

СПРАВОЧНИК



Поверхностные явления и поверхностно- активные вещества

Под редакцией
докт. техн. наук А. А. АБРАМЗОНА
и докт. физ.-мат. наук Е. Д. ЩУКИНА



ЛЕНИНГРАД
"ХИМИЯ"
ЛЕНИНГРАДСКОЕ
ОТДЕЛЕНИЕ
1984

Авторы: А. А. Абрамзон, Л. Е. Боброва, Л. П. Зайченко, В. Н. Измайлова, А. А. Новоженец, А. А. Рохленко, З. Д. Туловская, Л. А. Шиц, Г. П. Ямпольская

- П421 Поверхностные явления и поверхностно-активные вещества: Справочник/А. А. Абрамзон, Л. Е. Боброва, Л. П. Зайченко и др.; под ред. А. А. Абрамзона и Е. Д. Щукина. — Л.: Химия, 1984 — 392 с., ил.

Справочник состоит из пяти глав. Первые три посвящены поверхностным явлениям (поверхностное и межфазное натяжение жидкостей, реология поверхностных слоев) и методам их измерения. Следующая глава представляет собой толковый словарь торговых названий зарубежных ПАВ, а в последней приводятся многочисленные примеры композиций ПАВ.

Предназначен для специалистов по технологии органических и неорганических веществ, а также для работающих в области добычи и переработки нефти, газа, каменного угля, руд, в металлургии, в текстильной промышленности.

П 1806000000-002
050(01)-84 2-84

541

Рецензент — канд. хим. наук З. Н. Маркина

Ариэль Абрамович Абрамзон, Людмила Евгеньевна Боброва
Любовь Петровна Зайченко, Виктория Николаевна Измайлова
Анна Ариэльевна Новоженец, Аркадий Айзикович Рохленко
Зинаида Дмитриевна Туловская, Леонид Александрович Шиц
Галина Петровна Ямпольская

Поверхностные явления и поверхностно-активные вещества

Редактор Н. Р. Либерман
Переплет художника Ю. Б. Осенчакова
Техн. редактор Л. Ю. Щукина
Корректор Л. С. Александрова

ИБ № 1586

Сдано в набор 12.01.84. Подписано в печать 22.05.84. М-11035. Формат бумаги 60×90^{1/16}.
Бумага тип. № 2. Литературная гарнитура. Высокая печать. Усл. печ. л. 24,5.
Усл. кр.-отт. 24,5. Уч.-изд. л. 35,35. Тираж 9 600 экз. Зак. 12. Цена 2 р. 10 к. Изд. № 2282

Ордена «Знак Почета» издательство «Химия», Ленинградское отделение,
191186, г. Ленинград, Д-186, Невский пр., 28.

Ленинградская типография № 6 ордена Трудового Красного Знамени
Ленинградского объединения «Техническая книга» им. Евгения Соколовой
Союзполиграфпрома при Государственном комитете СССР по делам издательств,
полиграфий и книжной торговли. 193144, г. Ленинград, ул. Моисеенко, 10.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие	4
Глава I. Поверхностное и межфазное натяжение жидкостей (А. А. Новоженец)	5
Глава II. Реологические свойства поверхностных слоев ПАВ (В. Н. Измайлова, Г. П. Ямпольская, Л. Е. Боброва, З. Д. Туловская)	90
Глава III. Методы измерения свойств поверхностей и дисперсных систем (А. А. Рохленко)	162
Глава IV. Зарубежные промышленные ПАВ (Л. А. Шиц)	207
Глава V. Композиции ПАВ в различных отраслях народного хозяйства (Л. П. Зайченко)	302

ПРЕДИСЛОВИЕ

В настоящее время поверхностные явления и поверхностно-активные вещества определяют важнейшие технологические и природные процессы и применяются практически во всех отраслях народного хозяйства, быта и медицины. Несмотря на это, справочная литература по указанным вопросам необычайно бедна. Выпущенный нами справочник «Поверхностно-активные вещества» (Л., «Химия», 1979) не смог вместить и малой части имеющихся данных. Эта книга дополняет предыдущую.

Данный справочник содержит материал, практически не отраженный в отечественной литературе, а ряд разделов не имеет аналогов и в мировой справочной литературе (межфазное натяжение в системах жидкость — жидкость, реология поверхностных слоев, методы измерения поверхностных явлений). Композиции ПАВ в отдельных областях описаны, но общего обзора нам найти не удалось.

Большинство ПАВ имеет несколько наименований (каждая фирма химическому продукту дает свое название или по-разному составляется аббревиатура). Иногда для одного ПАВ существуют десятки вариантов названий. Разобраться в такой ситуации даже опытному человеку нелегко. В главе IV дается расшифровка торговых названий и марок ПАВ — указаны их химический состав, основные области применения и фирма-изготовитель.

Приведенные в главах I и II данные о поверхностном и межфазном натяжении жидкостей и о реологических свойствах поверхностных слоев ПАВ согласованы с Государственной службой стандартных справочных данных и в соответствии с ГОСТ 8.310—78 относятся к категории информационных.

Авторы будут благодарны за все замечания и дополнения.

Глава I

ПОВЕРХНОСТНОЕ И МЕЖФАЗНОЕ НАТЯЖЕНИЕ ЖИДКОСТЕЙ

СОДЕРЖАНИЕ

Температурная зависимость поверхностного натяжения жидкостей	5
Поверхностное натяжение	7
Поверхностное натяжение индивидуальных органических веществ	7
Поверхностное натяжение неорганических соединений	72
Межфазное натяжение в системах жидкость — жидкость	73
Литература	88

Ключом к поиску нужного соединения (или компонента системы) служит брутто-формула. Формулы расположены по возрастающему числу атомов углерода, водорода, кислорода, азота, серы, галогенов (F, Cl, Br, I), затем все другие в алфавитном порядке символов. Соединения с общей брутто-формулой расположены по алфавиту названий. Высокомолекулярные соединения также расположены по алфавиту названий. Названия даны в номенклатуре ИЮПАК.

Для обозначения методов определения поверхностного и межфазного натяжения использованы следующие сокращения: пластинка Вильгельми (ВЛ), поднятие в капилляре (ПК), лежащая капля (ЛК), висющая капля (ВК), поверхностные волны (ПВ), кольцо Дю Нуа (ДН), максимального давления пузырька (МД), счет, вес, объем капель (СК).

Чтобы не увеличивать список литературы, ссылки, где это возможно, даны на обзорные статьи, справочники, монографии. В тех случаях, когда автор опубликовал серию статей в одном журнале, после номера ссылки указан год выхода журнала (выделен жирным шрифтом) и страница.

Для некоторых соединений не публиковались температурные зависимости поверхностного натяжения. В таких случаях указано поверхностное натяжение при данной температуре. Межфазное натяжение дается при определенных температурах, указанных в верхнем индексе.

В редких случаях приводится температурная зависимость в виде степенного уравнения, так же как зависимость от внешнего давления, выраженного в мегапаскалях.

ТЕМПЕРАТУРНАЯ ЗАВИСИМОСТЬ ПОВЕРХНОСТНОГО НАТЯЖЕНИЯ ЖИДКОСТЕЙ*

Одним из важных свойств веществ является поверхностное натяжение σ ; когда речь идет об однокомпонентных системах, поверхностное натяжение является физической константой вещества. Для характеристики ПАВ это свойство — основное. Данные по поверхностному натяжению жидкостей разбросаны по многим источникам и в отечественной справочной литературе отражены слабо. Исключение составляет поверхностное натяжение углеводородов, достаточно полно представленное в справочнике [1]. Поверхностное натяжение большого числа веществ приведено в статьях [2, 3], являющихся у нас библиографической редкостью и отсутствующих даже в Библиотеке им. В. И. Ленина, ГПБ им. Салтыкова-Щедрина и Библиотеке АН СССР. Серьезный подбор межфазных натяжений в системе жидкость — жидкость отсутствует вообще.

Материал по поверхностному натяжению представлен в виде коэффициентов уравнения, описывающего поверхностное натяжение как функцию температуры в определенном температурном интервале:

$$\sigma = \sigma_0 - bt = \sigma_0 + (d\sigma/dt) t \quad (1)$$

где σ_0 — поверхностное натяжение при 0 °C; t — температура, °C; температурный коэффициент поверхностного натяжения в системе жидкость — газ имеет отрицательный знак и $d\sigma/dt = -b$.

* Раздел написан А. А. Абрамзоном.

В фундаментальной статье [2], а также в последующих публикациях [3, 8], где приведены данные для большого числа веществ, принята именно эта система представления материала. При приближении к критической температуре зависимость отклоняется от линейной.

Предложено несколько сот уравнений, которые претендуют на более точное описание температурной зависимости поверхностного натяжения, но более сложные, например известное эмпирическое уравнение Этвеша [9, 10]. Однокомпонентные системы хорошо подчиняются уравнению (1) в «рабочей» области; в статье [3] представлены зависимости более чем для тысячи соединений, и отклонение точек от прямой не превышает экспериментальных ошибок методов. Для случаев, когда значения коэффициентов уравнения (1) не публиковались ранее, здесь приведены значения, рассчитанные нами на машине «Мир-2» по данным экспериментов. Машина по стандартной программе выдавала и отклонения от линейной зависимости, они также не превосходили ошибки опыта. Следовательно, не имеет смысла приводить расчеты по более сложным уравнениям, которые к тому же не традиционны для справочной литературы.

Для двух- и многокомпонентных систем зависимость поверхностного и межфазного натяжений от температуры более сложная [4–6]. Для системы вода — органическая жидкость наблюдаются случаи увеличения поверхностного натяжения с повышением температуры. Объяснение этим фактам дано в работе [7].

Приведенные в справочнике значения коэффициентов уравнения (1) могут быть использованы для расчетов поверхностного натяжения в температурных пределах, значительно превышающих указанные. Эмпиричность уравнения (1) и отсутствие подробного анализа ограничивало его применение в литературе по теории поверхностных явлений.

Пример охарактеризованных здесь 2500 соединений показывает, что коэффициентами σ_0 и $d\sigma/dt$ можно пользоваться в диапазоне от температуры плавления до температуры кипения. Обоснование этому дает анализ уравнения (1). Член σ_0 имеет четкий физический смысл — это поверхностное натяжение при $t = 0^\circ\text{C}$. Расчет поверхностного натяжения при заданной температуре дан в [6]. Член $d\sigma/dt$ требует специального анализа.

Экспериментально было показано [11], что поверхностное натяжение зависит от давления насыщенного пара P :

$$\sigma = \sigma_m - RTh \ln P \quad (2)$$

где σ_m — поверхностное натяжение при $P = 1$; h — коэффициент.

Уравнение (2) получается при интегрировании уравнения адсорбции Гиббса

$$d\sigma = -\Gamma RT d \ln N\gamma$$

при условии: $\Gamma = \text{const}$, т. е. на поверхности существует практически постоянный слой (в случае индивидуальных веществ это всегда верно). При интегрировании получаем

$$\sigma = \sigma_m - RT \text{const} \ln N\gamma = \sigma_m - RTh \ln P$$

где N — концентрация, молярные доли; γ — коэффициент активности.

Для газовой фазы нет возможности выразить концентрацию в безразмерных молярных долях, а выражается она в размерных единицах давления насыщенного пара. Поэтому h не константа вещества, а коэффициент, практически постоянный для данного вещества при разных температурах. Следовательно, уравнение (2) есть строгое термодинамическое выражение, подтвержденное многочисленными экспериментами.

Дифференцируя уравнение (2), получаем температурный коэффициент поверхностного натяжения:

$$d\sigma/dT = d\sigma_m/dT - Rh \ln P - RTh (d \ln P/dT) \quad (3)$$

Подставляя в (3) выражение $d \ln P/dT$ из уравнения Клапейрона — Клаузиуса

$$d \ln P/dT = \Delta H_v/RT^2$$

получаем

$$d\sigma/dT = d\sigma_m/dT - Rh \ln P - h\Delta H_v/T \quad (4)$$

где ΔH_v — теплота испарения.

В соответствии с известным уравнением

$$P = Z \exp [-\Delta H_v/RT]$$

Подставляя это выражение в (4), получаем

$$d\sigma/dT = d\sigma_m/dT - Rh \ln Z \quad (5)$$

При этом Z можно выразить следующим образом. Выражение для стандартной свободной энергии испарения ΔG_v записывается как

$$PV_{ж}/RT = \exp [-\Delta G_v/RT] = \exp [-(\Delta H_v - T\Delta S_v)/RT] = \exp [-\Delta H_v/RT] \exp [\Delta S_v/R]$$

где ΔS_v — стандартная энтропия, $V_{ж} = M/\rho$ — молярный объем жидкости, M — ее молекулярная масса, ρ — плотность.

Отсюда

$$Z = (RT/V_{ж}) \exp [\Delta S_v/R]$$

Подставляя это выражение в (5), получаем

$$d\sigma/dT = d\sigma_m/dT - Rh \ln (RT/V_{ж}) - h\Delta S_v \quad (6)$$

Выражения (4)–(6) — разные формы одного уравнения, дающие одинаковый результат при расчете. Однако разные формы предоставляют возможность более глубокого анализа.

Первый член уравнений (4)–(6) выражает изменение поверхностного натяжения от теплового движения молекул в жидкости без влияния давления насыщенного пара. Это температурный коэффициент поверхностного натяжения «идеальных» жидкостей. Экспериментально он был определен [12] по изобарам поверхностного натяжения как 0,03 мН/(м·град), а теоретический расчет [7] дал 0,0276 мН/(м·град), т. е. практически ту же цифру.

Зависимость $\ln P = 1/T$ линейна при всех температурах и поэтому Z и $d\sigma/dT$ постоянны, во всяком случае в диапазоне от температуры плавления до температуры кипения в соответствии с выражением (5).

Для разветвленных изомеров $d\sigma/dT$ изменяется параллельно с плотностью жидкости в соответствии с выражением (6).

Чем больше летучесть вещества (чем выше P при данной T), тем больше $d\sigma/dT$ в соответствии с формулой (4).

Чем больше полярность вещества, тем больше $d\sigma/dT$, так как изменение межмолекулярного расстояния с температурой (кинетическая энергия всех молекул одинакова при данной температуре) сильнее сказывается на взаимодействии молекул, имеющих большее силовое поле.

Системы, содержащие два компонента и более, имеют более сложную (нелинейную) зависимость, часто с экстремумами. Это относится как к системам жидкость — газ, так и жидкость — жидкость. Причины изложены в работе [7]. Поэтому коэффициентами единого уравнения температурную зависимость даже для двухкомпонентных систем выразить весьма трудно. Это обусловило иное представление материала по межфазному натяжению в системе жидкость — жидкость: приведены поверхностные натяжения при конкретных температурах, метод определения и литературная ссылка.

ПОВЕРХНОСТНОЕ НАТЯЖЕНИЕ

Поверхностное натяжение индивидуальных органических веществ

Формула, название	σ_0 , мН/м	$-\frac{d\sigma}{dt}$, мН/м·град	Δt (или t), °C	Метод определения σ	Литература
СО, окись углерода	—30,20	0,2073	—192—182	ПК	3
СО ₂ , двуокись углерода	$\sigma = 0,05902 \cdot (304,26 - t)^{1,25}$		—30—30	ПК	3

Ф-ла, название	σ_0	$-d\sigma/dt$	Δt (или t)	Метод	Литература
CO_2NCl_3 , трихлорнитрометан	34,99	0,1326	-10—100	ПК	3
$\text{CO}_6\text{N}_3\text{F}$, тринитрофторметан	27,59	0,1219	10—50	МД	3
CS_2 , сероуглерод	33,90	0,1390	-21—21,5	—	2
CFCl_3 , фтортрихлорметан	20,00	—	25	ДН	58
CCl_4 , четыреххлористый углерод	29,49	0,1224	15—105	ПК	2
$\text{CH}_2\text{O}_2\text{Ti}$, таллий формнат	123,90	0,3883	110—125	МД	18, 1929, 316
CHCl_2Br , бромдихлорметан	35,11	0,1294	15—85	ПК	15
CHCl_3 , хлороформ	29,91	0,1295	15—75	ПК	2
CHBr_3 , бромформ	48,14	0,1308	15—95	МД	14, 1948, 1833
CH_3O_2 , муравьиная к-та	39,87	0,1098	15—90	ПК	2
$\text{CH}_3\text{O}_2\text{NCl}$, хлорнитрометан	34,20	—	20	МД	3
CH_2Cl_2 , дихлорметан	30,41	0,1284	20—40	МД	14, 1948, 1833
CH_2Br_2 , дибромметан	42,77	0,1488	20—85	МД	14, 1948, 1833
CH_2I_2 , диодметан	70,21	0,1613	20—85	МД	14, 1960, 4728
CH_3ON , формамид	59,13	0,0842	25—120	ПК	20
$\text{CH}_3\text{O}_2\text{N}$, нитрометан	38,10	0,1190	-21,5—30,1	—	2
$\text{CH}_3\text{O}_2\text{Cl}_2\text{P}$, метиловый эфир дихлорангидрида фосфорной к-ты	34,90	—	20	ПК	21
$\text{CH}_3\text{O}_2\text{NBg}$, бромнитрометан	45,70	0,1270	-18,5—25,7	—	2
CH_3Cl , хлорметан	19,50	0,1650	10—30	ПК	3
$\text{CH}_3\text{Cl}_3\text{Si}$, метилтрихлорсилан	20,30	—	20	ПК	22
CH_3I , иодметан	33,42	0,1234	10—20	ПК	14, 1948, 636
CH_4O , метанол	24,00	0,0773	10—60	ПК	14, 1948, 1809
$\text{CH}_3\text{O}_3\text{S}$, метансульфоная к-та	52,28	0,0893	32—73	ПК	3
CH_4S , метантиол	28,09	0,1696	15—90	ПК	3
CH_5N , метиламин	22,87	0,1488	15—35	ПК	23
	20,10	0,1300	-49—12	—	2
$\text{C}_2\text{F}_3\text{Cl}_4$, 1,2-дифтор-1,1,2,2-тетрахлорэтан	23,30	—	27	ДН	58
$\text{C}_2\text{F}_3\text{Cl}_3$, 1,2,2-трифтор-1,1,2-трихлорэтан	18,00	—	25	ДН	58
$\text{C}_2\text{F}_4\text{Br}_2$, 1,2-дибромтетрафторэтан	18,90	—	20	—	8
C_2HOCl_3 , трихлорэтаналь	18,10	—	25	—	2
$\text{C}_2\text{HO}_2\text{F}_3$, трифторуксусная к-та	27,60	0,1205	10—80	—	3
$\text{C}_2\text{HO}_2\text{Cl}_3$, трихлоруксусная к-та	15,64	0,1090	24—68	—	2
C_2HCl_5 , пентахлорэтан	37,09	0,1178	15—85	ПК	3
C_2H_2 , ацетилен	3,48	0,1930	-80—50	—	1
$\text{C}_2\text{H}_2\text{O}_2\text{Cl}_2$, дихлоруксусная к-та	38,10	0,1000	0—100	—	2
$\text{C}_2\text{H}_2\text{Cl}_2$, транс-1,2-дихлорэтилен	25,00	—	20	—	8
$\text{C}_2\text{H}_2\text{Cl}_4$, 1,1,2,2-тетрахлорэтан	38,75	0,1268	15—105	ПК	14, 1948, 1833

Ф-ла, название	σ_0	$-d\sigma/dt$	Δt (или t)	Метод	Литература
$\text{C}_4\text{H}_5\text{Br}_4$, 1,1,2,2-тетрабромэтан	52,37	0,1463	15—95	ПК	14, 1948, 1833
$\text{C}_2\text{H}_5\text{OCl}$, ацетилхлорид	28,00	0,1460	14,8—46,2	—	2
$\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2\text{F}$, фторуксусная к-та	42,22	0,1115	36—95	ПК	3
$\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2\text{Cl}$, хлоруксусная к-та	43,27	0,1117	40—80	ПК	3
$\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2\text{Br}$, бромуксусная к-та	46,21	0,1090	55—170	ПК	3
$\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2\text{I}$, иодуксусная к-та	48,36	0,1148	85—130	ПК	3
$\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2\text{Ti}$, таллий ацетат	47,21	0,0134	139—205	МД	18, 1929, 316
$\text{C}_2\text{H}_3\text{N}$, ацетонитрил	31,82	0,1263	20—60	ПК	14, 1948, 674
$\text{C}_2\text{H}_3\text{NS}$, метилтиоцианат	40,66	0,1305	10—120	ПК	3
$\text{C}_2\text{H}_3\text{Cl}_3$, 1,1,1-трихлорэтан	28,28	0,1242	15—65	ПК	14, 1948, 1833
$\text{C}_2\text{H}_3\text{Cl}_2$, 1,1,2-трихлорэтан	37,40	0,1351	15—105	ПК	3
C_2H_4 , этилен	3,24	0,1896	-120—100	—	1
$\text{C}_2\text{H}_4\text{O}$, ацетальдегид	23,90	0,1360	10—50	ПК	3
$\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$, 1,2-эпоксидэтан	27,66	0,1664	-50—20	МД	18, 1927, 139
$\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$, метилформиат	28,29	0,1572	10—100	ПК	18, 1924, 32
$\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$, уксусная к-та	29,58	0,0994	20—90	ПК	14, 1948, 1809
$\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2\text{F}_3\text{B}$, метилформиат-бор трифторид	42,28	0,0938	30—60	ПК	3
$\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_6\text{N}_2$, этилендинитрат	49,10	—	0	МД	24
$\text{C}_2\text{H}_4\text{SCl}_2$, 2,2-дихлорэтанттиол	46,70	—	45	—	34, 1919, 1977
$\text{C}_2\text{H}_4\text{Cl}_2$, 1,1-дихлорэтан	42,82	—	20	—	14, 1948, 1833
$\text{C}_2\text{H}_4\text{Cl}_2$, 1,2-дихлорэтан	27,03	0,1186	20—40	МД	14, 1948, 644
$\text{C}_2\text{H}_4\text{Br}_2$, 1,1-дибромэтан	35,43	0,1428	20—85	МД	14, 1948, 1833
$\text{C}_2\text{H}_4\text{Br}_2$, 1,2-дибромэтан	36,28	0,1299	15—60	МД	14, 1960, 4728
$\text{C}_2\text{H}_5\text{ON}$, ацетальдоксим	42,85	0,1320	20—85	МД	14, 1952, 514
$\text{C}_2\text{H}_5\text{ON}$, ацетамид	34,23	0,1134	15—60	МД	3
$\text{C}_2\text{H}_5\text{ON}$, N-метилформамид	47,66	0,1021	85—120	ПК	8
$\text{C}_2\text{H}_5\text{OCl}$, 2-хлорэтанол	37,96	—	30	—	8
$\text{C}_2\text{H}_5\text{OTi}$, таллий этанолят	35,02	—	50	—	8
$\text{C}_2\text{H}_5\text{O}_2\text{N}$, нитроэтан	38,90	—	20	—	18, 1929, 316
$\text{C}_2\text{H}_5\text{O}_2\text{SCl}$, этансульфонилхлорид	40,00	0,0871	15—50	МД	2
$\text{C}_2\text{H}_5\text{O}_2\text{Cl}_2\text{P}$, этиловый эфир дихлорангидрида фосфорной к-ты	34,92	0,1200	16,6—79,6	—	25
$\text{C}_2\text{H}_5\text{O}_2$, этилнитрат	43,43	0,1177	20—45	ПК	21
$\text{C}_2\text{H}_5\text{Cl}$, хлорэтан	32,80	—	20	ПК	14, 1948, 1833
$\text{C}_2\text{H}_5\text{Br}$, бромэтан	30,81	0,1345	15—45	ПК	8
$\text{C}_2\text{H}_5\text{I}$, иодэтан	21,18	—	5	—	14, 1943, 636
C_2H_6 , этан	20,58	—	10	—	14, 1943, 636
$\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$, метоксиметан	26,52	0,1159	10—30	ПК	1
$\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$, этанол	31,67	0,1286	10—70	ПК	3
$\text{C}_2\text{H}_6\text{ONF}_2\text{P}$, диметил-амиддифторфосфат	1,91	0,1600	-120—70	—	14, 1948, 1809
	14,97	0,1478	-70—25	ПК	21
	24,05	0,0832	10—70	ПК	
	25,10	—	20	ПК	

Ф-ла, название	σ_0	$-d\sigma/dt$	Δt (или t)	Метод	Литература
$C_2H_5ONCl_2P$, диметил-амиддихлорфосфат	36,10	—	20	ПК	21
$C_2H_5ON_2$, диметилнитро-зоамин	40,84	0,1239	15—90	ПК	14, 1948, 1833
C_2H_5OS , метилсульфо-ксид	45,78	0,1145	20—60	МД	3
$C_2H_5OF_3B$, метоксима-тан—бор трифторид	35,53	0,1173	20—60	ПК	3
$C_2H_5O_2$, этиленгликоль	50,21	0,0890	20—140	ПК	26
$C_2H_5O_2S_2$, метилтиосуль-фит	33,99	0,0614	18—26	МД	27
$C_2H_5O_3S$, диметилсульфит	36,48	0,1253	15—90	ПК	14, 1943, 16
$C_2H_5O_3S$, этансульфоно-вая к-та	45,74	0,0824	18—74	ПК	3
$C_2H_5O_4S$, метилсульфат	41,26	0,1163	15—90	ПК	14, 1943, 16
$C_2H_5NCl_2B$, диметил-аминбордихлорид	29,24	0,1238	—40—35	ПК	3
C_2H_5S , диметилсульфид	26,07	0,0805	10—20	ПК	14, 1943, 16
C_2H_5S , этантиол	25,06	0,0793	15—30	ПК	14, 1948, 1820
$C_2H_5S_2$, диметилдисуль-фид	36,75	0,1343	15—60	ПК	14, 1943, 16
$C_2H_5Cl_2Si$, дихлордими-тилсилан	20,10	—	20	ПК	22
$C_2H_5Cl_2Si$, дихлорэтил-силан	24,14	0,1220	0—25	ПК	19
$C_2H_5Br_2Si$, дибромдими-тилсилан	26,83	0,0903	25—45	ПК	28
C_2H_7ON , 2-аминоэтанол	51,11	0,1117	15—85	ПК	3
C_2H_7ON , N,N -диметил-формамид	36,76	—	20	—	8
	34,40	—	40	—	—
$C_2H_7O_3P$, диметилфосфо-нат	39,95	0,1185	20—85	МД	14, 1966, 249
C_2H_7N , диметиламин	29,50	0,1265	15—35	ПК	23
	18,10	0,0890	—23—5	—	2
C_2H_7N , этиламин	22,63	0,1372	15—35	ПК	23
	21,40	0,0980	—33—9,9	—	2
	44,77	0,1398	20—90	ПК	14, 1948, 1825
$C_3H_8N_2$, 1,2-этандиа-мин	32,60	—	20	ПК	16
$C_3F_2Cl_6$, 2,2-дифтор-1,1,1,3,3,3-гексахлорпропан	27,80	—	20	ПК	16
$C_3F_3Cl_5$, 1,2,2-трифтор-1,1,3,3,3-пентахлорпро-пан	21,90	—	25	ДН	58
$C_3F_4Cl_4$, 1,1,2,2-тетра-фтор-1,3,3,3-тетрахлор-пропан	22,80	—	20	ПК	16
$C_3F_4Cl_4$, 1,1,3,3-тетра-фтор-1,2,2,3-тетрахлор-пропан	17,20	—	25	ДН	58
$C_3F_5Cl_3$, 1,1,1,2,2-пента-фтор-3,3,3-трихлорпро-пан	53,30	0,1070	36—81	ПК	2, 1917, 556
$C_3H_2N_2$, пропандинитрил	35,50	0,1184	10—90	ПК	14, 1948, 1833
$C_3H_3O_2Cl_3$, метилтри-хлорангетат	29,58	0,1178	15—60	ПК	14, 1952, 514
C_3H_3N , акрилонитрил	14,26	0,1550	—50—20	—	1

Ф-ла, название	σ_0	$-d\sigma/dt$	Δt (или t)	Метод	Литература
C_3H_4 , пропин	14,51	0,1482	—90—40	ПК	3
C_3H_5O , 2-пропин-1-ол	38,59	0,1270	20—60	МД	14, 1960, 4719
$C_3H_5OF_4$, 2,2,3,3-тетра-фтор-1-пропанол	27,60	—	(20°)	ПК	16
$C_3H_5OCl_2$, метилдихлор-ангетат	37,00	0,1219	10—90	ПК	14, 1948, 1833
C_3H_5ON , изоксазол	38,88	0,1464	10—60	МД	62
C_3H_5ON , 2-гидроксипро-паннитрил	38,31	0,0960	15—90	ПК	3
C_3H_5ON , этилизоцианат	33,75	0,1060	—	—	2
C_3H_5OCl , 3-хлор-1,2-эпоксипропан	39,76	0,1360	10—90	МД	18, 1927, 139
$C_3H_5O_2N$, метилциано-ангетат	41,32	0,1074	15—150	ПК	15
$C_3H_5O_2Cl$, этилхлорме-таноат	28,90	0,1084	10—90	МД	3
	29,60	0,1390	—21—25	—	2
$C_3H_5O_2Cl$, метилхлор-ангетат	37,90	0,1304	10—90	ПК	14, 1958, 644
$C_3H_5O_2N_3$, глицерин три-нитрат	55,72	0,2504	10—35	ПК	3
C_3H_5N , пропиленнитрил	29,63	0,1153	20—60	ПК	14, 1948, 674
C_3H_5NS , этилизоциано-нат	38,69	0,1326	10—80	ПК	3
C_3H_5NS , этилтиоцианат	37,28	0,1226	10—140	ПК	3
C_3H_5Cl , 3-хлорпропен	25,50	0,0946	15—30	ПК	14, 1948, 658
C_3H_5Br , 2-бромпропен	29,45	0,1257	15—60	ПК	14, 1948, 658
$C_3H_5Br_3$, 1,2,3-трибром-пропан	47,99	0,1267	25—105	ПК	14, 1948, 1833
C_3H_6 , пропен	9,99	0,1427	—80—30	—	3
C_3H_6O , ацетон	26,26	0,1120	22—42	МД	14, 1940, 171
C_3H_6O , аллиловый спирт	27,53	0,0902	10—90	ПК	14, 1948, 1809
$C_3H_6O_2$, пропионовая к-та	28,68	0,0993	15—90	ПК	14, 1948, 1809
$C_3H_6O_2$, метилацетат	27,95	0,1289	10—60	МД	14, 1948, 624
$C_3H_6O_2$, этилформиат	26,47	0,1315	10—40	ПК	14, 1948, 624
	26,30	0,1360	—16—25	—	2
	40,22	0,1300	60—90	ПК	3
$C_3H_6O_2F_3B$, метилаце-тат—бор трифторид	37,66	0,1167	15—60	ПК	3
$C_3H_6O_2F_3B$, этилформи-ат—бор трифторид	31,94	0,1343	15—60	МД	14, 1948, 1833
$C_3H_6O_3$, диметилорто-карбонат	28,28	0,1062	10—100	ПК	3
$C_3H_6O_3$, 2,4,6-триметил-1,3,5-триоксан	48,8	0,1575	0—45	МД	24
$C_3H_6O_6N_2$, триметилен-динитрат	31,42	0,1240	20—85	МД	14, 1948, 644
$C_3H_6Cl_2$, 1,2-дихлорпро-пан	36,40	0,1233	20—85	МД	14, 1960, 4728
$C_3H_6Cl_2$, 1,3-дихлорпро-пан	23,62	—	20	—	8
$C_3H_6Cl_2$, 2,2-дихлорпро-пан	22,53	—	30	—	—
$C_3H_6Br_2$, 1,2-дибром-пропан	36,81	0,1155	20—85	МД	14, 1948, 644
$C_3H_6Br_2$, 1,3-дибром-пропан	42,33	0,1200	20—85	МД	14, 1960, 4728
$C_3H_6I_2$, 1,3-диодпропан	50,26	0,1195	20—85	МД	14, 1960, 4728

Ф-ла, название	σ_s	$-d\sigma/dt$	Δt (или t)	Метод	Литература
C_3H_7ON , <i>N</i> -метилацет-амид	33,67 30,62	—	30 50	—	8
C_3H_7ON , пропанамид	39,05	0,0909	85—120	ПК	3
C_3H_7ON , 2-пропанон-оксим	31,23	0,0983	20—100	ПК	3
C_3H_7ON , пропиональд-оксим	31,94	0,1059	15—60	МД	14, 1952, 514
$C_3H_7O_2N$, 1-нитропропан	32,62	0,1009	0—60	МД	62
$C_3H_7O_2N$, 2-нитропропан	32,18	0,1158	0—60	МД	62
$C_3H_7O_2Cl$, 3-хлор-1,2-пропандиол	50,79	0,0980	17—80,2	—	2
C_3H_7N , аллиламин	27,49 26,00 50,56	0,1887 0,1160 0,0804	20—40 —15—40 85—120	ПК — ПК	14, 1948, 1825 2 3
$C_3H_7O_2N$, 2-гидрокси-пропанамид	50,56	0,0804	85—120	ПК	3
$C_3H_7O_2SCl$, 1-пропан-сульфонилхлорид	40,14	0,1074	20—45	ПК	25
$C_3H_7O_3N$, пропиленитрат	29,67	0,1237	15—65	ПК	14, 1948, 1833
C_3H_7Cl , 1-хлорпропан	24,41	0,1246	10—40	ПК	14, 1943, 636
C_3H_7Cl , 2-хлорпропан	21,37	0,0883	10—40	ПК	14, 1943, 636
C_3H_7Br , 1-бромпропан	28,30	0,1218	10—60	ПК	3
C_3H_7Br , 2-бромпропан	26,21	0,1183	10—60	ПК	3
C_3H_7I , 1-иодпропан	31,64	0,1164	10—100	ПК	3
C_3H_7I , 2-иодпропан	29,35	0,1107	10—80	ПК	3
C_3H_8 , пропан	8,90	0,1520	—80÷—30	ПК	1
C_3H_8O , 1-пропанол	25,26 24,90 22,90	0,0777 0,0800 0,0789	10—90 —21—25 10—80	ПК — ПК	14, 1948, 1809 2 14, 1948, 1809
C_3H_8O , 2-пропанол	22,90	0,0789	10—80	ПК	3
C_3H_8O , метоксиэтан	18,56	0,1317	15—50	ПК	3
$C_3H_8OF_3B$, метоксиэтан-бор трифторид	30,80	—	25	МД	3
$C_3H_8O_2$, 1,2-пропандиол	72,00	—	25	—	8
$C_3H_8O_2$, 1,3-пропандиол	47,43	0,0903	20—140	ПК	26
$C_3H_8O_2$, 2-метоксиэтанол	33,30	0,0984	10—100	ПК	14, 1948, 1809
$C_3H_8O_2$, диметоксиметан	23,59	0,1199	15—25	ПК	14, 1948, 616
$C_3H_8O_3$, глицерин	70,60	0,1730	26—74,5	—	2
C_3H_8S , 1-пропантиол	27,38	0,1272	15—60	ПК	14, 1948, 1820
C_3H_8S , 2-пропантиол	24,26	0,1174	15—50	ПК	14, 1948, 1820
C_3H_8S , этилметилсульфид	27,63	0,1286	5—40	ПК	14, 1943, 16
C_3H_8ON , 3-амино-1-пропанол	46,60	0,0750	25—45	ПК	3
$C_3H_8O_3P$, триметилфос-фит	27,18 24,88	—	20 40	МД	14, 1966, 249
$C_3H_8O_4P$, триметилфос-фат	39,75	0,1136	15—120	ПК	14, 1943, 16
C_3H_9N , изопропиламин	19,91	0,0972	—70—30	МД	3
C_3H_9N , пропиламин	24,86	0,1243	15—40	ПК	14, 1948, 1825
C_3H_9N , триметиламин	22,30 16,24 16,90	0,1030 0,1133 0,0950	—21—25 15—35 —40÷—4	— ПК —	2 3 2
C_3H_8ClSi , триметилхлор-силан	19,51	0,0875	27—40	ПК	30
C_3H_8BrSi , бромтриметил-силан	22,53	0,1070	25—45	ПК	28
$C_3H_{10}OSi$, триметилси-ланол	18,40	—	20	ПК	22

Ф-ла, название	σ_s	$-d\sigma/dt$	Δt (или t)	Метод	Литература
$C_4F_7Cl_3$, 1,1,1,2,4,4,4-гептафтор-2,2,3-трихлор-бутан	18,10	—	25	ДН	58
C_4Cl_6 , гексахлор-1,3-бутадиен	36,00	—	20	ДН	16
$C_4H_2SCl_2$, 2,5-дихлор-тиофен	40,39	0,1225	20—85	МД	14, 1961, 570
$C_4H_2SBr_2$, 2,5-дибром-тиофен	45,67	0,1082	20—85	МД	14, 1961, 570
$C_4H_4OF_7$, перфторпро-пилметанол	17,20	—	25	ДН	58
C_4H_3SCl , 2-хлортиофен	36,08	0,1083	20—85	МД	14, 1961, 570
C_4H_3SBr , 2-бромтиофен	39,57	0,1064	20—85	МД	14, 1961, 570
C_4H_3Si , 2-иодтиофен	44,80	0,1088	20—85	МД	14, 1961, 570
C_4H_4O , фуран	24,10 23,38 37,83	— — 0,1415	20 25 20—60	— — МД	8 8 14, 1960, 4719
$C_4H_4O_2$, 2-пропин-1-ол-формат	37,83	0,1415	20—60	МД	14, 1960, 4719
C_4H_5N , пиррол	39,81	0,1100	20—30	МД	3
$C_4H_5N_2$, бутандинитрил	41,02	0,0834	80—118	ПК	17
$C_4H_5N_2$, пиридазин	50,55	0,1036	10—100	ПК	3
$C_4H_5N_2$, пиримидин	32,85	0,1010	20—100	МД	3
C_4H_5S , тиофен	34,00	0,1328	20—60	МД	14, 1961, 570
C_4H_5ON , 3-метилизокса-зол	37,57	0,1219	10—60	МД	3
C_4H_5ON , 5-метилизокса-зол	35,64	0,1259	10—60	МД	3
$C_4H_5O_2N$, метилмонони-трималонат	41,50	0,1280	—18—25	—	2
$C_4H_5O_2Cl_3$, этилтрихлор-ацетат	32,97	0,1073	10—90	ПК	14, 1948, 1833
C_4H_5N , 3-бутеннитрил	31,40	0,1085	15—90	ПК	14, 1948, 674
C_4H_5N , метакрилонитрил	24,40	—	20	—	8
C_4H_5NS , аллилизотио-цианат	36,76	0,1074	10—140	ПК	3
C_4H_5I , 2-иод-1,3-бутадиен	34,27	0,1262	15—90	ПК	3
$C_4H_5O_2$, 3-бутиновая к-та	30,80	0,0991	15—90	ПК	14, 1948, 658
$C_4H_5O_2$, циклопропан-карбоновая к-та	36,58	0,1049	20—100	ПК	14, 1948, 674
$C_4H_5O_2Cl_2$, этилдихлор-ацетат	34,89	0,1158	10—90	ПК	14, 1948, 1833
$C_4H_5O_3$, уксусный анги-дрид	35,52	0,1436	—20—100	ПК	3
C_4H_5ON , 3-метоксипро-паннитрил	38,24	0,1182	15—90	ПК	14, 1952, 514
$C_4H_5O_2Cl$, этилхлораце-тат	34,18	0,1177	10—90	ПК	14, 1948, 644
C_4H_7N , бутаннитрил	29,51	0,1037	20—90	ПК	14, 1948, 674
C_4H_7N , 2-метилпропан-нитрил	24,93 23,84	— —	20 30	—	8
C_4H_7NS , пропильтиоциа-нат	34,82	0,1041	10—120	ПК	14, 1948, 1833
C_4H_8 , 2-метилпропен	14,84	0,1319	—50—20	ПК	3
C_4H_8 , 1-бутен	15,19	0,1323	—55—20	ПК	3
C_4H_8 , 2-бутен	16,11	0,1289	—55—20	ПК	3
C_4H_8O , 2-бутанон	26,77	0,1122	25—50	МД	15

Ф-ла, название	σ_0	$-d\sigma/dt$	Δt (или t)	Метод	Литература
C_4H_8O , бутираль	26,67	0,0925	10—70	МД	3
C_4H_8OS , тетрагидротио- фен-1-оксид	51,79	0,1240	20—85	МД	3
$C_4H_8OCl_2$, 1-хлор-2- хлорэтоксизтан	40,57	0,1306	20—100	ПК	26
$C_4H_8O_2$, диоксан	36,23	0,1391	20—100	ПК	26
$C_4H_8O_2$, изомасляная к-та	26,88	0,0920	15—90	ПК	14, 1948, 1809
$C_4H_8O_2$, масляная к-та	28,35	0,0920	20—90	ПК	14, 1948, 1809
$C_4H_8O_2$, изопропилфор- миат	25,56	0,1147	10—50	ПК	14, 1948, 624
$C_4H_8O_2$, метилпропионат	27,58	0,1258	10—70	ПК	14, 1948, 624
$C_4H_8O_2$, пропилформиат	26,77	0,1119	10—70	ПК	14, 1948, 624
$C_4H_8O_2$, этилацетат	26,29	0,1161	10—100	ПК	3
$C_4H_8O_2S$, тетрагидро- тиофен-1,1-диоксид	61,55	0,0305	40—85	МД	14, 1961, 570
$C_4H_8O_2F_3B$, этилацетат— бор трифторид	35,04	0,0863	40—60	ПК	3
$C_4H_8O_3$, глицерин мо- ноацетат	45,05	0,0929	17—70	—	2
$C_4H_8O_6N_2$, тетраметилен- динитрат	46,20	0,1199	0—40	МД	24
$C_4H_8Cl_2$, 1,4-дихлорбу- тан	37,79	0,1174	20—85	МД	14, 1960, 4728
$C_4H_8Br_2$, 1,4-дибромбу- тан	43,24	0,1190	20—85	МД	14, 1960, 4728
$C_4H_8I_2$, 1,4-диодбутан	49,37	0,1146	20—85	МД	14, 1960, 4728
C_4H_8S , тетрагидротио- фен	38,44	0,1342	20—85	МД	14, 1961, 570
$C_4H_8S_2$, дитиоциклогек- сан	44,93	0,1253	20—85	МД	14, 1961, 570
C_4H_8ON , ацетон-(<i>O</i> -ме- тилоксим)	24,97	0,1062	15—40	МД	14, 1952, 514
C_4H_8ON , 2-бутаноноксим	31,89	0,1022	15—90	МД	14, 1952, 514
C_4H_8ON , бутиральде- гидоксим	30,75	0,0923	15—90	МД	14, 1952, 514
C_4H_8ON , <i>N,N</i> -диметил- ацетамид	32,43	—	30	—	8
C_4H_8ON , <i>N</i> -метилпро- пионамид	29,50	—	50	—	8
C_4H_8ON , морфолин	31,20	—	30	—	8
C_4H_8ON , морфолин	29,12	—	50	—	8
C_4H_8ON , морфолин	37,63	—	20	—	8
C_4H_8ON , морфолин	36,24	—	30	—	8
C_4H_8OBr , 1-бром-2-этокси- этан	31,98	0,1129	10—90	ПК	14, 1948, 624
$C_4H_8O_2N$, бутилнитрит	33,35	0,1070	15—45	ПК	14, 1948, 1833
$C_4H_8O_2N$, 2-метил-1-ни- тропропан	30,35	0,0958	0—60	МД	62
$C_4H_8O_2N$, 2-метил-2- нитропропан	30,48	0,1038	30—60	МД	62
$C_4H_8O_2N$, метил- <i>N</i> -этил- карбамат	34,48	0,1002	20—90	ПК	14, 1948, 1825
$C_4H_8O_2N$, 1-нитробутан	31,74	0,0959	0—60	МД	62
$C_4H_8O_2N$, 2-нитробутан	31,70	0,1085	0—60	МД	62
$C_4H_8O_2SCl$, 1-бутансуль- фонилхлорид	37,33	0,0977	20—45	ПК	25
$C_4H_8O_3N$, бутилнитрат	30,35	0,1126	15—65	ПК	14, 1948, 1833

Ф-ла, название	σ_0	$-d\sigma/dt$	Δt (или t)	Метод	Литература
$C_4H_8O_3P$, 2-метокси-4- метил-1,2,3-диоксифосфо- лан	29,65	—	20	МД	14, 1966, 249
C_4H_8N , пирролидин	31,84	0,0900	20—30	МД	3
C_4H_8Cl , 1-хлорбутан	25,97	0,1117	10—70	ПК	14, 1943, 636
C_4H_8Cl , 2-хлорбутан	24,40	0,1118	10—60	ПК	14, 1943, 636
C_4H_8Cl , 1-хлор-2-метил- пропан	24,40	0,1099	10—60	ПК	14, 1943, 636
$C_4H_8Cl_3Sn$, бутилтри- хлорстаннан	33,40	0,0720	20—100	—	63
C_4H_8Br , 1-бромбутан	28,71	0,1126	10—100	ПК	14, 1943, 636
C_4H_8Br , 2-бромбутан	27,48	0,1107	10—90	ПК	14, 1943, 636
C_4H_8Br , 1-бром-2-метил- пропан	26,96	0,1059	10—80	ПК	14, 1943, 636
C_4H_8I , 1-иодбутан	30,82	0,1031	10—100	ПК	14, 1943, 636
C_4H_8I , 2-иодбутан	30,32	0,1056	10—100	ПК	14, 1943, 636
C_4H_8I , 1-иод-2-метил- пропан	30,26	0,1072	10—100	ПК	14, 1943, 636
C_4H_{10} , бутан	14,87	0,1230	—40—20	—	1
C_4H_{10} , 2-метилпропан	12,82	0,1230	—40—20	—	1
$C_4H_{10}O$, бутанол	27,18	0,0898	10—100	ПК	14, 1948, 1809
$C_4H_{10}O$, 2-метилпропанол	24,53	0,0795	10—100	ПК	14, 1948, 1809
$C_4H_{10}O$, 2-метил-2-про- панол	22,21	0,0900	25—65	МД	15
$C_4H_{10}O$, этоксиэтан	18,92	0,0908	15—30	ПК	14, 1948, 616
$C_4H_{10}OF_3B$, этоксиэтан— бор трифторид	31,63	0,0893	15—60	ПК	3
$C_4H_{10}ONCl_2P$, диэтил- амиддихлорфосфат	35,70	—	20	ПК	21
$C_4H_{10}ON_2$, <i>N</i> -нитрозо- диэтиламин	35,11	0,1021	15—90	ПК	14, 1948, 1833
$C_4H_{10}OSi$, триметилси- ланол	18,40	—	20	ПК	22
$C_4H_{10}O_2$, 1,3-бутандиол	37,80	—	25	—	8
$C_4H_{10}O_2$, 1,1-диметокси- метан	23,90	0,1159	15—60	ПК	14, 1948, 616
$C_4H_{10}O_2$, метокси-2-про- панол	25,70	0,1037	25	—	29
$C_4H_{10}O_2$, 2-этокси-этанол	30,59	0,0897	20—100	ПК	14, 1948, 1809
$C_4H_{10}O_2S$, 2,2-тиодизта- нол	54,00	—	20	—	57
$C_4H_{10}O_2S_2$, этилтиосуль- фит	33,21	0,1471	18—26	МД	27
$C_4H_{10}O_3$, диэтиленгли- коль	46,97	0,0880	20—140	ПК	26
$C_4H_{10}O_3S$, диэтилсуль- фит	31,75	0,1083	20—90	ПК	14, 1943, 16
$C_4H_{10}O_3S$, диэтилсуль- фонат	38,07	0,1015	10—100	ПК	15
$C_4H_{10}O_3ClP$, диэтиловый эфир хлорангидрида фос- форной к-ты	32,00	—	20	ПК	21
$C_4H_{10}O_4S$, диэтилсульфат	35,47	0,0976	15—120	ПК	14, 1943, 16
$C_4H_{10}S$, 1-бутантиол	28,07	0,1142	15—80	ПК	14, 1948, 1820
$C_4H_{10}S$, диэтилсульфид	27,33	0,1106	10—60	ПК	14, 1943, 16

Ф-ла, название	σ_0	$-d\sigma/dt$	Δt (или t)	Метод	Литература
$C_4H_{10}S$, 2-метил-1-пропантиол	26,06	0,1024	15—80	ПК	14, 1948, 1820
$C_4H_{10}S$, 2-метил-2-пропантиол	22,68	0,1084	15—50	ПК	14, 1948, 1820
$C_4H_{10}S_2$, диэтилдисульфид	32,99	0,1039	15—90	ПК	14, 1943, 16
$C_4H_{10}S_2Hg$, ртуть диэтилсульфид	41,98	0,0619	70—100	МД	31
$C_4H_{11}O_3NClP$, диметилэтиламидхлорфосфат	34,90	—	20	ПК	21
$C_4H_{11}O_3P$, диметилэтилфосфонат	39,15	0,1262	20—85	МД	14, 1966, 249
$C_4H_{11}O_3P$, диэтилфосфонат	33,05	0,1043	20—85	МД	14, 1966, 249
$C_4H_{11}N$, бутиламин	26,24	0,1122	15—60	ПК	14, 1948, 1825
$C_4H_{11}N$, 2-бутиламин	23,75	0,1057	20—40	ПК	14, 1948, 1825
$C_4H_{11}N$, 1,1-диметилэтиламин	19,44	0,1028	15—40	МД	3
$C_4H_{11}N$, диэтиламин	22,71	0,1143	15—40	ПК	14, 1948, 1825
$C_4H_{11}N$, 2-метилпропиламин	24,48	0,1092	20—60	ПК	14, 1948, 1825
$C_4H_{11}N$, 2-метилпропиламин	22,40	0,0830	—20—55	—	2, 1917, 556
$C_4H_{11}ClSi$, хлордиэтилсилан	24,42	0,1060	0—25	ПК	19
$C_4H_{12}ON_2FP$, тетраметилфосфодиамидофторид	33,40	—	20	ПК	21
$C_4H_{12}O_4Ge$, тетраметилортогерманат	24,51	0,0810	20—40	ПК	32
$C_4H_{12}N$, диэтиламин	20,80	0,0990	—21—35	—	2
$C_4H_{12}N_2$, 1,1-диэтилгидразин	26,95	0,1040	15—60	МД	14, 1952, 514
$C_4H_{12}S_2Cl_2Pd$, бис (диметилсульфид) — палладий дихлорид	51,57	0,0562	140—160	МД	31
$C_4H_{12}Si$, тетраметилсилан	12,85	—	20	—	30
C_5F_{10} , перфторциклопентан	12,97	0,0927	10—20	ПК	33
C_5F_{12} , перфтор-2-метилбутан	12,35	0,0937	5—25	ПК	33
C_5F_{12} , перфторпентан	11,75	0,0932	5—25	ПК	33
C_5Cl_6 , перхлорциклопентадиеин	37,50	—	20	ПК	16
C_5H_3NS , 2-тиофенкарбонитрил	49,17	0,1363	20—85	МД	14, 1961, 570
C_5H_4OS , 2-тиофенкарбонал	51,76	0,1315	20—60	МД	14, 1961, 570
$C_5H_4OF_6$, 2,2,3,3,4,4,5,5-октафтор-1-пентанол	24,50	—	20	ПК	16
$C_5H_4O_2$, 2-фуральдегид	46,41	0,1327	10—100	ПК	3
C_5H_5N , пиридин	43,50	0,0960	—22—29,9	—	2
$C_5H_5NCl_3Ga$, пиридингаллий трихлорид	39,82	0,1306	20—85	МД	14, 1960, 4454
C_5H_5OS , 2-метокситиофен	50,30	0,0970	120—160	ПК	3
$C_5H_6O_2$, метил-3-бутиноат	38,91	0,1188	20—85	МД	14, 1961, 570
	35,46	0,1260	15—90	ПК	14, 1948, 674

Ф-ла, название	σ_0	$-d\sigma/dt$	Δt (или t)	Метод	Литература
$C_5H_6O_2$, 2-пропинилацетат	35,45	0,1313	20—60	МД	14, 1960, 4719
$C_5H_6O_2$, 2-фурилметанол	38,00	—	20	—	8
$C_5H_6N_2$, пентандинитрил	50,20	0,1044	20—85	МД	14, 1960, 4728
C_5H_6S , 2-метилтиофен	33,39	0,1280	20—85	МД	14, 1961, 570
C_5H_6S , 3-метилтиофен	34,75	0,1209	20—85	МД	14, 1961, 570
C_5H_7ON , 3,4-диметилизоксазол	37,95	0,1059	10—60	МД	3
C_5H_7ON , 3,5-диметилизоксазол	35,31	0,1208	10—60	МД	3
C_5H_7ON , 4,5-диметилизоксазол	35,00	0,1094	10—60	МД	3
$C_5H_7O_2N$, этилцианоацетат	38,80	0,1092	15—120	ПК	15
$C_5H_7O_4F_3B$, 2,4-пентандион—бор дифторид	42,04	0,0991	60—110	МД	18, 1929, 316
$C_5H_7O_2Cl_3$, пропильтрихлорацетат	32,56	0,1063	10—90	ПК	14, 1948, 1833
C_5H_8 , циклопентен	25,25	0,131	0—40	—	1
C_5H_8O , циклопентанон	35,55	0,1100	20—100	ПК	14, 1934, 1323
$C_5H_8OCl_2$, 1,1-дихлор-2-пентанон	31,91	—	20	—	34, 1920, 700
$C_5H_8O_2$, аллилацетат	28,73	0,1186	20—60	ПК	14, 1948, 658
$C_5H_8O_2$, метил-3-бутеноат	29,77	0,1195	15—60	ПК	14, 1948, 658
$C_5H_8O_2$, метилкротонат	30,98	0,1182	20—90	ПК	3
$C_5H_8O_2$, метилциклопропанкарбоксилат	33,25	0,1231	20—90	ПК	14, 1948, 674
$C_5H_8O_2$, 2,4-пентадион	31,60	0,1080	—21—25,2	—	2
$C_5H_8O_2$, циклобутанкарбоновая к-та	33,28	0,1144	10—80	МД	18, 1929, 316
$C_5H_8O_2Cl_2$, пропилидихлорацетат	35,67	0,1025	20—100	ПК	14, 1948, 674
$C_5H_8O_3$, 4-оксвалериановая к-та	32,88	0,1071	10—90	ПК	14, 1948, 1833
$C_5H_8O_3$, метилацетоацетат	41,69	0,0763	40—90	МД	3
$C_5H_8O_4$, диметилмалонат	34,98	0,0944	10—100	МД	3
C_5H_9ON , 3-этоксипропаннитрил	39,72	0,1208	10—100	ПК	14, 1934, 333
C_5H_9ON , 3-этоксипропаннитрил	33,50	0,0990	15—90	ПК	14, 1952, 514
C_5H_9OBr , 2-(бромметил)-тетрагидрофуран	39,44	0,1165	18—60	ПК	14, 1948, 644
$C_5H_9O_2Cl$, пропилахлорацетат	32,91	0,1083	10—90	ПК	14, 1948, 644
$C_5H_9O_2Br$, пропилабром-ацетат	34,08	0,1058	10—90	ПК	14, 1948, 644
$C_5H_9O_2Br$, этил-2-бромпропионат	32,49	0,1065	10—90	ПК	14, 1948, 644
$C_5H_9O_2I$, пропилиодацетат	36,58	0,1069	10—90	ПК	14, 1948, 644
C_5H_9N , 3-метилбутаннитрил	27,58	0,0827	15—90	ПК	34
C_5H_9N , пентаннитрил	29,28	0,0937	20—90	—	14, 1948, 674
C_5H_9NS , бутилизотиоцианат	32,43	0,1003	10—120	ПК	14, 1948, 1833

Ф-ла, название	σ_0	$-d\sigma/dt$	Δt (или t)	Метод	Литература
C_5H_9NS , бутилтиоцианат	33,89	0,0954	10—120	ПК	3
C_5H_9Cl , хлоридклопентан	32,75	0,1176	15—90	ПК	14, 1948, 1809
C_5H_9Br , бромциклопентан	35,66	0,1173	15—90	ПК	14, 1948, 1809
C_5H_9I , иодциклопентан	38,47	0,1138	15—90	ПК	14, 1948, 1809
C_5H_{10} , 2-метил-1-бутен	18,81	0,1148	10—30	—	3
C_5H_{10} , 2-метил-2-бутен	19,70	0,1271	—70—10	—	3
C_5H_{10} , 3-метил-1-бутен	19,58	0,0975	10—30	—	3
C_5H_{10} , 1-пентен	16,42	0,1030	10—25	—	3
C_5H_{10} , <i>цис</i> -2-пентен	18,20	0,1099	—30—25	—	3
C_5H_{10} , <i>транс</i> -2-пентен	19,13	0,1172	10—30	—	3
C_5H_{10} , циклопентан	18,90	0,0997	10—30	—	3
$C_5H_{10}O$, 3-пентанон	25,53	0,1462	5—10	ПК	3
$C_5H_{10}O$, валеральдегид	27,36	0,1047	25—50	МД	15
$C_5H_{10}O$, изовалеральдегид	27,96	0,1010	10—70	МД	14, 1960, 4454
$C_5H_{10}O$, 2-пентанон	25,71	0,1012	10—90	ПК	3
$C_5H_{10}OS_2$, этилксантогенат	24,89	0,0655	25—50	МД	15
$C_5H_{10}O_2$, бутилформиат	36,36	0,1056	15—85	ПК	14, 1948, 1833
$C_5H_{10}O_2$, валериановая к-та	27,08	0,1026	10—100	ПК	14, 1948, 624
$C_5H_{10}O_2$, изобутилформиат	28,90	0,0887	20—90	ПК	14, 1948, 1809
$C_5H_{10}O_2$, изовалериановая к-та	26,14	0,1122	10—80	ПК	14, 1948, 624
$C_5H_{10}O_2$, изопропилацетат	27,28	0,0886	20—90	ПК	14, 1948, 1809
$C_5H_{10}O_2$, метилбутират	24,44	0,1072	10—80	ПК	14, 1948, 624
$C_5H_{10}O_2$, метил-2-метилпропионат	27,48	0,1145	10—100	ПК	14, 1948, 624
$C_5H_{10}O_2$, пропилацетат	25,99	0,1131	10—100	ПК	14, 1948, 624
$C_5H_{10}O_2$, тетрагидро-2-фурилметанол	25,70	0,1260	—21—23	—	2
$C_5H_{10}O_2$, этилпропионат	26,60	0,1120	10—100	ПК	14, 1948, 624
$C_5H_{10}O_2$, диэтилкарбонат	39,96	0,1008	70—160	ПК	14, 1948, 1814
$C_5H_{10}O_3$, метил-3-метоксипропионат	26,72	0,1168	10—80	ПК	14, 1948, 624
$C_5H_{10}O_3$, пропилгликолят	28,77	0,1164	23—65,5	—	17
$C_5H_{10}O_3$, этиллактат	33,17	0,1170	20—85	МД	14, 1966, 1080
$C_5H_{10}O_3$, пентаметилендинитрат	31,55	—	20	МД	3
$C_5H_{10}O_3$, 3-(этиламино)-пропаннитрил	30,72	0,0983	20—100	ПК	35
$C_5H_{10}O_4$, глицерин 1-моноацетат	43,53	0,0876	20—110	ПК	15
$C_5H_{10}O_5N_2$, пентаметилендинитрат	45,60	0,1270	0—45	МД	3
$C_5H_{10}N_2$, 3-(этиламино)-пропаннитрил	34,73	0,0952	15—90	ПК	14, 1952, 514
$C_5H_{10}S$, тетрагидротиопиран	38,57	0,1228	20—60	МД	14, 1961, 570
$C_5H_{10}Cl_2$, 1,5-дихлорпентан	38,06	0,1154	20—85	МД	14, 1960, 4728
$C_5H_{10}Br_2$, 1,5-дибромпентан	42,83	0,1133	20—85	МД	14, 1960, 4728
$C_5H_{10}I_2$, 1,5-диодпентан	47,72	0,1092	20—85	МД	14, 1960, 4728
$C_5H_{11}ON$, ацетон (O-этилоксим)	24,68	0,1100	15—60	МД	14, 1952, 514

Ф-ла, название	σ_0	$-d\sigma/dt$	Δt (или t)	Метод	Литература
$C_5H_{11}ON$, изовалеральдегидоксим	28,05	0,0833	20—100	ПК	3
$C_5H_{11}ON$, 2-пентанон-оксим	29,97	0,0900	11,8—144,2	ПК	17
$C_5H_{11}ON$, 3-пентанон-оксим	31,11	0,0965	25—90	МД	14, 1952, 514
$C_5H_{11}O_2N$, изопентилнитрит	23,57	0,0987	14—73	МД	17
$C_5H_{11}O_2N$, 1-нитропентан	31,21	0,0949	10—90	МД	14, 1948, 1833
$C_5H_{11}O_2N$, пентилнитрит	24,89	0,1070	15—55	ПК	14, 1948, 1833
$C_5H_{11}O_2N$, этилуретан	39,02	0,1181	60—150	ПК	3
$C_5H_{11}O_2SCl$, 1-пентансульфонилхлорид	34,90	0,0909	20—45	ПК	25
$C_5H_{11}O_3P$, 2-этоксид-4-метил-1,2,3-диоксафосфолан	29,41	0,0832	20—85	МД	14, 1966, 249
$C_5H_{11}N$, пиперидин	31,79	0,1153	10—100	ПК	3
$C_5H_{11}NCl_3Ga$, пиперидин-галлий трихлорид	45,50	0,0847	120—160	ПК	3
$C_5H_{11}F$, 1-фторпентан	22,81	0,1315	10—60	ПК	14, 1948, 624
$C_5H_{11}Cl$, 3-метил-1-хлорбутан	25,51	0,1076	10—90	ПК	14, 1943, 636
$C_5H_{11}Cl$, 1-хлорпентан	27,09	0,1076	10—100	ПК	14, 1943, 636
$C_5H_{11}Br$, 1-бром-3-метилбутан	28,10	0,0996	10—100	ПК	3
$C_5H_{11}Br$, 1-бромпентан	29,51	0,1047	10—100	ПК	14, 1943, 636
$C_5H_{11}I$, 1-иод-3-метилбутан	30,37	0,0915	10—100	ПК	14, 1943, 636
$C_5H_{11}I$, 1-иодпентан	31,41	0,1041	10—100	ПК	14, 1943, 636
C_5H_{12} , 2-метилбутан	17,20	0,1103	—10—20	ПК	44, 1938, 820
C_5H_{12} , пентан	18,27	0,1090	0—30	—	1
$C_5H_{12}O$, 2-метил-2-бутанол	24,18	0,0748	10—90	ПК	3
$C_5H_{12}O$, 3-метил-1-бутанол	25,76	0,0820	10—100	ПК	14, 1948, 1809
$C_5H_{12}O$, 3-метил-2-бутанол	23,00	—	25	—	8
$C_5H_{12}O$, метоксидбутан	22,17	0,1057	15—40	ПК	14, 1948, 616
$C_5H_{12}O$, пентанол	27,54	0,0874	10—100	ПК	14, 1948, 1809
$C_5H_{12}O$, 2-пентанол	25,96	0,1004	10—100	ПК	36
$C_5H_{12}O$, 3-пентанол	24,60	—	20	—	8
$C_5H_{12}O$, циклопентанол	35,04	0,1011	20—100	ПК	3
$C_5H_{12}O$, этоксипропан	21,92	0,1054	15—60	ПК	3
$C_5H_{12}O_2$, диэтоксиметан	23,87	0,1291	18—60	ПК	14, 1948, 616
$C_5H_{12}O_3$, метоксидэтиленгликоль	34,10	0,0960	25	—	29
$C_5H_{12}O_3$, 2-(2-метоксидэтоксид) этанол	34,80	—	25	—	8
$C_5H_{12}S$, бутилметилсульфид	29,90	0,1040	20—90	ПК	14, 1943, 16
$C_5H_{12}S$, <i>трет</i> -бутилметилсульфид	28,31	0,1035	15—60	ПК	14, 1943, 16
$C_5H_{12}S$, изобутилметилсульфид	25,55	0,1010	20—90	ПК	14, 1943, 16
$C_5H_{12}S$, 3-метил-1-бутанол	27,09	0,1000	15—90	ПК	14, 1948, 1820

Ф-ла, название	σ	$-d\sigma/dt$	Δt (или t)	Метод	Литература
$C_6H_{13}ON$, 2-(<i>N</i> -2-гидроксиэтил- <i>N</i> -метиламино)-этанол	41,60	0,0700	15—85	ПК	3
$C_6H_{13}ON$, 2- <i>N</i> -изопропиламиноэтанол	40,70	—	25	ПК	3
	38,90	—	45		
$C_6H_{13}N$, изопентиламин	25,81	0,1002	20—90	ПК	14, 1948, 1825
$C_6H_{13}N$, пентиламин	27,25	0,1023	20—90	ПК	14, 1948, 1825
	24,10	0,0860	—21—25	—	2
$C_6H_{13}N$, <i>трет</i> -пентиламин	22,08	0,0868	15—70	МД	3
	22,40	0,0920	—20—40	—	2
$C_6H_{13}BrSi$, бромметилдиэтилсилан	25,65	0,0840	25—45	ПК	28
C_6F_{14} , перфторгексан	13,78	0,0935	10—50	ПК	37
C_6F_{14} , перфтор-2-метилпентан	13,65	0,0767	10—50	ПК	37
$C_6H_3OCl_3$, 2,4,5-трихлорфенол	48,07	0,1120	60—180	ПК	38
$C_6H_3OCl_3$, 2,4,6-трихлорфенол	43,13	0,0955	80—180	МД	3
$C_6H_3O_2NCl_2$, 1-нитро-3,4-дихлорбензол	44,35	0,0917	60—200	МД	3
$C_6H_3O_2NCl_2$, 1-нитро-2,4-дихлорбензол	44,77	0,0999	40—200	МД	3
$C_6H_3O_2NCl_2$, 1-нитро-3,6-дихлорбензол	44,16	0,0936	60—200	МД	3
$C_6H_3O_4N_2Cl$, 1,2-динитро-4-хлорбензол	48,50	0,1500	40—80	ПК	3
$C_6H_3O_4N_2Cl$, 1,3-динитро-6-хлорбензол	51,42	0,0972	60—200	МД	3
$C_6H_3O_4N_2Br$, 4-бром-1,2-динитробензол	44,00	0,1250	40—100	МД	3
$C_6H_4OCl_2$, 2,4-дихлорфенол	46,59	0,1221	40—180	ПК	38
$C_6H_4O_2NF$, 1-нитро-3-фторбензол	39,76	0,0946	40—200	МД	3
$C_6H_4O_2NF$, 1-нитро-4-фторбензол	40,82	0,1063	40—200	МД	3
$C_6H_4O_2NCl$, 1-нитро-2-хлорбензол	48,10	0,1171	40—180	МД	18, 1925, 2517
$C_6H_4O_2NCl$, 1-нитро-3-хлорбензол	49,71	0,1417	40—180	МД	18, 1925, 2517
$C_6H_4O_2NCl$, 1-нитро-4-хлорбензол	45,84	0,1046	100—200	МД	18, 1924, 1167
$C_6H_4O_2NBr$, 1-бром-2-нитробензол	49,03	0,1044	60—180	МД	18, 1925, 2517
$C_6H_4O_2NBr$, 1-бром-3-нитробензол	50,26	0,1238	60—180	МД	18, 1925, 2517
$C_6H_4O_2NBr$, 1-бром-4-нитробензол	46,89	0,09476	140—200	МД	18, 1925, 2517
$C_6H_4O_2NI$, 1-иод-2-нитробензол	48,90	0,0960	61—114	—	2
$C_6H_4O_2NI$, 1-иод-3-нитробензол	50,10	0,1100	25,7—83	—	2
$C_6H_4O_4N_2$, 1,2-динитробензол	49,42	0,0888	120—200	МД	3

Ф-ла, название	σ	$-d\sigma/dt$	Δt (или t)	Метод	Литература
$C_6H_4O_4N_2$, 1,3-динитробензол	52,10	0,1030	95—155	—	2
$C_6H_4O_4N_2$, 1,4-динитробензол	48,50	0,080	176—226	—	2
$C_6H_4O_5N_2$, 2,4-динитрофенол	52,50	0,0910	125,4—186	—	2
C_6H_4FBr , 1-бром-4-фторбензол	36,75	0,1036	10—140	МД	3
$C_6H_4F_2$, 1,4-дифторбензол	27,00	—	20	ПК	16
C_6H_4ClBr , 1-бром-4-хлорбензол	40,03	0,1002	60—70	МД	3
C_6H_4Cl , 1-иод-4-хлорбензол	43,84	0,1022	60—160	ПК	39
$C_6H_4Cl_2$, 1,2-дихлорбензол	26,84	—	20	—	8
	35,55	—	30		
$C_6H_4Cl_2$, 1,3-дихлорбензол	38,30	0,1147	10—160	ПК	14, 1948, 644
$C_6H_4Cl_2$, 1,4-дихлорбензол	34,66	0,0879	50—160	МД	3
$C_6H_4Br_2$, 1,4-дибромбензол	41,84	0,1007	90—160	МД	3
C_6H_5ON , 2-пиридинкарбальдегид	43,82	0,1147	20—85	МД	14, 1960, 4454
C_6H_5ON , 3-пиридинкарбальдегид	49,06	0,1261	20—85	МД	14, 1960, 4454
C_6H_5ON , 4-пиридинкарбальдегид	51,26	0,1299	20—85	МД	14, 1960, 4454
C_6H_5OCl , 2-хлорфенол	42,50	0,1122	25—170	МД	41
C_6H_5OCl , 3-хлорфенол	43,70	0,1009	40—180	ПК	3
C_6H_5OCl , 4-хлорфенол	46,00	0,1049	40—180	МД	41
C_6H_5OBr , 3-бромфенол	45,69	0,0953	40—180	ПК	3
C_6H_5OBr , 4-бромфенол	48,88	0,1070	80—180	ПК	3
$C_6H_5O_2N$, нитробензол	46,34	0,1157	40—200	МД	18, 1924, 1167
C_6H_5F , фторбензол	29,67	0,1204	10—80	ПК	14, 1948, 644
C_6H_5Cl , хлорбензол	35,97	0,1191	10—130	ПК	14, 1948, 644
C_6H_5Br , бромбензол	38,14	0,1160	10—150	ПК	14, 1948, 644
C_6H_5I , иодбензол	41,52	0,1123	10—160	ПК	14, 1948, 644
$C_6H_5O_2SF$, бензолсульфонилфторид	39,81	0,1083	20—130	ПК	14, 1948, 644
$C_6H_5O_2SCl$, бензолсульфонилхлорид	45,48	0,1117	20—140	ПК	14, 1948, 644
$C_6H_5O_3N$, 2-нитрофенол	47,35	0,1174	60—150	ПК	40
$C_6H_5O_3N$, 3-нитрофенол	49,56	0,0668	130—190	ПК	40
$C_6H_5O_3N$, 4-нитрофенол	54,30	0,0940	117—176	—	2
$C_6H_5O_4N$, 2-нитрорезорцин	49,60	0,1120	90,7—140	—	2
C_6H_5N , пиридин	38,10	0,1360	—20—25	—	2
C_6H_6 , бензол	31,61	0,1370	20—75	—	1
C_6H_5O , фенол	43,54	0,1068	40—140	МД	38
C_6H_5OS , метил-2-тиенилкетон	35,72	0,1508	20—85	МД	14, 1961, 570
$C_6H_3OCl_3$, 2,4,6-трихлорфенол	42,60	0,0900	70—140	—	2
$C_6H_3O_2N_2$, 3-нитроанилин	54,00	0,0910	124—170	—	2

Ф-ла, название	σ_0	$-d\sigma/dt$	Δt (или t)	Метод	Литература
$C_6H_5O_2N_2$, 4-нитроанилин	60,60	0,0940	151—184,5	—	2
$C_6H_5O_2$, пирокатехин	47,60	0,0849	130—180	МД	41
$C_6H_5O_2$, резорцин	54,80	0,0717	130—180	МД	41
$C_6H_5O_4$, 2-бутин-1,4-диформиат	51,42	0,1444	40—85	МД	14, 1960, 4719
$C_6H_5O_4$, диметил-2-бутиндиоат	40,34	0,1214	15—90	ПК	14, 1948, 674
C_6H_5NCl , 2-хлоранилин	43,41	0,0904	15—90	МД	3
C_6H_5NCl , 4-хлоранилин	48,43	0,1072	70—160	МД	39
C_6H_5S , бензолтиол	41,41	0,1202	15—90	ПК	14, 1948, 1820
$C_6H_5F_6$, гексафторбензол	22,60	—	20	—	8
C_6H_7N , анилин	44,83	0,1085	15—90	МД	3
C_6H_7N , 2-метилпиридин	36,11	0,1243	20—85	МД	14, 1960, 4454
C_6H_7N , 3-метилпиридин	37,35	0,1153	20—85	МД	14, 1960, 4454
C_6H_7N , 4-метилпиридин	37,71	0,1141	20—85	МД	14, 1960, 4454
C_6H_7ON , 2-пиридилметанол	49,52	0,1119	20—85	МД	14, 1960, 4454
C_6H_7ON , 3-пиридилметанол	52,07	0,1168	20—85	МД	14, 1960, 4454
$C_6H_7O_4Cl$, диметил-2-хлормалеат	39,94	0,1198	15—90	ПК	14, 1948, 658
$C_6H_7O_4Cl$, диметил-2-хлорфумарат	39,85	0,1166	20—90	ПК	18, 1925, 1868
C_6H_8OS , 2-(2-тиенил)-1-этанол	42,73	0,1216	20—85	МД	14, 1961, 570
C_6H_8OS , 2-этокситиофен	35,79	0,1025	20—85	МД	14, 1961, 570
$C_6H_8O_2$, этил-3-бутиноат	32,73	0,1151	15—90	ПК	14, 1948, 674
$C_6H_8O_2$, диметилмалеат	40,73	0,1220	15—90	ПК	14, 1948, 658
$C_6H_8O_4$, диметилфумарат	37,74	0,1136	106—163	МД	17
$C_6H_8O_4$, метилцитраконат	38,75	0,1206	20—90	ПК	14, 1948, 658
$C_6H_8O_4$, монометилмезаконат	37,63	0,1182	15—80	ПК	14, 1948, 658
$C_6H_8O_4$, моноэтилфумарат	33,90	0,1056	15—90	ПК	14, 1948, 658
$C_6H_8O_6$, глицерин триформиат	49,55	0,1071	20—150	МД	3
$C_6H_8N_2$, гександинитрил	47,88	0,0973	20—85	МД	14, 1960, 4728
$C_6H_8N_2$, фенилгидразин	48,14	0,1292	20—90	ПК	3
C_6H_8S , 2,5-диметилтиофен	32,62	0,1084	20—85	МД	14, 1961, 570
C_6H_8S , 2-этилтиофен	31,92	0,1028	20—85	МД	14, 1961, 570
C_6H_9ON , 3,4,5-триметил-изоксазол	35,98	0,1210	10—60	МД	3
$C_6H_9O_2N$, мононитрил-монопропилмалонат	35,63	0,0902	15—150	МД	3
$C_6H_9O_2Cl_3$, бутилтрихлорацетат	35,90	0,0750	—21—25	—	2
$C_6H_9O_2Cl_3$, бутилтрихлорацетат	32,10	0,0962	10—90	ПК	14, 1948, 1833
$C_6H_9O_3Ti$, таллий 3-оксо-2-этилбутират	30,94	—	94,5	МД	18, 1929, 316
C_6H_{10} , 1,5-гексадиен	20,69	0,0890	0—75	—	1
C_6H_{10} , 1-гексин	20,98	—	20	МД	14, 1960, 4719
C_6H_{10} , метиленициклопентан	26,48	0,1060	0—75	—	1
C_6H_{10} , 1-метилциклопентен	21,76	0,1120	5—20	ПК	3

Ф-ла, название	σ_0	$-d\sigma/dt$	Δt (или t)	Метод	Литература
C_6H_{10} , 3-метилциклопентен	25,08	0,1200	5—30	ПК	14, 1938, 1323
C_6H_{10} , циклогексен	29,00	0,1200	0—75	—	1
$C_6H_{10}O$, 4-метил-3-пентен-2-он	28,40	—	20	—	3
$C_6H_{10}O$, 4-метил-4-пентен-2-он	23,30	—	20	—	42
$C_6H_{10}O$, пропилокси-3-пропин	33,65	0,1201	20—85	МД	14, 1960, 4719
$C_6H_{10}O$, циклогексанон	37,67	0,1242	20—100	ПК	14, 1938, 1323
$C_6H_{10}ON$, 4-метил-3-пентен-2-оноксим	32,62	0,0889	20—100	ПК	3
$C_6H_{10}O_2$, 2,4-гександион	32,22	0,1002	15—50	МД	18, 1929, 316
$C_6H_{10}O_2$, 3-метил-2,4-пентандион	35,03	0,1031	40—120	ПК	3
$C_6H_{10}O_2$, метилциклобутанкарбоксилат	33,17	0,1191	20—90	ПК	14, 1948, 1809
$C_6H_{10}O_2$, циклопентилформиат	34,10	0,1156	15—90	ПК	14, 1948, 1809
$C_6H_{10}O_2$, этил-3-бутиноат	28,37	0,1106	15—90	ПК	14, 1948, 658
$C_6H_{10}O_2$, этилкротонат	29,31	0,1066	20—90	ПК	14, 1948, 658
$C_6H_{10}O_2$, этилциклопропанкарбоксилат	31,38	0,1148	20—90	ПК	14, 1948, 1809
$C_6H_{10}O_2Cl_2$, бутилди-хлорацетат	32,48	0,0996	10—90	ПК	14, 1948, 1833
$C_6H_{10}O_3$, метиллевулинат	34,65	0,1067	30—100	ПК	3
$C_6H_{10}O_3$, метил-2-метил-3-оксобутаноат	38,33	0,1151	10—100	ПК	3
$C_6H_{10}O_3$, этил-3-оксобутаноат	35,70	0,1140	0—25	—	2
$C_6H_{10}O_3$, диметилметилмалонат	34,42	0,1015	10—100	МД	3
$C_6H_{10}O_4$, диметилметилмалонат	34,40	0,1040	—20—25	—	2
$C_6H_{10}O_4$, диметилметилмалонат	35,91	0,1201	10—85	ПК	14, 1948, 624
$C_6H_{10}O_4$, диметилсукцинат	39,00	0,1191	10—85	ПК	14, 1948, 624
$C_6H_{10}O_4$, диэтилоксалат	34,90	0,1050	—20—26	—	2
$C_6H_{10}O_4$, метилпиротартрат	34,32	0,1119	10—85	ПК	14, 1948, 624
$C_6H_{10}O_4$, метилпиротартрат	35,42	0,1103	20—90	ПК	14, 1948, 658
$C_6H_{10}O_4N_2$, диэтилазоформиат	35,46	0,1063	22—87	МД	14, 1952, 514
$C_6H_{10}O_6$, диметил-D-тартрат	44,75	0,09300	60—100	ПК	20
$C_6H_{10}O_6$, диметил-DL-тартрат	43,44	0,0921	90—100	ПК	20
$C_6H_{11}ON$, 3-пропокси-пропанинитрил	31,20	0,0725	15—90	ПК	14, 1952, 514
$C_6H_{11}O_2Cl$, бутилхлорацетат	32,19	0,0985	10—90	ПК	14, 1948, 644
$C_6H_{11}O_2Br$, бутилбромацетат	33,85	0,0990	10—90	ПК	14, 1948, 644
$C_6H_{11}O_2I$, бутилиодацетат	35,00	0,0540	10—90	ПК	14, 1948, 644
$C_6H_{11}N$, гексанинитрил	29,64	0,0907	20—90	ПК	14, 1948, 674
$C_6H_{11}N$, 4-метилпентанинитрил	27,10	0,0800	—22—30	—	2
$C_6H_{11}N$, 4-метилпентанинитрил	28,89	0,0917	20—90	ПК	14, 1948, 674

Ф-ла, название	σ_0	$-d\sigma/dt$	Δt (или t)	Метод	Литература
$C_6H_{11}Cl$, хлорциклогексан	33,90	0,1101	15—90	ПК	14, 1948, 1809
$C_6H_{11}Br$, бромциклогексан	36,13	0,1117	20—90	ПК	14, 1948, 1809
$C_6H_{11}I$, иодциклогексан	38,48	0,1115	15—90	ПК	14, 1948, 1809
C_6H_{12} , циклогексан	27,34	0,1200	10—75	—	1
C_6H_{12} , 1-гексен	20,58	0,1030	0—50	—	1
$C_6H_{12}O$, втор-бутилоксиэтен	20,76	—	20	МД	3
$C_6H_{12}O$, 2-гексанон	24,18	0,1092	25—50	МД	15
$C_6H_{12}O$, 3-гексанон	27,75	0,1083	25—50	МД	15
$C_6H_{12}O$, метилоксициклопентан	28,70	0,1135	15—60	ПК	14, 1948, 1809
$C_6H_{12}O$, 4-метил-2-пентанон	23,64	—	20	—	8
	19,62	—	60	—	—
$C_6H_{12}O$, 1-метилциклопентанол	31,74	0,0993	20—50	ПК	3
$C_6H_{12}O$, 3-метилциклопентанол	29,64	0,0700	5—100	ПК	14, 1938, 1323
$C_6H_{12}O$, циклогексанол	35,33	0,0966	20—100	ПК	3
$C_6H_{12}O_2$, бутилацетат	27,55	0,1068	10—100	ПК	14, 1948, 624
$C_6H_{12}O_2$, втор-бутилацетат	25,72	0,1054	10—100	ПК	14, 1948, 624
$C_6H_{12}O_2$, трет-бутилацетат	24,69	0,1102	10—80	ПК	14, 1948, 624
$C_6H_{12}O_2$, гексановая к-та	29,53	0,0882	—20—100,8	ПК	17
$C_6H_{12}O_2$, 4-гидрокси-4-метил-2-пентанон	31,00	—	20	—	3
$C_6H_{12}O_2$, изобутилацетат	25,59	0,1013	10—100	ПК	14, 1948, 624
$C_6H_{12}O_2$, изогексановая к-та	27,21	0,0763	17—132,3	ПК	17
	28,18	0,0789	15—90	ПК	3
$C_6H_{12}O_2$, изопентилформиат	26,92	0,1017	10—100	ПК	14, 1948, 624
$C_6H_{12}O_2$, метил-3-метилбутианоат	26,32	0,1040	10—100	ПК	14, 1948, 624
$C_6H_{12}O_2$, 2-метоксициклопентанол	38,10	—	20	—	3
$C_6H_{12}O_2$, 1-пентилформиат	28,09	0,1023	10—100	ПК	14, 1948, 624
$C_6H_{12}O_2$, пропилпропаноат	26,86	0,1059	10—100	ПК	14, 1948, 624
$C_6H_{12}O_2$, этилбутианоат	26,55	0,1045	10—100	ПК	14, 1948, 624
$C_6H_{12}O_2$, этил-2-метилпропаноат	25,33	0,1046	10—100	ПК	14, 1948, 624
	24,60	0,1020	—21—25,2	—	2
$C_6H_{12}O_2Cl_2$, 1,1-ди(2-хлорэтокси)этан	36,22	—	20	—	3
$C_6H_{13}O_3$, 1-(<i>O</i> -аллил)-глицерол	33,30	—	20	—	43
$C_6H_{13}O_3$, бутилгликолят	30,43	—	20	—	3
$C_6H_{13}O_3$, метил-3-этоксипропионат	30,70	0,0993	20—85	МД	14, 1966, 1080
$C_6H_{13}O_3$, этил-3-метоксипропионат	31,29	0,1017	10—85	МД	14, 1966, 1080
$C_6H_{13}O_3$, этилпропилкарбонат	28,62	0,1008	15—90	МД	16

Ф-ла, название	σ_0	$-d\sigma/dt$	Δt (или t)	Метод	Литература
$C_6H_{13}O_3$, 2-этоксипропионат	31,80	—	25	—	8
$C_6H_{13}O_6N_2$, гексаметилендинитрат	43,10	0,0950	0—45	МД	24
$C_6H_{13}N_2$, 3-(пропиламино)пропаннитрил	33,13	0,0882	15—80	ПК	14, 1952, 514
$C_6H_{12}N_2$, ацетоназин	28,85	0,1089	15—60	МД	14, 1952, 514
$C_6H_{13}Cl_2$, 1,6-дихлоргексан	30,32	0,1163	20—85	МД	14, 1960, 4728
$C_6H_{13}Br_2$, 1,6-дибромгексан	42,53	0,1102	20—85	МД	14, 1960, 4728
$C_6H_{13}I_2$, 1,6-диодгексан	46,80	0,1153	20—85	МД	14, 1960, 4728
$C_6H_{13}ON$, ацетон(<i>O</i> -пропилоксим)	25,79	0,1068	15—60	МД	14, 1952, 514
$C_6H_{13}ON$, 2-бутанон(<i>O</i> -этилоксим)	25,92	0,1086	15—90	МД	14, 1952, 514
$C_6H_{13}ON$, 3-гексанон-оксим	30,52	0,0908	15—90	МД	14, 1952, 514
$C_6H_{13}O_2N$, гексилнитрит	25,86	0,1003	15—65	ПК	14, 1948, 1833
$C_6H_{13}O_2N$, 1-нитрогексан	31,30	0,0878	10—90	МД	14, 1948, 1833
$C_6H_{13}O_2SCl$, 1-гексансульфонилхлорид	32,80	0,0849	20—45	ПК	25
$C_6H_{13}O_3P$, 2-пропокси-4-метил-1,2,3-диоксафосфолан	29,48	0,0710	20—85	МД	14, 1966, 249
$C_6H_{13}N$, циклогексил-амин	34,19	0,1188	45—90	ПК	14, 1948, 1825
$C_6H_{13}F$, 1-фторгексан	23,41	0,1001	10—70	ПК	14, 1948, 624
$C_6H_{13}Cl$, 1-хлоргексан	28,32	0,1038	10—100	ПК	14, 1943, 636
$C_6H_{13}Br$, 1-бромгексан	29,81	0,0967	10—100	ПК	14, 1943, 636
$C_6H_{13}I$, 1-иодгексан	31,63	0,0845	10—100	ПК	14, 1943, 636
C_6H_{14} , гексан	20,50	0,1040	0—50	—	1
C_6H_{14} , 2,2-диметилбутан	18,29	0,0990	10—40	—	3
C_6H_{14} , 2,3-диметилбутан	19,38	0,0998	10—50	—	3
C_6H_{14} , 2-метилпентан	19,37	0,0997	10—60	—	3
C_6H_{14} , 3-метилпентан	20,21	0,1050	0—50	—	1
$C_6H_{14}O$, гексанол	27,81	0,0801	2—160	ПК	44, 1938, 820
$C_6H_{14}O$, 2-гексанол	26,44	0,0869	5—140	ПК	44, 1938, 820
$C_6H_{14}O$, 3-гексанол	26,27	0,0880	5—135	ПК	44, 1938, 820
$C_6H_{14}O$, 2,3-диметил-1-бутанол	26,22	0,0992	20	—	8
$C_6H_{14}O$, 2,3-диметил-2-бутанол	26,22	0,0992	5—120	ПК	44, 1941, 1097
$C_6H_{14}O$, изопропокси-изопропан	19,89	0,1048	15—60	ПК	14, 1948, 616
$C_6H_{14}O$, 2-метил-1-пентанол	26,98	0,0819	5—150	ПК	44, 1938, 820
$C_6H_{14}O$, 2-метил-2-пентанол	25,07	0,0861	5—85	ПК	44, 1933, 4820
$C_6H_{14}O$, 2-метил-3-пентанол	26,43	0,0914	5—125	ПК	44, 1940, 187
$C_6H_{14}O$, 2-метил-4-пентанол	24,67	0,0821	5—150	ПК	44, 1938, 820
$C_6H_{14}O$, 3-метил-1-пентанол	26,92	0,0789	5—150	ПК	44, 1940, 1096

Ф-ла, название	σ_0	$-d\sigma/dt$	Δt (или t)	Метод	Литература
$C_6H_{14}O$, 3-метил-2-пентанол	27,14	0,0919	5—135	ПК	44, 1941, 1097
$C_6H_{14}O$, 3-метил-3-пентанол	25,48	0,0888	5—115	ПК	44, 1940, 187
$C_6H_{14}O$, 4-метил-1-пентанол	25,93	0,0743	5—150	ПК	44, 1940, 1096
$C_6H_{14}O$, метоксипентан	23,99	0,1046	15—60	ПК	14, 1948, 616
$C_6H_{14}O$, пропоксипропан	22,60	0,1047	15—60	ПК	44, 1948, 616
$C_6H_{14}O$, 2-этил-1-бутанол	25,06	—	15	—	8
$C_6H_{14}O$, 24,32	—	—	25	—	—
$C_6H_{14}O$, этоксибутан	22,75	0,1049	15—60	ПК	14, 1948, 616
$C_6H_{14}ON_2$, <i>N</i> -нитрозо-дипропиламин	33,59	0,0973	20—90	ПК	14, 1948, 1833
$C_6H_{14}O_2$, бутоксиэтанол	28,18	0,0816	25	—	8
$C_6H_{14}O_2$, 2-бутоксиэтанол	28,18	0,0816	10—100	ПК	14, 1948, 616
$C_6H_{14}O_2$, 1,1-диэтоксидэтан	23,46	0,1030	15—80	ПК	14, 1948, 616
$C_6H_{14}O_2S_2$, пропильтиосульфит	31,37	0,0886	18—26	МД	27
$C_6H_{14}O_3$, диметиловый эфир диэтиленгликоля	27,80	0,0970	25	—	29
$C_6H_{14}O_3$, дипропиленгликоль	32,40	0,0850	25	—	29
$C_6H_{14}O_3$, 2-метоксиэтоксид-2-метоксиэтан	32,47	0,1164	20—100	—	8
$C_6H_{14}O_3$, 2-(2-этоксидэтоксид)этанол	31,85	—	25	—	8
$C_6H_{14}O_3S$, диизопропилсульфит	27,20	—	75	—	—
$C_6H_{14}O_3S$, диизопропилсульфит	27,94	0,0899	15—120	ПК	14, 1943, 16
$C_6H_{14}O_3S$, дипропилсульфит	30,55	0,0928	15—120	ПК	14, 1943, 16
$C_6H_{14}O_3FP$, диизопропиловый эфир фторангидрида фосфорной к-ты	24,50	—	20	ПК	21
$C_6H_{14}O_3ClP$, диизопропиловый эфир хлорангидрида фосфорной к-ты	28,30	—	20	ПК	21
$C_6H_{14}O_4$, триэтиленгликоль	47,33	0,0880	20—140	ПК	26
$C_6H_{14}O_4S$, дипропилсульфат	33,87	0,0920	15—120	ПК	14, 1943, 16
$C_6H_{14}N$, циклогексанамин	34,19	0,1188	20	—	8
$C_6H_{14}S$, бутилэтилсульфид	28,49	0,1010	15—60	ПК	14, 1943, 16
$C_6H_{14}S$, <i>трет</i> -бутилэтилсульфид	25,45	0,0955	20—90	ПК	14, 1943, 16
$C_6H_{14}S$, 1-гексантиол	29,43	0,0967	15—90	ПК	14, 1948, 1820
$C_6H_{14}S$, диизопропилсульфид	25,13	0,0974	10—90	ПК	14, 1943, 16
$C_6H_{14}S$, дипропилсульфид	28,20	0,1050	20—30	МД	3

Ф-ла, название	σ_0	$-d\sigma/dt$	Δt (или t)	Метод	Литература
$C_6H_{14}S_2$, диизопропилдисульфид	30,26	0,0946	15—90	ПК	14, 1943, 16
$C_6H_{14}S_2$, дипропилдисульфид	32,53	0,0999	15—90	ПК	14, 1943, 16
$C_6H_{14}S_2Hg$, ртуть дипропилсульфид	34,81	0,0532	70—100	МД	31
$C_6H_{15}O_3NS$, триэтиламинсульфит	38,24	0,1376	0—40	ПК	3
$C_6H_{15}O_3N$, триэтаноламин	47,20	—	25	ПК	3
$C_6H_{15}O_3P$, диизопропилфосфонат	45,60	—	45	—	—
$C_6H_{15}O_3P$, диизопропилфосфонат	26,40	—	20	ПК	21
$C_6H_{15}O_3P$, дипропилфосфонат	31,07	0,0910	20—85	МД	14, 1966, 249
$C_6H_{15}O_3P$, триэтилфосфонат	25,73	0,0878	20—85	МД	14, 1966, 249
$C_6H_{15}O_3P$, триэтилфосфонат	30,63	0,0975	20—85	МД	14, 1966, 249
$C_6H_{15}O_4P$, триэтилортофосфат	31,81	0,0928	15—120	ПК	14, 1943, 16
$C_6H_{15}O_3P$, бис(2-метоксиэтил)фосфонат	39,93	0,1032	20—85	МД	14, 1966, 249
$C_6H_{15}N$, гексиламин	28,29	0,1017	15—90	ПК	14, 1948, 1825
$C_6H_{15}N$, изогексиламин	24,80	0,0770	—20—40	—	2
$C_6H_{15}N$, диизопропиламин	21,83	0,1077	15—60	ПК	14, 1948, 1825
$C_6H_{15}N$, дипропиламин	24,86	0,1022	15—90	ПК	14, 1948, 1825
$C_6H_{15}N$, триэтиламин	23,50	0,1070	—20—30	—	2
$C_6H_{15}B$, бортриэтил	22,70	0,0992	20—60	ПК	14, 1948, 1825
$C_6H_{15}O_3NP$, диметилдиэтилфосфорамидат	19,84	—	30	—	3
$C_6H_{15}O_3Si$, триэтоксисилан	30,30	—	20	ПК	21
$C_6H_{16}N_2$, 1,1-дипропилгидразин	23,05	0,0900	20—25	ПК	19
$C_6H_{16}Si$, триэтилсилан	21,17	0,1007	20—60	МД	14, 1952, 514
$C_6H_{16}O$, этоксигексан	22,27	0,0780	20—25	ПК	19
$C_6H_{16}OSi_2$, гексаметилдисилоксан	23,59	0,0754	15—90	ПК	14, 1948, 616
C_7F_{14} , перфторметилциклогексан	17,01	0,0763	20—30	ПК	30
C_7F_{16} , перфторгептан	17,69	0,0973	0—50	МД	3
$C_7H_{16}OF_{12}$, 2,2,3,3,4,4,5,5,6,6,7,7-додекафтор-1-гептанол	14,83	0,0820	15—35	МД	3
$C_7H_{16}O_3$, этилбутилкарбонат	23,80	—	20	ПК	16
C_7H_5ON , фенилизоцианат	28,58	0,0943	15—90	МД	16
C_7H_5OCl , бензоилхлорид	42,49	0,1060	—	—	2
C_7H_5OBr , бензоилбромид	41,34	0,1084	10—160	ПК	3
$C_7H_5O_3N_3$, 2,4,6-тринитротолуол	45,85	0,1397	10—160	ПК	14, 1948, 674
C_7H_9N , бензонитрил	54,99	0,0988	80—95	МД	3
	41,69	0,1159	15—90	ПК	14, 1948, 674

Ф-ла, название	σ_p	$-\log k$	Δt (или t)	Метод	Литература
C_7H_5NS , фенилизотиона- нат	42,73	0,1086	10—180	ПК	3
C_7H_6O , бензальдегид	40,72	0,1090	10—100	ВК	3
$C_7H_6O_2$, 2-гидроксibenз- альдегид	45,38	0,1248	30—130	МД	40
$C_7H_6O_2$, 3-гидроксibenз- альдегид	51,51	0,0868	130—190	МД	40
$C_7H_6O_2$, 4-гидроксibenз- альдегид	52,79	0,0750	130—190	МД	40
$C_7H_6Cl_2$ (дихлорметил)- бензол	41,26	0,1035	10—160	ПК	3
C_7H_7ON , 1-(2-пиридил)- 1-этанон	42,00	0,1175	20—85	МД	14, 1960, 4454
C_7H_7ON , 1-(3-пиридил)- 1-этанон	47,06	0,1200	20—85	МД	14, 1960, 4454
C_7H_7ON , 1-(4-пиридил)- 1-этанон	46,51	0,1251	20—85	МД	14, 1960, 4454
C_7H_7ON , бензамид	47,26	0,0705	130—180	ПК	3
C_7H_7ON , форманилид	42,20	0,0870	60—105	2	
C_7H_7OCl , 2-хлоранизол	41,50	0,1171	25—180	МД	45
C_7H_7OCl , 4-хлоранизол	49,00	0,1073	25—180	МД	45
C_7H_7ON , 2-гидрокси- бензамид	51,87	0,0790	140—180	—	3
$C_7H_7O_2N$, метилизонико- тинат	43,19	0,1178	20—85	МД	14, 1960, 4454
$C_7H_7O_2N$, метилникоти- нат	43,77	0,1184	20—85	МД	14, 1960, 4454
$C_7H_7O_2N$, метилпиколи- нат	45,64	0,1082	20—85	МД	14, 1960, 4454
$C_7H_7O_2N$, 2-нитротолуол	44,01	0,1174	40—160	МД	18, 1925, 2517
$C_7H_7O_2N$, 3-нитротолуол	43,54	0,1118	40—160	МД	18, 1925, 2517
$C_7H_7O_2N$, 4-нитротолуол	42,26	0,0974	60—200	МД	18, 1924, 1167
$C_7H_7O_2SCl$, 4-толуол- сульфонилхлорид	42,41	0,0903	70—130	ПК	3
$C_7H_7O_2N$, 2-нитроанизол	50,80	0,0940	0—45	2, 1917, 556	
$C_7H_7O_2N$, 4-нитроанизол	46,20	0,0880	60,5—115	2, 1917, 556	
C_7H_7F , 3-фтортолуол	32,31	0,1257	10—110	МД	3
C_7H_7F , 4-фтортолуол	30,44	0,1109	10—110	ПК	14, 1948, 644
C_7H_7Cl , (хлорметил)бен- зол	39,92	0,1227	10—160	ПК	3
C_7H_7Cl , 4-хлортолуол	34,93	0,1082	10—150	ПК	14, 1948, 644
C_7H_7Br , (бромметил)бен- зол	34,99	0,1332	10—160	ПК	14, 1948, 674
C_7H_7Br , 2-бромтолуол	36,62	0,0998	10—150	ПК	39
C_7H_7Br , 4-бромтолуол	36,40	0,0977	30—160	МД	39
C_7H_7I , 4-иодтолуол	39,23	0,0965	50—160	—	3
C_7H_8 , толуол	30,93	0,1200	0—100	—	1
C_7H_8O , анизол	38,11	0,1204	15—90	ПК	14, 1948, 616
C_7H_8O , бензиловый спирт	38,25	0,1381	70—180	ПК	36
C_7H_8O , 2-метилфенол	38,10	0,0820	40,3—95	—	2
C_7H_8O , 3-метилфенол	38,63	0,0940	—	—	2
C_7H_8O , 4-метилфенол	36,60	0,0840	25,5—83	—	2
$C_7H_8ON_2$, бензил- <i>N</i> -нит- розамин	47,35	0,1203	15—90	ПК	3
$C_7H_8ON_2$, <i>N</i> -метил- <i>N</i> - нитрозоанилин	47,44	0,1161	15—90	МД	18, 1924, 1167

Ф-ла, название	σ_p	$-\log k$	Δt (или t)	Метод	Литература
C_7H_6OS , этил-2-тиенил- кетон	41,97	0,1210	20—85	МД	14, 1961, 570
$C_7H_6O_2$, 2-метоксифенол	41,20	0,0943	130—180	МД	41
$C_7H_6O_2$, 3-метоксифенол	44,20	0,0811	130—180	МД	41
$C_7H_6O_2$, 4-метоксифенол	22,80	0,0811	130—180	МД	41
$C_7H_6O_2N_2$, <i>N</i> -метил-4- нитроанилин	63,82	0,1113	100—200	МД	3
$C_7H_6O_2N_2$, 2-нитро- <i>l</i> - толуидин	48,74	0,1027	120—200	МД	3
$C_7H_6O_2N_2$, 3-нитро- <i>o</i> - толуидин	48,60	0,0900	105—170	—	2
$C_7H_6O_2N_2$, 3-нитро- <i>l</i> - толуидин	48,90	0,1030	121—185	—	2
$C_7H_6O_2N_2$, 4-нитро- <i>o</i> - толуидин	65,38	0,1576	140—200	МД	3
$C_7H_6O_2N_2$, 5-нитро- <i>o</i> - толуидин	65,40	0,1580	142—184,5	—	2
$C_7H_6O_2N_2$, 6-нитро- <i>o</i> - толуидин	48,50	0,0883	100—200	МД	3
C_7H_8S , метилтиобензол	42,81	0,1238	15—90	ПК	14, 1948, 1820
C_7H_8N , бензиламин	42,33	0,1213	20—90	ПК	14, 1948, 1825
C_7H_8N , метиланилин	42,37	0,1170	24,6—59,7	—	2
C_7H_8N , <i>N</i> -метиланилин	39,32	0,0969	15—90	МД	3
C_7H_8N , 2,3-диметилпи- ридин	35,38	0,1069	20—85	МД	14, 1960, 4454
C_7H_8N , 2,4-диметилпи- ридин	35,55	0,1197	20—85	МД	14, 1960, 4454
C_7H_8N , 2,5-диметилпи- ридин	34,57	0,1131	20—85	МД	14, 1960, 4454
C_7H_8N , 2,6-диметилпи- ридин	33,91	0,1159	20—85	МД	14, 1960, 4454
C_7H_8N , 3,5-диметилпи- ридин	35,98	0,1081	20—85	МД	14, 1960, 4454
C_7H_8N , <i>o</i> -толуидин	42,87	0,1094	50—150	МД	46
C_7H_8N , <i>m</i> -толуидин	40,33	0,0979	25—150	МД	46
C_7H_8N , <i>p</i> -толуидин	39,58	0,0957	50—120	МД	46
C_7H_8N , 2-этилпиридин	34,29	0,1142	20—85	МД	14, 1960, 4454
C_7H_8N , 3-этилпиридин	35,97	0,1099	20—85	МД	14, 1960, 4454
C_7H_8N , 4-этилпиридин	35,92	0,1099	20—85	МД	14, 1960, 4454
C_7H_8O , фенол	35,17	0,1104	15—90	ПК	14, 1948, 616
$C_7H_{10}OS$, 2-(2-тиенил)-1- пропанол	38,65	0,0940	20—85	МД	14, 1961, 570
$C_7H_{10}O_2$, аллилпропио- нат	28,58	0,1116	15—90	ПК	14, 1948, 658
$C_7H_{10}O_2$, пропил-3-бу- тиноат	32,07	0,1096	15—90	ПК	14, 1948, 674
$C_7H_{10}O_4$, аллилсукцинат	35,79	0,1047	20—90	ПК	14, 1948, 658
$C_7H_{10}O_4$, диметилмеза- конат	37,20	0,1200	20—80	МД	17
$C_7H_{10}O_4$, диметил-1,1- циклопропандикарбокси- лат	38,77	0,1180	20—85	ПК	14, 1934, 333
$C_7H_{10}O_4$, диметилцитра- конат	38,34	0,1255	20—79	МД	17
$C_7H_{10}O_4$, пропилфумарат	32,93	0,0961	15—90	ПК	14, 1948, 658
$C_7H_{10}O_4$, этилмезаконат	33,57	0,1017	20—90	ПК	14, 1948, 658

Ф-ла, название	σ_0	$-d\sigma/dt$	Δt (или t)	Метод	Литература
$C_7H_{10}O_4$, этилцитратонат	34,17	0,1009	20—90	ПК	14, 1948, 658
$C_7H_{10}N_2$, гептандинитрил	46,80	0,1204	20—85	МД	14, 1960, 4728
$C_7H_{10}S$, 2-пропилтиофен	31,71	0,1013	20—85	МД	14, 1961, 570
$C_7H_{11}O_2N$, бутилцианоацетат	33,57	0,0784	15—150	МД	3
$C_7H_{11}O_2N$, изобутилцианоацетат	32,50	0,0820	—21—74	—	2
$C_7H_{11}O_2Cl_3$, 3-метилбутилтрихлорацетат	30,42	0,0931	0—60	ВК	3
$C_7H_{11}O_2Br$, 2-бромдиэтилмалонат	31,17	0,0960	0—60	—	2
$C_7H_{11}O_4Br$, 2-бромдиэтилмалонат	34,56	0,0740	10—100	МД	3
$C_7H_{11}N$, этиланилин	36,40	0,1260	—21—26	—	2
C_7H_{12} , 1-гептин	38,78	0,1060	35,8—58,7	—	2
C_7H_{12} , метиленициклогексан	24,76	0,1042	20—60	МД	14, 1960, 4719
C_7H_{12} , 1-метилциклогексен	27,86	0,1080	0—75	—	1
$C_7H_{12}O$, бутокси-2-пропин	28,81	0,1107	10—100	ПК	14, 1939, 1862
$C_7H_{12}O$, 2-метилциклогексанон	32,24	0,1099	20—85	МД	14, 1960, 4719
$C_7H_{12}O$, 3-метилциклогексанон	34,06	0,1027	5—100	ПК	14, 1939, 1862
$C_7H_{12}O$, 4-метилциклогексанон	33,06	0,0925	5—100	ПК	14, 1939, 1862
$C_7H_{12}O$, циклогептанон	32,83	0,0935	5—100	ПК	14, 1939, 1862
$C_7H_{12}O_2$, пропил-3-бутеаноат	36,76	0,1051	20—100	—	14, 1934, 1323
$C_7H_{12}O_2$, пропил-3-бутеаноат	28,36	0,1036	15—90	ПК	14, 1948, 658
$C_7H_{12}O_2$, пропилкритонат	29,94	0,1054	15—90	ПК	14, 1948, 658
$C_7H_{12}O_2$, пропилциклопропанкарбоксилат	31,21	0,1107	20—90	ПК	14, 1948, 674
$C_7H_{12}O_2$, циклогексилформат	34,45	0,1113	15—90	ПК	14, 1948, 1809
$C_7H_{12}O_2$, циклопентилацетат	32,91	0,1143	20—90	ПК	14, 1948, 1809
$C_7H_{12}O_2$, этилциклобутанкарбоксилат	32,18	0,1160	10—125	МД	18, 1927, 139
$C_7H_{12}O_4$, диметилглутарат	38,57	0,1179	20—90	ПК	14, 1948, 624
$C_7H_{12}O_4$, диметилэтилмалонат	34,66	0,1138	10—85	ПК	14, 1948, 624
$C_7H_{12}O_4$, диэтилмалонат	33,91	0,1042	10—100	ПК	14, 1934, 333
$C_7H_{12}O_4$, тетраметилмалонат	33,27	0,1115	10—90	ПК	14, 1934, 333
$C_7H_{12}O_4$, этилпиротарат	31,75	0,0976	20—90	ПК	14, 1948, 658
$C_7H_{13}ON$, 3-бутоксипропаннитрил	31,61	0,0856	10—90	ПК	14, 1952, 514
$C_7H_{13}O_2$, метилэтиллактон	26,74	0,1200	—	—	2
$C_7H_{13}O_3P$, 2-бутокси-4-метил-1,2,3-диоксафосфолан	30,11	0,0896	20—85	МД	14, 1966, 249
$C_7H_{13}N$, гептанинитрил	29,47	0,0860	15—90	ПК	14, 1952, 514
$C_7H_{13}Br$, бромциклогептан	36,19	0,0887	10—100	ПК	14, 1934, 1323

Ф-ла, название	σ_0	$-d\sigma/dt$	Δt (или t)	Метод	Литература
C_7H_{14} , 1-гептен	22,40	0,0989	0—75	—	1
C_7H_{14} , метилциклогексан	25,80	0,1060	0—100	—	1
C_7H_{14} , циклогептан	30,31	0,1190	0—100	—	1
C_7H_{14} , 3-этил-2-пентен	24,08	0,1120	0—75	—	1
$C_7H_{14}O$, этилциклопентан	25,92	0,1020	5—60	ПК	3
$C_7H_{14}O$, гептаналь	28,64	0,0920	10—70	ВК	34, 1924, 35
$C_7H_{14}O$, 2-гептанон	28,76	0,1056	25—50	МД	15
$C_7H_{14}O$, 3-гептанон	28,24	0,1015	25—50	МД	15
$C_7H_{14}O$, 4-гептанон	28,11	0,1060	25—50	МД	15
$C_7H_{14}O$, 2-метилциклогексанол	32,45	0,0770	5—100	ПК	14, 1934, 1323
$C_7H_{14}O$, 3-метилциклогексанол	29,08	0,0629	5—100	ПК	14, 1934, 1323
$C_7H_{14}O$, 4-метилциклогексанол	29,07	0,0690	5—100	ПК	14, 1934, 1323
$C_7H_{14}O$, метоксициклогексан	30,42	0,1103	15—90	ПК	14, 1948, 1809
$C_7H_{14}O$, пентоксиэтен	23,44	—	20	МД	3
$C_7H_{14}O$, циклогептанол	35,02	0,0923	20—100	ПК	14, 1934, 1323
$C_7H_{14}O$, этоксициклопентан	28,25	0,1064	15—90	ПК	14, 1948, 1809
$C_7H_{14}OS_2$, бутилэтилксантат	34,65	0,0934	15—85	ПК	14, 1948, 1833
$C_7H_{14}OS_2$, дипропилксантат	34,80	0,0972	15—85	ПК	14, 1948, 1833
$C_7H_{14}OS_2$, этилбутилксантат	34,83	0,0966	15—85	ПК	14, 1948, 1833
$C_7H_{14}O_2$, бутилпропаноат	27,37	0,0993	10—100	ПК	14, 1948, 624
$C_7H_{14}O_2$, гексилформиат	28,78	0,0964	10—100	ПК	14, 1948, 624
$C_7H_{14}O_2$, гептановая к-та	29,88	0,0848	15—70	ВК	34, 1920, 700
$C_7H_{14}O_2$, 1,2-диметоксициклопентан	31,90	—	20	—	3
$C_7H_{14}O_2$, изопентилацетат	26,75	0,0989	10—100	ПК	14, 1948, 624
$C_7H_{14}O_2$, метилгексаноат	28,47	0,1047	10—100	ПК	14, 1948, 624
$C_7H_{14}O_2$, 2-метоксициклогексанол	37,70	—	20	—	3
$C_7H_{14}O_2$, 1-пентилацетат	27,66	0,0994	10—100	ПК	14, 1948, 624
$C_7H_{14}O_2$, пропилбутират	27,06	0,1000	10—100	ПК	14, 1948, 624
$C_7H_{14}O_2$, пропил-2-метилпропаноат	25,83	0,1015	10—100	ПК	14, 1943, 624
$C_7H_{14}O_2$, этил-3-метилбутианоат	25,79	0,1006	10—100	ПК	14, 1948, 624
$C_7H_{14}O_2$, этилпентаноат	27,15	0,0999	10—100	ПК	14, 1948, 624
$C_7H_{14}O_2$, 2-этоксидипропаноат	35,00	—	20	—	3
$C_7H_{14}O_3$, дипропилкарбонат	28,94	0,1015	15—90	МД	14, 1948, 1833
$C_7H_{14}O_3$, метилбутоксидиэтилмалонат	30,11	0,0994	20—85	МД	14, 1966, 1080
$C_7H_{14}O_3$, метил-3-пропоксипропионат	30,16	0,0949	20—75	МД	14, 1966, 1080
$C_7H_{14}O_3$, пропил-3-метоксипропионат	30,42	0,0998	20—85	МД	14, 1966, 1080

Ф-ла, название	σ_0	$-d\sigma/dt$	Δt (или t)	Метод	Литература
$C_7H_{14}O_3$, этил-3-этокси-пропионат	29,79	0,0976	20—85	МД	14, 1966, 1080
$C_7H_{14}O_6N_2$, гептаметилендинитрат	42,00	0,0964	0—45	МД	24
$C_7H_{14}N_2$, 3-(бутиламино)-пропаннитрил	32,44	0,0822	15—90	ПК	14, 1952, 514
$C_7H_{14}N_2$, 3-(диэтиламино)пропаннитрил	32,08	0,0952	15—80	ПК	14, 1952, 514
$C_7H_{14}Cl_2$, 1,7-дихлор-гептан	38,22	0,1094	20—85	МД	14, 1960, 4728
$C_7H_{14}Br_2$, 1,7-дибром-гептан	42,44	0,1080	20—85	МД	14, 1960, 4728
$C_7H_{14}I_2$, 1,7 — диод-гептан	46,12	0,1095	20—85	МД	14, 1960, 4728
$C_7H_{16}ON$, 2-бутанон(О-пропилоксим)	26,02	0,1035	15—90	МД	14, 1952, 514
$C_7H_{16}ON$, гептаноноксим	29,50	0,0744	20—100	ПК	3
$C_7H_{16}ON$, 4-гептанон-оксим	29,66	0,0865	15—90	МД	14, 1952, 514
$C_7H_{16}ON$, 2-пентанон(О-этилоксим)	25,49	0,0965	15—90	МД	14, 1952, 514
$C_7H_{16}ON$, 3-пентанон(О-этилоксим)	25,79	0,1007	15—90	МД	14, 1952, 514
$C_7H_{15}F$, 1-фторгептан	24,88	0,1028	10—100	ПК	3
$C_7H_{15}Cl$, 1-хлоргептан	28,94	0,0961	10—100	ПК	14, 1943, 636
$C_7H_{15}Br$, 1-бромгептан	30,74	0,0982	10—100	ПК	14, 1943, 636
$C_7H_{15}I$, 1-иодгептан	32,18	0,08865	20—100	ПК	3
C_7H_{16} , гептан	22,31	0,1010	0—75	—	1
C_7H_{16} , 2,2-диметилпентан	19,95	0,0960	0—75	—	1
C_7H_{16} , 2,3-диметилпентан	21,80	0,0990	0—75	—	1
C_7H_{16} , 2,4-диметилпентан	20,00	0,0940	0—75	—	1
C_7H_{16} , 3,3-диметилпентан	21,61	0,1000	0—75	—	1
C_7H_{16} , 2-метилгексан	21,18	0,0980	0—75	—	1
C_7H_{16} , 3-метилгексан	21,88	0,1030	0—75	—	1
C_7H_{16} , 2,2,3-триметилбутан	20,66	0,0950	0—75	—	1
C_7H_{16} , 3-этилпентан	22,50	0,1020	0—75	—	1
$C_7H_{16}O$, 3-метил-3-гексанол	26,72	0,0910	25—65	МД	15
$C_7H_{16}O$, метоксигексан	25,20	0,0992	15—90	ПК	14, 1948, 616
$C_7H_{16}O$, 3-этил-3-пентанол	27,49	0,0894	25—65	МД	15
$C_7H_{16}O$, этокси-пентан	24,19	0,0992	15—90	ПК	14, 1948, 616
$C_7H_{16}O_2$, диизопропоксиметан	22,73	0,0882	20—87	ПК	14, 1948, 616
$C_7H_{16}O_2$, дипропоксиметан	25,17	0,0953	10—85	ПК	14, 1948, 616
$C_7H_{16}O_2$, 2-пентоксиэтанол	27,60	—	20	ПК	47
$C_7H_{16}O_3$, монометилловый эфир дипропиленгликоля	27,50	0,0978	25	—	29
$C_7H_{16}O_3$, триэтилортоформат	25,57	0,0988	15—85	ПК	14, 1948, 1833
$C_7H_{16}O_4$, монометилловый эфир триэтиленгликоля	35,40	0,0920	25	—	29

Ф-ла, название	σ_0	$-d\sigma/dt$	Δt (или t)	Метод	Литература
$C_7H_{16}S$, 1-гептантиол	28,96	0,0848	15—90	ПК	14, 1948, 1820
$C_7H_{17}O_3P$, метилдипропилфосфонат	30,39	0,0909	20—85	МД	14, 1966, 249
$C_7H_{17}N$, гептиламин	25,96 26,10	0,0783 0,0770	15—90 —18—25	ПК —	14, 1948, 1825 2
C_8F_{16} , перфтор-1,2-диметилциклогексан	15,50	—	25	—	48
C_8F_{16} , перфтор-1,4-диметилциклогексан	16,30	—	20	—	48
C_8F_{16} , перфтороктан	13,70	—	25	—	48
C_8OF_{18} , перфторбутокси-бутан	13,40	—	20	ПК	16
$C_8HO_2F_{17}^*$	12,70	—	25	ДН	45
$C_8H_9OF_{15}$, 1H,1H,1H-пентадекафтор-1-октанол	17,00	—	27	—	58
$C_8H_9OF_{12}$, 1-метокси-1H,1H,7H-додекафторгептан	22,10	—	20	—	49
C_8H_7N , о-толуилонитрил	40,19	0,1164	15—90	ПК	3
C_8H_7N , м-толуилонитрил	38,85	0,1013	15—90	ПК	3
C_8H_7N , п-толуилонитрил	37,79	0,1100	30—90	ПК	3
C_8H_7N , фенилацетонитрил	44,57	0,1155	15—90	ПК	14, 1948, 1804
C_8H_8 , стирол	32,00	—	20	МД	3
C_8H_8O , ацетофенон	41,92	0,1154	20—85	ПК	43
C_8H_8ON , ацетанилид	46,00	0,0900	120—160	—	2
$C_8H_8O_2$, о-анисальдегид	45,34	0,1105	50—90	МД	50
$C_8H_8O_2$, п-анисальдегид	44,69	0,1047	50—190	МД	3
$C_8H_8O_2$, о-гидроксинацетофенон	44,27	0,1165	30—130	МД	40
$C_8H_8O_2$, п-гидроксинацетофенон	51,62	0,0891	130—190	МД	40
$C_8H_8O_2$, метилбензоат	40,10	0,1171	15—90	ПК	14, 1948, 624
$C_8H_8O_3$, 4-гидроксиз-метоксибензальдегид	50,93	0,1231	80—200	МД	3
$C_8H_8O_4$, метил-м-гидроксibenzoат	46,87	0,0905	100—190	МД	40
$C_8H_8O_4$, метил-п-гидроксibenzoат	49,97	0,1014	150—190	МД	40
$C_8H_8O_4$, метилсалицилат	42,15	0,1174	30—130	МД	40
$C_8H_8O_6N_2$, 1,2-диметокси-4,5-динитробензол	56,97	0,1204	140—200	МД	3
$C_8H_8O_6N_2$, 4,5-динитрове-ратрол	54,50	0,1030	130,8—182	—	2
C_8H_9ON , ацетанилид	46,21	0,0912	120—150	ПК	3
C_8H_9ON , N-бензилметиламин-N-оксид	51,07	0,1016	100—163	МД	17
C_8H_9ON , бензил-О-метилоксим	39,00	0,1221	16,5—73	МД	17
C_8H_9ON , 2-фенилацетамид	46,26	0,0788	160—180	ПК	3
$C_8H_9O_2N$, этилизоникотинат	39,28	0,1065	20—85	МД	14, 1960, 4454

* Полуразвернутая формула $CF_3CF_2CF_2[OCF(CF_3)CF_2]OCH_2CF_3$.

Ф-ла, название	σ_0	$-d\sigma/dt$	Δt (или t)	Метод	Литература
$C_8H_9O_2N$, этилникотинат	40,04	0,1120	20—85	МД	14, 1960, 4454
$C_8H_9O_2N$, этилпириколинат	41,86	0,1072	20—85	МД	14, 1960, 4454
$C_8H_9O_3N$, <i>п</i> -нитрофенатол	41,30	0,860	70,2—140	—	2, 1917, 556
C_8H_9Br , (2-бромэтил)-бензол	42,12	0,1100	10—160	ПК	14, 1948, 644
C_8H_9I , (2-иодэтил)-бензол	42,84	0,1067	10—160	ПК	14, 1948, 644
C_8H_{10} , 1,2-диметилбензол	32,22	0,1090	0—100	—	1
C_8H_{10} , 1,3-диметилбензол	30,82	0,1090	0—100	—	1
C_8H_{10} , 1,4-диметилбензол	30,49	0,1090	20—100	—	1
C_8H_{10} , этилбензол	31,30	0,1130	0—100	—	1
$C_8H_{10}O$, 2,4-ксиленол	34,57	0,0869	40—160	МД	51
$C_8H_{10}O$, 2,5-ксиленол	36,72	0,0850	85—160	МД	51
$C_8H_{10}O$, 3,4-ксиленол	35,75	0,0910	75—160	МД	51
$C_8H_{10}O$, 3,5-ксиленол	34,09	0,0807	75—160	МД	51
$C_8H_{10}O$, <i>п</i> -метиланизол	36,20	0,1071	15—90	ПК	3
$C_8H_{10}O$, <i>п</i> -толилметанол	39,93	0,0851	70—155	МД	51
$C_8H_{10}O$, фенол	35,50	0,1190	10,5—63,5	—	2
$C_8H_{10}O$, 2-фенилэтанол	42,88	0,1038	25—200	ПК	14, 1948, 1814
$C_8H_{10}ON_2$, <i>N</i> -нитрозо- <i>N</i> -этиланилин	42,26	0,1032	15—90	ПК	14, 1948, 1825
$C_8H_{10}OS$, изопропил-2-тиенилкетон	38,92	0,0915	20—85	МД	14, 1961, 570
$C_8H_{10}OS$, пропил-2-тиенилкетон	38,40	0,0809	20—85	МД	14, 1961, 570
$C_8H_{10}O_2$, 1,2-диметоксибензол	34,40	0,0642	130—180	МД	41
$C_8H_{10}O_2$, 1,3-диметоксибензол	35,80	0,0755	130—180	МД	41
$C_8H_{10}O_2$, 1,4-диметоксибензол	37,70	0,0868	130—180	МД	41
$C_8H_{10}O_2N_2$, <i>N,N</i> -диметил- <i>о</i> -нитроанилин	42,38	0,0854	50—160	МД	41
$C_8H_{10}O_2N_2$, <i>N,N</i> -диметил- <i>м</i> -нитроанилин	45,10	0,1000	75—160	МД	41
$C_8H_{10}O_3N$, метил- <i>п</i> -толуенсульфонат	44,92	0,0916	40—140	ПК	3
$C_8H_{10}O_4$, 2-бутинилдиацетат	43,07	0,1219	40—85	МД	14, 1960, 4719
$C_8H_{10}O_4$, диэтил-2-бутидиоат	35,37	0,1032	15—90	ПК	14, 1948, 674
$C_8H_{10}O_4$, метилаллилмалонат	34,74	0,1084	15—90	—	14, 1948, 658
$C_8H_{10}O_4$, метил-3-метил-2-циклопропен-1,2-дикарбоксилат	40,60	0,1218	40—90	МД	18, 1927, 139
$C_8H_{10}S$, этилтиобензол	39,30	0,1131	15—90	ПК	14, 1948, 1820
$C_8H_{11}O_2N$, этил-1-циано-1-циклобутанкарбоксилат	36,94	0,1072	10—126	МД	18, 1927, 139
$C_8H_{11}O_2NS$, <i>N,N</i> -диметиланилинсульфит	43,87	0,1799	0—30	ПК	3

Ф-ла, название	σ_0	$-d\sigma/dt$	Δt (или t)	Метод	Литература
$C_8H_{11}O_4Cl$, диэтилхлормалеат	36,00	0,1020	15,5—70,7	—	2
$C_8H_{11}O_4Cl$, диэтилхлорфумарат	36,52	0,1125	15,6—57,6	—	2
$C_8H_{11}N$, <i>N,N</i> -диметиланилин	38,14	0,1049	20—90	ПК	14, 1948, 1825
$C_8H_{11}N$, 4-изопропилпиридин	35,82	0,1063	20—85	МД	14, 1960, 4454
$C_8H_{11}N$, 2,4-ксилидин	39,34	0,0996	25—150	МД	46
$C_8H_{11}N$, 3-метил-4-этилпиридин	38,34	0,1159	20—85	МД	14, 1960, 4454
$C_8H_{11}N$, 2-пропилпиридин	33,51	0,1074	20—85	МД	14, 1960, 4454
$C_8H_{11}N$, 3-пропилпиридин	34,50	0,1009	20—85	МД	14, 1960, 4454
$C_8H_{11}N$, 4-пропилпиридин	34,12	0,1018	20—85	МД	14, 1960, 4454
$C_8H_{11}N$, <i>N</i> -этиланилин	39,00	0,1070	20—90	ПК	14, 1948, 1825
$C_8H_{11}BrSi$, бромдиметилфенилсилан	30,08	0,0710	25—45	ПК	28
$C_8H_{12}OS$, 2-тиофенбутанол	38,41	0,1069	20—85	МД	14, 1961, 570
$C_8H_{12}O_2$, аллилбутират	28,21	0,1039	15—90	ПК	14, 1948, 658
$C_8H_{12}O_2$, бутил-3-бутиноат	21,43	0,1005	20—90	ПК	14, 1948, 674
$C_8H_{12}O_2$, 2-пропилипен-танол	31,90	0,1050	20—85	МД	14, 1960, 4719
$C_8H_{12}O_4$, бутилфумарат	32,49	0,0891	15—90	ПК	14, 1948, 658
$C_8H_{12}O_4$, диметил-1,1-циклобутандикарбоксилат	37,30	0,1130	10—100	ПК	14, 1948, 1804
$C_8H_{12}O_4$, диэтилмалеат	34,67	0,1039	15—90	ПК	14, 1948, 658
$C_8H_{12}O_4$, диэтилфумарат	34,48	0,1080	17,6—74,1	—	2
$C_8H_{12}O_4$, изобутилфумарат	30,64	0,0855	20—90	ПК	14, 1948, 658
$C_8H_{12}O_4$, пропилмезаконат	32,81	0,0948	15—90	ПК	14, 1948, 658
$C_8H_{12}O_4$, пропилцитрат	32,98	0,0951	20—90	ПК	14, 1948, 658
$C_8H_{12}O_6$, диэтил- <i>D</i> -тар-трат	39,98	0,1003	20—200	МД	3
$C_8H_{12}N_2$, октандинитрил	45,83	0,1008	20—85	МД	14, 1960, 4728
$C_8H_{12}S$, 2-бутилтиофен	31,55	0,0902	20—85	МД	14, 1961, 570
$C_8H_{12}ON$, изобутилацетонитрил	28,30	0,0920	20—60	—	2
$C_8H_{12}O_2N$, пентилцианоацетат	31,11	0,0670	15—150	МД	3
$C_8H_{12}O_2N$, этил-2-циано-3-метилбутират	31,20	0,0720	—17—69	—	2
$C_8H_{12}O_4Br$, диэтил(бромметил)малонат	32,29	0,0912	15—120	ПК	14, 1940, 1528
$C_8H_{12}O_4Br$, диэтилбромсукцинат	32,50	0,0864	15—90	МД	3
$C_8H_{12}O_4Br$, диэтилбромсукцинат	32,70	0,0999	—21—25,1	—	2
C_8H_{14} , 1-октин	25,94	0,1040	20—60	МД	14, 1960, 4719
C_8H_{14} , 1-метил-3-метил-1-циклогексан	26,69	0,0980	0—75	—	1

Ф-ла, название	σ_0	$-d\sigma/dt$	Δt (или t)	Метод	Литература
C_8H_{14} , 1-метил-4-метилциклогексан	26,68	0,0980	0—100	—	1
$C_8H_{14}O$, циклооктанон	38,04	0,1003	30—100	ПК	52
$C_8H_{14}O_2$, бутил-3-бутенат	28,55	0,0986	15—90	ПК	14, 1948, 658
$C_8H_{14}O_2$, бутилкротонат	29,76	0,0959	15—90	ПК	14, 1948, 658
$C_8H_{14}O_2$, бутилциклопропанкарбоксилат	30,94	0,1017	20—90	ПК	14, 1948, 674
$C_8H_{14}O_2$, пропилициклобутанкарбоксилат	31,24	0,1045	15—90	ПК	14, 1948, 674
$C_8H_{14}O_2$, циклогексил-ацетат	33,50	0,1113	20—90	ПК	14, 1948, 1809
$C_8H_{14}O_3$, бутиловый ангидрид	28,93 28,44	—	20 25	—	8
$C_8H_{14}O_3$, этил-2,2-диметилацетоацетат	31,75	0,1068	30—60	ВК	3
$C_8H_{14}O_3$, этил-2-этил-ацетоацетат	31,78	0,0960	38—148	ПК	3
$C_8H_{14}O_4$, диизопропил-оксалат	30,45	0,1011	10—85	ПК	14, 1948, 624
$C_8H_{14}O_4$, диметиладипинат	38,26	0,1138	10—85	ПК	14, 1948, 624
$C_8H_{14}O_4$, диметилпропилмалонат	33,42	0,1046	10—85	ПК	14, 1948, 624
$C_8H_{14}O_4$, дипропил-оксалат	32,17	0,0989	10—85	ПК	14, 1948, 624
$C_8H_{14}O_4$, диэтилметил-малонат	32,06	0,1057	10—85	ПК	14, 1948, 624
$C_8H_{14}O_4$, диэтилсукцинат	33,97	0,1041	10—85	ПК	14, 1948, 624
$C_8H_{14}O_4$, метил-3-метил-глутарат	35,81	0,1055	18—85	ПК	14, 1934, 1758
$C_8H_{14}O_4$, пропилипро-тарат	31,99	0,0921	20—90	ПК	14, 1948, 658
$C_8H_{14}O_4N_2$, дипропил-азоформат	34,15	0,1007	20—87	МД	14, 1952, 514
$C_8H_{14}O_5$, диэтилмалат	36,22	0,0948	30—60	—	2
$C_8H_{14}O_5$, диэтилтартарат	40,30	0,1070	25—75	—	2
$C_8H_{15}ON$, 3-пентилокси-пропаннитрил	32,06	0,0850	15—90	ПК	14, 1952, 514
$C_8H_{15}O_2$, диэтиллактон	26,75	0,1030	—	—	2
$C_8H_{15}N$, октаннитрил	29,61	0,0802	15—90	ПК	14, 1952, 514
C_8H_{16} , 1,1-диметилциклогексан	26,08	0,0974	5—60	ПК	3
C_8H_{16} , 1-цис-2-диметилциклогексан	27,84	0,1060	0—100	—	1
C_8H_{16} , 1-транс-2-диметилциклогексан	25,97	0,0960	0—100	—	1
C_8H_{16} , 1-цис-3-диметилциклогексан	24,70	0,0940	0—100	—	1
C_8H_{16} , 1-транс-3-диметилциклогексан	26,66	0,1000	0—100	—	1
C_8H_{16} , 1-цис-4-диметилциклогексан	26,38	0,0970	0—100	—	1
C_8H_{16} , 1-транс-4-диметилциклогексан	25,06	0,1020	0—100	—	1

Ф-ла, название	σ_0	$-d\sigma/dt$	Δt (или t)	Метод	Литература
C_8H_{16} , изопропилциклопентан	26,34	0,0980	5—60	ПК	3
C_8H_{16} , 1-октен	23,15	0,0870	0—100	—	1
C_8H_{16} , пропилициклопентан	26,91	0,0980	5—60	ПК	3
C_8H_{16} , циклооктан	32,02	0,1090	20—100	—	1
C_8H_{16} , этилциклогексан	27,87	0,1100	0—100	—	1
$C_8H_{16}O$, 3-октанон	26,61	0,0970	25—50	МД	15
$C_8H_{16}O$, 4-октанон	27,88	0,0863	25—50	МД	15
$C_8H_{16}O$, этоксициклогексан	29,33	0,1022	15—90	ПК	14, 1948, 1809
$C_8H_{16}O_2$, бутилбутаноат	27,65	0,0965	10—100	ПК	14, 1948, 624
$C_8H_{16}O_2$, бутил-2-метилпропаноат	26,46	0,0987	10—100	ПК	14, 1948, 624
$C_8H_{16}O_2$, гексилацетат	28,44	0,0970	10—100	ПК	14, 1948, 624
$C_8H_{16}O_2$, 1,2-диметоксициклогексан	34,20	—	20	—	3
$C_8H_{16}O_2$, изобутилбу-аноат	24,47	0,0843	10—100	ПК	3
$C_8H_{16}O_2$, изобутилизо-бутаноат	30,92	0,1270	10—100	ПК	3
$C_8H_{16}O_2$, изопентилпропаноат	24,60 26,91	0,0880 0,0904	—21—25 10—100	— ПК	2 3
$C_8H_{16}O_2$, метилгептаноат	28,95	0,0987	10—100	ПК	14, 1948, 624
$C_8H_{16}O_2$, 2-метокси-1-метилциклогексаноат	36,40	—	20	—	3
$C_8H_{16}O_2$, октановая к-та	29,89	0,0832	16,1—142,8	ПК	17
$C_8H_{16}O_2$, пропи-3-метилбуаноат	26,43	0,0952	10—100	ПК	14, 1948, 624
$C_8H_{16}O_2$, пропи-пента-ноат	27,74	0,0984	10—100	ПК	14, 1948, 624
$C_8H_{16}O_2$, этилгексаноат	27,73	0,0960	10—100	ПК	14, 1948, 624
$C_8H_{16}O_2$, 2-этоксицикло-гексаноат	34,70	—	20	—	3
$C_8H_{16}O_3$, бутил-3-мет-оксипропионат	30,38	0,0951	20—85	ПК	14, 1966, 1080
$C_8H_{16}O_3$, бутилпропил-карбонат	28,82	0,0943	15—90	МД	16
$C_8H_{16}O_3$, гексилгликолят	29,66	—	20	МД	3
$C_8H_{16}O_3$, метил-3-бут-оксипропионат	30,10	0,0916	20—85	МД	14, 1966, 1080
$C_8H_{16}O_3$, пропи-3-эт-оксипропионат	29,12	0,0936	20—85	МД	14, 1966, 1080
$C_8H_{16}O_3$, этилпентилкар-бонат	28,92	0,0943	15—90	МД	16
$C_8H_{16}O_3$, этил-3-проп-оксипропионат	29,24	0,0954	20—85	МД	14, 1966, 1080
$C_8H_{16}O_5N_2$, октамети-лендинитрат	40,60	0,0794	0—45	МД	24
$C_8H_{16}N_2$, бутаноазин	28,51	0,0967	15—90	МД	14, 1952, 514
$C_8H_{16}N_2$, 3-(пентилами-но)пропаннитрил	31,02	0,0757	15—90	ПК	14, 1952, 514
$C_8H_{16}Cl_2$, 1,8-дихлорок-тан	38,22	0,1055	20—85	—	14, 1960, 4728
$C_8H_{16}Br_2$, 1,8-дибром-октан	41,95	0,1053	20—85	МД	14, 1960, 4728

Ф-ла, название	σ_0	$-d\sigma/dt$	Δt (или t)	Метод	Литература
$C_8H_{16}I_2$, 1,8-диiodоктан	45,33	0,1040	20—85	МД	14, 1960, 4728
$C_8H_{17}ON$, 3-гексанон(О-этилоксим)	26,21	0,0978	15—90	МД	14, 1952, 514
$C_8H_{17}ON$, 2-пентанон(О-пропилоксим)	26,63	0,0998	15—90	МД	14, 1952, 514
$C_8H_{17}ON$, 3-пентанон(О-пропилоксим)	26,71	0,0990	15—90	МД	14, 1952, 514
$C_8H_{17}O_3P$, 2-пентокси-4-метил-1,2,3-диоксафос- фолан	29,70	0,0732	20—85	МД	14, 1966, 249
$C_8H_{17}O_4Cl$, тетраэтилен- глицольмоноклоргидрин	45,47	0,0925	20—140	ПК	26
$C_8H_{17}F$, 1-фтороктан	25,91	0,0938	10—80	ПК	3
$C_8H_{17}Cl$, 1-хлороктан	29,64	0,0961	10—100	ПК	14, 1943, 636
$C_8H_{17}Cl$, 2-хлороктан	28,40	0,1000	20—25	ПК	20
$C_8H_{17}Br$, 1-бромоктан	31,00	0,0928	10—100	ПК	14, 1943, 636
$C_8H_{17}I$, 1-iodоктан	32,51	0,09146	10—90	ПК	14, 1943, 636
C_8H_{18} , 2,2-диметилгекс- сан	21,54	0,0950	0—100	—	1
C_8H_{18} , 2,3-диметилгексан	22,47	0,0890	0—100	—	1
C_8H_{18} , 2,4-диметилгексан	22,00	0,0900	0—100	—	1
C_8H_{18} , 2,5-диметилгексан	21,60	0,0900	0—100	—	1
C_8H_{18} , 3,3-диметилгексан	22,48	0,0920	0—100	—	1
C_8H_{18} , 3,4-диметилгексан	22,78	0,0831	0—100	—	1
C_8H_{18} , 2-метилгептан	22,70	0,0977	0—100	—	1
C_8H_{18} , 3-метилгептан	23,17	0,0959	0—100	—	1
C_8H_{18} , 4-метилгептан	22,89	0,0933	0—100	—	1
C_8H_{18} , 2-метил-3-этил- пентан	23,46	0,0960	0—100	—	1
C_8H_{18} , 3-метил-3-этил- пентан	23,88	0,0940	0—100	—	1
C_8H_{18} , октан	23,75	0,0982	0—50	—	1
C_8H_{18} , 2,2,3-триметил- пентан	22,55	0,0930	0—100	—	1
C_8H_{18} , 2,2,4-триметил- пентан	20,66	0,0930	0—100	—	1
C_8H_{18} , 2,3,3-триметил- пентан	23,56	0,0970	0—100	—	1
C_8H_{18} , 2,3,4-триметил- пентан	23,08	0,0950	0—100	—	1
C_8H_{18} , 3-этилгексан	23,50	0,0963	0—100	—	1
$C_8H_{18}O$, бутоксибутан	24,78	0,0934	15—90	ПК	14, 1948, 616
$C_8H_{18}O$, 2-метил-2-геп- танол	27,14	0,0951	25—55	МД	15
$C_8H_{18}O$, 3-метил-3-геп- танол	27,54	0,0934	25—55	МД	15
$C_8H_{18}O$, 4-метил-4-геп- танол	27,12	0,0976	25—65	МД	15
$C_8H_{18}O$, 1-октанол	29,09	0,0795	10—70	ВК	34, 1924, 35
$C_8H_{18}O$, 2-октанол	27,96	0,0820	10—70	ВК	34, 1924, 35
$C_8H_{18}O$, 3-этил-3-гекса- нол	27,77	0,0880	25—65	МД	15
$C_8H_{18}ON_2$, дибутил-N- нитрозоамин	32,09	0,0867	15—90	ПК	14, 1948, 1833
$C_8H_{18}O_2$, 1-бутоксид-1- этоксигетан	23,26	—	20	МД	3

Ф-ла, название	σ_0	$-d\sigma/dt$	Δt (или t)	Метод	Литература
$C_8H_{18}O_2$, 2-гексидокси- этанол	27,70	—	20	ПК	47
$C_8H_{18}O_2$, 1,1-диизопроп- оксигетан	20,97	—	20	МД	3
$C_8H_{18}O_2$, 1,1-дипропок- сигетан	25,03	0,0972	15—88	ПК	14, 1948, 616
$C_8H_{18}O_2S_2$, бутилтио- сульфит	31,14	0,0929	18—26	МД	27
$C_8H_{18}O_3$, бис(2-этокси- этиловый) эфир	29,74	0,1174	15—90	ПК	14, 1948, 616
$C_8H_{18}O_3S$, дибутилсуль- фит	30,61	0,0899	15—90	ПК	14, 1943, 16
$C_8H_{18}O_3S$, диизобутил- сульфит	28,85	0,0877	15—120	ПК	14, 1943, 16
$C_8H_{18}O_4$, диэтиловый эфир триэтиленгликоля	30,60	0,0950	25	—	29
$C_8H_{18}O_4S$, дибутилсуль- фат	32,90	0,0876	15—120	ПК	14, 1943, 16
$C_8H_{18}S$, 1-октантиол	29,40	0,0815	15—90	ПК	14, 1948, 1820
$C_8H_{18}S$, дибутилсульфид	29,08	0,0925	15—90	ПК	14, 1943, 16
$C_8H_{18}S$, ди-втор-бутил- сульфид	27,73	0,0962	10—90	ПК	14, 1943, 16
$C_8H_{18}S$, диизобутил- сульфид	26,71	0,0899	15—90	ПК	14, 1943, 16
$C_8H_{18}S_2$, бутилдисульфид	32,42	0,0934	15—90	ПК	14, 1943, 16
$C_8H_{18}S_2$, трет-бутилди- сульфид	29,51	0,1002	15—90	ПК	14, 1943, 16
$C_8H_{18}S_2$, изобутилди- сульфид	29,72	0,0874	15—90	ПК	14, 1943, 16
$C_8H_{18}Cl_2Sn$, дибутилди- хлорстаннан	32,10 28,10	—	20 100	—	63
$C_8H_{19}O_3P$, дипропилэтил- фосфонат	30,50	0,0899	20—85	МД	14, 1966, 249
$C_8H_{19}O_3P$, дибутилфос- фонат	29,68	0,0720	20—85	МД	14, 1966, 249
$C_8H_{19}O_5P$, бис(2-этокси- этил)фосфонат	36,10	0,1069	20—85	МД	14, 1966, 249
$C_8H_{19}N$, дибутиламин	26,50	0,0952	15—90	ПК	14, 1948, 1825
$C_8H_{19}N$, ди-втор-бутил- амин	24,70	0,0999	15—60	ПК	14, 1948, 1825
$C_8H_{19}N$, диизобутил- амин	24,00	0,0912	15—90	ПК	14, 1948, 1825
$C_8H_{20}O_4Ge$, тетраэтил- ортогерманат	25,43	0,0880	20—40	ПК	32
$C_8H_{20}O_4Si$, тетраэтокси- силан	23,63	0,0979	20—40	ПК	30
$C_8H_{20}N_2$, 1,1-дибутилги- дразин	27,99	0,0912	20—40	МД	14, 1952, 514
$C_8H_{20}S_2Cl_2Pd$, бис(ди- этилсульфид)—палладий дихлорид	46,43	0,0844	90—130	МД	31
$C_8H_{20}Pb$, тетраэтилсви- нец	30,50	0,0969	20—55	МД	18, 1929, 316
$C_8H_{20}Si$, тетраэтилсилан	25,22	0,1079	15—40	ПК	30
$C_8H_{24}O_2Si_3$, октаметил- трисилоксан	17,40	—	25	ДН	58

Ф-ла, название	σ_0	$-\Delta\sigma/dt$	Δt (или t)	Метод	Литература
$C_8H_{24}O_4Si_4$, октаметил-циклотетрасилоксан	20,19	0,0811	19—30	ПК	30
C_9F_{18} , перфторпропил-циклогексан	17,20	—	25	—	48
C_9F_{18} , перфтор-1,2,4-триметилциклогексан	17,00	—	25	—	48
C_9F_{18} , перфтор-1,3,5-триметилциклогексан	17,20	—	25	—	48
$C_9F_{18}Cl$, 1-хлорнонадекафтор-1,3-диметилгептан	15,10	—	25	ДН	45, 1966, 1064
C_9F_{20} , перфторнонан	14,40	—	25	—	48
C_9NF_{21} , перфтортрипропиламин	15,20	—	20	ПК	16
C_9H_7N , хинолин	45,25	0,1063	10—100	ПК	3
	47,10	0,1370	—21—25	—	2
C_9H_8 , инден	41,54	0,1450	0—100	—	1
C_9H_9N , фенилгликоль-нитрил	45,80	0,0970	20—60	—	2
C_9H_{10} , аллилбензол	30,37	—	20	МД	3
C_9H_{10} , изопропенилбензол	34,12	—	20	МД	3
C_9H_{10} , 1-пропенилбензол	32,56	—	20	МД	3
$C_9H_{10}O$, 1-фенил-1-пропанон	39,51	0,1070	20—85	ПК	43
$C_9H_{10}O$, 1-фенил-2-пропанон	40,26	0,1128	20—85	ПК	43
$C_9H_{10}O_2$, метилфенил-ацетат	40,45	0,1166	15—90	ПК	14, 1948, 654
$C_9H_{10}O_2$, этилбензоат	37,16	0,1059	15—90	ПК	14, 1948, 654
	37,00	0,0970	—20—25	—	2
$C_9H_{10}O_3$, этил- α -гидроксibenzoат	43,92	0,0950	100—160	МД	3
$C_9H_{10}O_3$, этил- β -гидроксibenzoат	44,69	0,0918	120—200	МД	3
$C_9H_{10}O_3$, этилсалицилат	41,00	0,1091	10—200	МД	3
$C_9H_{10}O_4F_6$, 1,5-пентадиолди(перфторацетат)	24,40	—	26,2	ДН	53
$C_9H_{11}ON$, N -метилацетанилид	42,20	0,0962	120—150	ПК	3
$C_9H_{11}ONF_3B$, N -метилацетанилид—бор трифторид	49,67	0,0981	115—150	ПК	3
$C_9H_{11}O_2N$, изопропилиникотинат	36,04	0,1108	20—85	МД	14, 1960, 4454
$C_9H_{11}O_2N$, пропилизоникотинат	37,22	0,0998	20—85	МД	14, 1960, 4454
$C_9H_{11}O_2N$, пропилиникотинат	38,07	0,0978	20—85	МД	14, 1960, 4454
$C_9H_{11}O_2N$, пропиликолинат	38,92	0,0970	20—85	МД	14, 1960, 4454
$C_9H_{11}O_2N$, этилкарбанилат	43,58	0,1175	60—150	ПК	3
C_9H_{12} , изопропилбензол	30,31	0,1050	20—100	—	1
C_9H_{12} , 1-метил-2-этилбензол	32,27	0,1040	0—100	—	1

Ф-ла, название	σ_0	$-\Delta\sigma/dt$	Δt (или t)	Метод	Литература
C_9H_{12} , 1-метил-3-этилбензол	31,25	0,1090	0—100	—	1
C_9H_{12} , 1-метил-4-этилбензол	30,96	0,1070	0—100	—	1
C_9H_{12} , пропилбензол	31,17	0,1090	0—100	—	1
C_9H_{12} , 1,2,3-триметилбензол	33,34	0,1030	0—100	—	1
C_9H_{12} , 1,2,4-триметилбензол	31,76	0,1030	0—100	—	1
C_9H_{12} , 1,3,5-триметилбензол	30,91	0,1040	0—100	—	1
$C_9H_{12}O$, изопропоксibenzoат	32,92	0,1054	15—90	ПК	14, 1948, 616
$C_9H_{12}O$, пропоксibenzoат	34,27	0,1056	15—90	ПК	14, 1948, 616
$C_9H_{12}O$, L-1-фенилпропанол	35,82	0,0934	10—100	ПК	3
$C_9H_{12}O$, DL-1-фенилпропанол	35,84	0,0922	10—100	ПК	3
$C_9H_{12}O$, этоксибензол	32,82	—	20	—	8
	29,97	—	40	—	—
$C_9H_{12}OS$, бутил-2-тиенилкетон	37,38	0,0866	20—85	МД	14, 1961, 570
$C_9H_{12}O_4$, этилаллилмалонат	31,65	0,1001	15—90	ПК	14, 1948, 658
$C_9H_{12}S$, (1-пропилтио)бензол	37,46	0,1046	15—90	ПК	14, 1948, 1820
$C_9H_{12}O_2N$, этил-2-циано-3-метил-2-пентеноат	36,39	0,1011	15—120	ПК	14, 1940, 1528
$C_9H_{13}N$, 2-бутилпиридин	33,01	0,0994	20—85	МД	14, 1960, 4454
$C_9H_{13}N$, 3-бутилпиридин	33,83	0,0966	20—85	МД	14, 1960, 4454
$C_9H_{13}N$, 4-бутилпиридин	34,27	0,0951	20—85	МД	14, 1960, 4454
$C_9H_{13}N$, 4-втор-бутилпиридин	36,66	0,0976	20—85	МД	14, 1960, 4454
$C_9H_{13}N$, 4-трет-бутилпиридин	34,48	0,0951	20—85	МД	14, 1960, 4454
$C_9H_{13}N$, N -пропиланилин	36,69	0,0949	20—90	ПК	14, 1948, 1825
C_9H_{14} , 3-циклогексилпропин	31,76	0,0976	20—85	МД	14, 1960, 4719
$C_9H_{14}O$, транс-гексагидро-2-инданон	36,89	0,0929	5—100	ПК	14, 1934, 1323
$C_9H_{14}O_2$, 2-пропилилгексаноат	31,43	0,09837	20—85	МД	14, 1960, 4719
$C_9H_{14}O_3$, этил-2-аллил-3-оксобутаноат	32,18	0,0941	10—100	МД	3
$C_9H_{14}O_4$, диметил-1,1-циклопентандикарбоксилат	37,47	0,1128	20—85	ПК	14, 1934, 333
$C_9H_{14}O_4$, диэтил-1,1-циклопропандикарбоксилат	33,89	0,1065	10—100	МД	14, 1948, 1804
$C_9H_{14}O_4$, диэтил-1,2-циклопропандикарбоксилат	34,43	0,0967	10—90	МД	18, 1927, 139
$C_9H_{14}O_4$, изопентилфумарат	30,97	0,0820	20—90	ПК	14, 1948, 658
$C_9H_{14}O_4$, пентилфумарат	32,38	0,0847	15—90	ПК	14, 1948, 658
$C_9H_{14}O_6$, глицерин триацетат	37,18	0,1015	20—100	ПК	54
	36,90	0,0550	—19—21	—	2

Ф-ла, название	σ_0	$-d\sigma/dt$	Δt (или t)	Метод	Литература
$C_9H_{14}N_2$, нонандинитрил	44,88	0,1025	20—85	МД	14, 1960, 4728
$C_9H_{14}S$, 2-пентилтиофен	32,00	0,0955	20—85	МД	14, 1961, 570
$C_9H_{14}Si$, триметилфенил-силан	26,25	0,0785	25—45	ПК	28
$C_9H_{15}O_2N$, этил-2-циано-3-метилпентаноат	32,62	0,0904	15—120	ПК	14, 1940, 1528
C_9H_{16} , 1-нонин	26,99	0,0989	20—85	МД	14, 1960, 4719
$C_9H_{16}O_2$, изопентилкро- нонат	29,12	0,0935	20—90	ПК	14, 1948, 658
$C_9H_{16}O_2$, пентилкритонат	30,17	0,0951	15—90	ПК	14, 1948, 658
$C_9H_{16}O_2$, пентилцикло- пропанкарбоксилат	31,16	0,1022	15—90	ПК	14, 1948, 674
$C_9H_{16}O_3$, этил-2-пропил- 3-оксобутаноат	31,71	0,0927	10—100	МД	3
$C_9H_{16}O_4$, диметилгептан- диоат	37,64	0,1037	10—90	ПК	14, 1934, 333
$C_9H_{16}O_4$, диметилдиэтил- малонат	33,22	0,1089	10—90	ПК	14, 1934, 333
$C_9H_{16}O_4$, диэтилглутарат	34,34	0,1010	10—85	ПК	14, 1948, 624
$C_9H_{16}O_4$, диэтилэтилма- лонат	31,55	0,1018	10—85	ПК	14, 1948, 624
$C_9H_{18}O_4$, метил-3,3-ди- метилглутарат	33,36	0,0971	18—85	ПК	14, 1934, 1758
$C_9H_{16}O_4$, пентилсукцинат	22,58	0,0780	—	—	2
$C_9H_{17}ON$, 3-гексилокси- пропаннитрил	31,96	0,0814	15—90	ПК	14, 1952, 514
$C_9H_{17}O_2Br$, L-2-пентил- 2-бромбутират	30,15	0,0900	10—90	ПК	15
$C_9H_{17}N$, нонаннитрил	30,13	0,0816	15—90	ПК	14, 1952, 514
C_9H_{18} , бутилциклопентан	27,79	0,0960	5—60	ПК	3
C_9H_{18} , изобутилцикло- пентан	26,59	0,0919	5—60	ПК	3
C_9H_{18} , изопропилцикло- гексан	28,44	0,0980	0—100	—	1
C_9H_{18} , 1-нонен	24,98	0,0930	0—100	—	1
C_9H_{18} , пропилциклогек- сан	28,37	0,1020	0—100	—	1
C_9H_{18} , 1,1,3-триметил- циклогексан	25,41	0,0950	0—100	—	1
$C_9H_{18}O$, 3-метил-3-ок- таноат	28,40	0,0938	25—55	МД	15
$C_9H_{18}O$, 2-нонанон	27,98	0,0794	20—85	ПК	43
$C_9H_{18}O$, 3-нонанон	29,33	0,0948	20—85	ПК	43
$C_9H_{18}O$, 4-нонанон	28,68	0,0960	25—50	МД	15
$C_9H_{18}O$, 5-нонанон	28,72	0,0975	25—50	МД	15
$C_9H_{18}OS_2$, бутилбутил- ксантат	33,70	0,0906	15—85	ПК	14, 1948, 1833
$C_9H_{18}O_2$, бутилпентаноат	28,22	0,1001	10—100	ПК	14, 1948, 624
$C_9H_{18}O_2$, 1,2-диэтокси- циклопентан	31,90	—	20	—	3
$C_9H_{18}O_2$, изобутилпен- таноат	25,21	0,0950	0—60	—	2
$C_9H_{18}O_2$, изопентилбу- таноат	26,18	0,0950	0—60	—	2
$C_9H_{18}O_2$, метилоктаноат	29,93	0,1002	10—100	ПК	14, 1948, 624

Ф-ла, название	σ_0	$-d\sigma/dt$	Δt (или t)	Метод	Литература
$C_9H_{18}O_2$, 1-пентилбута- ноат	27,97	0,0909	10—100	ПК	14, 1948, 624
$C_9H_{18}O_2$, 2-пропоксиди- клогексаноат	34,70	—	20	—	3
$C_9H_{18}O_2$, этилгептаноат	28,32	0,0939	10—100	ПК	14, 1948, 624
$C_9H_{18}O_2$, 1-этил-2-меток- сидициклогексаноат	36,10	—	20	—	3
$C_9H_{18}O_3$, бутил-3-эток- сипропионат	28,46	0,0839	20—85	МД	14, 1966, 1080
$C_9H_{18}O_3$, пентилгликолят	29,40	—	20	—	3
$C_9H_{18}O_3$, дибутилкарбо- нат	29,07	0,0940	15—90	МД	14, 1948, 1833
$C_9H_{18}O_3$, диизобутилкар- бонат	27,17	0,0928	15—90	МД	14, 1948, 1833
$C_9H_{18}O_3$, метил-3-пент- оксипропионат	30,14	0,0888	20—85	МД	14, 1966, 1080
$C_9H_{18}O_3$, пентил-3-меток- сипропионат	30,44	0,0924	20—85	МД	14, 1966, 1080
$C_9H_{18}O_3$, пропилбутоксид- ацетат	29,16	0,0882	20—85	МД	14, 1966, 1080
$C_9H_{18}O_3$, пропил-3-проп- оксипропионат	28,75	0,0881	20—85	МД	14, 1966, 1080
$C_9H_{18}O_3$, этил-3-бутоксид- пропионат	29,03	0,0896	20—85	МД	14, 1966, 1080
$C_9H_{18}O_3$, этилгексилкар- бонат	29,58	0,0959	15—90	МД	16
$C_9H_{18}O_6N_2$, нонаметиле- динитрат	40,40	0,0816	0—45	МД	24
$C_9H_{18}N_2$, 3-(гексиламино)- пропаннитрил	31,31	0,0739	15—90	ПК	14, 1952, 514
$C_9H_{18}N_2$, 3-(дипропил- амино)пропаннитрил	30,67	0,0841	15—90	ПК	14, 1952, 514
$C_9H_{18}Cl_2$, 1,9-дихлор- нонан	38,56	0,1025	20—85	МД	14, 1960, 4728
$C_9H_{18}Br_2$, 1,9-дибром- нонан	41,60	0,1027	20—85	МД	14, 1960, 4728
$C_9H_{18}I_2$, 1,9-диiodнонан	44,50	0,0993	20—85	МД	14, 1960, 4728
$C_9H_{18}O_3P$, 2-гексокси-4- метил-1,2,3-диоксофосфо- лан	29,96	0,0783	20—85	МД	14, 1966, 249
$C_9H_{18}ON$, 3-гексанон(О- пропилоксим)	26,98	0,0992	15—90	МД	14, 1952, 514
$C_9H_{18}ON$, 4-гептанон(О- этилоксим)	26,77	0,1007	15—90	МД	14, 1952, 514
$C_9H_{19}Cl$, 1-хлорнонан	30,24	0,0952	10—100	ПК	14, 1943, 636
$C_9H_{19}Br$, 1-бромнонан	31,36	0,0894	10—100	ПК	14, 1943, 636
C_9H_{20} , 2,2-диметилгептан	22,75	0,0930	10—60	ПК	3
C_9H_{20} , 2,3-диметилгептан	24,30	0,0948	10—60	ПК	3
C_9H_{20} , 2,4-диметилгептан	23,21	0,0929	10—60	ПК	3
C_9H_{20} , 2,5-диметилгептан	23,21	0,0929	10—60	ПК	3
C_9H_{20} , 2,6-диметилгептан	22,88	0,0933	0—100	—	1
C_9H_{20} , 3,3-диметилгептан	25,59	0,0920	0—100	—	1
C_9H_{20} , 3,4-диметилгептан	24,72	0,0937	10—60	—	3
C_9H_{20} , 3,5-диметилгептан	23,71	0,0936	10—60	—	3
C_9H_{20} , 4,4-диметилгептан	23,92	0,0929	10—60	—	3
C_9H_{20} , 3,3-диэтилпентан	26,10	0,1100	0—75	—	1

Ф-ла, название	σ_p	$-d\sigma/dt$	Δt (или t)	Метод	Литература
C_9H_{20} , 2-метилоктан	23,76	0,0940	10—60	—	3
C_9H_{20} , 3-метилоктан	24,22	0,0940	10—60	—	3
C_9H_{20} , 4-метилоктан	24,22	0,0940	10—60	—	3
C_9H_{20} , нонан	24,84	0,0940	0—100	—	1
C_9H_{20} , 2,2,3,3-тетраметилпентан	25,21	0,0909	0—100	—	1
C_9H_{20} , 2,2,3,4-тетраметилпентан	23,70	0,0860	0—100	—	1
C_9H_{20} , 2,2,4,4-тетраметилпентан	22,19	0,0910	0—100	—	1
C_9H_{20} , 2,3,3,4-тетраметилпентан	25,05	0,0870	0—100	—	1
C_9H_{20} , 2,2,3-триметилгексан	23,62	0,0880	0—100	—	1
C_9H_{20} , 2,2,4-триметилгексан	22,19	0,0840	0—100	—	1
C_9H_{20} , 2,2,5-триметилгексан	21,71	0,0826	0—100	—	1
C_9H_{20} , 2,3,3-триметилгексан	24,25	0,0920	0—100	—	1
C_9H_{20} , 2,3,4-триметилгексан	24,66	0,0931	10—60	—	3
C_9H_{20} , 2,3,5-триметилгексан	23,07	0,0900	0—100	—	1
C_9H_{20} , 2,4,4-триметилгексан	22,83	0,0830	0—100	—	1
C_9H_{20} , 3,3,4-триметилгексан	25,19	0,0960	0—100	—	1
C_9H_{20} , 3-этилгептан	24,70	0,0937	10—60	—	3
C_9H_{20} , 4-этилгептан	24,70	0,0937	10—60	—	3
C_9H_{20} , 3-этил-2,2-диметилпентан	24,28	0,0944	10—60	—	3
C_9H_{20} , 3-этил-2,4-диметилпентан	24,70	0,0944	10—60	—	3
C_9H_{20} , 3-этил-2-метилгексан	20,66	0,0930	10—60	—	1
C_9H_{20} , 3-этил-3-метилгексан	25,14	0,0946	10—60	—	3
C_9H_{20} , 2-этил-2-метилгексан	23,70	0,0946	10—60	—	3
C_9H_{20} , 4-этил-2-метилгексан	25,14	0,0934	10—60	—	3
$C_9H_{20}O$, 1-нонанол	29,79	0,0759	10—100	ПК	55
$C_9H_{20}O$, 4-метил-4-октанол	28,07	0,0984	25—55	МД	15
$C_9H_{20}O$, 4-этил-4-гептанол	27,24	0,0808	25—65	МД	15
$C_9H_{20}O_2$, дибутоксиметан	26,32	0,0877	17—87	ПК	14, 1948, 616
$C_9H_{20}O_2$, диизобутоксиметан	24,37	0,0871	20—87	ПК	14, 1948, 616
$C_9H_{20}O_3$, 2-(2-пентилоксиэтокси)этанол	29,90	—	20	ПК	47
$C_9H_{20}O_4$, трипропиленгликоль	32,60	0,0970	25	—	29
$C_9H_{21}O_2NS$, трипропил-аминсульфит	33,25	0,1317	0—40	ПК	3

Ф-ла, название	σ_p	$-d\sigma/dt$	Δt (или t)	Метод	Литература
$C_9H_{21}O_3B$, изопропил-борат	19,02	—	20	МД	56
$C_9H_{21}O_3B$, пропилборат	22,48	—	20	МД	56
$C_9H_{21}O_3P$, трипропил-фосфит	26,83	0,0885	20—85	МД	14, 1966, 249
$C_9H_{21}O_3P$, трипропил-фосфонат	29,75	0,0890	20—85	МД	14, 1966, 249
$C_9H_{21}O_4P$, тринизопропил-ортофосфат	29,53	0,0784	15—120	ПК	14, 1943, 16
$C_9H_{21}O_4P$, трипропил-ортофосфат	30,87	0,0895	15—120	ПК	14, 1943, 16
$C_9H_{21}O_6P$, трис(2-метоксиэтил) фосфит	35,99	0,1025	20—85	МД	14, 1966, 249
$C_9H_{21}O_6P$, 2-метоксиэтил-ортофосфат	38,61	0,1000	20—85	МД	14, 1966, 249
$C_9H_{21}N$, трипропиламин	24,58	0,0878	20—90	ПК	14, 1948, 1825
$C_{10}F_{18}$, перфтордекагидронафталин	18,30	—	25	—	48
$C_{10}F_{18}$, перфтор-2-метил-декагидронафталин	19,20	—	25	—	48
$C_{10}F_{20}$, перфторбутил-циклогексан	17,70	—	25	—	48
$C_{10}F_{20}$, перфтор-4-изопропил-1-метилцикло-гексан	17,50	—	25	—	48
$C_{10}F_{22}$, перфтордекан	13,50	—	45	—	48
$C_{10}H_5O_3F_{17}S$, (перфтор-октил)этансульфонат	19,10	—	25	ДН	45, 1966, 1064
$C_{10}H_7O_2N$, 2-нитронафталин	43,31	—	61,5	МД	17
$C_{10}H_7F$, 1-фторнафталин	40,38	0,1083	20—85	МД	14, 1965, 2072
$C_{10}H_7Cl$, 1-хлорнафталин	44,12	0,1035	20—85	МД	14, 1965, 2072
$C_{10}H_7Br$, 1-бромнафталин	46,44	0,1018	20—85	МД	14, 1965, 2072
$C_{10}H_7I$, 1-иоднафталин	49,35	0,1098	20—85	ПК	14, 1965, 2072
$C_{10}H_8$, нафталин	42,84	0,1107	90—200	ПК	3
$C_{10}H_8O_2Br$, метил- α -бромциннамат	48,06	0,1260	20—131	МД	17
$C_{10}H_8O_2Br$, метил- α -бром- <i>цис</i> -циннамат	45,87	0,1196	20—80	МД	18, 1925, 1868
$C_{10}H_8O_2Br$, метил- β -бромциннамат	46,74	0,1189	20—80	МД	18, 1925, 1868
$C_{10}H_8O_2Br$, метил- β -бром- <i>цис</i> -циннамат	43,68	0,1176	60—90	МД	18, 1925, 1868
$C_{10}H_{10}$, <i>транс</i> -1-фенил-бутадие	36,21	—	20	МД	3
$C_{10}H_{10}$, <i>цис</i> -1-фенил-бутадие	36,15	—	20	МД	3
$C_{10}H_{10}$, 1,2-дигидронафталин	41,10	0,1000	0—75	—	1
$C_{10}H_{10}O$, 4-фенил-3-бутен-2-он	46,39	0,1076	60—200	ПК	3
$C_{10}H_{10}O_2$, метил-3-фенил-пропионат	39,64	0,1113	15—90	ПК	14, 1948, 654
$C_{10}H_{10}O_2$, метилциннамат	41,77	0,1030	40—90	МД	18, 1926, 1868
$C_{10}H_{10}O_2$, метил- <i>цис</i> -циннамат	42,68	0,1254	20—80	ПК	18, 1925, 1868

Ф-ла, название	σ_0	$-d\sigma/dt$	Δt (или t)	Метод	Литература
$C_{10}H_{10}O_2$, 1-фенил-1,3-бутандион	41,96	0,0522	70—100	МД	18, 1929, 316
$C_{10}H_{10}O_4F_8$, диэтил(октафторадипинат)	22,70	—	27	ДН	53
$C_{10}H_{11}O_3$, DL-метил-3-гидроксн-3-фенилпропионат	40,85	0,0970	10—100	ПК	3
$C_{10}H_{12}$, (2-метилпропенил)бензол	31,68	—	20	МД	3
$C_{10}H_{12}$, тетрагидронафталин	38,11	0,0915	0—100	—	1
$C_{10}H_{12}$, 1-фенил-1-бутен	32,01	—	20	МД	3
$C_{10}H_{12}$, 1-фенил-2-бутен	30,48	—	20	МД	3
$C_{10}H_{12}$, 2-фенил-2-бутен	33,61	—	20	МД	3
$C_{10}H_{12}O$, анетол	38,80	0,1050	25—95	—	2
$C_{10}H_{12}O$, 1-деканол	30,34	0,0732	0—100	ПК	55
$C_{10}H_{12}O$, 4-пропилбензальдегид	35,80	0,0886	10—100	ПК	3
$C_{10}H_{12}O$, 1,2,3,4-тетрагидро-1-нафтол	43,63	0,0858	40—85	МД	51
$C_{10}H_{12}O$, 5,6,7,8-тетрагидро-1-нафтол	46,19	0,1037	75—160	МД	51
$C_{10}H_{12}O$, 5,6,7,8-тетрагидро-2-нафтол	43,63	0,0728	65—160	МД	51
$C_{10}H_{12}O$, 1-фенил-1-бутанон	37,41	0,0958	20—85	ПК	43
$C_{10}H_{12}O$, 1-фенил-2-бутанон	38,68	0,1054	20—85	ПК	43
$C_{10}H_{12}O$, 1-фенил-3-бутанон	40,07	0,1067	20—85	ПК	43
$C_{10}H_{12}O_2$, пропилбензоат	36,55	0,1069	15—90	ПК	14, 1948, 654
$C_{10}H_{12}O_2$, этилфенилацетат	37,55	0,1097	15—90	ПК	14, 1948, 616
$C_{10}H_{13}ON$, <i>N</i> -этилацетанилид	42,34	0,1262	60—140	ПК	3
$C_{10}H_{13}O_2N$, бутилизоникотинат	36,66	0,0944	20—85	МД	14, 1960, 4454
$C_{10}H_{13}O_2N$, бутилникотинат	37,09	0,0996	20—85	МД	14, 1960, 4454
$C_{10}H_{13}O_2N$, втор-бутилникотинат	36,83	0,1208	20—85	МД	14, 1960, 4454
$C_{10}H_{13}O_2N$, трет-бутилникотинат	35,60	0,0832	20—85	МД	14, 1960, 4454
$C_{10}H_{13}O_2N$, бутилпиридинат	37,77	0,0954	20—85	МД	14, 1960, 4454
$C_{10}H_{13}O_2N$, этилацетанилид	40,60	0,1050	60—105	—	2
$C_{10}H_{13}O_2F_7$, гексил(перфторбутаноат)	19,20	—	25	ДН	45, 1966, 1064
$C_{10}H_{14}$, бутилбензол	31,28	0,1030	0—100	—	1
$C_{10}H_{14}$, втор-бутилбензол	30,49	0,0980	0—100	—	1
$C_{10}H_{14}$, трет-бутилбензол	30,10	0,0985	0—100	—	1
$C_{10}H_{14}$, изобутилбензол	29,39	0,0960	0—100	—	1
$C_{10}H_{14}$, 1,2-диэтилбензол	32,35	0,1030	0—100	—	1

Ф-ла, название	σ_0	$-d\sigma/dt$	Δt (или t)	Метод	Литература
$C_{10}H_{14}$, 1,3-диэтилбензол	31,26	0,1050	0—100	—	1
$C_{10}H_{14}$, 1,4-диэтилбензол	31,06	0,1030	0—100	—	1
$C_{10}H_{14}O$, бутоксибензол	33,38	0,0965	15—90	ПК	14, 1948, 616
$C_{10}H_{14}O$, тимол	34,20	0,0790	0—70	—	2
$C_{10}H_{14}O$, L-4-фенил-2-бутанол	37,60	0,0973	10—100	ПК	3
$C_{10}H_{14}O$, D-4-фенил-2-бутанол	37,35	0,0871	10—100	ПК	3
$C_{10}H_{14}O$, DL-4-фенил-2-бутанол	37,61	0,0970	10—100	ПК	3
$C_{10}H_{14}OS$, пентил-2-тиенилкетон	36,58	0,0874	20—85	МД	14, 1961, 570
$C_{10}H_{14}O_4$, 2-бутинилendiпропионат	38,25	0,1045	20—85	МД	14, 1960, 4719
$C_{10}H_{14}O_4$, диизопропил-2-бутиндиоат	32,53	0,0528	20—90	ПК	14, 1948, 1804
$C_{10}H_{14}O_4$, дипропил-2-бутиндиоат	34,10	0,0958	20—90	ПК	14, 1948, 674
$C_{10}H_{14}O_4$, диэтил-3-метил-2-циклопропен-1,2-дикарбоксилат	35,87	0,1081	40—75	МД	18, 1927, 139
$C_{10}H_{14}O_4$, пропилалилмалонат	31,14	0,0926	20—90	ПК	14, 1948, 658
$C_{10}H_{14}O_4Cl_2Sn$, бис(2,4-пентадион)—олово дихлорид	48,95	0,0988	210—220	МД	18, 1929, 316
$C_{10}H_{14}O_4Be$, бериллий бис(2,4-пентадион)	38,83	0,0947	119—170	ПК	18, 1929, 316
$C_{10}H_{14}N_2$, никотин	41,07	0,1112	40—90	ПК	3
$C_{10}H_{14}S$, (1-бутилтио)бензол	36,45	0,0976	15—90	ПК	14, 1948, 1820
$C_{10}H_{15}O_2N$, этил-2-циан-3,3-диэтилакрилат	35,46	0,0975	15—120	ПК	14, 1940, 1528
$C_{10}H_{15}O_2N$, этил-2-циан-3-пропилкротонат	35,06	0,0929	15—120	ПК	14, 1940, 1528
$C_{10}H_{15}N$, <i>N</i> -бутиланилин	35,65	0,0871	20—90	ПК	14, 1948, 1825
$C_{10}H_{15}N$, <i>N,N</i> -диэтиланилин	36,59	0,1040	20—90	ПК	14, 1948, 1825
$C_{10}H_{15}N$, 2-пентилпиридин	32,94	0,0980	20—85	МД	14, 1960, 4454
$C_{10}H_{15}N$, 3-пентилпиридин	33,43	0,0912	20—85	МД	14, 1960, 4454
$C_{10}H_{15}N$, 4-пентилпиридин	34,37	0,0981	20—85	МД	14, 1960, 4454
$C_{10}H_{15}N$, 4-(1-этилпропил)пиридин	35,35	0,1066	20—85	МД	14, 1960, 4454
$C_{10}H_{16}$, октагидронафталин	37,75	0,251	0—100	—	1
$C_{10}H_{16}$, L-пинен	28,26	0,0934	20	—	8
$C_{10}H_{16}$, D-пинен	28,35	0,0944	20	—	8
$C_{10}H_{16}O$, транс-октагидро-2(1 <i>H</i>)-нафталенон	37,99	0,0936	5—100	ПК	14, 1934, 1323
$C_{10}H_{16}O_2$, пентил-3-бутеноат	28,68	0,0948	15—90	ПК	14, 1948, 658
$C_{10}H_{16}O_2$, 2-пропинилгептаноат	31,58	0,0949	20—85	МД	14, 1960, 4719

Ф-ла, название	σ_0	$-d\sigma/dt$	Δt (или t)	Метод	Литература
$C_{10}H_{16}O_4$, диметил-1,1-циклогександикарбоксилат	37,70	0,1064	20—89	ПК	14, 1934, 333
$C_{10}H_{16}O_4$, дипропилмалеат	33,96	0,1000	15—90	ПК	14, 1948, 658
$C_{10}H_{16}O_4$, диэтил-1,1-циклобутандикарбоксилат	33,64	0,1051	10—100	ПК	14, 1948, 1804
$C_{10}H_{16}S$, 2-гексилтиофен	31,94	0,0932	20—85	МД	14, 1961, 570
$C_{10}H_{17}O_2N$, этил-2-циано-3-этилпентаоат	32,80	0,0920	15—120	ПК	14, 1940, 1528
$C_{10}H_{17}O_2N$, этил-2-циано-3-метилгексаноат	31,85	0,0870	15—120	ПК	14, 1940, 1528
$C_{10}H_{18}$, бициклопентил	29,80	—	30	ПК	3
$C_{10}H_{18}$, <i>транс</i> -декагидронафталин	31,84	0,0992	0—100	—	1
$C_{10}H_{18}$, <i>цис</i> -декагидронафталин	34,25	0,1051	0—100	—	1
$C_{10}H_{18}$, 1-децин	27,86	0,0963	20—85	МД	14, 1960, 4719
$C_{10}H_{18}O$, 2-изопропил-5-метилфенол	33,95	0,0821	55—160	—	51
$C_{10}H_{18}O$, линалол	29,45	0,0880	8—55	—	2
$C_{10}H_{18}O$, 2-циклопентилциклопентанол	38,04	0,0929	10—100	ПК	14, 1934, 1323
$C_{10}H_{18}O_2$, этил-2,2-диэтилацетоацетат	30,03	0,0934	30—60	ПК	3
$C_{10}H_{18}O_4$, дибутилокса-лат	31,45	0,0911	10—85	ПК	14, 1948, 624
$C_{10}H_{18}O_4$, динизопропилсукцинат	30,10	0,0929	10—85	ПК	14, 1948, 624
$C_{10}H_{18}O_4$, диметил-октандиоат	37,86	0,1107	10—85	ПК	14, 1948, 624
$C_{10}H_{18}O_4$, диметил-пентилмалонат	32,29	0,0947	10—85	ПК	14, 1948, 624
$C_{10}H_{18}O_4$, диметил-этил-пропилмалонат	32,57	0,1021	10—85	ПК	14, 1934, 333
$C_{10}H_{18}O_4$, дипропил-метилмалонат	31,07	0,0982	10—85	ПК	14, 1948, 624
$C_{10}H_{18}O_4$, дипропилсукцинат	32,54	0,0929	10—85	ПК	14, 1948, 624
$C_{10}H_{18}O_4$, диэтиладипинат	34,47	0,1047	10—85	ПК	14, 1948, 624
$C_{10}H_{18}O_4$, диэтилпропилмалонат	30,89	0,0979	20—85	ПК	14, 1948, 624
$C_{10}H_{18}O_4$, метил-3-этил-3-метилглутарат	34,01	0,0989	17—85	ПК	14, 1934, 1758
$C_{10}H_{18}O_4N_2$, бутилазоформат	33,15	0,0896	15—87	МД	14, 1952, 514
$C_{10}H_{19}ON$, 3-гептилокси-пропаннитрил	30,87	0,0745	20—80	—	14, 1966, 1080
$C_{10}H_{19}N$, деканнитрил	31,48	0,1061	15—90	ПК	3
$C_{10}H_{20}$, бутилциклогексан	29,05	0,1010	0—100	—	1
$C_{10}H_{20}$, <i>втор</i> -бутилциклогексан	29,34	0,0940	0—100	—	1

Ф-ла, название	σ_0	$-d\sigma/dt$	Δt (или t)	Метод	Литература
$C_{10}H_{20}$, <i>трет</i> -бутилциклогексан	28,43	0,0926	0—30	—	1
$C_{10}H_{20}$, 1-децен	25,97	0,0915	0—100	—	1
$C_{10}H_{20}$, изобутилциклогексан	27,78	0,0970	0—100	—	1
$C_{10}H_{20}O$, 3-деканон	29,59	0,0886	20—85	ПК	43
$C_{10}H_{20}O$, 5-деканон	27,62	0,0497	25—50	МД	15
$C_{10}H_{20}O$, этеноксиктан	26,32	—	20	МД	3
$C_{10}H_{20}O_2$, 1,2-диэтоксидициклогексан	33,90	—	20	—	3
$C_{10}H_{20}O_2$, изопентилбутират	27,37	0,0918	10—100	ПК	14, 1948, 624
$C_{10}H_{20}O_2$, каприновая к-та	30,47	0,0762	31,9—151,2	ПК	17
$C_{10}H_{20}O_2$, этилоктаноат	29,38	0,0971	10—100	ПК	14, 1948, 624
$C_{10}H_{20}O_3$, бутилбутоксинаетат	28,78	0,0825	20—85	МД	14, 1966, 1080
$C_{10}H_{20}O_3$, бутил-3-проп-оксипропионат	28,43	0,0822	20—85	МД	14, 1966, 1080
$C_{10}H_{20}O_3$, гексил-3-мет-оксипропионат	30,52	0,0879	20—85	МД	14, 1966, 1080
$C_{10}H_{20}O_3$, метил-3-гекс-оксипропионат	30,23	0,0849	20—85	МД	14, 1966, 1080
$C_{10}H_{20}O_3$, пентил-3-этоксипропионат	28,89	0,0832	20—85	МД	14, 1966, 1080
$C_{10}H_{20}O_3$, пропил-3-бутоксипропионат	28,83	0,0861	20—85	МД	14, 1966, 1080
$C_{10}H_{20}O_3$, этил-3-пентоксипропионат	29,02	0,0828	20—85	МД	14, 1966, 1080
$C_{10}H_{20}O_6N_2$, декаметилендинитрат	39,60	0,0671	0—45	МД	24
$C_{10}H_{20}N_2$, 2-пентанон-азин	28,90	0,0948	15—90	МД	14, 1952, 514
$C_{10}H_{20}N_2$, 3-пентанон-азин	28,56	0,0948	15—90	МД	14, 1952, 514
$C_{10}H_{21}ON$, 4-гептанон(О-пропилоксим)	26,79	0,0915	15—90	МД	14, 1952, 514
$C_{10}H_{21}N_2Cl_3Ga$, диниперидил-галлий трихлорид	46,00	0,1670	130—160	ПК	3
$C_{10}H_{21}Cl$, 1-хлордекан	30,76	0,0936	10—100	ПК	14, 1943, 636
$C_{10}H_{21}Br$, 1-бромдекан	31,26	0,0856	20—80	ПК	14, 1943, 636
$C_{10}H_{22}$, декан	25,73	0,0920	0—100	—	1
$C_{10}H_{22}$, 2,7-диметилоктан	23,79	0,0785	0—100	—	1
$C_{10}H_{22}$, 4,5-диметилоктан	25,16	0,0873	10—100	ПК	3
$C_{10}H_{22}$, 3,4-диэтилгексан	25,28	0,0883	0—100	—	1
$C_{10}H_{22}O$, изопентокси-изопентан	24,76	0,0871	15—90	ПК	14, 1948, 616
$C_{10}H_{22}O$, 3-метил-3-нон-анол	28,27	0,0859	25—65	МД	15
$C_{10}H_{22}O$, 4-метил-4-нон-анол	27,84	0,0848	25—55	МД	15
$C_{10}H_{22}O$, 5-метил-5-нон-анол	28,66	0,0985	25—55	МД	15
$C_{10}H_{22}O$, пентоксипентан	26,66	0,0925	15—90	ПК	14, 1948, 616

Ф-ла, название	σ_0	$-d\sigma/dt$	Δt (или t)	Метод	Литература
$C_{10}H_{22}O$, 4-пропил-4-гептанол	27,05	0,0800	25—65	МД	15
$C_{10}H_{22}O$, 2-этил-2-октанол	27,52	0,0846	25—65	МД	15
$C_{10}H_{22}ON_2$, <i>N</i> -нитрозо-дипентиламин	31,91	0,0833	15—90	МД	3
$C_{10}H_{22}O_2$, 2-буксо-1-трет-буксоэтан	22,65	—	20	МД	3
$C_{10}H_{22}O_2$, 1,1-дибуксо-метан	26,28	0,0922	15—60	ПК	14, 1948, 616
$C_{10}H_{22}O_2$, 1,1-дизобуксо-метан	24,18	0,0888	15—60	ПК	14, 1948, 616
$C_{10}H_{22}O_2$, 2-октилокси-этанол	29,80	—	20	ПК	47
$C_{10}H_{22}O_3$, 2-(2-гексил-оксизоксиз)этанол	29,60	—	20	ПК	47
$C_{10}H_{22}O_3$, трипропилор-тоформинат	26,63	0,0917	15—85	ПК	14, 1948, 1833
$C_{10}H_{22}O_3S$, изопентил-сульфит	29,58	0,0862	15—90	ПК	14, 1943, 16
$C_{10}H_{22}O_3S$, 1-пентилсуль-фит	30,60	0,0838	15—120	ПК	14, 1943, 16
$C_{10}H_{22}O_4$, 1,1-ди(2-э-токсизтилокси)этан	27,44	—	20	МД	3
$C_{10}H_{22}O_4$, монометило-вый эфир трипропилен-гликоля	28,20	0,0958	25	—	29
$C_{10}H_{22}O_5$, диметиловый эфир тетраэтиленгликоля	35,95	0,1017	15—90	ПК	14, 1948, 616
$C_{10}H_{22}S$, изопентилсуль-фид	27,62	0,0824	15—120	ПК	14, 1943, 16
$C_{10}H_{22}S$, 1-пентилсуль-фид	29,55	0,0876	15—90	ПК	14, 1943, 16
$C_{10}H_{22}S_2$, изопентилди-сульфид	30,09	0,0816	15—120	ПК	14, 1943, 16
$C_{10}H_{22}S_2$, 1-пентилди-сульфид	31,25	0,0810	15—120	ПК	14, 1943, 16
$C_{10}H_{22}S_2Hg$, ртуть дипен-тилсульфид	30,61	0,0536	70—100	МД	31
$C_{10}H_{22}S_2Pd$, палладий дипентилсульфид	34,34	0,0836	90—130	МД	31
$C_{10}H_{23}O_3P$, дибутилэтил-фосфонат	29,70	0,0824	20—85	МД	14, 1966, 249
$C_{10}H_{23}O_3P$, дипентил-фосфонат	30,11	0,0802	20—85	МД	14, 1966, 249
$C_{10}H_{23}O_3P$, дипропилбу-тилфосфонат	29,78	0,0880	20—85	МД	14, 1966, 249
$C_{10}H_{23}O_5P$, бис(2-проп-оксизтил)фосфонат	32,30	0,0666	20—85	МД	14, 1966, 249
$C_{10}H_{23}N$, динизопентил-амин	26,04	0,0858	15—90	ПК	14, 1948, 1825
$C_{10}H_{24}N_2$, 1,1-дипентил-гидразин	24,60	0,0930	—20—50	—	2
$C_{10}H_{24}N_2$, 1,1-дипентил-гидразин	28,85	0,0948	15—60	МД	14, 1952, 514
$C_{10}H_{30}O_5Si_5$, декаметил-циклопентасилоксан	29,56	0,0565	20—30	ПК	30
$C_{11}F_{24}$, перфторундекан	12,70	—	70	—	48

Ф-ла, название	σ_0	$-d\sigma/dt$	Δt (или t)	Метод	Литература
$C_{11}H_3F_{23}^*$	13,80	—	25	ДН	45, 1973, 2324
$C_{11}H_7N$, 1-нафтонитрил	48,48	0,1041	20—85	МД	14, 1965, 2072
$C_{11}H_9Cl$, 1-хлорметил-нафталин	47,47	0,1004	20—85	МД	14, 1965, 2072
$C_{11}H_{10}$, 1-метилнафталин	39,97	0,0936	0—100	—	1
$C_{11}H_{10}O$, 1-метанолнаф-талин	50,74	0,1170	80—155	МД	51
$C_{11}H_{10}O$, 1-метоксинафта-лин	44,97	0,1066	20—85	МД	14, 1965, 2072
$C_{11}H_{10}O_2$, этилфенилпро-пионат	41,26	0,1038	10—120	ПК	15
$C_{11}H_{12}$, 1,2,3,4-тетраги-дронафталин	35,55	0,0954	20—85	МД	14, 1965, 2072
$C_{11}H_{12}O$, 1-фенил-1-пен-тен-3-он	44,65	0,1051	60—200	ПК	3
$C_{10}H_{12}O_2$, этилциннамат	39,99	0,1045	20—90	ПК	14, 1948, 658
$C_{10}H_{12}O_3$, этил-3-гидрок-сиатроповая к-та	39,76	0,1047	20—120	ПК	3
$C_{11}H_{14}$, 1-фенил-1,2-ди-метилпропен	32,04	—	20	МД	3
$C_{11}H_{14}$, 1-фенил-1-ме-тилбутен	32,25	—	20	МД	3
$C_{11}H_{14}$, 1-фенил-2-метил-бутен	31,80	—	20	МД	3
$C_{11}H_{14}$, 1-фенил-3-метил-бутен	31,40	—	20	МД	3
$C_{11}H_{14}$, 1-фенилпентен	33,23	—	20	МД	3
$C_{11}H_{14}$, 1-фенил-1-этил-пропен	33,87	—	20	МД	3
$C_{11}H_{14}O$, 1-фенил-2-пен-танон	36,93	0,1008	20—85	ПК	43
$C_{11}H_{14}O$, 1-фенил-3-пен-танон	38,54	0,1101	20—85	ПК	43
$C_{11}H_{14}O_2$, (1-бутил)бен-зоат	35,59	0,0962	20—90	ПК	14, 1948, 654
$C_{11}H_{14}O_2$, пропилфенил-ацетат	36,31	0,1011	15—90	ПК	14, 1948, 616
$C_{11}H_{14}O_2$, этил-3-фенил-пропионат	37,09	0,1034	20—90	ПК	14, 1948, 654
$C_{11}H_{15}O_2N$, пентилизо-никотинат	35,60	0,0841	20—85	МД	14, 1960, 4454
$C_{11}H_{15}O_2N$, пентилни-котинат	35,89	0,0830	20—85	МД	14, 1960, 4454
$C_{11}H_{15}O_2N$, пентилпи-котинат	36,34	0,0861	20—85	МД	14, 1960, 4454
$C_{11}H_{16}$, 1,4-диметил-2-пропилбензол	31,17	0,1020	0—40	—	1
$C_{11}H_{16}$, изопентилбензол	28,34	—	20	МД	3
$C_{11}H_{16}$, пентилбензол	31,33	0,0940	0—100	—	1
$C_{11}H_{16}$, трет-пентил-бензол	29,02	—	20	МД	3
$C_{11}H_{16}O$, пентоксибензол	33,59	0,0935	15—90	ПК	14, 1948, 616
$C_{11}H_{16}OS$, гексил-2-ти-нилкетон	36,02	0,0831	20—85	МД	14, 1961, 570

* Полуразвернутая формула $CF_3CF_2CF_2[OCF(CF_3)CF_2]_2OCH_2CF_2$.

Ф-ла, название	σ_0	$-d\sigma/dt$	Δt (или t)	Метод	Литература
$C_{11}H_{16}O_3$, этил-2-О-бен- зоил-DL-лактат	37,63	0,1012	10—120	ПК	3
$C_{11}H_{16}O_4$, бутилаллилма- лонат	30,74	0,0881	15—90	ПК	14, 1948, 659
$C_{11}H_{16}S$, (1-пентилтио)- бензол	36,06	0,0952	15—90	ПК	14, 1948, 1820
$C_{11}H_{17}O_2N$, этил-2-циан- 3-пропил-2-пентеноат	33,63	0,0931	15—120	ПК	14, 1940, 1528
$C_{11}H_{17}N$, бензилдиэтил- амин	31,64	0,0923	15—90	ПК	14, 1948, 1825
$C_{11}H_{17}N$, 2-гексилпиридин	32,38	0,0881	20—85	МД	14, 1960, 4454
$C_{11}H_{17}N$, 3-гексилпиридин	32,76	0,0825	20—85	МД	14, 1960, 4454
$C_{11}H_{17}N$, 4-гексилпиридин	33,24	0,0792	20—85	МД	14, 1960, 4454
$C_{11}H_{18}O_2$, метил-9-деци- ноат	35,17	0,1037	15—90	ПК	14, 1948, 674
$C_{11}H_{18}O_4$, дипропил-1,1- циклопропандикарбокси- лат	32,99	0,1000	10—100	ПК	14, 1948, 674
$C_{11}H_{18}O_4$, диэтил-транс- 3,3-диметил-1,2-цикло- пропандикарбоксилат	32,71	0,1032	10—95	МД	18, 1927, 139
$C_{11}H_{18}O_4$, метил-1,1-цик- лопентандиацетат	37,50	0,1058	17—85	ПК	14, 1934, 1758
$C_{11}H_{18}O_6$, диэтил-О-про- пионилмалат	32,68	0,0875	40—100	ПК	3
$C_{11}H_{18}S$, 2-гептилтиофен	32,26	0,0930	20—85	МД	14, 1961, 570
$C_{11}H_{19}O_2N$, этил-2-циан- 3-этилгексаноат	32,21	0,0871	15—120	ПК	14, 1940, 1528
$C_{11}H_{20}$, 1-ундецин	29,42	0,0915	0—100	—	1
$C_{11}H_{20}O_3$, этил-2-изопен- тилацетоацетат	29,80	0,0842	35—140	ПК	3
$C_{11}H_{20}O_4$, диметилдипро- пилмалонат	31,11	0,0833	10—85	ПК	14, 1934, 333
$C_{11}H_{20}O_4$, диметил-3,3- диэтилглутарат	33,52	0,0890	18—85	ПК	14, 1934, 1758
$C_{11}H_{20}O_4$, диметил-3-ме- тил-3-пропилглутарат	33,04	0,918	18—85	ПК	14, 1934, 1758
$C_{11}H_{20}O_4$, диметилнонан- диоат	34,45	0,1065	10—90	ПК	14, 1934, 333
$C_{11}H_{20}O_4$, дипропилэтил- малонат	30,88	0,0946	10—85	ПК	14, 1948, 624
$C_{11}H_{20}O_4$, этил-3,3-диме- тилглутарат	31,51	0,0930	18—85	ПК	14, 1934, 1758
$C_{11}H_{22}$, 1-ундецен	26,79	0,0903	0—100	—	1
$C_{11}H_{22}O$, 6-ундеканон	29,52	0,0960	25—50	МД	15
$C_{11}H_{22}O$, 5-этил-5-дека- нол	28,79	0,0884	25—55	МД	15
$C_{11}H_{22}O_2$, метилдеканоат	30,33	0,0912	10—100	ПК	14, 1948, 624
$C_{11}H_{22}O_3$, бутил-3-буток- сипропионат	28,33	0,0784	20—85	МД	14, 1966, 1080
$C_{11}H_{22}O_3$, гексил-3-эток- сипропионат	29,26	0,0816	20—85	МД	14, 1966, 1080
$C_{11}H_{22}O_3$, гептил-3-мет- оксипропионат	30,48	0,0811	20—85	МД	14, 1966, 1080
$C_{11}H_{22}O_3$, дипентилкар- бонат	29,12	0,0826	15—90	МД	16

Ф-ла, название	σ_0	$-d\sigma/dt$	Δt (или t)	Метод	Литература
$C_{11}H_{22}O_3$, метил-3-гепт- оксипропионат	29,98	0,0824	20—85	МД	14, 1966, 1080
$C_{11}H_{22}O_3$, пентилбут- оксинацетат	29,06	0,0824	20—85	МД	14, 1966, 1080
$C_{11}H_{22}O_3$, пентил-3-проп- оксипропионат	28,68	0,0792	20—85	МД	14, 1966, 1080
$C_{11}H_{22}O_3$, пропил-3-пент- оксипропионат	28,51	0,0754	20—85	МД	14, 1966, 1080
$C_{11}H_{22}O_3$, этил-3-гекс- оксипропионат	29,28	0,0823	20—85	МД	14, 1966, 1080
$C_{11}H_{22}N_2$, 3-(дибутил- амино)пропаннитрил	30,86	0,0837	15—90	ПК	14, 1952, 514
$C_{11}H_{23}Cl$, 1-хлорундекан	31,09	0,0897	20—100	ПК	14, 1943, 636
$C_{11}H_{23}Br$, 1-бромундекан	31,94	0,0861	20—100	ПК	14, 1943, 636
$C_{11}H_{24}$, ундекан	26,57	0,0894	0—100	—	1
$C_{12}H_{24}O$, 1-метил-1-про- пилгептаноол	28,14	0,0835	25—65	МД	15
$C_{11}H_{24}O_2$, дипентилокси- метан	27,83	0,0932	15—87	ПК	14, 1948, 616
$C_{11}H_{25}O_3P$, дипропил- пентилфосфонат	29,92	0,0858	20—85	МД	14, 1966, 249
$C_{12}NF_{27}$, перфтортрибу- тиламин	16,30	—	20	ПК	16
$C_{12}F_{24}$, перфтордодекан	10,60	—	113	—	48
$C_{12}F_{26}$, перфтор-4,6-ди- метилдекан	16,30	—	25	ДН	45
$C_{12}H_9O_2F_{10}$, 1,3-(трифтор- метил)бензилперфторбу- тират	24,80	—	26,5	ДН	53
$C_{12}H_6Cl_4$, тетрахлорби- фенил	44,20	—	20	ПК	16
$C_{12}H_7Cl_3$, трихлорбифе- нил	45,30	—	20	ПК	16
$C_{12}H_9O_2F_{15}$, бутилпер- фтороктаноат	18,70	—	20	—	49
$C_{12}H_{10}$, 1-винилнафталин	44,87	0,0987	100—200	ПК	3
$C_{12}H_{10}O$, 1-ацетонафтон	48,34	0,1092	20—85	МД	14, 1965, 2072
$C_{12}H_{10}O$, феноксифенол	28,70	0,0780	15—70	МД	3
$C_{12}H_{10}ON_2$, о-бензохинон- фенилгидразон	44,60	0,0884	100—130	МД	50
$C_{12}H_{10}ON_2$, 3-гидрокси- азобензол	51,58	0,0985	120—150	МД	50
$C_{12}H_{10}ON_2$, 4-гидрокси- азобензол	51,60	0,1000	170—190	МД	50
$C_{12}H_{10}O_2$, метил-1-на- фтоат	46,18	0,1047	20—85	МД	14, 1965, 2072
$C_{12}H_{10}S$, фенилсульфид	44,24	0,0994	16—120	—	14, 1943, 16
$C_{12}H_{10}Se$, фенилселенид	45,64	0,1008	20—120	—	14, 1943, 16
$C_{12}H_{10}Hg$, ртуть дифенил	46,60	0,0831	129—168	МД	18, 1929, 316
$C_{12}H_{11}N$, дифениламин	45,36	0,1017	60—200	ПК	3
$C_{12}H_{12}$, 1,2-диметилнаф- талин	41,22	0,0990	20—85	МД	14, 1965, 2072
$C_{12}H_{12}$, 1,6-диметилнаф- талин	39,21	0,0930	20—85	МД	14, 1965, 2072
$C_{12}H_{12}$, 1-этилнафталин	40,50	0,1014	20—85	МД	14, 1965, 2072
$C_{12}H_{12}$, 2-этилнафталин	39,12	0,1009	20—85	МД	14, 1965, 2072

Ф-ла, название	σ_0	$-d\sigma/dt$	Δt (или t)	Метод	Литература
$C_{12}H_{14}O_2$, пропилициннамат	38,53	0,0970	20—90	ПК	14, 1948, 658
$C_{12}H_{14}O_4$, диэтилфталат	38,47	0,0963	10—100	ПК	15
$C_{12}H_{14}O_4$, этилбензоил-лактат	37,67	0,0990	30—50	—	2
$C_{12}H_{14}O_4F_{20}$, бис(1 <i>H</i> ,1 <i>H</i> ,6 <i>H</i> -декафторгексил)-3-метилглутарат	19,90	—	20	—	57
$C_{12}H_{15}O_2Ti$ таллий диметил-(1-фенил-1,3-бутандион)	45,07	0,0976	130—160	МД	18, 1929, 316
$C_{12}H_{16}$, 1-фенил-2-этил-1-бутен	32,22	—	20	МД	3
$C_{12}H_{16}O$, 1-фенил-3-гексанон	36,78	0,0975	20—85	ПК	43
$C_{12}H_{16}O_2$, бутилфенил-ацетат	35,28	0,0975	20—90	ПК	14, 1948, 616
$C_{12}H_{16}O_2$, бутилцикло-бутанкарбоксилат	31,30	0,0977	15—90	ПК	14, 1948, 674
$C_{12}H_{16}O_2$, (1-изопропил)-3-фенилпропионат	35,03	0,0970	15—90	ПК	15
$C_{12}H_{16}O_2$, (1-пропил)-3-фенилпропионат	36,39	0,1012	15—80	ПК	15
$C_{12}H_{17}O_2N$, гексилзони-котинат	35,20	0,0868	20—85	МД	14, 1960, 4454
$C_{12}H_{17}O_2N$, гексилникотинат	35,46	0,0876	20—85	МД	14, 1960, 4454
$C_{12}H_{17}O_2N$, гексилпи-колинат	35,91	0,0896	20—85	МД	14, 1960, 4454
$C_{12}H_{18}$, гексилбензол	32,04	0,0985	0—100	—	1
$C_{12}H_{18}$, 1,4-диметил-2-бутилбензол	30,84	0,0800	0—40	—	1
$C_{12}H_{18}O$, гексоксибензол	32,97	0,0873	15—90	ПК	14, 1948, 616
$C_{12}H_{18}O_4$, дибутилацети-лендикарбоксилат	33,52	0,0900	15—90	ПК	14, 1948, 674
$C_{12}H_{18}O_4$, дибутират-2-бутин-1,4-диола	34,88	0,0867	20—85	МД	14, 1960, 4719
$C_{12}H_{18}O_4$, метил-3-метил-1,1-циклопентандиацетат	34,28	0,0865	18—85	ПК	14, 1934, 1758
$C_{12}H_{18}O_4Be$, бериллий бис(2,4-гексадион)	38,08	0,1050	60—90	МД	18, 1929, 316
$C_{12}H_{18}S$, (1-гексилтио)-бензол	46,46	0,1196	15—90	ПК	14, 1948, 1820
$C_{12}H_{19}O_2N$, этил-2-циано-3,3-дипропилакрилат	34,38	0,0977	15—120	ПК	14, 1940, 1528
$C_{12}H_{19}N$, 2-гептилпиридин	32,55	0,0853	20—85	МД	14, 1960, 4454
$C_{12}H_{19}N$, 3-гептилпиридин	32,93	0,0840	20—85	МД	14, 1960, 4454
$C_{12}H_{19}N$, 4-гептилпиридин	33,90	0,0858	20—85	МД	14, 1960, 4454
$C_{12}H_{19}N$, <i>N,N</i> -дипропил-анилин	34,86	0,0970	20—90	ПК	14, 1948, 1825
$C_{12}H_{19}N$, 4-(1-пропил-бутил)пиридин	33,24	0,0890	20—85	МД	14, 1960, 4454
$C_{12}H_{20}O$, пентоксибензол	36,08	0,1093	15—90	ПК	14, 1948, 616

Ф-ла, название	σ_0	$-d\sigma/dt$	Δt (или t)	Метод	Литература
$C_{12}H_{20}O_2$, этил-9-дециноат	34,02	0,1027	15—90	ПК	14, 1948, 674
$C_{12}H_{20}O_4$, дибутилмалеат	32,46	0,0865	20—90	ПК	14, 1948, 658
$C_{12}H_{20}O_4$, динизобутилмалеат	30,50	0,0854	20—90	ПК	14, 1948, 658
$C_{12}H_{20}O_4$, диметил-1,1-циклогександиацетат	37,74	0,0971	17—85	ПК	14, 1934, 1758
$C_{12}H_{20}O_4$, дипропил-1,1-циклобутандикарбоксилат	32,60	0,0964	10—100	ПК	14, 1948, 674
$C_{12}H_{20}O_6$, диэтилмало-илбутианоат	32,65	0,0939	0—60	ВК	3
$C_{12}H_{21}O_2N$, этил-2-циано-3-пропилгексаноат	31,83	0,0864	15—120	ПК	14, 1940, 1528
$C_{12}H_{22}$, 1-додецин	29,19	0,0958	20—85	МД	14, 1960, 4719
$C_{12}H_{22}$, циклогексилци-клогексан	34,92	0,1059	10—100	—	1
$C_{12}H_{22}O_4$, диметил-3-этил-3-пропилглутарат	33,18	0,0900	18—85	ПК	14, 1934, 1758
$C_{12}H_{22}N_2$, 3-гексаноазин	28,37	0,0879	15—80	МД	14, 1952, 514
$C_{12}H_{22}O_4$, дибутилметил-малонат	30,63	0,0909	10—85	ПК	14, 1948, 624
$C_{12}H_{22}O_4$, дибутилсукцинат	32,50	0,0926	10—85	ПК	14, 1948, 624
$C_{12}H_{22}O_4$, динизобутил-сукцинат	30,15	0,0851	10—85	ПК	14, 1948, 624
$C_{12}H_{22}O_4$, диизопентил-оксалат	29,70	0,0806	10—85	ПК	14, 1948, 624
$C_{12}H_{22}O_4$, диизопропил-адипинат	31,30	0,0985	10—85	ПК	14, 1948, 624
$C_{12}H_{22}O_4$, дипентилокса-лат	31,43	0,0882	10—85	ПК	14, 1948, 624
$C_{12}H_{22}O_4$, дипропиладипинат	33,79	0,0982	10—85	ПК	14, 1948, 624
$C_{12}H_{22}O_4$, дипропилпро-пилмалонат	30,54	0,0932	20—85	ПК	14, 1948, 624
$C_{12}H_{22}O_4$, диэтилоктан-диоат	34,54	0,0973	10—85	ПК	14, 1948, 624
$C_{12}H_{22}O_4$, диэтилпентил-малонат	30,23	0,0849	10—85	ПК	14, 1948, 624
$C_{12}H_{23}N$, дициклогексил-амин	35,69	0,0973	45—90	ПК	14, 1948, 1825
$C_{12}H_{24}$, 1-додецен	27,48	0,0885	0—100	—	1
$C_{12}H_{24}O_2$, 1,2-диизопро-поксициклогексан	33,40	—	20	—	3
$C_{12}H_{24}O_2$, 1,2-дипропо-ксициклогексан	33,50	—	20	—	3
$C_{12}H_{24}O_2$, лауриновая к-та	32,18	0,0802	45—141	ПК	17
$C_{12}H_{24}O_2$, метилундека-ноат	31,83	0,0940	15—90	ПК	14, 1948, 658
$C_{12}H_{24}O_2$, этилдеканоат	29,99	0,0921	10—100	ПК	14, 1948, 624
$C_{12}H_{24}O_3$, бутил-3-пент-оксипропионат	28,90	0,0773	20—85	МД	14, 1966, 1080
$C_{12}H_{24}O_3$, гексилбутоксинацетат	29,19	0,0802	20—85	МД	14, 1966, 1080

Ф-ла, название	σ_0	$-d\sigma/dt$	Δt (или t)	Метод	Литература
$C_{12}H_{24}O_3$, гексил-3-проп-оксипропионат	28,82	0,0751	20—85	МД	14, 1966, 1080
$C_{12}H_{24}O_3$, гептил-3-этоксипропионат	29,99	0,0863	20—85	МД	14, 1966, 1080
$C_{12}H_{24}O_3$, пентил-3-бутоксипропионат	29,12	0,0854	20—85	МД	14, 1966, 1080
$C_{12}H_{24}O_3$, пропил-3-гекс-оксипропионат	29,21	0,0808	20—85	МД	14, 1966, 1080
$C_{12}H_{24}O_3$, этил-3-гепт-оксипропионат	29,15	0,0788	20—85	МД	14, 1966, 1080
$C_{12}H_{25}Cl$, 1-хлордодекан	31,56	0,0904	20—80	МД	59, 1962, 391
$C_{12}H_{25}Cl$, 2-хлордодекан	30,45	0,0903	20—80	МД	59, 1962, 391
$C_{12}H_{25}Cl$, 3-хлордодекан	30,26	0,0878	20—80	МД	59, 1962, 391
$C_{12}H_{25}Cl$, 4-хлордодекан	29,47	0,0856	20—80	МД	59, 1962, 391
$C_{12}H_{25}Cl$, 5-хлордодекан	29,76	0,0866	20—80	МД	59, 1962, 391
$C_{12}H_{25}Cl$, 6-хлордодекан	29,67	0,0871	20—80	МД	59, 1962, 391
$C_{12}H_{25}Br$, 1-бромдодекан	32,59	0,0882	20—100	ПК	14, 1943, 636
$C_{12}H_{26}$, додекан	27,24	0,0879	0—100	—	1
$C_{12}H_{26}O$, 1-додеканол	31,25	0,0748	25—80	МД	59, 1962, 79
$C_{12}H_{26}O$, 2-додеканол	30,66	0,0798	20—80	МД	59, 1962, 79
$C_{12}H_{26}O$, 3-додеканол	30,12	0,0801	20—80	МД	59, 1962, 79
$C_{12}H_{26}O$, 4-додеканол	29,34	0,0796	20—80	МД	59, 1962, 79
$C_{12}H_{26}O$, 5-додеканол	29,02	0,0806	20—80	МД	59, 1962, 79
$C_{12}H_{26}O$, 6-додеканол	28,63	0,0803	20—80	МД	59, 1962, 79
$C_{12}H_{26}O$, гексил-оксигексан	32,16	0,0856	20—85	МД	14, 1960, 4454
$C_{12}H_{26}O$, 5-метил-5-ундеканол	28,17	0,0815	25—65	МД	15
$C_{12}H_{26}ON_2$, дигексил-N-нитрозоамин	31,71	0,0829	15—90	МД	3
$C_{12}H_{26}O_2$, 1,1-дипентил-оксигетан	25,67	—	20	МД	3
$C_{12}H_{26}O_2$, 3,6-диэтил-3,6-октандиол	33,43	0,0900	70—80	МД	15
$C_{12}H_{26}O_3$, 2-(2-октилокси-этокси) этанол	30,70	—	20	ПК	47
$C_{12}H_{26}O_4$, 1-(2-гексил-оксигетокси)-2-(2-гидр-оксигетокси) этан	31,00	—	20	ПК	47
$C_{12}H_{26}S$, дигексилсульфид	30,09	0,0840	20—90	ПК	14, 1943, 16
$C_{12}H_{26}S_2Hg$, ртуть дигексилсульфид	29,93	0,0567	70—100	МД	31
$C_{12}H_{27}O_3B$, бутилборат	24,42	—	20	МД	56
$C_{12}H_{27}O_3B_3$, трибутил-бороксин	27,86	0,0981	0—30	МД	3
$C_{12}H_{27}O_3P$, дигексилфосфонат	30,26	0,0767	20—85	МД	14, 1966, 249
$C_{12}H_{27}O_3P$, дипентил-этилфосфонат	29,60	0,0815	20—85	МД	14, 1966, 249
$C_{12}H_{27}O_3P$, дипропилгексилфосфонат	29,51	0,0723	20—85	МД	14, 1966, 249
$C_{12}H_{27}O_3P$, трибутилфосфит	27,57	0,0865	20—85	МД	14, 1966, 249
$C_{12}H_{27}O_4P$, трибутилортофосфат	26,79	0,0823	15—120	ПК	14, 1943, 16

Ф-ла, название	σ_0	$-d\sigma/dt$	Δt (или t)	Метод	Литература
$C_{12}H_{27}O_4P$, триизобутил-ортофосфат	28,00	0,0798	15—120	ПК	14, 1943, 16
$C_{12}H_{27}O_5P$, бис(2-бутоксигетил)фосфонат	32,02	0,0531	20—85	МД	14, 1966, 249
$C_{12}H_{27}O_5P$, трис(2-этоксигетил)фосфит	32,53	0,0955	20—85	МД	14, 1966, 249
$C_{12}H_{27}O_7P$, 2-этоксигетил-ортофосфат	33,98	0,0892	20—85	МД	14, 1966, 249
$C_{12}H_{27}N$, дигексиламин	29,24	0,0895	20—90	МД	3
$C_{12}H_{27}N$, трибутиламин	26,47	0,0831	20—90	ПК	14, 1948, 1825
$C_{12}H_{27}N$, триизобутиламин	23,54	0,0619	15—90	МД	3
$C_{12}H_{27}ClSn$, трибутил-хлорстанин	23,40	0,0560	—22—56	—	2
$C_{12}H_{28}O_2$, 1,1-дизопентил-оксигетан	33,40	0,0900	20—100	—	63
$C_{12}H_{28}O_2$, 1,1-дизопентил-оксигетан	23,98	—	20	МД	3
$C_{12}H_{28}O_4Ge$, тетраизо-пропилортогерманат	22,80	0,0815	20—40	ПК	60
$C_{12}H_{28}O_4Ge$, тетрапропилортогерманат	25,85	0,0895	20—40	ПК	60
$C_{12}H_{28}O_4Si$, тетрапроп-оксигетан	25,31	0,0868	18—30	ПК	30
$C_{12}H_{28}S_2Cl_2Pd$, бис(ди-пропилсульфид) — палладий дихлорид	40,93	0,0907	60—120	МД	31
$C_{12}H_{30}Cl_2As_2Pd$, бис(три-этилларсин) — палладий дихлорид	40,33	0,0793	120—160	МД	31
$C_{12}H_6Cl_4$, 2,2,4,4-тетрахлорбензофенон	39,64	0,0535	150—200	МД	3
$C_{12}H_6Cl_4$, 3,3,4,4-тетрахлорбензофенон	48,54	0,0876	150—200	МД	3
$C_{12}H_{10}O$, бензофенон	46,31	0,1128	20—120	ПК	15
$C_{12}H_{10}O_2F_{16}$, 1H,1H,9H-гексадекафторнонилбутират	22,70	—	20	—	49
$C_{12}H_{10}O_3$, фенилкарбонат	44,57	0,1020	101—139	МД	17
$C_{12}H_{10}O_3$, фенил-о-салицилат	45,70	0,1000	0—45	—	2
$C_{12}H_{10}O_4F_{14}$, 7H-тетрадекафторгептил-3-метил-глутарат	26,40	—	25	ДН	45, 1966, 1064
$C_{12}H_{10}O_4F_{14}$, 1,5-пентаметилденбис(перфторбутаноат)	20,60	—	26,2	ДН	53
$C_{12}H_{11}OCl$, бензилоксип-2-хлорбензол	44,18	0,1012	25—50	ВК	60
$C_{12}H_{11}OCl$, 2-хлорбензилоксипбензол	44,47	0,1080	25—50	ВК	60
$C_{12}H_{11}OCl$, 2-хлор-4-бензилфенол	46,23	0,1014	25—50	ВК	60
$C_{12}H_{11}OCl$, 2-хлор-6-бензилфенол	45,12	0,0743	25—50	ВК	60
$C_{12}H_{12}$, дифенилметан	40,98	0,1050	20—100	—	1
$C_{12}H_{12}O$, 1-пропионафтон	45,57	0,1038	20—85	МД	14, 1965, 2072

Ф-ла, название	σ_0	$-d\sigma/dt$	Δt (или t)	Метод	Литература
$C_{13}H_{12}O_2$, метил-1-нафталинацетат	47,28	0,1071	20—85	МД	14, 1965, 2072
$C_{13}H_{12}O_2$, метил-2-нафталинацетат	46,26	0,1203	20—85	МД	14, 1965, 2072
$C_{13}H_{14}O_2$, этил-1-нафтоат	43,55	0,1091	20—85	МД	14, 1965, 2072
$C_{13}H_{14}O_2$, этил-2-нафтоат	43,85	0,1104	20—85	МД	14, 1965, 2072
$C_{13}H_{15}ON_2$, 2-метоксиазобензол	47,34	0,1046	55—85	МД	50
$C_{13}H_{15}ON_2$, 3-метоксиазобензол	46,94	0,1137	53—81	МД	50
$C_{13}H_{15}ON_2$, 4-метоксиазобензол	47,52	0,1158	67—100	МД	50
$C_{13}H_{14}$, 2-изопропилнафталин	36,72	0,0849	20—85	МД	14, 1965, 2072
$C_{13}H_{14}$, 1-пропилнафталин	38,55	0,0926	20—85	МД	14, 1965, 2072
$C_{13}H_{14}$, 2-пропилнафталин	37,56	0,0929	20—85	МД	14, 1965, 2072
$C_{13}H_{14}O_2$, изобутиловый эфир фенилпропиоловой к-ты	36,87	0,0912	15—90	ПК	15
$C_{13}H_{14}O_4F_{18}$, бис(1H, 1H, 5H-октафторпентил)адипинат	27,70	—	20	—	57
$C_{13}H_{16}O_2$, бутилциннамат	37,63	0,0940	20—90	ПК	14, 1948, 658
$C_{13}H_{18}$, 1-фенил-1-метилгексен	31,38	—	20	МД	3
$C_{13}H_{18}$, 1-фенил-1-пропилбутен	34,20	—	20	МД	3
$C_{13}H_{18}O_2$, (1-бутил)-3-фенилпропионат	35,36	0,0934	20—90	ПК	14, 1948, 654
$C_{13}H_{18}O_2$, (1-изобутил)-3-фенилпропионат	36,82	0,0910	16,7—62	—	2
$C_{13}H_{18}O_2$, пентилциклобутанкарбоксилат	31,26	0,0960	15—90	ПК	14, 1948, 674
$C_{13}H_{19}O_2N$, гептилизоноктинат	35,62	0,0904	20—85	МД	14, 1960, 4454
$C_{13}H_{19}O_2N$, гептилникотинат	34,98	0,0848	20—85	МД	14, 1960, 4454
$C_{13}H_{19}O_2N$, гептилпиколлинат	35,04	0,0847	20—85	МД	14, 1960, 4454
$C_{13}H_{20}$, 1,4-диметил-2-пентилбензол	31,64	0,0920	0—40	—	1
$C_{13}H_{20}O$, α -ионон	34,10	0,0949	10—60	ПК	61
$C_{13}H_{20}O$, β -ионон	35,36	0,0950	10—60	ПК	61
$C_{13}H_{22}O_2$, пропи-9-дециноат	33,65	0,0955	20—90	ПК	14, 1948, 674
$C_{13}H_{22}O_4$, диметил-2-метил-1,1-циклогександи-ацетат	37,64	0,0981	20—100	ПК	14, 1934, 1323
$C_{13}H_{22}O_4$, диметил-3-метил-1,1-циклогександи-ацетат	35,04	0,0839	17—85	ПК	14, 1934, 1323
$C_{13}H_{22}O_4$, диметил-4-метил-1,1-циклогександи-ацетат	34,87	0,0792	15—85	ПК	14, 1934, 1758

Ф-ла, название	σ_0	$-d\sigma/dt$	Δt (или t)	Метод	Литература
$C_{13}H_{22}O_4$, диэтил-1,1-циклопентанди-ацетат	34,89	0,0992	15—85	ПК	14, 1934, 1758
$C_{13}H_{22}O_6$, диэтоксималоилпентаноат	31,49	0,0841	10—100	ПК	35
$C_{13}H_{24}$, 1-тридецин	29,44	0,0940	20—85	МД	14, 1960, 4719
$C_{13}H_{24}O$, 4-(2,6,6-триметил-1-циклогексен-1-ил)-2-бутанол	33,44	0,0870	10—60	ПК	61
$C_{13}H_{24}O$, 4-(2,6,6-триметил-2-циклогексен-1-ил)-2-бутанол	32,54	0,0824	10—60	ПК	61
$C_{13}H_{24}O_4$, дибутилэтил-малонат	30,62	0,0913	10—85	ПК	14, 1948, 624
$C_{13}H_{24}O_4$, диметил-3,3-ди-пропил-глутарат	32,27	0,0891	18—85	ПК	14, 1934, 1758
$C_{13}H_{24}O_4$, дипентилмалонат	29,90	0,0800	10—100	ВК	3
$C_{13}H_{26}$, тридецен	28,01	0,0884	10—100	ПК	3
$C_{13}H_{26}O$, 5-пропил-5-деканол	28,35	0,0829	25—55	МД	15
$C_{13}H_{26}O$, 4-(2,2,6-триметил-циклогексил)-2-бутанол	32,29	0,0859	10—60	ПК	61
$C_{13}H_{26}O_2$, метилдодеканоат	31,37	0,0893	10—100	ПК	14, 1948, 624
$C_{13}H_{26}O_2$, пропи-12-деканат	30,04	0,0876	10—100	ПК	14, 1948, 624
$C_{13}H_{26}O_2$, этилундеканат	30,13	0,0897	15—90	ПК	15
$C_{13}H_{26}O_2$, бутил-3-гексокси-пропионат	29,50	0,0831	20—85	МД	14, 1966, 1080
$C_{13}H_{26}O_2$, гексил-3-бутокси-пропионат	29,34	0,0794	20—85	МД	14, 1966, 1080
$C_{13}H_{26}O_2$, гептилбутоксид-ацетат	29,34	0,0796	20—85	МД	14, 1966, 1080
$C_{13}H_{26}O_2$, гептил-3-пропокси-пропионат	29,47	0,0794	20—85	МД	14, 1966, 1080
$C_{13}H_{26}O_2$, дигексилкарбонат	29,76	0,0851	15—90	МД	16
$C_{13}H_{26}O_2$, пентил-3-пентокси-пропионат	29,26	0,0791	20—85	МД	14, 1966, 1080
$C_{13}H_{26}O_2$, пропи-3-гептокси-пропионат	29,55	0,0839	20—85	МД	14, 1966, 1080
$C_{13}H_{28}N_2$, 3-(дипентил-амино)пропаннитрил	30,22	0,0747	15—90	ПК	14, 1952, 514
$C_{13}H_{28}$, тридекан	27,87	0,0870	0—100	—	1
$C_{13}H_{28}O_2$, дигексисилоксиметан	28,71	0,0846	17—87	ПК	14, 1948, 616
$C_{13}H_{28}O_2$, миристиновая к-та	33,90	0,0932	60—90	ДН	3
$C_{13}H_{28}O_3$, трибутилорто-формат	27,35	0,0866	15—85	ПК	14, 1948, 1833
$C_{13}H_{29}O_3P$, дипропил-гептилфосфонат	30,20	0,0830	20—85	МД	14, 1966, 249
$C_{14}HO_4F_{20}$ *	14,5	—	25	—	45, 1973, 2324
$C_{14}H_{12}O_2$, бензилбензоат	48,07	0,1065	20—200	—	8

* Полуразвернутая формула $CF_3CF_2CF_2[OCF(CF_3)CF_2]_2OCH_2CF_2CF_3$.

Ф-ла, название	σ_0	$-d\sigma/dt$	Δt (или t)	Метод	Литература
$C_{14}H_{12}O_4F_{14}$, бис(1 <i>H</i> ,1 <i>H</i> -гептафторбутил)адипинат	20,40	—	25,8	ДН	53
$C_{14}H_{12}O_4F_{14}$, бис(1 <i>H</i> ,1 <i>H</i> -гептафторбутил)-3-метил-глутарат	20,50	—	20	—	49
$C_{14}H_{12}O_4F_{14}$, гексаметиленбис(перфторбутират)	21,50	—	20	—	49
$C_{14}H_{12}O_4F_{14}$, 1,6-гександиолди(перфторбутират)	22,20	—	26,2	ДН	53
$C_{14}H_{14}$, 1,1-дифенилэтан	39,55	0,0940	0—40	—	1
$C_{14}H_{14}O$, дибениловый эфир	38,20	—	35	—	8
$C_{14}H_{14}O$, пропи-1-нафтилкетон	43,25	0,0902	20—85	МД	14, 1965, 2072
$C_{14}H_{14}ON_2$, 2,2-азоксидитолуол	47,23	0,0988	69,5—101	МД	17
$C_{14}H_{14}O_2$, пропи-1-нафтоат	41,50	0,0948	20—85	МД	14, 1965, 2072
$C_{14}H_{14}O_2$, пропи-2-нафтоат	40,22	0,0815	20—85	МД	14, 1965, 2072
$C_{14}H_{14}O_2$, этил-1-нафталинацетат	43,71	0,1041	20—85	МД	14, 1965, 2072
$C_{14}H_{14}O_2$, этил-2-нафталинацетат	42,68	0,1005	20—85	МД	14, 1965, 2072
$C_{14}H_{14}O_3N_2$, 4,4-азоксидианисол	48,12	0,0818	120—180	ПК	3
$C_{14}H_{15}N$, дибензиламин	43,27	0,1086	15—90	ПК	3
$C_{14}H_{16}$, 1-бутилнафталин	41,12	0,0906	—18,5—228	МД	17
$C_{14}H_{16}$, 2-бутилнафталин	37,47	0,0891	20—85	МД	14, 1965, 2072
$C_{14}H_{16}$, 2-трет-бутилнафталин	37,06	0,0871	20—85	МД	14, 1965, 2072
$C_{14}H_{16}$, 2-трет-бутилнафталин	35,86	0,0841	20—85	МД	14, 1965, 2072
$C_{14}H_{16}Si$, диметилдифенилсилан	34,67	0,0880	25—45	ПК	28
$C_{14}H_{18}O_4$, диэтилбензилмалонат	36,64	0,0799	10—100	МД	3
$C_{14}H_{18}O_4F_8$, дибутил(перфторадипинат)	22,20	—	26	ДН	53
$C_{14}H_{18}O_4F_8$, 2,2,3,3,4,4,5,5-октафторгексаметилендибутианоат	23,90	—	26	ДН	53
$C_{14}H_{20}O_2$, (1-изопентил)-3-фенилпропионат	33,50	0,0873	15—90	ПК	15
$C_{14}H_{20}O_2$, (1-пентил)-3-фенилпропионат	33,55	0,0880	16—83,8	—	2
$C_{14}H_{22}$, 1,4-ди-втор-бутилбензол	29,98	—	20	МД	3
$C_{14}H_{22}$, 1,4-диметил-2-гексилбензол	31,71	0,0910	0—40	—	1
$C_{14}H_{22}O$, 3-метил-4-(2,6,6-триметил-2-циклогексен-1-ил)-3-бутен-2-он	34,09	0,0962	10—60	ПК	61
$C_{14}H_{22}O_4$, 2-бутинилпентаноат	33,65	0,0811	20—85	МД	14, 1960, 4719

Ф-ла, название	σ_0	$-d\sigma/dt$	Δt (или t)	Метод	Литература
$C_{14}H_{22}O_4$, диизопентил-2-бутиндиоат	32,37	0,0844	20—90	ПК	14, 1948, 674
$C_{14}H_{22}O_4$, дипентил-2-бутиндиоат	33,11	0,0844	15—90	ПК	14, 1948, 674
$C_{14}H_{22}O_4Cl$, дипентил-хлорфумарат	31,42	0,0805	30—90	ПК	14, 1948, 658
$C_{14}H_{23}N$, <i>N,N</i> -дибутиланилин	34,17	0,0936	15—90	ПК	14, 1948, 1825
$C_{14}H_{23}N$, <i>N,N</i> -диизобутиланилин	32,47	0,0861	15—90	МД	3
$C_{14}H_{24}O_4$, дибутил-1,1-циклобутандикарбоксилат	32,13	0,0927	10—100	ПК	14, 1948, 674
$C_{14}H_{24}O_4$, диизопентилмалеат	30,09	0,0744	15—90	ПК	14, 1948, 658
$C_{14}H_{24}O_4$, дипентилмалеат	32,53	0,0861	15—90	ПК	14, 1948, 658
$C_{14}H_{24}O_4$, дипентилфумарат	30,99	0,0830	17,4—73,2	—	2
$C_{14}H_{24}O_4$, диэтил-3-метил-1,1-циклопентандиацетат	32,86	0,0872	15—85	ПК	14, 1934, 1758
$C_{14}H_{24}O_4$, диэтил-1,1-циклогександиацетат	35,34	0,0942	15—85	ПК	14, 1934, 1758
$C_{14}H_{24}O_4$, диэтоксималоилгексаноат	31,65	0,0900	10—100	ПК	3
$C_{14}H_{24}O_6$, этилкапроилмалат	32,56	0,0860	8—55,2	—	2
$C_{14}H_{25}N$, диизобутиланилин	32,80	0,1060	0—55,7	—	2
$C_{14}H_{26}O$, 3-метил-4-(2,6,6-триметил-2-циклогексен-1-ил)-2-бутанол	32,19	0,0779	10—60	ПК	61
$C_{14}H_{26}O_4$, дибутиладипинат	33,16	0,0895	10—85	ПК	14, 1948, 624
$C_{14}H_{26}O_4$, диизопентилсукцинат	31,63	0,0854	10—85	ПК	14, 1948, 624
$C_{14}H_{26}O_4$, дипентилсукцинат	31,87	0,0801	10—85	ПК	14, 1948, 624
$C_{14}H_{26}O_4$, дипропилотандиоат	33,69	0,0909	10—85	ПК	14, 1948, 624
$C_{14}H_{26}O_4$, дипропилпентилмалонат	30,47	0,0892	10—85	ПК	14, 1948, 624
$C_{14}H_{26}O_4$, диэтилдекандиоат	34,68	0,0959	10—85	ПК	14, 1948, 624
$C_{14}H_{26}O_5$, дипентилмалат	29,97	0,0670	30—60	ВК	3
$C_{14}H_{28}$, 1-тетрадецен	28,64	0,0869	0—100	—	1
$C_{14}H_{28}O$, 3-метил-4-(2,2,6-триметилциклогексил)-2-бутанол	32,97	0,0856	10—60	ПК	61
$C_{14}H_{28}O_2$, бутилдеканоат	30,29	0,0878	10—100	ПК	14, 1948, 624
$C_{14}H_{28}O_2$, 1,2-дибутоксидициклогексан	33,10	—	20	—	3
$C_{14}H_{28}O_2$, миристиновая к-та	32,89	0,0785	56,8—149,3	ПК	17

Ф-ла, название	σ_0	$-\delta\sigma/dt$	Δt (или t)	Метод	Литература
$C_{14}H_{28}O_2$, пропиlundеканоат	31,34	0,0924	15—90	ПК	14, 1948, 658
$C_{14}H_{28}O_2$, этилдодеканоат	30,05	0,0863	10—100	ПК	14, 1948, 624
$C_{14}H_{26}O_3$, бутил-3-гепт-оксипропионат	29,59	0,0788	20—85	МД	14, 1966, 1080
$C_{14}H_{26}O_3$, гексил-3-пент-оксипропионат	29,47	0,0763	20—85	МД	14, 1966, 1080
$C_{14}H_{26}O_3$, гептил-3-бут-оксипропионат	29,76	0,0793	20—85	МД	14, 1966, 1080
$C_{14}H_{26}O_3$, пентил-3-гекс-оксипропионат	29,85	0,0825	20—85	МД	14, 1966, 1080
$C_{14}H_{28}O_4$, дибутилпропилмалонат	30,11	0,0858	20—85	ПК	14, 1948, 624
$C_{14}H_{28}N_2$, 4-гептанон-азин	28,29	0,0852	15—90	МД	14, 1952, 514
$C_{14}H_{26}Br$, 1-бромтетрадекан	32,93	0,0878	10—100	ПК	14, 1948, 624
$C_{14}H_{30}$, тетрадекан	28,42	0,0863	0—100	—	1
$C_{14}H_{30}O$, 5-бутил-5-деканол	29,08	0,0895	25—55	МД	15
$C_{14}H_{30}O$, гептилоксигептан	33,26	0,0987	20—85	МД	14, 1960, 4454
$C_{14}H_{30}O$, 6-метил-6-деканол	27,62	0,0618	25—65	МД	15
$C_{14}H_{30}O_2$, 2,11-диметил-2,11-додекандиол	34,99	0,0800	65—80	МД	15
$C_{14}H_{30}O_2$, 2-додецилоксиэтанол	29,60	—	20	ПК	47
$C_{14}H_{30}O_4$, 1-(2-гидроксиэтокс)-2-(2-октилоксиэтокс)этан	31,50	—	20	ПК	47
$C_{14}H_{30}O_5$, моногексильный эфир тетраэтиленгликоля	32,10	—	20	ПК	47
$C_{14}H_{30}O_8$, гептаэтиленгликоль	50,17	0,0890	20—140	ПК	26
$C_{14}H_{30}S$, дигептилсульфид	30,94	0,0811	20—90	ПК	14, 1943, 16
$C_{14}H_{30}S_2Hg$, ртуть дигептилсульфид	28,30	0,0432	70—100	МД	31
$C_{14}H_{31}O_3P$, дигексилэтилфосфонат	29,45	0,0688	20—85	МД	14, 1966, 249
$C_{14}H_{31}O_3P$, дигептилфосфонат	30,16	0,0722	20—85	МД	14, 1966, 249
$C_{14}H_{31}O_4P$, дипропил-октилфосфонат	30,47	0,0852	20—85	МД	14, 1966, 249
$C_{14}H_{31}O_5P$, бис(2-пентоксизтил)фосфонат	32,27	0,0665	20—85	МД	14, 1966, 249
$C_{15}F_{32}$, перфтор-4,6,8-триметилдодекан	17,80	—	25	ДН	45, 1966, 1064
$C_{15}H_{25}O_6F_{21}$, глицерин трис(перфторбутират)	21,40	—	25	ДН	45, 1966, 1064
$C_{15}H_{19}O_4$, фенилсалицилат	45,20	0,0976	30—60	ПК	38
$C_{15}H_{19}O_4F_{16}$, бис(1H,1H,5H-октафторпентил)глутарат	27,50	—	20	—	49

Ф-ла, название	σ_0	$-\delta\sigma/dt$	Δt (или t)	Метод	Литература
$C_{15}H_{16}$, дитолилметан	38,14	0,0861	20—250	МД	3
$C_{15}H_{16}O$, бутил-1-нафтилкетон	40,88	0,0787	20—85	МД	14, 1965, 2072
$C_{15}H_{16}O_2$, бутил-1-нафтоат	39,93	0,0873	20—85	МД	14, 1965, 2072
$C_{15}H_{16}O_2$, бутил-2-нафтоат	39,81	0,0900	40—85	МД	14, 1965, 2072
$C_{15}H_{16}O_2$, пропи-1-нафталинацетат	40,80	0,0959	20—85	МД	14, 1965, 2072
$C_{15}H_{16}O_2$, пропи-2-нафталинацетат	40,72	0,0957	20—87	МД	14, 1965, 2072
$C_{15}H_{18}$, 1-пентилнафталин	37,02	0,0918	20—85	МД	14, 1965, 2072
$C_{15}H_{18}$, 2-пентилнафталин	36,23	0,0826	20—85	МД	14, 1965, 2072
$C_{15}H_{21}O_6Al$, алюминий трис(2,4-пентадион)	34,16	0,0752	210—280	МД	18, 1929, 316
$C_{15}H_{22}O_4$, диметил-транс-гексагидро-2,2-инданди-ацетат	37,53	0,0930	20—87	ПК	14, 1934, 1758
$C_{15}H_{22}O_4$, диэтилбензил-этилмалонат	39,00	0,1340	0—45	—	2
$C_{15}H_{22}O_8$, этил-1,1,2,2-циклопропантетракарб-оксилат	36,21	0,0940	75—150	МД	18, 1927, 139
$C_{15}H_{24}$, 1,4-диметил-2-гептилбензол	32,05	0,0950	0—40	—	1
$C_{15}H_{25}O$, 4-(2,6,6-триметил-1-циклогексен-2-ил)-2-бутанолацетат	31,43	0,0878	10—60	ПК	61
$C_{15}H_{25}O$, 4-(2,6,6-триметил-2-циклогексен-1-ил)-2-бутанолацетат	31,44	0,0923	10—60	ПК	61
$C_{15}H_{26}O_4$, ди-1-пентил-мезаконат	31,39	0,0830	27,4—74,5	—	2
$C_{15}H_{26}O_4$, ди-1-пентил-цитраконат	31,24	0,1000	24,8—82,6	—	2
$C_{15}H_{26}O_4$, диэтил-2-метил-1,1-циклогександи-ацетат	35,04	0,0891	20—100	ПК	14, 1934, 1323
$C_{15}H_{26}O_4$, диэтил-3-метил-1,1-циклогександи-ацетат	33,58	0,0928	18—85	ПК	14, 1934, 1758
$C_{15}H_{26}O_4$, диэтил-4-метил-1,1-циклогександи-ацетат	33,50	0,0880	15—85	ПК	14, 1934, 1758
$C_{15}H_{26}O_6$, глицерин три-бутират	32,21	0,0679	20—150	МД	3
$C_{15}H_{26}O_6$, диэтоксимало-илгептанат	31,80	0,0580	20,5—20,9	—	2
$C_{15}H_{26}O_6$, диэтоксимало-илгептанат	31,54	0,0850	10—100	ПК	35
$C_{15}H_{30}$, децилциклопентан	31,29	0,0890	0—100	—	1
$C_{15}H_{30}$, 1-пентадецен	29,04	0,0867	10—100	ПК	3
$C_{15}H_{30}O_2$, — бутилундека-ноат	31,37	0,0878	15—90	ПК	14, 1948, 658
$C_{15}H_{30}O_2$, метилмиристат	31,00	0,0800	40—80	ПК	64

Ф-ла, название	σ_0	$-d\sigma/dt$	Δt (или t)	Метод	Литература
$C_{15}H_{30}O_2$, пропиладодеканонат	30,49	0,0840	10—100	ПК	14, 1948, 624
$C_{15}H_{30}O_3$, гексил-3-гексоксипропионат	29,91	0,0782	20—85	МД	14, 1966, 1080
$C_{15}H_{30}O_3$, гептил-3-пентоксипропионат	29,90	0,0782	20—85	МД	14, 1966, 1080
$C_{15}H_{30}O_3$, пентил-3-гептоксипропионат	29,75	0,0714	20—85	МД	14, 1966, 1080
$C_{15}H_{32}$, пентадекан	28,87	0,0852	0—100	—	1
$C_{15}H_{33}O_3P$, трипентилфосфит	28,61	0,0844	20—85	МД	14, 1966, 249
$C_{15}H_{33}O_4P$, пентилортофосфат	27,87	0,0498	20—85	МД	14, 1966, 249
$C_{15}H_{33}O_6P$, трис(2-пропоксиэтил)фосфит	30,53	0,0794	20—85	МД	14, 1966, 249
$C_{15}H_{33}N$, триизопентиламин	25,98	0,0819	15—90	ПК	14, 1948, 1825
$C_{15}H_{33}N$, трипентиламин	27,94	0,0849	15—90	ПК	14, 1948, 1825
$C_{16}H_{12}ON_2$, 1,2-нафтохинон-1-фенилгидразон	50,58	0,0920	150—190	МД	50
$C_{16}H_{14}O_4F_{16}$, бис(1 <i>H</i> , 5 <i>H</i> -октафторпентил)-3-метилглутарат	26,80	—	20	—	49
$C_{16}H_{18}$, 1,1-ди- <i>n</i> -толилэтан	34,50	—	30	ПК	65
$C_{16}H_{18}$, 1- <i>m</i> -толил-1- <i>o</i> -толилэтан	36,10	—	30	ПК	65
$C_{16}H_{16}O$, пентил-1-нафтилкетон	40,17	0,0807	20—85	МД	14, 1965, 2072
$C_{16}H_{18}O_2$, бутил-1-нафталиацетат	39,42	0,0905	20—85	МД	14, 1965, 2072
$C_{16}H_{18}O_2$, бутил-2-нафталиацетат	39,54	0,0893	20—85	МД	14, 1965, 2072
$C_{16}H_{18}O_2$, 2,2-гидрокси-1,1-дифенилбутан	39,25	0,0746	25—50	ВК	60
$C_{16}H_{18}O_2$, пентил-1-нафтоат	38,96	0,0881	20—85	МД	14, 1965, 2072
$C_{16}H_{18}O_2$, пентил-2-нафтоат	38,90	0,0848	20—85	МД	14, 1965, 2072
$C_{16}H_{20}$, 1-гексилнафталин	36,94	0,0939	20—85	МД	14, 1965, 2072
$C_{16}H_{20}$, 2-гексилнафталин	35,56	0,0807	20—85	МД	14, 1965, 2072
$C_{16}H_{22}O_4$, 1,2-дибутилфталат	33,40	—	20	—	8
$C_{16}H_{26}$, децилбензол	31,92	0,0797	0—100	—	1
$C_{16}H_{26}$, 1,4-диметил-2-октилбензол	32,34	0,0760	0—40	—	1
$C_{16}H_{26}O_2$, 3-метил-4-(2,6,6-триметил-2-циклогексен-1-ил)-2-бутилацетат	31,32	0,0325	10—60	ПК	61
$C_{16}H_{26}O_4$, 2-бутириллендигексаноат	33,14	0,0821	20—85	МД	14, 1960, 4719
$C_{16}H_{27}O_4$, метил-транс-декагидро-2,2-нафталиндиацетат	38,31	0,0953	17—84	ПК	14, 1934, 1758

Ф-ла, название	σ_0	$-d\sigma/dt$	Δt (или t)	Метод	Литература
$C_{16}H_{38}O_6$, диэтоксималоил октаноат	31,36	0,0828	10—100	ПК	35
$C_{16}H_{30}O$, 3-метилциклопентандеканон	36,74	0,0874	20—100	ПК	52
$C_{16}H_{30}O_4$, дибутилоктандиоат	33,49	0,0902	10—85	ПК	14, 1948, 624
$C_{16}H_{30}O_4$, дибутилпентилмалоат	30,11	0,0834	20—85	ПК	14, 1948, 624
$C_{16}H_{30}O_4$, днзопентил-адипинат	31,79	0,0844	10—85	ПК	14, 1948, 624
$C_{16}H_{30}O_4$, дипентилади-пниат	32,98	0,0867	10—85	ПК	14, 1948, 624
$C_{16}H_{30}O_4$, дипропилдекандиоат	34,25	0,0933	10—85	ПК	14, 1948, 624
$C_{16}H_{32}$, 1-гексадецен	29,57	0,0853	20—100	—	1
$C_{16}H_{32}$, децилциклогексан	31,67	0,0860	0—100	—	1
$C_{16}H_{32}$, метилциклопентадекан	33,88	0,0874	0—100	—	1
$C_{16}H_{32}O_2$, бутиладодеканонат	30,29	0,0784	25—65	МД	15
$C_{16}H_{32}O_2$, гексилдеканоат	30,61	0,0929	25—65	МД	15
$C_{16}H_{32}O_2$, гептилнонаноат	30,26	0,0849	25—65	МД	15
$C_{16}H_{32}O_2$, децилгексаноат	30,93	0,0935	25—65	МД	15
$C_{16}H_{32}O_2$, додецилбутират	31,04	0,0860	25—65	МД	15
$C_{16}H_{32}O_2$, метилпентадеканоат	31,43	0,0819	25—65	МД	15
$C_{16}H_{32}O_2$, нонилгептаноат	30,20	0,0782	25—65	МД	15
$C_{16}H_{32}O_2$, октилоктаноат	29,99	0,0822	25—65	МД	15
$C_{16}H_{32}O_2$, пальмитиновая к-та	33,53	0,0760	65,2—149,3	ПК	17
$C_{16}H_{32}O_2$, пентадецилформиат	32,76	0,0934	25—65	МД	15
$C_{16}H_{32}O_2$, пентаундеканоат	30,26	0,0826	25—65	МД	15
$C_{16}H_{32}O_2$, пропильтридеканоат	31,14	0,0920	25—65	МД	15
$C_{16}H_{32}O_2$, тетрадецилацетат	32,16	0,0941	25—65	МД	15
$C_{16}H_{32}O_2$, тридецилпропионат	31,49	0,0823	25—65	МД	15
$C_{16}H_{32}O_2$, ундецилпентаноат	30,46	0,0806	25—65	МД	15
$C_{16}H_{32}O_3$, гексил-3-гептоксипропионат	30,29	0,0790	20—85	МД	14, 1966, 1080
$C_{16}H_{32}O_3$, гептил-3-гексоксипропионат	29,79	0,0689	20—85	МД	14, 1966, 1080
$C_{16}H_{33}Cl$, 1-хлор-гексадекан	33,10	0,1000	20—25	ПК	20
$C_{16}H_{33}Br$, 1-бромгексадекан	33,37	0,0861	10—100	ПК	14, 1948, 624
$C_{16}H_{33}I$, 1-иодгексадекан	34,49	0,0880	20—100	ПК	47
$C_{16}H_{34}$, гексадекан	29,32	0,0842	0—100	—	1
$C_{16}H_{34}O$, октоксиоктан	29,39	0,0830	25—90	ПК	14, 1948, 616
$C_{16}H_{34}O_3$, 2-(2-додецилоксиэтокс)этанол	30,60	—	20	ПК	47

Ф-ла, название	σ_0	$-d\sigma/dt$	Δt (или t)	Метод	Литература
$C_{16}H_{34}O_6$, монооктиловый эфир тетраэтиленгликоля	32,00	—	20	ПК	47
$C_{16}H_{34}N_2S$, тризопентиламмонийтиоцианат	33,81	0,0441	80—140	ПК	3
$C_{16}H_{34}S_2$, диоктилсульфид	32,13	0,0938	20—90	ПК	14, 1943, 16
$C_{16}H_{34}S_2Hg$, ртуть диоктилсульфид	28,73	0,0474	70—100	МД	31
$C_{16}H_{35}O_3P$, диэтилэтилфосфонат	29,87	0,0699	20—85	МД	14, 1966, 249
$C_{16}H_{35}O_3P$, диоктилфосфонат	30,38	0,0703	20—85	МД	14, 1966, 249
$C_{16}H_{35}O_4P$, бис(2-гексоксиэтил)фосфонат	32,54	0,0682	20—85	МД	14, 1966, 249
$C_{16}H_{36}O_4Ge$, тетрабутилортогерманат	26,26	0,0905	20—40	ПК	32
$C_{16}H_{36}O_4Ge$, тетра-втор-бутилортогерманат	25,79	0,0930	20—40	ПК	32
$C_{16}H_{36}O_4Ge$, тетра-трет-бутилортогерманат	24,74	0,0800	20—40	ПК	32
$C_{16}H_{36}O_4Ge$, тетраизо-бутилортогерманат	25,41	0,0865	20—40	ПК	32
$C_{16}H_{36}S_2Cl_2Pd$, бис(дибутилсульфид)—палладий дихлорид	36,92	0,0770	50—100	МД	31
$C_{16}H_{36}S_2Cl_2Pd$, бис(диизобутилсульфид)—палладий дихлорид	34,50	0,0644	90—130	МД	31
$C_{16}H_{36}Sg$, тетрабутил-станный	28,00	0,0750	0—100	—	63
$C_{17}HO_5F_{35}$ *	14,90	—	25	ДН	45, 1973, 2324
$C_{17}H_{14}ON_2$, бензолазо-2-нафтол метиловый эфир	51,03	0,1043	80—115	МД	50
$C_{17}H_{14}O_3$, 1,5-дифенилпентантрион	44,04	0,0907	110—170	ПК	3
$C_{17}H_{20}O$, гексил-1-нафтилкетон	38,04	0,0786	20—85	МД	14, 1965, 2072
$C_{17}H_{20}O_2$, гексил-1-нафтоат	38,24	0,0831	20—85	МД	14, 1965, 2072
$C_{17}H_{20}O_2$, гексил-2-нафтоат	38,44	0,0824	20—85	МД	14, 1965, 2072
$C_{17}H_{20}O_2$, пентил-1-нафталлинацетат	38,05	0,0855	20—85	МД	14, 1965, 2072
$C_{17}H_{20}O_2$, пентил-2-нафталлинацетат	38,71	0,0835	20—85	МД	14, 1965, 2072
$C_{17}H_{22}$, 1-гептилнафталин	36,24	0,0824	20—85	МД	14, 1965, 2072
$C_{17}H_{22}$, 2-гептилнафталин	35,49	0,0821	20—85	МД	14, 1965, 2072
$C_{17}H_{27}O_4$, этил-транс-гексагидро-2,2-инданди-ацетат	33,75	0,0925	22—85	ПК	14, 1934, 1758
$C_{17}H_{30}O_6$, диэтилпеларгонилмалат	31,99	0,074	0—60	—	2
$C_{17}H_{30}O_6$, диэтоксималоилнонапоат	32,21	0,0899	10—100	ПК	35

* Полуразвернутая формула $CF_3CF_2CF_2[OCF(CF_3)CF_2]_4OCH_2CF_3$.

Ф-ла, название	σ_0	$-d\sigma/dt$	Δt (или t)	Метод	Литература
$C_{17}H_{32}O$, 9-циклогептадецил-1-он	38,15	0,0887	60—80	ПК	52
$C_{17}H_{34}$, 1-гептадецен	29,85	0,0855	20—100	ПК	3
$C_{17}H_{34}O_2$, маргариновая к-та	32,57	0,0713	66,9—141	ПК	17
$C_{17}H_{34}O_2$, метилпальмитат	31,50	0,0775	20—100	ПК	64
$C_{17}H_{34}O_2$, этилмиристат	31,81	0,1015	25—65	МД	15
$C_{17}H_{34}O_3$, гептил-3-гептоксипропионат	30,10	0,0665	20—85	МД	14, 1966, 1080
$C_{17}H_{36}$, гептадекан	29,74	0,0839	0—110	—	1
$C_{17}H_{36}O_2$, 3,11-диэтил-3,11-тридекандиол	34,31	0,0720	65—85	МД	15
$C_{18}NF_{39}$, перфтортригексиламин	18,30	—	20	ПК	16
$C_{18}F_{38}$, перфтор-5,7,8,10-тетраметилтетрадекан	18,50	—	25	ДН	45
$C_{18}H_{18}O_4F_{26}$, бис(перфторгексил)-3-метилглутарат	19,70	—	25	ДН	45
$C_{18}H_{10}O_4F_{16}$, бис(1H,1H,5H-октафторпентил)-фталат	28,00	—	20	—	49
$C_{18}H_{15}O_4P$, трифенилфосфат	47,40	0,1040	65,5—84	МД	17
$C_{18}H_{15}N$, трифениламин	46,20	0,0955	125—255	ПК	3
$C_{18}H_{15}As$, трифениларсин	45,90	0,0913	85—250	ПК	3
$C_{18}H_{15}Bi$, трифенилвисмутин	45,10	0,1020	85—200	ПК	3
$C_{18}H_{15}P$, трифенилфосфин	45,17	0,0980	45,7—107	—	2
$C_{18}H_{15}Sb$, трифенилстибин	44,80	0,0875	85—250	ПК	3
$C_{18}H_{16}O_2F_{20}$, 1,6-бис(1H,1H,7H-додекафторгептокси)гексан	25,30	—	20	—	49
$C_{18}H_{20}O_4F_{14}$, бис(1H,1H,гептафторбутил)себацат	22,40	—	20	—	49
$C_{18}H_{40}O_4F_{14}$, декаметил-бис(перфторбутират)	23,30	—	20	—	49
$C_{18}H_{22}$, 2,2-ди-(4-толил)-бутан	36,30	—	30	ПК	65
$C_{18}H_{22}O$, гептил-1-нафтилкетон	38,23	0,0730	20—85	МД	14, 1965, 2072
$C_{18}H_{22}O_2$, гексил-1-нафталлинацетат	37,43	0,0820	20—85	МД	14, 1965, 2072
$C_{18}H_{22}O_2$, гексил-2-нафталлинацетат	37,80	0,0791	20—85	МД	14, 1965, 2072
$C_{18}H_{22}O_2$, гептил-1-нафтоат	37,45	0,0792	20—85	МД	14, 1965, 2072
$C_{18}H_{22}O_2$, гептил-2-нафтоат	37,83	0,0792	40—85	МД	14, 1965, 2072
$C_{18}H_{24}$, 1-октилнафталин	35,80	0,0783	20—85	МД	14, 1965, 2072
$C_{18}H_{24}$, 2-октилнафталин	35,27	0,0796	20—85	МД	14, 1965, 2072
$C_{18}H_{26}O_4$, дипентилфталат	32,56	0,0793	10—140	ПК	15

Ф-ла, название	σ_0	$-d\sigma/dt$	Δt (или t)	Метод	Литература
$C_{18}H_{30}O_4$, 2-бутилилен-дигептаноат	32,68	0,0724	20—85	МД	14, 1960, 4719
$C_{18}H_{30}O_{13}Be_4$, основной пропионат бериллия	32,70	0,0868	144—185	МД	18, 1929, 316
$C_{18}H_{31}O_4$, этил-транс-декагидро-2,2-нафталин-диацетат	36,27	0,0941	17—85	—	14, 1934, 1758
$C_{18}H_{32}O_2$, 1,2-дицикло-гексилоксициклогексан	36,50	—	20	—	3
$C_{18}H_{32}O_6$, диэтоксимало-илдеканат	31,56	0,0823	10—100	ПК	35
$C_{18}H_{32}N$, 4-(1-гексилгеп-тил)пиридин	32,99	0,0861	20—85	МД	14, 1960, 4454
$C_{18}H_{34}O_2$, олеиновая к-та	32,80	—	20	—	8
$C_{18}H_{36}$, 1-октадецен	27,94	—	90	—	—
$C_{18}H_{36}O_2$, стеариновая к-та	30,19	0,0852	20—100	ПК	3
$C_{18}H_{36}O_2$, этилпальмитат	34,33	0,0762	70—150	ПК	17
$C_{18}H_{38}$, октадекан	32,86	0,0859	20—146	ПК	3
$C_{18}H_{38}O_2$, 3,12-диэтил-3,12-тетрадекандиол	30,09	0,0834	0—100	—	1
$C_{18}H_{38}O_4$, 1-(2-додецил-оксизтокси)-2-(2-гидр-оксизтокси)этан	35,31	0,0810	65—80	МД	15
$C_{18}H_{38}O_4$, 1-(2-додецил-оксизтокси)-2-(2-гидр-оксизтокси)этан	31,30	—	20	ПК	47
$C_{18}H_{38}O_6$, монооктило-вый эфир пентаэтилен-гликоля	32,17	—	20	ПК	47
$C_{18}H_{39}O_3P$, диоктилэтил-фосфонат	30,73	0,0869	20—85	МД	14, 1966, 249
$C_{18}H_{39}O_3P$, тригексил-фосфит	29,15	0,0805	20—85	МД	14, 1966, 249
$C_{18}H_{39}O_4P$, гексилорто-фосфат	29,54	0,0746	20—85	МД	14, 1966, 249
$C_{18}H_{39}O_5P$, бис(2-гепт-оксизтил)фосфонат	32,38	0,0716	20—85	МД	14, 1966, 249
$C_{18}H_{39}O_5P$, трис(2-бут-оксизтил)фосфит	30,94	0,0807	20—85	МД	14, 1966, 249
$C_{18}H_{41}Cl_2As_2Pd$, бис(три-пропиларсин)—палладий дихлорид	35,66	0,0771	60—110	МД	31
$C_{18}H_{41}Cl_2P_2Pd$, бис(три-пропилфосфин)—палла-дий дихлорид	34,86	0,0747	90—160	МД	31
$C_{18}H_{42}Br_2As_2Pd$, бис(три-пропиларсин)—палладий дибромид	36,75	0,0836	50—90	МД	31
$C_{18}H_{14}OBr$, 4-бензил-6-бром-2-фенилфенол	44,87	0,0466	25—50	ВК	60
$C_{18}H_{14}OBr$, 6-бензил-4-бром-2-фенилфенол	46,32	0,0740	25—50	ВК	60
$C_{18}H_{15}O$, 4-бензил-2-фе-нилфенол	45,58	0,0724	25—50	ВК	60
$C_{18}H_{15}O$, 6-бензил-2-фе-нилфенол	45,87	0,0877	25—50	ВК	60
$C_{19}H_{16}O$, трифенилметанол	55,28	0,1502	180—220	ПК	3

Ф-ла, название	σ_0	$-d\sigma/dt$	Δt (или t)	Метод	Литература
$C_{18}H_{24}O_2$, гептил-1-наф-талинацетат	36,77	0,0793	20—85	МД	14, 1965, 2072
$C_{18}H_{24}O_2$, гептил-2-наф-талинацетат	37,29	0,080	20—85	МД	14, 1965, 2072
$C_{18}H_{26}$, дикуменилметан (смесь изомеров)	34,59	0,0770	20—250	МД	3
$C_{18}H_{30}O_2$, метилолеат	31,30	—	25	—	8
$C_{19}H_{38}$, 1-нонадецен	25,40	—	100	—	—
$C_{19}H_{38}O_4$, глицерин-1-пальмитат	30,49	0,0841	25—100	ПК	3
$C_{19}H_{38}O_4$, глицерин-1-пальмитат	27,46	0,0668	80—140	ПК	54
$C_{19}H_{40}$, наонадекан	30,26	0,0837	20—120	ПК	3
$C_{20}H_{10}O_4F_{23}$, бис(7H-пер-фторгептил)-3-метилглу-тарат	25,60	—	25	ДН	45
$C_{20}H_{14}O_4F_{24}$, бис(1H,1H,7H-додекафторгептил)-адипинат	26,10	—	20	—	49
$C_{20}H_{14}O_4F_{24}$, бис(1H,1H,7H-додекафторгептил)-3-метилглутарат	19,10	—	20	—	49
$C_{20}H_{14}O_4F_{24}$, гексамети-лен бис(7H-додекафтор-гептаноат)	25,90	—	20	—	49
$C_{20}H_{22}O_4F_{18}$, бис(1H,1H,5H-октафторпентил)-себацинат	28,20	—	20	—	49
$C_{20}H_{38}O_4$, динизопентил-себацинат	32,72	0,0805	20—95	ПК	15
$C_{20}H_{40}$, 1-эйкозен	30,79	0,0841	25—100	ПК	3
$C_{20}H_{42}$, эйкозан	30,54	0,0833	20—120	ПК	3
$C_{20}H_{42}O_6$, монододецило-вый эфир тетраэтилен-гликоля	31,70	—	20	ПК	47
$C_{20}H_{42}O_7$, монооктиловый эфир гексаэтиленгликоля	32,85	—	20	ПК	47
$C_{20}H_{44}O_4Ge$, тетрапен-тилортогерманат	26,43	0,0890	20—40	ПК	32
$C_{20}H_{44}O_4Ge$, тетра(2,2-диметилпропил)ортогер-манат	25,76	0,0950	20—40	ПК	32
$C_{20}H_{44}S_2Cl_2Pd$, бис(пен-тильтиопентан)—палла-дий дихлорид	34,39	0,0721	50—110	МД	31
$C_{21}H_8O_8F_{28}$, пентаэрит-ролтетра(перфторбути-рат)	18,50	—	26	ДН	53
$C_{21}H_{10}O_4F_{80}$, 1,5-пентан-диолди(перфтороктано-ат)	19,10	—	26,2	ДН	53
$C_{21}H_{14}O_6F_{24}$, трис(1H,1H,5H-октафторпентил)-1,2,3-пропантрикарб-оксилат	27,20	—	20	—	49
$C_{21}H_{18}O$, 2-метил-4,6-ди-бензилфенол	44,00	0,0646	25—50	ВК	60

Ф-ла, название	σ_0	$-d\sigma/dt$	Δt (или t)	Метод	Литература
$C_{21}H_{16}O$, 3-метил-2,6-ди-бензилфенол	40,53	0,0481	25—50	ВК	60
$C_{21}H_{16}O$, 4-метил-2,4-ди-бензилфенол	41,99	0,0550	25—50	ВК	60
$C_{21}H_{21}O_4P$, трикрезил-фосфат	40,90	—	20	ДН	16
$C_{21}H_{21}N$, трибензиламин	42,41	0,0953	90—200	ПК	3
$C_{21}H_{36}O_6$, глицерин три-гексаноат	31,50	0,0854	—20—21	—	2
$C_{21}H_{42}O_4$, глицерин 1-сте-арат	24,52	0,0588	100—140	ПК	54
$C_{21}H_{45}O_3B$, гептилборат	26,15	—	20	МД	56
$C_{21}H_{45}O_3P$, гептилорто-фосфат	29,42	0,0688	20—85	МД	14, 1966, 249
$C_{21}H_{45}O_3P$, тригептил-фосфит	29,73	0,0792	20—85	МД	14, 1966, 249
$C_{21}H_{45}O_6P$, трис(2-пент-оксиэтил)фосфит	31,33	0,0857	20—85	МД	14, 1966, 249
$C_{21}H_{68}O_6$, глицерин три-пальмитат	34,60	0,0650	64,3—125,5	—	2
$C_{22}H_8O_4F_{34}$, бис(пер-фтороктил)-3-метилглу-тарат	19,50	—	25	ДН	45
$C_{22}H_{12}O_4F_{30}$, бис(1H,1H-пентадекафтороктил)-3-метилглутарат	19,50	—	20	—	49
$C_{22}H_{12}O_5F_{30}$, гексамети-ленбис(перфтороктаноат)	20,60	—	20	—	49
$C_{22}H_{20}O_4F_{26}Si$, бис(трет-бутокс)бис(7H-пер-фторгептокс)силан	20,80	—	25	ДН	45
$C_{22}H_{37}O_2F_7$, октадецил-перфторбутират	25,10	—	20	—	49
$C_{22}H_{42}O_8$, изобутил-12-гидрокси-цис-9-октадеце-ноат	33,08	0,0771	10—100	ПК	3
$C_{22}H_{42}O_4$, ди(2-этилгек-сил)адипинат	30,20	—	20	ДН	16
$C_{22}H_{44}O_2$, бутилстеарат	33,00	—	25	—	8
	32,70	—	30	—	—
	30,20	—	20	ДН	16
$C_{23}H_{46}O_2$, ди-2-этилгек-саноат	32,00	—	20	ПК	47
$C_{23}H_{46}O_8$, монододецило-вый эфир пентаэтилен-гликоля	32,00	—	20	ПК	47
$C_{23}H_{18}O_4F_{24}$, бис(1H,1H,7H-додекафторгептил)ади-пинат	26,20	—	20	—	49
$C_{23}H_{46}O_2$, 2-метилбутил-ади-стеарат	30,57	0,0739	30—100	ПК	35
$C_{23}H_{46}O_2$, пентилстеарат	31,36	0,0790	30—60	—	8
$C_{24}H_{14}O_4F_{32}$, бис(1H,1H,9H-гексадекафторнонил)-3-метилглутарат	25,10	—	20	—	49

Ф-ла, название	σ_0	$-d\sigma/dt$	Δt (или t)	Метод	Литература
$C_{24}H_{18}O_4F_{34}Si$, бис(трет-бутокс)бис(перфтор-окс)силан	18,40	—	25	ДН	45, 1966, 1064
$C_{24}H_{38}O_4$, ди(2-этилгек-сил)фталат	31,20	—	20	ДН	16
$C_{24}H_{51}O_3B$, октилборат	28,18	—	20	МД	56
$C_{24}H_{51}O_3P$, триоктилфос-фит	29,81	0,0749	20—85	МД	14, 1966, 249
$C_{24}H_{61}O_6P$, трис(2-гекс-оксиэтил)фосфит	31,60	0,0846	20—85	МД	14, 1966, 249
$C_{24}H_{64}OSn_2$, ди(трибу-тилстаннан)оксид	31,60	0,0900	0—100	—	63
$C_{24}H_{54}Cl_2As_2Pd$, бис(три-бутиларсин)—палладий дихлорид	32,77	0,0659	60—110	МД	31
$C_{24}H_{54}Cl_2P_2Pd$, бис(три-бутилфосфин)—палладий дихлорид	32,98	0,0722	70—160	МД	31
$C_{24}H_{54}Br_2P_2Pd$, бис(три-бутилфосфин)—палладий дибромид	35,17	0,0914	70—110	МД	31
$C_{25}H_{44}O_6$, глицерин 1,2-ацетат-3-олеат	22,95	0,0533	20—130	ПК	54
$C_{25}H_{46}O_6$, глицерин 1,2-диацетат-3-стеарат	32,00	0,0934	60—130	ПК	54
$C_{26}H_{46}O_2$, 4,13-дипро-пил-4,13-гексадекан-диол	32,51	0,0699	60—80	МД	15
$C_{26}H_{54}$, гексакозан	32,14	0,0801	75—100	—	1
$C_{27}H_{56}O_6$, глицерин три-октаноат	26,93	0,0625	20—100	ПК	54
$C_{28}H_{32}O_4F_{32}$, бис(1H,1H,9H-гексадекафторнонил)-3-трет-бутиладипинат	24,90	—	20	—	49
$C_{29}H_{44}O_8$, пентаэритрол тетракапроат	30,40	—	20	ДН	16
$C_{30}H_{58}O_6$, глицерин три-нонаноат	25,38	0,0565	20—140	ПК	54
$C_{30}H_{58}O_8$, три(2-этилгек-сил)трикарбаллилат	29,60	—	20	ДН	16
$C_{30}H_{62}O$, мирициловый спирт	32,72	0,0703	95—160	ПК	3
$C_{30}H_{63}O_3B$, децилборат	29,38	—	20	МД	56
$C_{30}H_{66}Cl_2As_2Pd$, бис(три-пентиларсин)—палладий дихлорид	32,80	0,0712	20—110	МД	31
$C_{32}H_{66}$, 11-децилдокозан	31,80	0,0800	20—60	ПК	3
$C_{32}H_{66}$, дотриаконтан	32,77	0,0761	75—100	—	1
$C_{32}H_{66}O_6$, глицерин три-капринат	29,30	0,0472	35,8—90,5	—	2
$C_{35}H_{68}O_5$, глицерин 1,2-дипальмитат	25,85	0,0463	80—140	ПК	54
$C_{36}H_{68}O_6$, глицерин три-деcanoат	29,82	0,0546	40—150	МД	3
$C_{38}H_{78}O_7Si_2$, гекса(2-этил-1-бутокс)дисилоксан	26,10	—	20	ДН	16

Ф-ла, название	σ_0	$-d\sigma/dt$	Δt (или t)	Метод	Литература
$C_{18}H_{36}O_2$, глицерин три-лаурилат	32,90	0,0570	64,7—126	—	2
$C_{18}H_{36}O_2Si_2$, гекса(2-этил-1-гексокси)дисилоксан	26,80	—	20	ДН	16
$C_{18}H_{36}O_2$, глицерин 1,3-диолеат-2-пальмитат	27,38	0,0444	20—140	ПК	54
$C_{18}H_{36}O_2$, глицерин три-пальмитат	28,97	0,0640	20—100	ПК	54
$C_{18}H_{36}O_2$, глицерин три-линолеат	20,65	0,0287	20—130	ПК	54
$C_{18}H_{36}O_2$, глицерин три-олеат	30,10	0,0693	20—100	ПК	54
$C_{18}H_{36}O_2$, глицерин три-элаидат	27,18	0,0699	60—130	ПК	54
$C_{18}H_{36}O_2$, глицерин три-стеарат	30,96	0,0678	20—100	ПК	54
$C_{18}H_{36}O_2$, гексаконтан	30,89	0,0583	110—180	ПК	3
$C_{18}H_{36}O_2$, диолеинсукцинат	25,35	—	70,2	—	66
$C_{18}H_{36}O_2$, дистеарин-сукцинат	28,01	—	94,6	—	66

Поверхностное натяжение неорганических соединений

Формула, название	σ_0 , мН/м	$-d\sigma/dt$, мН/(м·град)	Δt , °C	Метод	Литература
HD, гидрид дейтерия	6,54	0,1883	15—20	ПК	3
HF, фторид водорода	10,41	0,0787	—80—20	МД	3
HCl ₃ Si, трихлорсилан	20,43	0,1076	0—25	ПК	19
HBr, бромид водорода	13,10	0,2079	—75—50	ПК	3
H ₂ S, дисульфид водорода	48,95	0,1758	—60—10	ПК	3
H ₂ O, вода	$\sigma = 75,796 - 0,145t - 0,0002t^2$		—		87
H ₂ Se, селенид водорода	22,32	0,1482	—30—5	ПК	3
H ₂ N, аммиак	$\sigma = 23,41 - 0,3371t - 0,000343t^2$		—		
H ₂ N ₂ , гидразин	72,41	0,2407	—75—40	МД	3
ON ₂ , оксид азота(I)	5,09	0,2032	20—40	МД	2
OSCl ₂ , тионилхлорид	34,50	0,1420	—100—10	ПК	3
OSCl ₂ P, оксихлорид фосфора	35,20	0,1300	19,8—45,9	—	2
O ₂ , кислород	—33,72	0,2561	—	—	2
O ₂ N, оксид азота(IV)	—67,48	0,5853	—202—184	ПК	3
O ₂ S, диоксид серы	26,58	0,1348	—160—152	ПК	3
O ₂ SCl ₂ , сульфурилхлорид	32,24	0,1420	—50—10	ПК	3
N ₂ , азот	26,48	0,2265	15,9—46,3	—	2
S, сера	60,27	0,014	—	ПК	3
SF ₄ , тетрафторид серы	12,87	0,1734	—	—	2
SF ₆ , гексафторид серы	5,66	0,1190	—90—40	ПК	3
			—65—20	ПК	3

Ф-ла, название	σ_0	$-d\sigma/dt$	Δt	Метод	Литература
S ₂ Cl ₂ , хлорид серы(II)	45,73	0,1390	15,5—78,3	—	2
F ₂ , фтор	—16,10	0,1646	—202—188	ПК	3
F ₃ Cl, трифторид хлора	26,90	0,1660	5—50	ПК	3
F ₃ Br, трифторид брома	38,30	0,0999	10—45	ПК	3
F ₃ B, трифторид бора	—2,92	0,2030	—116—92	ПК	3
F ₄ Se, тетрафторид селена	38,61	0,1274	5—90	МД	3
F ₅ Br, пентафторид брома	25,24	0,1098	10—35	ПК	3
F ₅ I, пентафторид иода	33,16	0,1318	15—40	ПК	3
F ₅ Sb, пентафторид сурьмы	49,07	0,1937	5—140	МД	3
F ₆ U, гексафторид урана	25,50	0,1240	70—100	ПК	3
Cl ₂ Sn, хлорид олова	29,92	0,1134	10—100	МД	3
Cl ₃ P, трихлорид фосфора	31,14	0,1266	15—65	МД	3
Cl ₃ Ga, трихлорид галлия	35,00	0,1000	70—160	ПК	3
Cl ₃ As, хлорид мышьяка	41,67	0,0978	—10—100	МД	3
Cl ₃ Sb, трихлорид сурьмы	47,84	0,1238	80—200	МД	3
Cl ₄ Si, тетрахлорид кремния	20,78	0,0996	5—50	ПК	3
Cl ₂ , хлор	19,87	0,1897	—80—30	ПК	3
Br ₂ , бром	45,50	0,1820	5—50	ПК	3
Br ₃ Al, бромид алюминия	32,69	0,0705	110—160	ПК	3
Br ₃ P, трибромид фосфора	45,34	0,1283	15—65	ПК	3
Br ₃ As, бромид мышьяка	54,41	0,1043	40—180	МД	3
Ar, аргон	34,28	0,2493	—189—181	ПК	3
Kr, криптон	40,58	0,2890	—158—149	ПК	3
Ne, неон	5,61	—	165—185 K	ПК	3
	4,90	—	—248,4	—	5
	4,44	—	—246,6	—	
	0,35	—	—244,9	—	
	0,22	—	—271,9	—	5
	0,10	—	—270,1	—	
	0,12	—	—286,9	—	
	0,07	—	—271,0	—	5

МЕЖФАЗНОЕ НАТЯЖЕНИЕ В СИСТЕМАХ ЖИДКОСТЬ—ЖИДКОСТЬ

Жидкость	σ^f , мН/м	Метод определения σ	Литература
Вода (H ₂ O) — жидкость			
CS ₂ , сероуглерод	48,4 ²⁰	СК	34, 1920, 700
	48,1 ²⁵	ВК	68
CCl ₄ , четыреххлористый углерод	47,0 ⁰	СК	34, 1921, 35
	46,0 ¹⁰		
	45,0 ²⁰		
	44,0 ³⁰		
	43,0 ⁴⁰		
	43,7 ²⁵	ВК	68
	$\sigma^{30} = f(p) = 42,68 + 0,0188p$		69
СВг ₄ , четырехбромистый углерод	38,8 ²⁰	ВК	70

Жидкость	σ^f	Метод	Литература
CHCl ₃ , хлороформ	31,6 ²⁰ 31,6 ²⁵ 31,4 ³⁰	— ВК —	70 68 5
CHBr ₃ , бромформ	40,8 ²⁰	СК	34, 1922, 2665
CH ₂ Cl ₂ , дихлорметан	28,3 ²⁰ 28,0 ²⁵	СК ВК	34, 1920, 700 68
CH ₂ I ₂ , диодметан	48,5 ²⁰	СК	34, 1922, 2665
CH ₃ O ₂ N, нитрометан	9,7 ²⁰ 9,5 ²⁵	СК ВК	34, 1920, 700 68
C ₂ Cl ₄ , тетрахлорэтилен	47,5 ²⁰	СК	34, 1922, 2665
C ₂ H ₂ Br ₄ , 1,1,2,2-тетрабромэтан	38,8 ²⁰	СК	34, 1920, 700
C ₂ H ₄ Br ₂ , 1,2-дибромэтан	38,3 ¹⁰ 37,2 ²⁰ 36,1 ³⁰ 35,0 ⁴⁰	СК — — —	34, 1921, 35
C ₂ H ₅ Br, бромэтан	31,2 ²⁰ 31,3 ²⁵	СК ВК	34, 1920, 700 68
C ₂ H ₅ I, иодэтан	40,0 ¹⁵	СК	13
C ₂ H ₆ S, этантиол	26,1 ²⁰	СК	34, 1920, 700
C ₃ H ₄ OCl ₂ , 1,1-дихлорацетон	14,4 ²⁰	СК	34, 1920, 700
C ₃ H ₅ OCl, хлорацетон	7,1 ²⁰	СК	34, 1920, 700
C ₃ H ₅ O ₂ Cl, метилхлорацетат	11,9 ^{25,8} 11,0 ^{42,6} 10,2 ^{55,2} 8,9 ^{70,4}	СК — — —	71
C ₃ H ₅ O ₂ Br, метилбромацетат	13,3 ^{25,8} 13,0 ^{42,6} 12,3 ^{55,2} 11,2 ^{70,4}	СК — — —	72, 1951, 2610
C ₃ H ₅ O ₂ I, метилиодацетат	16,2 ^{24,6} 15,9 ^{42,6} 15,4 ^{55,4} 15,2 ^{60,3}	СК — — —	72, 1951, 5819
C ₃ H ₅ Br ₃ , 1,2,3-трибромпропан	38,5 ²⁰	СК	34, 1922, 2665
C ₄ H ₆ O ₃ , уксусный ангидрид	3,6 ³⁰	—	5
C ₄ H ₇ O ₂ F, этилфторацетат	9,8 ^{24,6} 9,4 ^{42,6} 8,9 ^{55,4} 8,6 ^{60,3} 8,0 ^{70,7}	СК — — — —	72, 1951, 5819
C ₄ H ₇ O ₂ Cl, этилхлорацетат	15,9 ^{25,8} 15,4 ^{42,6} 14,8 ^{55,2} 13,9 ^{70,4}	СК — — —	71
C ₄ H ₇ O ₂ Br, этилбромацетат	17,6 ^{25,8} 16,7 ^{42,6} 16,0 ^{55,2} 15,0 ^{70,4}	СК — — —	72, 1951, 2610
C ₄ H ₇ O ₂ I, этилиодацетат	18,2 ^{24,6} 17,9 ^{42,6} 17,5 ^{55,4} 17,3 ^{60,3}	СК — — —	72, 1951, 5819
C ₄ H ₇ N, бутаннитрил	10,4 ²⁰	СК	34, 1920, 700
C ₄ H ₈ O ₂ , этилацетат	6,8 ²⁰⁻³⁰	ВК	68, 70, 5
C ₄ H ₉ SCl ₂ , 1-(2-хлорэтилтио)-2-хлорэтан	28,4 ²⁰	СК	34, 1920, 700
C ₄ H ₉ Cl, 1,1-диметил-1-хлорэтан	23,7 ²⁰	СК	34, 1920, 700

Жидкость	σ^f	Метод	Литература
C ₄ H ₉ Cl, 2-метил-1-хлорпропан	24,4 ²⁰	СК	34, 1920, 700
C ₄ H ₁₀ O, бутанол	1,8 ²⁰⁻²⁵	ВК	68, 70
C ₄ H ₁₀ O, 2-метил-1-пропанол	11,0 ²⁰⁻³⁰	СК, ВК	34, 1920, 700; 68,5
C ₄ H ₁₀ O, 1-этоксипэтан	5,1 ³⁰	СК, ВК	34, 1920, 700; 68,5
C ₅ H ₄ O ₂ , 2-фуральдегид	14,1 ^{24,6}	—	5
C ₅ H ₉ O ₂ F, пропилфторацетат	14,0 ^{25,8} 13,7 ^{42,6} 13,1 ^{55,4} 12,7 ^{60,3}	СК — — —	72, 1951, 5819
C ₅ H ₉ O ₂ Cl, пропилхлорацетат	19,8 ^{25,8} 19,2 ^{42,6} 18,6 ^{55,2} 17,3 ^{70,4}	СК — — —	71
C ₅ H ₉ O ₂ Br, пропилбромацетат	21,9 ^{25,8} 21,3 ^{42,6} 20,6 ^{55,2} 19,6 ^{70,4}	СК — — —	72, 1951, 2610
C ₅ H ₉ O ₂ I, пропилиодацетат	23,0 ^{24,6} 22,8 ^{42,6} 22,5 ^{55,4} 22,4 ^{60,3}	СК — — —	72, 1951, 5819
C ₅ H ₉ N, 3-метилбутаннитрил	14,1 ²⁰	СК	34, 1920, 700
C ₅ H ₁₀ , 2-метил-2-бутен	36,7 ²⁰	СК	34, 1920, 700
C ₅ H ₁₀ O, 2-пентанол	6,3 ²⁰ 6,3 ²⁵ 2,7 ²⁰	СК ВК СК	34, 1920, 700 68 34, 1920, 700
C ₅ H ₁₀ O ₂ , изовалериановая к-та	12,9 ²⁰	СК	34, 1920, 700
C ₅ H ₁₀ O ₃ , диэтилкарбонат	13,0 ²⁵	СК	34, 1916, 242
C ₅ H ₁₁ Cl, 3-метил-1-хлорбутан	37,7 ²⁵	ПК	73
C ₅ H ₁₂ , 2-метилбутан	49,6 ²⁰ 48,7 ²⁵	СК ВК	34, 1920, 700 68
C ₅ H ₁₂ , пентан	49,0 ²⁰⁻²⁵	ВК	68, 70
C ₅ H ₁₂ O, 3-метил-1-бутанол	4,4 ²⁰ 4,8 ²⁵ 4,4 ²⁰ 4,4 ²⁵ 4,1 ³⁰	СК ВК — ВК —	34, 1920, 700 68 70 68 5
C ₆ F ₆ , гексафторбензол	41,9 ²⁰	СК	74
C ₆ F ₁₄ , перфторгексан	56,1 ²⁰	СК	74
C ₆ H ₅ O ₂ N, нитробензол	25,7 ²⁰ 25,2 ²⁵ 26,7 ¹⁵ 23,9 ³⁰	СК ВК — —	34, 1920, 700 68 5
C ₆ H ₅ Cl, хлорбензол	38,1 ²⁰ 37,2 ⁴⁰ 35,8 ⁶⁰ 33,8 ⁸⁰	СК — — —	72, 1955, 541
C ₆ H ₅ Br, бромбензол	39,3 ²⁰ 38,0 ⁴⁰ 36,3 ⁶⁰ 34,3 ⁸⁰	СК — — —	72, 1955, 541
C ₆ H ₅ I, иодбензол	41,5 ²⁰ 40,1 ⁴⁰ 38,4 ⁶⁰ 36,4 ⁸⁰	СК — — —	72, 1955, 541

Жидкость	σ^f	Метод	Литература
C_6H_6 , бензол	35,6 ¹⁰ 35,0 ²⁰ 34,3 ³⁰ 33,8 ⁴⁰ 34,1 ²⁵	СК ВК $\sigma^{30} = f(p) = 33,42 + 0,0138p$	34, 1921, 35 68 69
C_6H_7N , анилин	5,8 ²⁰ 5,8 ²⁵	СК ВК	34, 1920, 700 68
$C_6H_{11}O_2Cl$, бутилхлорацетат	22,4 ^{20,8} 21,8 ^{42,6} 21,2 ^{55,2} 20,7 ^{70,4}	СК	71
$C_6H_{11}O_2Br$, бутилбромацетат	23,8 ^{26,8} 23,3 ^{42,6} 22,8 ^{55,2} 22,0 ^{70,4}	СК	72, 1951, 2610
$C_6H_{11}O_2I$, бутилиодацетат	26,1 ^{24,6} 25,4 ^{42,6} 24,5 ^{55,4} 24,1 ^{60,3}	СК	72, 1951, 5819
C_6H_{12} , циклогексан	50,9 ¹⁷ 50,6 ²⁰ 50,2 ²⁴ 50,1 ²⁶ 49,7 ³⁰	СК	75, 1977, 896
C_6H_{12} , 1-гексен	46,0 ²⁰	ПК	76
C_6H_{12} , 2-метил-1-пентен	43,3 ²⁰	ПК	76
C_6H_{12} , 3-метил-1-пентен	45,2 ²⁰	ПК	76
C_6H_{12} , 4-метил-1-пентен	44,6 ²⁰	ПК	76
C_6H_{12} , <i>цис</i> -4-метил-2-пентен	45,3 ²⁰	ПК	76
C_6H_{12} , <i>транс</i> -4-метил-2-пентен	45,6 ²⁰	ПК	76
$C_6H_{12}O$, 2-гексанон	9,7 ²⁰ 9,6 ²⁵	СК ВК	34, 1920, 700 68
$C_6H_{12}O$, 3-гексанон	13,6 ²⁰	СК	34, 1920, 700
$C_6H_{12}O$, 3,3-диметил-2-бутанон	10,8 ²⁰	СК	13
$C_6H_{12}O$, циклогексанол	3,9 ¹⁸⁻²⁵	СК, ВК	13, 68
$C_6H_{12}O_2$, бутилацетат	14,5 ²⁵	ВК	68
$C_6H_{12}O_2$, гексановая к-та	5,2 ²⁰	—	5
$C_6H_{12}O_2$, этилбутират	15,7 ²⁵	ВК	68
$C_6H_{12}O_3$, паральдегид	9,6 ³⁰	—	5
C_6H_{14} , гексан	50,8 ²⁰ 50,4 ²⁵ 49,9 ³⁰ 49,5 ³⁵ 49,5 ³⁵	СК ВЛ $\sigma^{30} = f(p) = 49,94 + 0,0259p$	77 78 69
C_6H_{14} , 2,2-диметилбутан	49,7 ²⁰	ПК	76
C_6H_{14} , 2,3-диметилбутан	49,8 ²⁰	ПК	76
C_6H_{14} , 2-метилпентан	48,9 ²⁰	ПК	76
C_6H_{14} , 3-метилпентан	49,9 ²⁰	ПК	76
$C_6H_{14}O$, гексанол	6,8 ²⁵	ВК	68
$C_6H_{14}O$, 2-изопропоксипропан	17,9 ²⁵	ВК	68
$C_6H_{15}N$, дипропиламин	1,7 ²⁰	СК	34, 1920, 700

Жидкость	σ^t	Метод	Литература
$C_6H_{15}N$, триэтиламин	0,047 ^{18,2} 0,287 ²⁰ 1,13 ²⁴ 2,02 ²⁸ 2,92 ³²	МД	79
C_7F_{16} , перфторгептан	56,1 ²⁰	СК	74
C_7H_5NS , фенилизотиоцианат	39,0 ²⁰	СК	34, 1922, 2665
C_7H_6O , бензальдегид	15,5 ²⁰	СК	34, 1920, 700
$C_7H_7O_2N$, 2-нитротолуол	27,2 ²⁰	СК	34, 1920, 700
$C_7H_7O_2N$, 3-нитротолуол	27,7 ²⁰	СК	34, 1920, 700
C_7H_7Cl , (хлорметил)бензол	27,1 ³⁰	—	5
C_7H_7Cl , 2-хлортолуол	37,1 ²⁰ 36,0 ⁴⁰ 34,3 ⁶⁰ 32,0 ⁸⁰	СК	72, 1958, 1331
C_7H_7Br , 2-бромтолуол	41,0 ²⁰ 40,1 ⁴⁰ 38,5 ⁶⁰ 36,3 ⁸⁰	СК	72, 1958, 1331
C_7H_7I , 2-иодтолуол	42,4 ²⁰ 40,7 ⁴⁰ 38,9 ⁶⁰ 37,1 ⁸⁰	СК	72, 1958, 1331
C_7H_8 , толуол	36,2 ²⁰ 36,1 ²⁴ 36,0 ²⁸ 35,8 ³⁰ 25,8 ²⁰ 4,7 ^{22,5}	СК	75, 1977, 896
C_7H_6O , анизол	25,8 ²⁰	СК	34, 1920, 700
C_7H_6O , бензиловый спирт	4,7 ^{22,5}	СК	13
C_7H_{12} , 1-гептин	27,1 ¹⁵ 28,1 ²⁰ 29,3 ²⁵ 29,7 ³⁵ 30,4 ⁴⁵	СК	34, 1921, 35
C_7H_{12} , 4-метил-2-гексин	30,1 ²⁰	ПК	76
C_7H_{14} , 1-гептен	46,2 ²⁰	ПК	76
$C_7H_{14}O$, гептanalь	10,8 ⁰ 12,5 ¹⁰ 13,7 ²⁰ 14,4 ³⁰ 14,8 ⁴⁰ 14,5 ⁵⁰ 12,1 ⁶⁰	СК	34, 1921, 35
$C_7H_{14}O$, 2-гептанол	12,4 ²⁵	БК	68
$C_7H_{14}O_2$, гептановая к-та	8,3 ⁰ 7,9 ¹⁰ 7,5 ²⁰ 7,1 ³⁰ 7,0 ⁴⁰	СК	34, 1921, 35
$C_7H_{14}O_2$, метилгексаноат	17,8 ²⁰ 17,9 ²⁴ 18,0 ²⁸ 18,0 ³⁰ 18,0 ³² 12,0 ³⁰ 10,0 ⁷⁰	СК	75, 1972, 10
$C_7H_{14}O_2$, пентилацетат	—	—	5

Жидкость	σ^t	Метод	Литература
$C_7H_{14}O_2$, этилизовалерат	18,4 ²⁰	СК	34, 1920, 700
C_7H_{16} , гептан	51,2 ²⁰ 50,8 ²⁵ 50,3 ³⁰ 50,2 ³⁵	СК	77
C_7H_{16} , 2,2-диметилпентан	49,6 ²⁰	ВК	68
C_7H_{16} , 2,3-диметилпентан	49,3 ²⁰	ПК	76
C_7H_{16} , 2,4-диметилпентан	50,0 ²⁰	ПК	76
C_7H_{16} , 3-метилгексан	50,4 ²⁰	ПК	76
C_7H_{16} , 2,2,3-триметилбутан	49,8 ²⁰	ПК	76
C_7H_{16} , 3-этилпентан	50,5 ²⁰	ПК	76
$C_7H_{16}O$, гептанол	7,7 ²⁰ 7,7 ²⁵	ВК	70
C_8OF_{18} , перфтор-1-бутилоксибутан	51,9 ²²	МД	80
C_8F_{18} , перфтороктан	56,0 ²⁰	СК	74
$C_8HO_2F_{17}$, оксиперфторпропиленовая жидкость ОРФР-1 *	42,7 ²⁵⁰	ДН	45, 1973, 2324
C_8H_8 , стирол	35,5 ¹⁹	СК	13
C_8H_8O , ацетофенон	12,3 ²⁵	ПК	73
$C_8H_8O_2$, метилбензоат	16,9 ³⁰	—	5
$C_8H_8O_2$, фенилацетат	12,2 ²⁵	ВК	81
$C_8H_8O_3$, метилсалицилат	22,3 ³⁰	—	5
C_8H_9Cl , 2-хлорэтилбензол	32,8 ²⁰ 31,6 ⁴⁰ 30,2 ⁶⁰ 28,5 ⁸⁰	СК	72, 1960, 84
C_8H_9Br , 2-бромэтилбензол	29,3 ²⁰ 29,6 ⁴⁰ 29,4 ⁶⁰ 28,8 ⁸⁰	СК	72, 1960, 84
C_8H_9I , 2-иодэтилбензол	38,8 ²⁰ 37,6 ⁴⁰ 35,3 ⁶⁰ 31,7 ⁸⁰	СК	72, 1960, 84
C_8H_{10} , 1,2-диметилбензол	36,1 ²⁰	СК	34, 1920, 700
C_8H_{10} , 1,3-диметилбензол	37,9 ²⁰	СК	34, 1920, 700
C_8H_{10} , 1,4-диметилбензол	37,8 ²⁰	СК	34, 1920, 700
C_8H_{10} , этилбензол	38,4 ²⁰ 38,4 ²⁵	— ВК	70 68
$C_8H_{10}O$, фенетол	29,4 ²⁰	СК	34, 1920, 700
$C_8H_{11}N$, N,N-диметиламин	25,8 ²⁰	СК	34, 1916, 242
C_8H_{16} , 1-октен	46,9 ²⁰	ПК	76
$C_8H_{16}O$, 2-октанон	14,1 ²⁰	СК	34, 1920, 700
$C_8H_{16}O_2$, октановая к-та	8,2 ¹⁸ 8,0 ⁶⁰	—	5
$C_8H_{16}O_2$, этилгексаноат	21,0 ⁰ 21,4 ¹⁰ 21,3 ²⁰ 21,1 ³⁰ 21,0 ⁴⁰	СК	34, 1921, 35
$C_8H_{17}Cl$, 1-хлороктан	42,3 ²⁰ 42,0 ²⁵ 41,7 ³⁰	СК	75, 1977, 896

* Развернутая формула $CF_3CF_2CF_2[OCF(CF_3)CF_2]_nOCH_2CF_2$.

Жидкость	σ^t	Метод	Литература
C_8H_{18} , октан	51,7 ²⁰ 51,2 ²⁵ 50,8 ³⁰ 50,3 ³⁵ 50,2 ²⁵	СК	77
C_8H_{18} , 2-метил-3-этилпентан	50,2 ²⁰	ВЛ	78
C_8H_{18} , 2,2,3-триметилпентан	50,0 ²⁰	ВК	69
C_8H_{18} , 2,2,4-триметилпентан	50,1 ²⁰	ПК	76
	49,7 ²⁵ 49,3 ³⁰ 49,0 ²⁰	ПК	76
C_8H_{18} , 2,3,4-триметилпентан	50,8 ²⁰	ПК	82
C_8H_{18} , 3-этилгексан	49,3 ²⁵	ПК	76
C_8H_{18} , 2-метилгептан	50,5 ²⁰	СК	34, 1921, 35
C_8H_{18} , 3-метилгептан	7,7 ⁰ 9,0 ⁴⁰ 9,3 ⁴⁰	—	70
$C_8H_{18}O$, 1-октанол	8,5 ²⁰ 8,4 ⁰ 8,8 ¹⁰ 9,2 ²⁰ 9,6 ³⁰ 10,0 ⁴⁰ 10,3 ²⁰	СК СК	34, 1920, 700 34, 1921, 35
$C_8H_{18}O$, 2-октанол	56,4 ²⁰ 2,9 ²⁰ 15,1 ³⁰ 22,0 ²⁵ 32,2 ²⁰ 32,0 ⁴⁰ 30,6 ⁶⁰ 28,2 ⁸⁰	СК СК — ВК СК	34, 1920, 700 74 5 5 81 72, 1960, 84
$C_8H_{19}N$, дибутиламин	29,8 ⁶⁰ 29,1 ⁸⁰	—	70
$C_8H_{19}N$, диизобутиламин	29,1 ²⁰ 29,8 ⁴⁰ 29,8 ⁶⁰ 29,1 ⁸⁰	СК	34, 1920, 700
C_8F_{20} , перфторнонан	38,7 ²⁵	СК	74
C_8H_7N , хинолин	39,6 ²⁰	СК	5
$C_8H_{16}O_2$, бензилацетат	38,5 ²⁵	—	5
$C_8H_{16}O_2$, этилбензоат	38,7 ²⁰	ВК	81
$C_8H_{11}Cl$, 3-хлорпропилбензол	3,2 ²⁵ 15,8 ¹⁷ 16,0 ²⁰ 16,1 ²² 16,3 ²⁴ 16,4 ²⁶ 16,5 ²⁸ 16,6 ³⁰	СК	72, 1960, 84
$C_8H_{11}Br$, 3-бромпропилбензол	23,0 ²⁰ 20,6 ²⁰ 20,7 ²² 20,7 ²⁴ 20,7 ²⁶	СК	72, 1960, 84
C_9H_{12} , изопропилбензол	23,0 ²⁰	ПК	82
C_9H_{12} , пропилбензол	20,6 ²⁰	ПК	76
C_9H_{12} , 1,3,5-триметилбензол	38,7 ²⁰	ПК	82
$C_9H_{14}O_6$, глицерин триацетат	3,2 ²⁵	СК	34, 1920, 700
$C_9H_{18}O$, 2-нонанон	15,8 ¹⁷ 16,0 ²⁰ 16,1 ²² 16,3 ²⁴ 16,4 ²⁶ 16,5 ²⁸ 16,6 ³⁰	—	5
$C_9H_{18}O_2$, изопентилбутират	23,0 ²⁰	СК	75, 1977, 896
$C_9H_{18}O_2$, метилоктаноат	20,6 ²⁰ 20,7 ²² 20,7 ²⁴ 20,7 ²⁶	СК	34, 1920, 700 72, 1972, 10

Жидкость	σ^t	Метод	Литература
$C_9H_{18}O_2$, метилоктаноат (<i>прод.</i>)	20,8 ²⁸ 20,8 ⁸⁰ 20,9 ³²		
$C_9H_{18}O_2$, пентилбутират	21,9 ³⁰	—	5
C_9H_{20} , нонан	52,0 ²⁰ 51,8 ^{22,5} 51,5 ²⁵ 51,3 ^{27,5} 51,1 ³⁰	СК	75, 1972, 10
$C_9H_{20}O$, нонанол	10,3 ²⁰	ПК	83
$C_{10}H_7Cl$, 1-хлорнафталин	40,7 ²⁰	СК	34, 1922, 2665
$C_{10}H_7Br$, 1-бромнафталин	42,1 ²⁰	СК	34, 1922, 2665
$C_{10}H_{12}$, тетрагидронафталин	38,6 ²⁵	ПК	82
$C_{10}H_{14}$, бутилбензол	41,4 ²⁰ 39,6 ²⁵	ПК	76
$C_{10}H_{14}$, втор-бутилбензол	39,2 ²⁵	ПК	82
$C_{10}H_{14}$, трет-бутилбензол	39,3 ²⁵	ПК	82
$C_{10}H_{14}$, 4-изопропил-1-метилбензол	34,6 ²⁰	СК	34, 1920, 700
$C_{10}H_{18}$, <i>цис</i> -декагидронафталин	51,7 ²⁰ 51,1 ⁴⁰	—	5
$C_{10}H_{18}$, <i>транс</i> -декагидронафталин	51,4 ²⁰ 50,4 ⁴⁰	—	5
$C_{10}H_{20}$, бициклопентил	41,2 ²⁰	ПК	72, 1970, 1535
$C_{10}H_{20}O_2$, пентилвалерат	21,1 ³⁰		5
$C_{10}H_{20}O_2$, этилоктаноат	25,5 ²⁰		70
$C_{10}H_{22}$, декан	50,8 ²⁵ 51,2 ²⁰ 50,7 ³⁰ 50,4 ⁴⁰	ВЛ	78 5
$C_{10}H_{22}$, 2,7-диметилоктан	46,8 ²⁰	СК	34, 1920, 700
$C_{10}H_{22}O$, деканол	9,0 ²⁰ 9,2 ²⁴ 9,5 ²⁸ 9,8 ³²	СК	75, 1972, 10
$C_{10}H_{23}N$, диизопентиламин	13,5 ²⁰	СК	13
$C_{11}H_{12}O_2$, этилциннамат	21,4 ^{19,5}	СК	13
$C_{11}H_{14}O_2$, этилгидроциннамат	20,2 ^{21,5}	СК	13
$C_{11}H_{16}$, пентилбензол	40,6 ³⁰	СК	72, 1970, 1535
$C_{11}H_{20}O_2$, 2-ундециленовая к-та	10,4 ²⁵	СК	34, 1920, 700
$C_{11}H_{22}O_2$, метилдеканат	22,5 ²⁰ 22,7 ²⁴ 22,8 ²⁸ 22,9 ³²	СК	75, 1972, 10
$C_{11}H_{22}O_2$, этилнонаноат	23,9 ²⁰	СК	34, 1920, 700
$C_{11}H_{24}$, ундекан	52,5 ²⁰ 52,1 ²⁵ 51,7 ³⁰	СК	75, 1972, 10
$C_{11}H_{24}O$, ундеканол	8,6 ²⁵	—	5
$C_{12}NF_{27}$, перфтортрибутиламин	25,6 ²³	МД	80
$C_{12}H_{14}O_4$, диэтилфталат	16,3 ^{20,5}	СК	13
$C_{12}H_{16}O_3$, пентилсалицилат	29,8 ³⁰	—	5
$C_{12}H_{18}$, гексилбензол	41,6 ³⁰	СК	72, 1970, 1535
$C_{12}H_{24}$, бициклогексил	50,8 ²⁰ 50,2 ²⁰ 51,0 ²⁰	ВК ДН СК	84

Жидкость	σ^t	Метод	Литература
$C_{12}H_{24}O_2$, лауриновая к-та	10,5 ⁸⁰	—	5
$C_{12}H_{24}O_2$, этилдеканат	22,0 ⁸⁰	—	5
$C_{12}H_{26}$, додекан	52,9 ²⁰ 52,5 ²⁵ 52,1 ³⁰ 51,6 ³⁵ 51,5 ²⁵	СК	75, 1972, 10
$C_{13}H_{20}$, гептилбензол	42,4 ³⁰	ВЛ	78
$C_{13}H_{26}$, 1-тридецен	49,3 ²⁵ 48,7 ³⁵ 47,9 ⁴⁵ 46,8 ⁵⁵ 45,6 ⁶⁵	СК СК СК	72, 1970, 1535 85
$C_{13}H_{26}O_2$, метилдодеканат	23,9 ²⁰ 24,0 ²⁴ 24,1 ²⁶ 24,2 ²⁸ 24,3 ³⁰ 24,3 ³²	СК	75, 1972, 10
$C_{14}H_{12}O_2$, бензилбензоат	23,8 ³⁰	—	5
$C_{14}H_{28}$, 1-тетрадецен	47,8 ²⁵ 47,6 ³⁵ 47,5 ⁴⁵ 47,2 ⁵⁵ 47,0 ⁶⁵	СК	85
$C_{14}H_{28}O_2$, этилдодеканат	25,0 ⁶⁰	—	5
$C_{14}H_{30}$, тетрадекан	53,3 ²⁰ 52,9 ²⁵ 52,5 ³⁰ 52,0 ³⁵ 51,9 ²⁵ 43,6 ³⁰ 11,9 ²⁵	СК	77
$C_{15}H_{24}$, нонилбензол	47,7 ²⁵ 47,4 ³⁵ 47,0 ⁴⁵ 46,5 ⁵⁵ 45,9 ⁶⁵	ВЛ СК СК	78 72, 1970, 1535 5 85
$C_{15}H_{26}O_8$, глицерин трибутират	47,7 ²⁵	СК	85
$C_{15}H_{30}$, 1-пентадецен	47,7 ²⁵ 47,4 ³⁵ 47,0 ⁴⁵ 46,5 ⁵⁵ 45,9 ⁶⁵	СК	75, 1972, 10
$C_{15}H_{30}O_2$, метилмиристат	25,1 ²⁰ 25,3 ²⁴ 25,4 ²⁸ 25,6 ³²	СК	75, 1972, 10
$C_{16}H_{32}$, 1-гексадецен	47,5 ²⁵ 47,3 ³⁵ 46,9 ⁴⁵ 46,4 ⁵⁵ 45,7 ⁶⁵	СК	85
$C_{16}H_{34}$, гексадекан	53,8 ²⁰ 53,3 ²⁵ 52,9 ³⁰ 52,4 ²⁵ 49,2 ²⁵	СК	77
$C_{17}HO_5F_{35}$, оксиперфторпропиленовая жидкость OPFP-4 *		ВЛ ДН	78 45, 1973, 2324

* Развернутая формула $CF_3CF_2CF_2[OCF(CF_3)CF_2]_nOCH_2CF_2$.

Жидкость	σ^d	Метод	Литература
$C_{18}H_{34}O_2$, олеиновая к-та	15,7 ²⁰	СК	34, 1920, 700
	15,0 ⁸⁰	—	5
$C_{18}H_{34}O_3$, рицинолевая к-та	14,2 ¹⁶	СК	13
$C_{18}H_{36}O_2$, этилпальмитат	26,5 ⁶⁰	—	5
$C_{20}H_{38}O_2$, этилолеат	21,3 ²⁰	СК	13
$C_{21}H_{42}O_4$, глицерин моностеарат	1,0 ⁷⁰	—	5
$C_{57}H_{104}O_6$, глицерин триолеат	20,4 ¹⁶	—	5
Бензин	48,0 ²⁰	—	5
Керосин	48,3 ²⁰	—	5
	46,3 ²⁵	—	5
Оливковое масло	18,2 ²⁰	—	5
Парафиновое масло	52,0 ²⁵	ВЛ	86
Хлопковое масло	20,8 ³⁰	—	5
	28,0 ⁷⁰	—	5

Серная кислота (H_2SO_4) — жидкость

CCl_4 , четыреххлористый углерод	11,0 ²⁰	ДН	6
C_7H_8 , толуол	15,0 ²⁰	ДН	6
$C_{10}H_{22}$, декан	16,0 ²⁰	ДН	6

Ртуть — жидкость

H_2O , вода	375 ²⁰	СК	34, 1920, 2534; 87
	374 ²⁵	СК	88
	375 ²⁵	ПК	
CS_2 , сероуглерод	336 ²⁰	СК	34, 1920, 2539; 87
CCl_4 , четыреххлористый углерод	362 ²⁰	СК	34, 1920, 2539; 87
$CHCl_3$, хлороформ	357 ²⁰	СК	34, 1920, 2539; 87
CH_2Cl_2 , дихлорметан	341 ²⁰	СК	34, 1920, 2539; 87
CH_3I , иодметан	304 ²⁰	СК	34, 1920, 2539; 87
CH_4O , метанол	383 ²⁰	—	70
$C_2H_2Br_4$, 1,1,2,2-тетрабромэтан	320 ²⁰	СК	34, 1920, 2539
	293 ²⁰	СК	34, 1920, 2534; 87
	326 ²⁰	СК	34, 1920, 2539; 87
C_2H_5Br , бромэтилен	329 ²⁰	—	70
$C_2H_4O_2$, уксусная к-та	337 ²⁰	СК	34, 1920, 2539; 87
$C_2H_4Cl_2$, 1,1-дихлорэтан	358 ²⁵	ПК	88
$C_2H_4Cl_2$, 1,2-дихлорэтан	346 ²⁰	—	70
$C_2H_4Br_2$, 1,2-дибромэтан	378 ²⁰	СК	34, 1920, 2539
$C_2H_5O_2N$, нитроэтан	322 ²⁰	СК	34, 1920, 2539; 87
C_2H_5I , иодэтан	364 ²⁰	СК	34, 1920, 2539; 87
C_2H_6O , этанол	377 ²⁵	СК	88
	314 ²⁰	—	70
C_2H_6S , этантиол	390 ²⁰	СК	34, 1920, 2539
C_3H_6O , ацетон	368 ²⁰	СК	34, 1920, 2539
C_3H_8O , пропанол	376,5 ²⁵	СК	88
	375 ²⁰	—	70
$C_4H_{10}O$, бутанол	373 ²⁵	СК	88

Жидкость	σ^d	Метод	Литература
$C_4H_{10}O$, 2-метилпропанол	349 ⁰	СК	34, 1920, 2539
	346 ¹⁰	—	
	343 ²⁰	—	
	341 ³⁰	—	
	340 ⁴⁰	—	
	339 ⁵⁰	—	
$C_4H_{10}O$, 1-этоксизетан	379 ²⁰	СК	34, 1920, 2539; 87
$C_5H_{10}O$, циклопентанол	365 ²⁰	—	70
$C_5H_{10}O_2$, валериановая к-та	330 ²⁰	—	70
$C_5H_{12}O$, 3-метилбутанол	374 ²⁵	СК	88
$C_6H_5O_2N$, нитробензол	350 ²⁰	СК	34, 1920, 2539; 87
	349,5 ²⁵	СК	88
	350 ²⁵	ПК	
C_6H_5Cl , хлорбензол	360 ²⁰	—	70
	353 ²⁵	ПК	88
C_6H_5Br , бромбензол	350 ²⁰	—	70
	347 ²⁵	ПК	88
C_6H_6 , бензол	361 ¹⁰	СК	34, 1920, 2539
	357 ²⁰	—	
	354 ³⁰	—	
	351 ⁴⁰	—	
	350 ⁵⁰	—	
	349 ⁶⁰	—	
C_6H_7N , анилин	341 ²⁰	СК	34, 1920, 2539; 87
$C_6H_{12}O_2$, бутилацетат	375 ²⁰	—	70
C_6H_{14} , гексан	378 ²⁰	СК	34, 1920, 2539; 87
	380 ²⁵	СК	88
	378 ²⁵	ПК	
$C_6H_{14}O$, гексанол	372 ²⁰	—	70
C_7H_8 , толуол	359 ²⁰	СК	34, 1920, 2539; 87
	364 ²⁵	СК	88
C_7H_{16} , гептан	378 ²⁵	—	70
	379 ²⁵	СК	88
C_8H_{10} , 1,2-диметилбензол	359 ²⁰	СК	34, 1920, 2539; 87
C_8H_{10} , 1,3-диметилбензол	357 ²⁰	СК	34, 1920, 2539; 87
C_8H_{10} , 1,4-диметилбензол	361 ²⁰	СК	34, 1920, 2539; 87
C_8H_{18} , 2-метилгептан	376 ²⁰	—	70
C_8H_{18} , октан	377 ⁰	СК	34, 1920, 2539
	376 ¹⁰	—	
	375 ²⁰	—	
	373 ³⁰	—	
	373 ⁴⁰	—	
	371 ⁵⁰	—	
	371 ⁶⁰	—	
	376 ²⁵	—	5
$C_8H_{18}O$, октанол	352 ²⁰	СК	34, 1920, 2539; 87
$C_8H_{18}O$, 2-октанол	365 ⁰	СК	34, 1920, 2539
	362 ¹⁰	—	
	359 ²⁰	—	
	357 ³⁰	—	
	355 ⁴⁰	—	
	354 ⁵⁰	—	
	348 ²⁰	—	70; 87
C_9H_{12} , пропилбензол	363 ²⁰	—	70
	363 ²⁵	СК	88
$C_{10}H_{14}$, бутилбензол	363 ²⁰	—	70

Жидкость	σ^t	Метод	Литература
$C_{10}H_{23}N$, диизопентиламин	362,5 ²⁵	СК	88
$C_{10}H_{23}N$, дипентиламин	372 ⁴⁰	—	70
$C_{11}H_{23}O_2$, 2-ундециленовая к-та	371 ²⁰	СК	34, 1920, 2539
$C_{11}H_{23}O_2$, ундекановая к-та	353 ²⁰	СК	34, 1920, 2539; 70
$C_{18}H_{34}O_2$, олеиновая к-та	353 ²⁰	—	5
Оливковое масло	322 ²⁰	СК	34, 1920, 2539; 87
	302 ²⁰	—	5

Муравьиная кислота (CH_2O_2) — жидкость

CCl_4 , четыреххлористый углерод	8,0 ²⁰	ДН	6
$CHCl_3$, хлороформ	0,2 ²⁰	ДН	6
C_6H_{14} , гексан	19,0 ²⁰	ДН	6
C_7H_8 , толуол	8,2 ²⁰	ДН	6
C_7H_{16} , гептан	18,0 ²⁰	ДН	6
$C_{10}H_{22}$, декан	19,0 ²⁰	ДН	6

Формамид (CH_3ON) — жидкость

CCl_4 , четыреххлористый углерод	18,5 ²⁰	ДН	6
$C_3H_4Cl_2$, 1,2-дихлорэтан	4,0 ²⁰	ДН	6
C_6H_{14} , гексан	28,0 ²⁰	ДН	6
	29,1 ²⁵	ВЛ	89
C_7H_8 , толуол	10,0 ²⁰	ДН	6
$C_{10}H_{22}$, декан	28,5 ²⁰	ДН	6
$C_{14}H_{30}$, тетрадекан	31,8 ²⁵	ВЛ	89

Метанол (CH_4O) — жидкость

CS_2 , сероуглерод	1,1 ¹⁸	СК	13
C_6H_{12} , циклогексан	0,682 ²⁰	СК	90
	0,340 ³⁰		
	0,223 ³⁵		
C_6H_{14} , гексан	0,107 ⁴⁰	МД	79
	0,280 ²⁰		
	0,179 ²⁴		
	0,099 ²⁸		
	0,062 ³⁰		
	0,047 ³²		
C_7H_{16} , гептан	0,777 ²⁰	СК	90
	0,499 ³⁰		
	0,232 ⁴⁰		
$C_{14}H_{30}$, тетрадекан	0,114 ⁴⁵	ДН	91
	4,6 ²⁵		

N-Метилформамид (C_2H_5ON) — жидкость

C_6H_{14} , гексан	9,3 ²⁵	ВЛ	89
$C_{14}H_{30}$, тетрадекан	12,3 ²⁵	ВЛ	89

Этиленгликоль ($C_2H_6O_2$) — жидкость

$C_4H_8O_2$, этилацетат	1,28 ²⁵	ВК	81
C_6H_6 , бензол	7,3 ²⁰	СК	90
	7,0 ⁴⁰		
	6,6 ⁸⁰		

Жидкость	σ^t	Метод	Литература
C_6H_{10} , циклогексен	11,0 ²⁰	СК	90
	10,8 ⁴⁰		
	10,2 ⁶⁰		
C_6H_{12} , циклогексан	14,4 ²⁰	СК	90
	14,2 ⁴⁰		
	13,8 ⁶⁰		
$C_6H_{12}O_2$, бутилацетат	4,0 ²⁵	ВК	81
C_6H_{14} , гексан	16,1 ²⁰	СК	90
	15,9 ⁴⁰		
	15,7 ⁶⁰		
C_7H_8 , толуол	8,16 + 0,0236t	МД	92
		СК	90
C_7H_{16} , гептан	16,3 ²⁰		
	16,2 ⁴⁰		
	15,9 ⁶⁰		
$C_8H_8O_2$, фенилацетат	0,6 ²⁵	ВК	81
$C_8H_{17}Cl$, хлороктан	13,1 ²⁰	СК	75, 1977, 896
	13,0 ²⁵		
	13,0 ³⁰		
$C_9H_{10}O_2$, этилбензоат	4,6 ²⁵	ВК	81
$C_9H_{18}O$, 2-нонанон	5,5 ¹⁷⁻³⁰	СК	75, 1977, 896
$C_{14}H_{30}$, тетрадекан	18,4	СК	75, 1977, 896
	18,6 ¹⁷⁻³⁰		
	19,7 ²⁵	ВЛ	89
Полиметилсилоксан	11,78 + 0,0131t	МД	92
			0,000029t ²

Пентафторпропанол ($C_3H_3OF_5$) — жидкость

C_5H_{12} , пентан	1,7 ^{24,5}	СК	93
C_6H_{14} , гексан	2,5 ^{24,5}	СК	93
C_7H_{16} , гептан	3,5 ^{24,5}	СК	93
C_8H_{18} , октан	4,4 ^{24,5}	СК	93
$C_{10}H_{22}$, декан	5,6 ^{24,5}	СК	93
$C_{12}H_{26}$, додекан	6,7 ^{24,5}	СК	93
$C_{16}H_{34}$, гексадекан	8,1 ^{24,5}	СК	93

ω -Гидротетрафторпропанол ($C_3H_4OF_4$) — жидкость

C_5H_{12} , пентан	5,1 ^{24,5}	СК	93
C_6H_{14} , гексан	5,9 ^{24,5}	СК	93
C_7H_{16} , гептан	6,5 ^{24,5}	СК	93
C_8H_{18} , октан	7,3 ^{24,5}	СК	93
$C_{10}H_{22}$, декан	8,3 ^{24,5}	СК	93
$C_{12}H_{26}$, додекан	9,4 ^{24,5}	СК	93
$C_{16}H_{34}$, гексадекан	10,6 ^{24,5}	СК	93

N,N-Диметилформамид (C_3H_7ON) — жидкость

$C_{14}H_{30}$, тетрадекан	4,6 ²⁵	ВЛ	89
-----------------------------	-------------------	----	----

1,3-Пропандиол ($C_3H_8O_2$) — жидкость

C_6H_{14} , гексан	17,9 ²⁵	ВЛ	89
$C_{14}H_{30}$, тетрадекан	20,6 ²⁵	ВЛ	89

Жидкость	σ^t	Метод	Литература
Глицерин ($C_3H_8O_3$) — жидкость			
C_6H_{14} , гексан	34,3 ²⁵	ВЛ	89
C_7H_{16} , гептан	28,0 ²⁵	ВЛ	86
$C_{14}H_{30}$, тетрадекан	35,9 ²⁵	ВЛ	89
Парафиновое масло	27,1 ²⁵	ВЛ	86
Пропиленкарбонат ($C_4H_6O_3$) — жидкость			
$C_8H_{17}O_2F$, оксиперфторпропиленовая жидкость ОРФР-1 *	6,9 ²⁵⁰	ДН	45, 1973, 2324
$C_{17}H_{35}F_{25}$, оксиперфторпропиленовая жидкость ОРФР-4 **	11,3 ²⁵⁰	ДН	45, 1973, 2324
1,2-Бутандиол ($C_4H_{10}O_2$) — жидкость			
C_6H_{14} , гексан	9,6 ²⁵	ВЛ	89
$C_{14}H_{30}$, тетрадекан	12,7 ²⁵	ВЛ	89
1,3-Бутандиол ($C_4H_{10}O_2$) — жидкость			
C_6H_{14} , гексан	11,0 ²⁵	ВЛ	89
$C_{14}H_{30}$, тетрадекан	13,0 ²⁵	ВЛ	89
1,4-Бутандиол ($C_4H_{10}O_2$) — жидкость			
C_6H_{14} , гексан	16,4 ²⁵	ВЛ	89
$C_{14}H_{30}$, тетрадекан	18,8 ²⁵	ВЛ	89
Диэтиленгликоль ($C_4H_{10}O_3$) — жидкость			
C_6H_6 , бензол	0,511 ²⁰	СК	90
	0,447 ⁴⁰		
	0,313 ⁶⁰		
C_6H_{12} , циклогексан	8,3 ²⁰	СК	90
	8,1 ⁴⁰		
	7,7 ⁶⁰		
C_6H_{14} , гексан	9,9 ²⁰	СК	90
	9,9 ⁴⁰		
	9,7 ⁶⁰		
C_7H_{16} , гептан	10,1 ²⁰	СК	90
	10,1 ⁴⁰		
	10,0 ⁶⁰		
$C_{10}H_{22}$, декан	11,3 ²⁰	ДН	94
$C_{12}H_{26}$, додекан	11,9 ²⁰	ДН	94
$C_{16}H_{34}$, гексадекан	12,6 ²⁰	ДН	94
ω-Гидрооктафторпентанол ($C_5H_4OF_8$) — жидкость			
C_5H_{12} , пентан	3,4 ²⁴	СК	93
C_6H_{14} , гексан	3,8 ^{24,5}	СК	93
C_7H_{16} , гептан	4,9 ^{24,5}	СК	93
C_8H_{18} , октан	5,4 ^{24,5}	СК	93
$C_{10}H_{22}$, декан	6,7 ^{24,5}	СК	93
$C_{12}H_{26}$, додекан	7,6 ^{24,5}	СК	93
$C_{16}H_{34}$, гексадекан	9,0 ^{24,5}	СК	93

* Развернутая формула $CF_3CF_2CF_2[OCF(CF_3)CF_2]_4OCH_2CF_2$.

** Развернутая формула $CF_3CF_2CF_2[OCF(CF_3)CF_2]_4OCH_2CF_3$.

Жидкость	σ^t	Метод	Литература
Перфторгексан (C_6F_{14}) — жидкость			
$C_{10}H_{22}$, декан	3,1 ²⁴	ВК	95
$C_{14}H_{30}$, тетрадекан	6,1 ²⁴	ВК	95
$C_{16}H_{34}$, гексадекан	6,3 ²⁴	ВК	95
Полидиметилсилоксан			
$\nu = 5 \cdot 10^{-6}$ м ² /с	3,2 ²⁴	ВК	95
$\nu = 1 \cdot 10^{-4}$ м ² /с	4,7 ²⁴	ВК	95
Полиизобутилен			
$M = 347$	6,2 ²⁴	ВК	95
$M = 596$	7,5 ²⁴	ВК	95
Триэтиленгликоль ($C_6H_{14}O_4$) — жидкость			
C_6H_{14} , гексан	9,8 ²⁰	СК	90
	9,3 ⁴⁰		
	8,9 ⁶⁰		
C_7H_{16} , гептан	9,9 ²⁰	ДН	94
$C_{10}H_{22}$, декан	10,5 ²⁰	ДН	94
$C_{12}H_{26}$, додекан	10,8 ²⁰	ДН	94
$C_{16}H_{34}$, гексадекан	11,8 ²⁰	ДН	94
Перфтор-1-бутилоксибутан (C_8OF_{18}) — жидкость			
C_6H_6 , бензол	5,7 ²²	МД	80
C_7H_{16} , гептан	3,6 ²²	МД	80
Перфтороктан (C_8F_{18}) — жидкость			
C_7H_{16} , гептан	1,0 ²⁴	ВК	95
$C_{10}H_{22}$, декан	3,2 ²⁴	ВК	95
$C_{16}H_{34}$, гексадекан	6,2 ²⁴	ВК	95
Полидиметилсилоксан			
ММ	0,5 ²⁴	ВК	95
МД ₃ М	2,1 ²⁴	ВК	95
МД ₄ М	2,5 ²⁴	ВК	95
$\nu = 5 \cdot 10^{-6}$ м ² /с	3,4 ²⁴	ВК	95
$\nu = 2 \cdot 10^{-6}$ м ² /с	4,3 ²⁴	ВК	95
$\nu = 1 \cdot 10^{-4}$ м ² /с	4,9 ²⁴	ВК	95
Полинзобутилен			
$M = 347$	5,8 ²⁴	ВК	95
$M = 596$	6,6 ²⁴	ВК	95
Оксиперфторпропиленовая жидкость ОРФР-1 ($CF_3CF_2CF_2[OCF(CF_3)CF_2]_4OCH_2CF_3$) — жидкость			
$C_{16}H_{34}$, гексадекан	7,0 ²⁵	ДН	45, 1973, 2324
Перфтортрибутиламин ($C_{12}NF_{27}$) — жидкость			
C_6H_6 , бензол	6,4 ²⁵	МД	80
C_7H_{16} , гептан	1,6 ²⁵	МД	80
Оксиперфторпропиленовая жидкость ОРФР-4 ($CF_3CF_2CF_2[OCF(CF_3)CF_2]_4OCH_2CF_3$) — жидкость			
$C_{16}H_{34}$, гексадекан	8,7 ²⁵	ДН	45, 1973, 2324

Жидкость	σ^t	Метод	Литература
----------	------------	-------	------------

Полиэтиленгликоль — жидкость

$C_{18}H_{34}O_4$, дибутилсебацат	5,41 + 0,0457t — 0,000100t ²	МД	92
------------------------------------	---	----	----

Полиэтиленгликоль (M = 200) — жидкость

C_7H_{16} , гептан	9,3 ²⁰	ДН	94
$C_{10}H_{22}$, декан	9,8 ²⁰	ДН	94
$C_{12}H_{26}$, додекан	10,1 ²⁰	ДН	94
$C_{16}H_{34}$, гексадекан	11,2 ²⁰	ДН	94

Полиэтиленгликоль (M = 400) — жидкость

C_7H_{16} , гептан	7,9 ²⁰	ДН	94
$C_{10}H_{22}$, декан	8,3 ²⁰	ДН	94
$C_{12}H_{26}$, додекан	9,3 ²⁰	ДН	94
$C_{16}H_{34}$, гексадекан	9,7 ²⁰	ДН	94

ЛИТЕРАТУРА

1. Физико-химические свойства индивидуальных углеводов: Справочник/Под ред. В. М. Татевского. М.: Гостоптехиздат, 1960. 2. Harkins W. D., Davies E. C., Clark G. L. — J. Am. Chem. Soc., 1917, v. 39, № 4, p. 550—568. 3. Jasper J. J. — J. Phys. Chem. Ref. Data, 1972, v. 1, № 4, p. 841—992. 4. Поверхностно-активные вещества: Справочник/Под ред. А. А. Абрамзона и Г. М. Гаевского. Л.: Химия, 1979. 5. Справочник химика/Под ред. Б. П. Никольского. Т. 1. Л.: Химия, 1962. 6. Абрамзон А. А. Поверхностно-активные вещества. Л.: Химия, 1981. 7. Абрамзон А. А. — ЖФХ, 1982, т. 56, № 2, с. 415—418. 8. Lange's Handbook of Chemistry/Ed. J. A. Dean. N.-Y., J. S. P., 1979, p. 10—103 + 10—116. 9. Адам Н. К. Физика и химия поверхностей. М.: ОГИЗ, 1947. 10. Адамсон А. Физическая химия поверхностей. Пер. с англ./Под ред. З. М. Зорина и В. М. Муллера. М.: Мир, 1979.

11. Абрамзон А. А. — ЖФХ, 1974, т. 48, № 2, с. 391—395. 12. Абрамзон А. А., Моисеева Ю. Б. — Колл. ж., 1968, т. 30, № 6, с. 795—799. 13. Техническая энциклопедия/Под ред. Мартенса. Т. 10, с. 10—14. М.: Советская энциклопедия, 1933. 14. Vogel A. J. e. a. — J. Chem. Soc., 1934—1961. 15. Quayle O. R. — Chem. Rev., 1953, v. 53, № 3, p. 439—589. 16. Zisman W. A. e. a. — J. Coll. Sci., 1950—1952. 17. Landolt-Börnstein Physikalisch-chemische tabellen. Berlin, 1924—1929. 18. Sugden S. — J. Chem. Soc., 1924—1929. 19. Mackenzie C. A., Mills A. P., Scott J. M. J. Am. Chem. Soc., 1950, v. 72, № 5, p. 2032—2033. 20. Mumford S. A., Phillips J. W. — J. Chem. Soc., 1950, p. 75—84.

21. Fagerlind L. G. — Acta. chim. Scand., 1953, v. 7, p. 701—702. 22. Reuther H. — Chem. Tech. (Berlin), 1954, Bd. 6, S. 302. 23. Swift E., Calkins C. R. — J. Am. Chem. Soc., 1943, v. 65, p. 2415—2418. 24. Zimmer M. F., Dix S., Lawrence A. R. — J. Chem. Eng. Data, 1965, v. 10, № 3, p. 288—290. 25. Quitzh K. e. a. — J. Prakt. Chim., 1963, v. 20, № 1—2, p. 92—98. 26. Gallagher A. F., Hibbert H. — J. Am. Chem. Soc., 1937, v. 59, p. 2514—2521. 27. Treibs W. — Ber., 1937, Bd. 70B, S. 2058—2060. 28. Mills A. P., Becker W. E. — J. Phys. Chem., 1956, v. 60, № 12, p. 1644—1645. 29. Tomoyuki K., Toshio H. — Kobunshi Ronbunhu, 1976, v. 33, № 4, p. 192—200. 30. Mills A. P., Mackenzie C. A. — J. Am. Chem. Soc., 1954, v. 76, № 5, p. 2672—2673.

31. Mann G. G., Purdie D. — J. Chem. Soc., 1935, p. 1549—1563. 32. Bradley D. C., Kay L. J., Wardlaw W. — J. Chem. Soc., 1956, p. 4916—4926. 33. Rohrback G. H., Cady G. H. — J. Am. Chem. Soc., 1949, v. 71, p. 1938—1940. 34. Harkins W. D. et al. — J. Am. Chem. Soc., 1916—1922. 35. Homfray I., Guye P. A. — J. Chim. Phys., 1903, v. 1, p. 505—544. 36. Тейтельбаум Б. Я., Горпачева Т. А., Сидорова Е. Е. — ЖФХ, т. 25, № 8, с. 911—919. 37. Stiles V. E., Cady G. H. — J. Am. Chem. Soc., 1952, v. 74, p. 3771—3773. 38. Badachhope R. B., Gharpurey M. K., Biswas A. B. — J. Chem. Eng. Data, 1965, v. 10, № 2, p. 143—145. 39. Baccareddo M., Baldacci R. — Ricerca Sci., 1950, № 20, p. 1817—1819. 40. Buehler C. A., Gardner T. S., Clemens M. L. — J. Org. Chem., 1937, v. 2, p. 167—174.

41. Лыцкий А. Е. — ЖОХ, 1954—1956. 42. Stross P. H., Monger J. M., Finch H. V. — J. Am. Chem. Soc., 1947, v. 69, p. 1627—1629. 43. Dannenberg H., Bradley T. F., Evans T. W. — Ind. Eng. Chem., 1949, v. 41, p. 1709—1711. 44. Howorka F., Lankelma H. P., Stanford S. C. — J. Am. Chem. Soc., 1933—1941. 45. Zisman W. A., Bernett M. R. — J. Phys. Chem., 1966—1973. 46. Buehler C. A. et al. — J. Am. Chem. Soc., 1932, v. 54, № 6, p. 2398—2405. 47. Delcourt Y. — Bull. Soc. Chim. Belg., 1931, v. 40, p. 284—294. 48. Haszeldine R. N., Smith F. — J. Chem. Soc., 1950, p. 3617—3623. 49. Faurot P. D. et al. — Ind. Eng. Chem., 1956, v. 48, p. 445—454. 50. Buraway A., Markowich-Buraway I. — J. Chem. Soc., 1936, p. 36—40.

51. Hüchel W., Rothkegal W. — Ber., 1948, Bd. 81, № 1—2, S. 71—79. 52. Ružicka L., Boekenoogen H. A., Edelman H. J. — Helv. chim. Acta, 1933, v. 16, p. 487—493. 53. Fillet R. — J. Am. Chem. Soc., 1953, v. 75, № 12, p. 3016—3017. 54. Benetito R. R., Singleton W. S., Feuge R. O. — J. Phys. Chem., 1954, v. 58, p. 831—834. 55. Ефремов Ю. Ф. — ЖФХ, 1966, т. 40, № 6, с. 1240—1246. 56. Арбызов Б. А., Виноградова В. С. — ЖФХ, 1948, т. 22, № 2, с. 303—309. 57. Ellison A. H., Zisman W. A. — J. Phys. Chem., 1954, v. 58, № 6, p. 503—506. 58. Bernett M. R., Zisman W. A. — Ind. Chem. Eng. Prod. Res. Devel., 1972, v. 11, № 1, p. 83—88. 59. Geiseler G. e. a. — Z. Physik. Chem. (Leipzig), 1962, v. 220, p. 79, 391. 60. Ewing D. T., Lamb P. W. — J. Am. Chem. Soc., 1936, v. 58, p. 2454—2456.

61. Naves Y. R., Bachman P. — J. Helv. chim. Acta, 1943, v. 26, p. 2151—2156. 62. Sneed C. C., Clever H. L. — J. Chem. Eng. Data, 1962, v. 7, № 3, p. 393—394. 63. Spitchale W., Kapitza H., Utschick H. — Z. Chem., 1967, Bd. 7, № 11, S. 442. 64. Nevin C. S., Althouse P. M., Triebold H. O. — J. Am. Oil Chem. Soc., 1951, v. 28, p. 325—327. 65. Best R. J. — J. Chem. Eng. Data, 1963, v. 8, p. 267—270. 66. Feuge R. O., Ward T. L. — J. Am. Oil Chem. Soc., 1960, v. 37, p. 291—294. 67. Gaines G. — Polym. Eng. Sci., 1972, v. 12, № 1, p. 1—10. 68. Donahue D. J., Bartell F. E. — J. Phys. Chem., 1952, v. 56, № 4, p. 480—484. 69. Matuyasi N. e. a. — Bull. Chem. Soc. Japan, 1977, v. 50, № 2, p. 523—524. 70. Grijalco L. A., Good R. J. — J. Phys. Chem., 1957, v. 61, p. 904—909.

71. Jasper J. J., Mayer W. J. — J. Am. Chem. Soc., 1950, v. 72, № 10, p. 4767—4769. 72. Jasper J. J. e. a. — J. Phys. Chem., 1951—1970. 73. Transue L. F., Washburn E. R., Kahler F. H. — J. Am. Chem. Soc., 1942, v. 64, № 1, p. 274—276. 74. Halper L. A., Timmons C. O., Zisman W. A. — J. Coll. Interf. Sci., 1972, v. 38, № 2, p. 511—516. 75. Aveyard R. e. a. — J. Chem. Soc. Faraday Trans. ser. 1, 1972—1977. 76. Pomerantz P., Clington W. C., Zisman W. A. — J. Coll. Interf. Sci., 1967, v. 24, № 1, p. 16—28. 77. Aveyard R., Haydon D. A. — Trans. Faraday Soc., 1965, v. 61, p. 10, 2255—2261. 78. Gillap W. R., Weiner M. D., Gibaldi M. — J. Am. Oil Chem. Soc., 1967, v. 44, № 1, p. 71—73. 79. Derdulla H. J. — J. Phys. Chem., 1970, Bd. 245, № 5—6, S. 376—386. 80. Scolberg H. M., Guenther R. A., Coon R. J. — J. Phys. Chem., 1953, v. 57, № 7, p. 923—925.

81. Riede H., Vohland S., Schuberth H. — J. Phys. Chem., 1976, Bd. 257, № 3, S. 529—538. 82. Shewmaker J. E., Vogler C. E., Washburn E. R. — J. Phys. Chem., 1954, v. 58, № 10, p. 945—948. 83. Timmons C. O., Zisman W. A. — J. Coll. Interf. Sci., 1968, v. 28, № 1, p. 106—117. 84. Owens D. K. — J. Phys. Chem., 1970, v. 74, № 17, p. 3305—3306. 85. Jasper J. J., Dunkan J. C. — J. Chem. Eng. Data, 1967, v. 12, № 1, p. 257—259. 86. Barmann D. — J. Coll. Interf. Sci., 1972, v. 40, № 3, p. 344—348. 87. Harkins W. D. — The Physical Chemistry of Surface Films N.-Y.: Reinhold Publishing Corporation, 1952. 88. Bartell F. E., Case L. O., Brown H. — J. Am. Chem. Soc., 1933, v. 55, № 6, p. 2419—2426. 89. Zograf J., Yalkowsky S. H. — J. Pharm. Sci., 1974, v. 63, № 10, p. 1533—1536. 90. Leibnitz E., Könnicke H. G., Niese S. — J. Pract. Chem. (IV), 1957, v. 4, p. 286—297.

91. Pilskin J., Treibal R. E. — J. Chem. Eng. Data, 1966, v. 11, № 1, p. 49—51. 92. Пучачевич Н. П., Рабинович И. И. — ЖФХ, 1972, т. 46, № 2, с. 522—523. 93. Johnson R. E., Dettre R. H. — J. Coll. Interf. Sci., 1966, v. 21, № 6, p. 610—622. 94. Gaines G. L. Jr., Gaines G. L. Jr. — J. Coll. Interf. Sci., 1978, v. 63, № 2, p. 394—398. 95. Le Grand D. G., Gaines G. L. Jr. — J. Coll. Interf. Sci., 1975, v. 50, № 2, p. 272—279.

Глава II

РЕОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПОВЕРХНОСТНЫХ СЛОЕВ ПАВ

СОДЕРЖАНИЕ

Общетеоретическая схема реологического описания поверхностных слоев	91
Монослой	96
Низкомолекулярные ПАВ	96
Спирты	96
Кислоты и их производные (амиды, соли)	98
Соли четвертичных аммониевых оснований	103
Эфиры (жирных кислот, фосфаты, эфиры моно- и диэтиленгликоля)	103
Глицериды	105
Фосфолипиды	106
Высокомолекулярные ПАВ	106
Полимеры	106
Сополимеры	110
Полиэлектролиты	110
Полипептиды	111
Белки	117
Адсорбционные слои	123
Низкомолекулярные ПАВ	123
Спирты	123
Амины	123
Кислоты и их производные	123
Алкилбензолсульфонаты	124
Эфиры	125
Полиглицериды	126
Природные компоненты	126
Высокомолекулярные ПАВ	127
Полимеры	127
Белки	133
Салонин	158
Двусторонние пленки	159
Литература	161

Все фактические данные условно разделены на три части: для монослоев нерастворимых ПАВ; для адсорбционных слоев растворимых или ограниченно растворимых веществ и для двусторонних пленок.

Низкомолекулярные вещества расположены по брутто-формулам (в порядке возрастания числа атомов углерода, водорода, кислорода, азота, серы, галогенов, а затем все другие в алфавитном порядке символов). Полимеры и сополимеры расположены по мере усложнения мономерного звена, полипептиды и белки в алфавитном порядке.

В конце книги имеется алфавитный указатель ПАВ, упоминаемых в данной главе.

В главе приняты следующие обозначения и сокращения:

A — площадь на молекулу
 A_r — площадь на остаток
 C — концентрация в объеме
 C_s — концентрация в поверхностном слое
 $C_{уд}$ — удельная электрическая емкость
 E — модуль сдвига
 E_l — модуль сдвига в жидкости Максвелла
 E_s — равновесный модуль эластической деформации двумерной структуры

E_{1s} — модуль быстрой эластической деформации двумерной структуры
 E_{2s} — модуль медленной эластической деформации двумерной структуры
 $E_v = E_s/h$ — модуль эластической деформации
 G — модуль Юнга
 G_{\perp} — модуль Юнга, измеряемый в направлении, перпендикулярном плоскости бислойной липидной мембраны (БЛМ)

\bar{G}_{\perp} — модуль Юнга, зависящий от частоты
 $|\bar{G}_{\perp}|$ — динамический модуль Юнга
 h — толщина пленки
 I — ионная сила
 $K = 1/\chi$ — сжимаемость
 M — молекулярная масса
 P — компоненты напряжения сдвига
 P_h — предельное напряжение сдвига
 P_{sh1} — первый предел текучести двумерной структуры
 P_{sh2} — второй предел текучести двумерной структуры
 P_s — предельное напряжение сдвига двумерной структуры
 P_{rs} — разрывное напряжение двумерной структуры
 P_{ss} — равновесное предельное напряжение сдвига двумерной структуры
 $S = C_s^{-1}$
 T — абсолютная температура
 $U_0, U = U_z$ — электрическое напряжение, подаваемое на мембрану
 v — скорость сжатия, течения
 ϵ — деформация
 ϵ_m — максимальная деформация
 ϵ_0 — условно-мгновенная деформация
 $\epsilon_{отн}$ — относительная деформация
 $\dot{\epsilon}$ — скорость деформации
 ϵ_{max} — максимальная скорость деформации
 ϵ_{min} — минимальная скорость деформации
 η — сдвиговые вязкости
 η_s — поверхностная сдвиговая вязкость

η_{0s} — шведовская вязкость двумерной структуры
 η_{2s} — вязкость разрушенной двумерной структуры (ньютоновская вязкость)
 η_s^* — бингамовская вязкость частично разрушенной двумерной структуры
 η_s^f — сдвиговая вязкость двусторонней пленки
 η_{si} — характеристическая вязкость
 $\theta, \theta_1, \theta_2, \theta_3$ — времена релаксации
 χ — поверхностный модуль сжатия
 λ — эластичность
 ν — частота
 ξ — поверхностная дилатантная вязкость
 π — двумерное (поверхностное) давление
 π_n — значение, при котором вязкость перестает быть ньютоновской
 π_r — значение, выше которого пленка проявляет жесткость
 σ — поверхностное натяжение
 τ — время
 ω — угловая скорость
 Кроме того, приняты следующие обозначения для фазового состояния монослоя:
 LE — жидкокристаллическое
 I — промежуточное
 LC — жидкоконденсированное
 S' — твердое
 G' — газообразное
 v/m — вода/масло
 $ДД$ — метод двумерного давления
 $ЗД$ — метод закручивания диска
 $ЗК$ — метод затухающих колебаний
 $м/в$ — масло/вода
 $ШВ$ — щелевой вискозиметр (поверхностный вискозиметр канального типа)

ОБЩЕТЕОРЕТИЧЕСКАЯ СХЕМА РЕОЛОГИЧЕСКОГО ОПИСАНИЯ ПОВЕРХНОСТНЫХ СЛОЕВ

На границе раздела фаз ПАВ могут быть либо в виде отдельных кинетических единиц, либо образовывать двумерные структуры (в результате возникновения межмолекулярных контактов), которые приобретают комплекс новых структурно-механических (реологических) свойств, характеризующих сопротивление деформации и разделению на части, т. е. отвечающих ее способности служить материалом. Структуры слоев ПАВ приобретают механическую прочность — главное свойство всех твердых тел и материалов, определяющих их роль в устойчивости дисперсных систем (структурно-механический барьер по Ребиндеру).

Изучение механических свойств двумерных структур ПАВ на границах раздела фаз (твердых тел и жидкостей), т. е. их способности сопротивляться деформации и разрушению под действием приложенной извне механической нагрузки, показывает, что существует общность законов, описывающих механическое поведение тел различной природы. Наука, описывающая законы механического поведения твердо- и жидкообразных твердых тел, называется реологией. Реология — наука о деформациях и течении разнообразных реальных тел.

В течение последнего тридцатилетия создалась самостоятельная область реологии — поверхностная реология, изучающая поведение поверхностных слоев. В этой главе справочника собраны основные опубликованные данные о реологических параметрах поверхностных слоев ПАВ на подвижных границах раздела фаз (жидкость — газ, жидкость — жидкость). Формулы, описывающие реологическое поведение систем, приведены в символах поверхностной реологии.

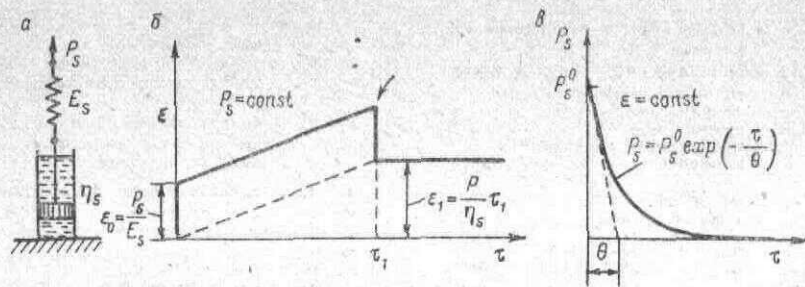


Рис. 11.1. Модель Максвелла.

Связь между величинами напряжения P_s , деформации ε и их изменениями во времени есть характеристика реологического поведения поверхностных слоев. Известны три простейших случая механического поведения: упругое, вязкое и пластическое.

Упругое поведение. Деформационные свойства идеально упругого твердого тела описываются законом Гука:

$$P_s/\varepsilon = E_s = \text{const}$$

где P_s — поверхностное напряжение сдвига; ε — деформация; E_s — поверхностный модуль упругости.

Вязкое поведение. Деформационные свойства жидкости описываются законом Ньютона:

$$P_s/(d\varepsilon/dt) = \eta_s = \text{const}$$

где η_s — поверхностная вязкость; $d\varepsilon/dt = \dot{\varepsilon}$ — скорость деформации.

Пластичность. Для пластических тел при напряжениях, меньших предельного напряжения сдвига (предела текучести) P_{hs} , деформация не происходит ($\varepsilon = 0$; $\dot{\varepsilon} = 0$). При $P_s = P_{hs}$ наступает деформация с заданной скоростью, т. е. начинается пластическое течение.

Комбинируя три простейших случая механического поведения (отвечающие им реологические модели), можно получить более сложные модели, описывающие реологические свойства самых разнообразных систем.

Модель Максвелла — последовательное сочетание упругости и вязкости (рис. 11.1, а). Максвелл предположил, что деформационные свойства тела, обладающего модулем упругости на сдвиг E_s и вязкостью η_s , описываются уравнением

$$dP_s/dt = E_s (d\varepsilon/dt) - P_s/\Theta$$

где Θ — постоянная, зависящая от природы тела; величина, обратная Θ , характеризует скорость убывания упругих напряжений в теле. Эта константа названа Максвеллом периодом релаксации.

Рассмотрим два случая поведения тела Максвелла.

1. К системе приложено постоянное напряжение сдвига $P_s = \text{const}$:

$$P_s = E_s \Theta (d\varepsilon/dt)$$

Таким образом, под влиянием постоянного напряжения в теле Максвелла возникает пропорциональная ему скорость деформации. Величина $E_s \Theta$ играет в данном случае роль вязкости. Изменение деформации ε во времени будет протекать по уравнению

$$\varepsilon = \varepsilon_0 + (P_s/\eta_s) \tau$$

Графически поведение тела Максвелла при $P_s = \text{const}$ представлено на рис. 11.1, б. Напряжение приложено в момент времени $t = 0$, снято при $t = \tau_1$.

2. В теле поддерживается постоянная деформация $\varepsilon = \varepsilon_0 = \text{const}$, $d\varepsilon/dt = 0$, тогда уравнение имеет вид:

$$dP_s/P_s = -d\tau/\Theta$$

при условии $\tau = 0$, $P_s = P_s^0$, $P_s = P_s^0 \exp(-\tau/\Theta)$, т. е. упругое напряжение в системе падает по экспоненциальному закону с периодом релаксации Θ . Графически это представлено на рис. 11.1, в.

Тело Максвелла — жидкость, обладающая упруговязкими свойствами; она релаксирует до конца, т. е. с течением времени вся упругая деформация, созданная в ней, переходит в пластическую.

В. Томсон (Кельвин) предложил объяснять упругое последействие наличием в твердых телах молекулярного трения, представляющего собой как бы вязкость твердого тела.

Поведение такого вязкоупругого тела описывается уравнением

$$P_s = E_s \varepsilon + \eta_s (d\varepsilon/dt)$$

Это уравнение отвечает механической модели, состоящей из параллельного сочетания упругого и вязкого элементов, получившей название тела Кельвина (рис. 11.2, а).

Рассмотрим те же два случая:

При $P_s = \text{const}$

$$E_s \varepsilon + \eta_s (d\varepsilon/dt) = \text{const}$$

При $\tau = 0$ скорость деформации, которая в первый момент целиком обусловлена вязким элементом и выражается как

$$\dot{\varepsilon} = \dot{\varepsilon}_{\text{max}} = P_s/\eta_s$$

$$\dot{\varepsilon} = \dot{\varepsilon}_{\text{max}} \exp(-\tau/\Theta) = (P_s/\eta_s) \exp(-\tau/\Theta),$$

$$\varepsilon = P_s/E_s [1 - \exp(-\tau/\Theta_2)]$$

где $P_s/E_s = \varepsilon_{\text{max}}$ — максимальная деформация, которую при данном напряжении P_s может развить элемент Кельвина, описывается уравнением

$$\varepsilon = \varepsilon_h [1 - \exp(-\tau/\Theta_2)]$$

После снятия нагрузки деформация уменьшается по закону

$$\varepsilon = \varepsilon_h \exp(-\tau/\Theta_2)$$

где Θ_2 , в отличие от периода релаксации Θ , называется периодом упругого последействия или временем запаздывания.

Полученные уравнения показывают, что при постоянном напряжении деформация лишь постепенно достигает своего предельного значения, а при снятии напряжения спадает также во времени (рис. 11.2, б):

$$\varepsilon = \varepsilon_0 = \text{const}$$

Необходимо отметить, что создать мгновенную деформацию в данной модели нельзя.

Более общей моделью, отражающей как упругое последействие, так и релаксацию, является модель, состоящая из последовательного сочетания элементов Максвелла и Кельвина (рис. 11.3, а).

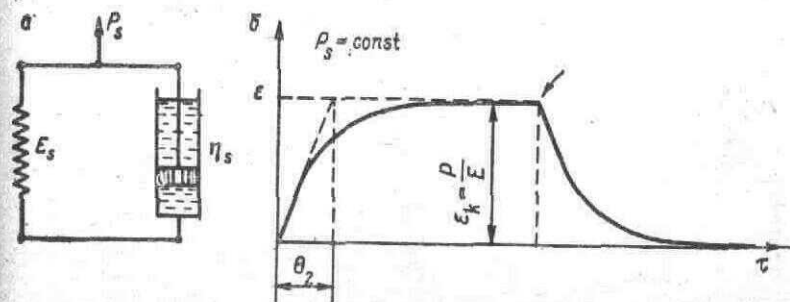


Рис. 11.2. Модель Кельвина.

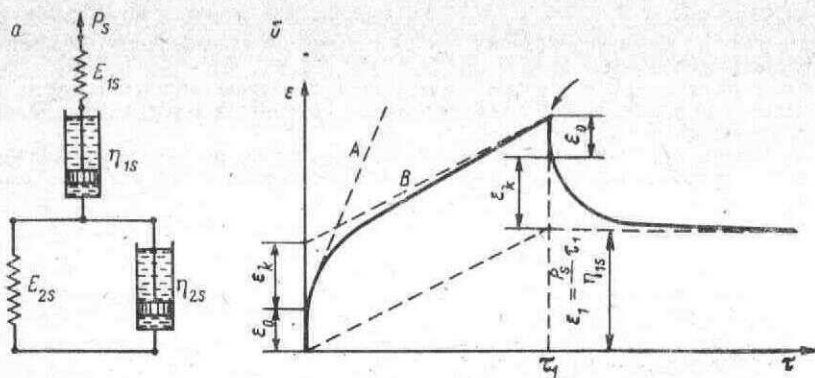


Рис. 11.3. Модель, последовательно сочетающая элементы Максвелла и Кельвина.

Так как общая деформация такой модели является суммой деформации ее составных частей, то для случая $P = \text{const}$ получаем следующую зависимость деформации от времени:

$$\varepsilon = P_s/E_{1s} + \tau P_s/\eta_s + [1 - \exp(-\tau/\Theta_s)] P_s/E_{2s}$$

Эта зависимость представлена на рис. 11.3, б.

Чтобы сделать возможным моделирование тела с предельным напряжением сдвига, вводят представление о поршнях, обладающих статическим трением, не зависящим от скорости движения поршня. Примером могут служить модели, представленные на рис. 11.4, а и б. При условии, что $P_{sh2} < P_{sh1}$, значение P_{sh2} моделирует предел упругости (рис. 11.4, а). При $P_s < P_{sh2}$ все деформации абсолютно упругие; при $P_{sh1} > P_s > P_{sh2}$ тело проявляет упругое последействие; P_{sh1} — предел текучести; при $P_s > P_{sh1}$ начинается течение и появляется остаточная деформация.

Увеличивая в модели число элементов и соединяя их различными способами (рис. 11.5), можно получить разнообразные системы, все ближе воспроизводящие свойства реальных тел (модель Бюргерса).

На рис. 11.6 и 11.7 приведены характерные реологические кривые $\dot{\varepsilon}f(P_s)$ и $\lg \eta_s f(P_s)$ для жидко- и твердообразных систем.

Жидкообразные системы обладают свойствами идеально упругоупругих тел по отношению к силовым воздействиям, время которых значительно меньше периода истинной релаксации. При постоянном напряжении сдвига, время действия которого превышает периоды релаксации, в таких системах устанавливается стационарное течение.

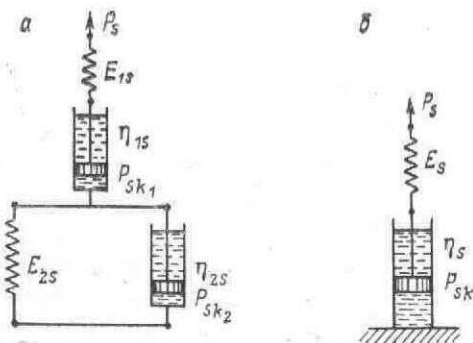


Рис. 11.4. Модель с предельным напряжением сдвига.

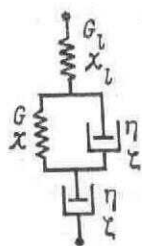


Рис. 11.5. Модель Бюргерса.

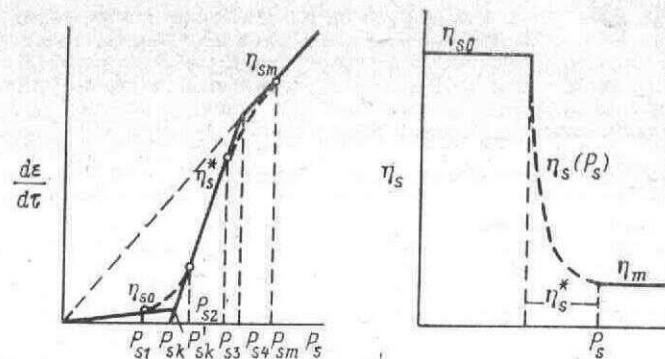


Рис. 11.6. Схемы кривых течения и эффективной вязкости жидкообразных систем.

У твердообразных систем при достаточно малых напряжениях сдвига ниже предела упругости, совпадающего с пределом текучести, не наблюдается течения, т. е. развития остаточных деформаций. В таких системах наблюдается резко выраженный скачок эффективной вязкости в зависимости от напряжения при переходе через предел упругости (текучести) P_{sh} . Этот скачок, локализованный в узком интервале напряжений сдвига, соответствует переходу вязкости от практически бесконечно большого значения до легко измеримых сравнительно низких значений, находящихся выше предела текучести.

Для жидкообразных систем (рис. 11.6) реологическая кривая состоит из трех областей с постоянными вязкостями η_{s0} и η_{sm} . Независимые постоянные η_{s0} и η_{sm} определяют наклоны отдельных линейных участков реологической кривой течения. Значения вязкостей первого η_{s0} и третьего η_{sm} линейных участков определяются из уравнения Ньютона.

Для твердообразных систем (рис. 11.7) появляется условно-упругая область при $P_s < P_{sh}$, в которой наибольшая предельная вязкость η_{s0} практически бесконечно велика и не может быть измерена $\eta_{s0} \gg \eta_{s*}$.

Далее идут области первой пластической вязкости — шведовской:

$$\eta_{s0} = (P_s - P_{sh1})/(\dot{\varepsilon}/d\tau)$$

и второй пластической вязкости — бингамовской:

$$\eta_s^* = (P_s - P_{sh2})/(\dot{\varepsilon}/d\tau)$$

где P_{sh1} и P_{sh2} — первый и второй пределы текучести.

Область же ньютоновской вязкости предельно разрушенной структуры ($\eta_s = \eta_{sm} = \text{const}$) у твердообразных систем может отсутствовать вследствие того, что наступает разрыв сплошности.

Обычно реологические испытания проводят либо при постоянном заданном напряжении — метод $P_s = \text{const}$, либо при постоянной скорости сдвига — метод $\dot{\varepsilon} = \text{const}$.

Метод $P_s = \text{const}$. Измеряют кинетику развития деформации сдвига $\varepsilon = \varepsilon(\tau)$ при постоянном заданном напряжении P_s и кинетику обратного спада деформации

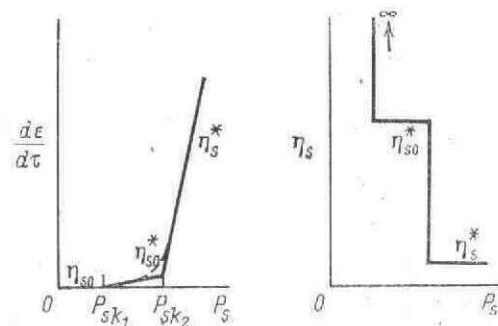


Рис. 11.7. Схемы кривых течения и эффективной вязкости твердообразных систем.

после мгновенной разгрузки (при $P_s = 0$). Из измерений кинетических зависимостей деформаций определяются основные эластично-вязкостные характеристики слоев:

1. Модуль быстрой эластической деформации $E_{1s} = P_s/\epsilon_0$ определяется по величине условно-мгновенной деформации ϵ_0 , измеренной в первые секунды после наложения нагрузки. Условно-мгновенные деформации ϵ_0 не зависят от P_s почти до его значения, соответствующего разрушению структуры при данном режиме деформации.

2. Модуль медленной эластической деформации $E_{2s} = P_s/(\epsilon_m - \epsilon_0)$ определяется из измерений предельной эластической деформации с вычетом условно-мгновенной деформации ($\epsilon_m - \epsilon_0$).

3. Равновесный модуль эластичности $E_s = P_s/\epsilon_m$ определяется по равновесному наибольшему значению полной деформации, исчезающей после разгрузки.

4. Вязкость упругого последствия η_{2s} определяется по наибольшей начальной скорости развития деформации с учетом наименьшей скорости деформации, соответствующей течению:

$$\eta_{2s} = \frac{P_s}{(d\epsilon/dt)_{\max} - (d\epsilon/dt)_{\min}}$$

5. Вязкость η_{2s} характеризует период упругого последствия $\Theta_2 = \eta_{2s}/E_{2s}$, который определяется отрезком, отсекаемым начальной касательной на асимптоте $\epsilon = \epsilon_m$ при $P < P_k$.

6. Истинная (релаксационная) вязкость η вычислена в условиях стационарного потока по наклону конечного линейного участка кривой $\epsilon(t)$:

$$\eta = P_s/(d\epsilon/dt)_{\text{ост}}$$

где $P_s = P - P_k$ — действующее напряжение, поддерживающее стационарное течение.

7. Степень эластичности слоев определялась по формуле:

$$\lambda = \frac{\epsilon_m - \epsilon_0}{\epsilon_m} \cdot 100\% = \frac{E_{1s}}{E_{1s} + E_{2s}} \cdot 100\%.$$

т. е. мерой эластичности служит доля высокоэластической деформации в общей обратимой части деформации.

Метод $\epsilon = \text{const}$. Изучение кинетики установления стационарного течения, т. е. изменения напряжения сдвига во времени с ростом величины деформации при постоянной скорости сдвига $\dot{\epsilon} = \text{const}$.

Для характеристики свойств системы, помимо других параметров большое значение имеют величины разрывных (предельных) деформаций ϵ_r , соответствующих разрывному напряжению P_{rs} , измеряемому по максимуму кривых $P_s(\dot{\epsilon})$ и в особенности максимальное ее значение ϵ_m , характеризующее эластичность системы.

При использовании метода $\dot{\epsilon} = \text{const}$ величина деформации может быть вычислена в процентах относительного сдвига:

$$\epsilon = \frac{2R_2^2}{R_2^2 - R_1^2} (\dot{\epsilon}\tau - \varphi) 100\%$$

где τ — время поворота столика с сосудом; φ — угол, пройденный подвесной системой (внутренним цилиндром); R_1 и R_2 — радиусы диска и сосуда.

Задавая различные скорости вращения, можно получить зависимость $d\epsilon/dt = f(P_s)$, т. е. кривую установившегося течения.

МОНОСЛОИ

Низкомолекулярные ПАВ

Спирты

1-Додеканол $C_{12}H_{26}O$ [1]

Подложка — вода; $T = 293,5$ К; $A = 37$ нм²; метод ЗД

$\dot{\epsilon}$, с ⁻¹	0,6	2,7	6,5
$\eta_s \cdot 10^3$, мН·с/м	2	1	0,4

Подложка — вода; $A = 0,308$ нм²; метод ДД

T , К	290	291
$\eta_s \cdot 10^3$, мН·с/м	1,3	3,9

1-Тетрадеканол $C_{14}H_{30}O$ [1]

Подложка — вода; $T = 291,1$ К; $A = 0,205$ нм²; метод ЗД

$\dot{\epsilon}$, с ⁻¹	0,57	0,89	1,25	5,07
$\eta_s \cdot 10^3$, мН·с/м	2	1,5	1,2	0,4

$T = 293$ К; метод ЩВ

π , мН/м	2	14
η_s , мН·с/м	$4 \cdot 10^{-4}$	$7 \cdot 10^{-2}$

$T = 297,8$ К; вблизи точки перехода мезоморфная фаза — твердая пленка; $A = 0,192$ нм²; метод ЗД

$$\pi = 7,1 \text{ мН/м}$$

Подложка — 0,01 М NaCl; метод ЗД

T , К	η_s , мН·с/м	T , К	η_s , мН·с/м	T , К	η_s , мН·с/м
290,5	0,332	313,5	2,31	324	0,577
302	0,54	313,9	3,7	327	0,448
311	1,03	314,6	1,665	328	0,367
312,8	1,34	315	0,844	329,8	$2 \cdot 10^{-4}$

Гексадеканол $C_{16}H_{34}O$ [1]

Метод ДД

Для пленки в твердом состоянии $\kappa = 757$ мН/м, в жидком — 183 мН/м

$T = 293$ К; метод ДД

π , мН/м	2	10	14
η_s , мН·с/м	$1 \cdot 10^{-3}$	$1,4 \cdot 10^{-2}$ — $3,9 \cdot 10^{-1}$	$3 \cdot 10^{-2}$

Метод ЗК

T , К	290	290	290	290	290	298
π , мН/м	1	2	3	5	7	4
$\eta_s \cdot 10^3$, мН·с/м	4,5	4,6	5,1	6,1	8,3	6,6

Подложка — вода; $T = 297,9$ К; вблизи точки перехода мезоморфная фаза — твердая пленка; $\pi = 10,9$ мН/м; $A = 0,20$ нм²; метод ЗД.

$$\eta_0 = 0,322 \text{ мН·с/м при } \dot{\epsilon} \rightarrow 0$$

$$\eta_\infty = 0,075 \text{ мН·с/м при } \dot{\epsilon} = \infty$$

Подложка — вода; $T = 298,8$ К; $\pi = 2$ мН/м; метод ЗД

$\dot{\epsilon}$	1	2	3	4	5
$\eta_s \cdot 10^3$, мН·с/м	2,5	2,0	1,51	1,33	1,25

Подложка — вода; $T = 289,9$ К; $\pi = 20$ мН/м; метод ЗД

$\dot{\epsilon}$	0,25	0,5	1	1,5	1,75
$\eta_s \cdot 10^3$, мН·с/м	7,5	69,5	60,7	54,5	52

Метод ЗД

T , К	319	321	328	338	348
η_s , мН·с/м	200	44	130	500	500

Гептадеканол $C_{17}H_{36}O$ [1]

$T = 298$ К; $\pi = 4$ мН/м; метод ДД

$$\eta_s = 10^{-2} \text{ мН·с/м}$$

3-Метилгексадеканол $C_{17}H_{36}O$ [1]
 10-Метилгексадеканол $C_{17}H_{36}O$ [1]

Подложка — вода; $T = 293$ К; $A = 0,34$ нм²; метод ДД
 $\kappa = 45$ и 70 мН/м соответственно.
 18-Фтороктадеканол $C_{18}H_{37}OF$ [1]

Подложка — H_2SO_4 (рН = 2,2); $T = 293$ К; $A = 0,2$ нм²; метод ЗД
 $\kappa = 317$ мН/м

Октадеканол $C_{18}H_{38}O$ [1]

Подложка — H_2SO_4 (рН = 2,2); $T = 293$ К; $A = 0,2$ нм²; метод ДД

Вблизи точки перехода мезоморфная фаза — твердая пленка $\kappa = 1320$ мН/м,
 для твердой пленки — 1150—1470 мН/м и для жидко-конденсированной — 175—
 198 мН/м

Подложка — вода; $T = 290$ К; метод ЩВ

π , мН/м	1	2	6	10	20	26	32	40
$\eta_s \cdot 10^3$, мН·с/м	26	21	16	10	14	13	11	9,7

Подложка	Состояние пленки	T, К	π , мН/м	A, нм ²	$\eta_s \cdot 10^3$, мН·с/м	Метод
—	Неньютоновское	298	4	—	23	ЗК
	То же	292,1	13	—	4	ЗД
					1,5 (через 10 мин)	
Вода	»	293	2	—	13	ЩВ
»	»	293	14	—	22	»
»	»	299—301	5	—	1,29	»
»	»	299—301	20	—	2,14	»
»	Переход из мезоморфного к твердому	298	13,5	0,198	94	ЗД
					5	при $\dot{\epsilon} \rightarrow 0$
						ЗД
						при $\dot{\epsilon} \rightarrow 0$

Кислоты и их производные (амиды, соли)

Миристиновая кислота $C_{14}H_{28}O_2$ [1] *

Подложка — 0,01 н. HCl; $T = 295$ К; слабоконденсированные пленки; методы ЗК, ЩВ.

A, нм ²	0,439	0,39	0,358	0,334	0,311	0,296
$\eta_s \cdot 10^4$, мН·с/м	1,52	1,18	1,01	0,81	0,50	0,18

$T = 293$ К; рН = 3; метод ДД

π , мН/м	5	10
η_s , мН·с/м	0,2 ± 0,04	0,2

Пентадекановая кислота $C_{15}H_{30}O_2$ [1]

Подложка — 0,01 М NaCl; $A = 0,25$ нм²; метод ДД

рН	2	3,2	4,4	6,3	7,2
κ , мН/м	20,2	19,6	17,0	6,0	4,8

$T = 298$ К; $\pi = 20$ мН/м; метод ДД

$\eta_s = 1,9$ мН·с/м

Гексадекандиновая кислота $C_{16}H_{32}O_4$ [1]

Подложка — $(NH_4)_2SO_4$ (рН = 2); $A = 1$ нм²; $\sigma = 1,82 \cdot 10^{-3}$ нм²/(молекула·с); метод ДД

T, К	288	338
κ , мН/м	32,4	35,3

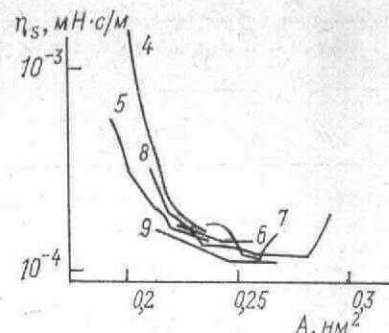
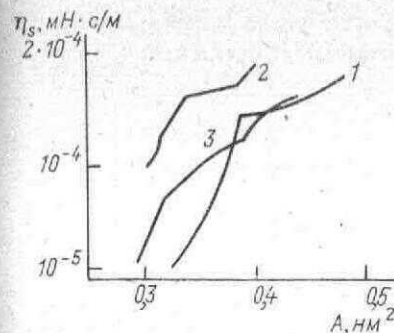


Рис. 11.8. Поверхностная вязкость алифатических кислот:

1 — олеиновая кислота на 0,01 М HCl, 290 К; 2 и 9 — миристиновая кислота на 0,01 М HCl, 290 К; 3 — то же, 295,5 К; 4 — стеариновая кислота на 0,001 М HCl, 291 К; 5 — на 0,01 М HCl, 293 К; 6 — пальмитиновая кислота на 0,01 М HCl, 290 К; 7 — то же, 295 К; 8 — то же, 298,3 К.

Подложка — H_2SO_4 (рН = 2); $T = 295$ К; $A = 1$ нм²; метод ДД

σ , нм ² /(молекула·с)	$4,03 \cdot 10^{-5}$	$1,22 \cdot 10^{-4}$	$4,86 \cdot 10^{-4}$	$1,21 \cdot 10^{-3}$	$1,82 \cdot 10^{-3}$	$3,63 \cdot 10^{-3}$
κ , мН/м	13,4	13,9	15,7	22,7	26	27

Пальмитиновая кислота $C_{16}H_{32}O_2$ [1] *

Подложка — вода (рН = 2)

T, К	π , мН/м	$\eta_s \cdot 10^4$, мН·с/м	Метод	T, К	π , мН/м	$\eta_s \cdot 10^4$, мН·с/м	Метод
298	4	2	ЗК	295	—	2,6	ЩВ
298,3	—	1,75	ЩВ	293	5	2,2	ДД
290	—	2,45	ЩВ	293	20	4,0	ДД

Подложка — 0,01 НCl; $T = 298,3$ К; метод ЩВ

A, нм ²	0,290	0,285	0,281	0,277	0,273
$\eta_s \cdot 10^4$, мН·с/м	2,55	1,8	1,32	1,16	1,12

Гексадеканамид $C_{16}H_{33}O$ [1]

Подложка — 0,01 н. H_2SO_4 ; $T = 293$ К; $\pi = 2 \pm 20$ мН/м; метод ЩВ

$\eta_s = 2 \cdot 10^{-2}$ мН·с/м

Гептадекановая кислота $C_{17}H_{34}O$ [1]

Подложка — вода (рН = 2); $T = 293$ К; метод ДД

π , мН/м	2	5	10	15	20
$\eta_s \cdot 10^3$, мН·с/м	—	0,4	1,1	2,2	5,2

Метилгексадекановая кислота $C_{17}H_{34}O_2$ [1]

$T = 283$ К; $A = 0,32$ нм²; метод ДД

Положение группы CH_3	2	3	4	5	6	7	8	9
κ , мН/м $\pm 3\%$	62,7	69,5	87	77	86,5	83,5	91,5	94,5
Положение группы CH_3	10	11	12	13	14	15		
κ , мН/м $\pm 3\%$	103,5	104,5	96	101	66,5	0		

* См. также рис. 11.8.

* См. также рис. 11.8.

Ненасыщенные C_{18} -кислоты [1]

Подложка — 0,01 н. H_2SO_4 + 0,12 % гидрохинона; $T = 297,5$ К; $A = 0,45$ нм²; метод ДД

Название	Формула	κ , мН/м
9,12,15-Октадекатриеновая (линоленовая)	$C_{18}H_{30}O_2$	25,5
<i>транс, транс</i> -9,12,15-Октадекатриеновая (линолеэлаидиновая)	$C_{18}H_{30}O_2$	12,0
<i>транс, транс, транс</i> -9,12,15-Октадекатриеновая (элаидолиноленовая)	$C_{18}H_{30}O_2$	13,6
<i>цис, цис, цис</i> -9,11,13-Октадекатриеновая (α -элеостеариновая)	$C_{18}H_{30}O_2$	58,2 *
<i>транс, транс, транс</i> -9,11,13-Октадекатриеновая (β -элеостеариновая)	$C_{18}H_{30}O_2$	37,4 *
9,12-Октадекадиеновая (линоленовая)	$C_{18}H_{32}O_2$	33,0
Олеиновая	$C_{18}H_{34}O_2$	39,6
<i>транс</i> -9-Октадеценная (элаидиновая)	$C_{18}H_{34}O_2$	21,8

* $T = 295$ К; $A = 0,19$ нм².

Олеиновая кислота $C_{18}H_{34}O$ [1] *

Подложка — 0,01 НСl; $T = 290$ К; методы ЩВ, ДД

A , нм ²	0,48	0,45	0,40	0,35
$\eta_s \cdot 10^4$, мН·с/м	1,68	—	1,43	0,38
κ , мН/м	—	26	37,4	57

Подложка — ксилит/ртуть; метод ЗК

$C \cdot 10^3$, моль/л	0,05	0,1	0,15	0,5	0,7	10
$\eta_s \cdot 10^3$, мН·с/м	1,1	9,4	7,2	10	11	200

12-D-Гидрокси-9-(*цис, транс*)-октадекановые кислоты $C_{18}H_{34}O$ [25]

Метод ДД

Состояние монослоя	LE	I	LC
K , м/мН			
<i>цис</i>	0,059	0,329	0,144
<i>транс</i>	0,048	0,230	0,154

12-Оксоектадекановая кислота $C_{18}H_{34}O_2$ [25]

Метод ДД

Состояние монослоя	LE	I	LC	S'
K , м/мН	0,092	∞	0,384—0,033	0,011

Октадекандиовая кислота $C_{18}H_{34}O_4$ [1]

Подложка — H_2SO_4 (рН = 2); $A = 1$ нм²; $v = 3,63 \cdot 10^{-3}$ нм²/(молекула·с); метод ДД

T , К	284,7	286,2	289,2	294,5
κ , мН/м	20,6	22,3	25,3	26,8

18-Бромоектадекановая кислота $C_{18}H_{35}O_2Br$ [1]

Подложка — 0,01 М СаCl₂ (рН = 3,9); $T = 293$ К; $A = 0,24$ нм²; метод ЗК

$\kappa = 24,3$ мН/м

Стеариновая кислота $C_{18}H_{34}O_2$ [1] **

Подложка — вода; $T = 298$ К; участок изотерм; мезоморфное состояние пленки методы ДД, ЗД

$\kappa = 527$ мН/м

* См. также Ненасыщенные C_{18} -кислоты и рис. II.8.

** См. также рис. II.8.

Подложка — 0,01 М НСl; $T = 293$ К; мезоморфное состояние пленки; методы ДД, ЗД

A , нм ²	0,19	0,20	0,21	0,23
κ , мН/м	750 *	140—150	125	95,5

* Твердая пленка.

Подложка — водный р-р $AlCl_3$; $T = 298$ К; метод ДД

A , нм ²	0,45	0,33
E_s , мН/м	2—3	500
E_t , мН/м	—	100

Подложка — вода (рН = 2); метод ДД

π , мН/м	η_s , мН·с/м			π , мН/м	η_s , мН·с/м		
	298 К	293 К	301 К		298 К	293 К	301 К
2	1,2	0,3	—	15	3	—	—
5	1,5	—	0,28	20	4,2	1	0,44
10	2,1	—	—				

Метод ДД

Подложка	T , К	π , мН/м	η_s , мН·с/м	Подложка	T , К	π , мН/м	η_s , мН·с/м
Вода	299—301	5	3,59	0,01 М НСl в D_2O	298	12	2,16
	299—301	20	8,81		298	4	1,08
0,02 М НСl в H_2O	299—301	5	2,78		298	6	1,08
1 М NaCl в H_2O	299—301	20	4,37		298	8	1,23
	299—301	5	5,28		298	10	1,64
0,01 М НСl в H_2O	299—301	20	43,6	Водный р-р $AlCl_3$ $A = 0,45$ нм ² $A = 0,33$ нм ²	298	12	2,14
	298	4	1,01		298	—	3—4 · 10 ⁶
	298	6	1,06		298	—	500 · 10 ⁶
	298	8	1,28				
	298	10	1,72				

Подложка — 0,01 М НСl; метод ДД

T , К	$\tau \cdot 10^3$, с	A , нм ²	$\Delta\pi_{\tau}$, мН/м *	T , К	$\tau \cdot 10^3$, с	A , нм ²	$\Delta\pi_{\tau}$, мН/м *
294	3	0,220	—3	298	7,2	0,210	—5,5
	3	0,198	—1,2		0,12	0,192	—25
	3	0,193	—4,8		11,4	0,230	+1,3
298	9	0,240	—0,3		33,0	0,220	12,7
	7,8	0,210	—1,65				

* — $\Delta\pi$ — при сжатии; + $\Delta\pi$ — при расширении.

12-D-Гидроксиоктадекановая кислота $C_{18}H_{36}O_3$ [25]

Метод ДД

Состояние монослоя	LE	I	LC	S'
K , м/мН	0,043	∞	0,461—0,061	0,012

Стеарамид $C_{18}H_{37}ON$ [1]

Подложка — 0,01 н. H_2SO_4 ; $T = 293$ К; метод ЩВ

π , мН/м	4	16
ϵ	—	20
$\eta_s \cdot 10^3$, мН·с/м	8	4,6

Подложка — вода; $T = 292,9$ К; $\pi = 11$ мН/м; метод ЗД

ϵ	0,2	0,5	1	2	3
$\eta_s \cdot 10^3$, мН·с/м	25	11	7,8	4,6	2,96

Подложка — вода; $T = 293,1$ К; $\pi = 8$ мН/м; метод ЗД

$\eta_s = 10^{-2} \div 1,5$ (130 мин)

Подложка — вода; $T = 294$ К; $\epsilon = 0,24$; метод ЗД

A , нм ²	0,245	0,215
η_s , мН·с/м	14	44

Натрий октадецилсульфат $C_{18}H_{37}O_4SNa$ [1]

Метод ДД

Подложка	T , К	A , нм ²	κ , мН/м
NaCl 0,01 М	282,5	0,75	3,55
NaCl 0,1 М	282,5	0,75	4,57
NaCl 0,1 М/гептан	293	0,665	31,8

Метилдоктадекановая кислота $C_{19}H_{38}O_2$ [1]

$T = 283$ К; $A = 0,28$ нм²; метод ДД

Положение группы CH_3	2	3	4	5	6	7	8
κ , мН/м ($\pm 3\%$)	172	159,5	147,5	105	125,5	130,5	134,5
Положение групп CH_2	9	10	11	12	13	14	15
κ , мН/м ($\pm 3\%$)	Коллапс	143,5	138,5	115,5	123,5	161	172

5,8,11,14-Эйкосатетраеновая (арахидоновая) кислота $C_{20}H_{32}O_2$ [1]

Подложка 0,01 н. $H_2SO_4 + 0,12\%$ гидрохинона; $T = 298$ К; $A = 0,45$ нм²; методы ЗК, ДД

$\kappa = 37,3$ мН/м

На субстрате (рН = 2); $\pi = 1 \cdot 10^{-2}$ Н/м

T , К	283	295	304,5
$\eta_s \cdot 10^3$, мН·с/м	9,1	1,78	1,48

Эйкозановая кислота $C_{20}H_{40}O_2$ [1]

Подложка — вода (рН = 2); метод ДД

π , мН/м	2	5	10	15	20
$\eta_s \cdot 10^3$, мН·с/м	10	12,3	17,8	25,3	35,8

Эйкозанол $C_{20}H_{42}O$ [1]

$T = 298,1$ К; вблизи точки перехода мезоморфная фаза — твердая пленка; $\pi = 15,8$ мН/м; $A = 0,195$ нм²; метод ЗД

$\eta_0 = 0,02$ мН·с/м (при $\epsilon \rightarrow 0$), $\eta_\infty = 0,0017$ (при $\epsilon \rightarrow \infty$)

Для твердой пленки $\kappa = 1410$ мН/м, для жидкой — 218 Н/м

Докозановая кислота $C_{22}H_{44}O_2$ [1]

Подложка — 0,001 н. HCl; $T = 299$ К; $A = 0,189$ нм²; метод ДД

Для твердой пленки $\kappa = 627$ мН/м, для мезоморфной — 93,5 мН/м

Докозанол $C_{22}H_{46}O$ [1]

Подложка — вода, метод ДД

Для твердой пленки $\kappa = 1095$ —1440 мН/м, для жидко-конденсированной — 228—519 мН/м

1,4-Димиристоилпиперазин $C_{32}H_{62}O_2N_2$ [1]

$T = 298$ К; $A = 1,1$ нм²; метод ДД

Подложка HCl	0,01 н.	0,1 н.	1,0 н.	5,3 н.	10,6 н.
κ , мН/м	44,2	44,0	42,2	39,4	39,2

Подложка — 0,01 н. HCl; $A = 1,1$ нм²; метод ДД

T , К	275	293	300	303	308
κ , мН/м	41,3	44,5	44,5	43	43

Алюминий дистеарат $C_{36}H_{71}O_5Al$ [1]

$T = 298$ К; метод ЗД

Подложка	A , нм ²	η_{0s} , мН·с/м	η_s , мН·с/м	E_s , мН/м	E_L , мН/м
Вода (рН = 5,5)	0,818	5 650	2 870	25,3	18,1
	0,600	11 300	5 740	50,6	36,2
Водный р-р $AlCl_3$	0,100	—	3 000	10	20
	0,080	—	10 000	50	50
	0,76	Пленка эластична		—	—
Стеариновая кислота на водном р-ре $AlCl_3$	0,45	300—400	—	2	3
	0,33	$5 \cdot 10^5$	$5 \cdot 10^5$	500	100

Соли четвертичных аммониевых оснований

Триметилдоктадециламмоний бромид $C_{21}H_{43}NBr$ [1]

Метод ЩВ

A , нм ²	C , моль/л	η_s	A , нм ²	C , моль/л	η_s
0,85	0,1—2	Увеличивается	0,85	$>0,5$	Увеличивается
0,85	$>3 \cdot 10^{-2}$	"	1,7	$>10^{-2}$	Уменьшается

Подложка — 0,1 М NaCl/гептан; $T = 293$ К; $A = 0,66$ нм²; метод ДД

$\kappa = 43,3$ мН/м

Эфиры (жирных кислот, фосфаты, эфиры моно- и диэтиленгликоля)

Монооктадецилфосфат $C_{18}H_{39}O_4P$ [1]

Подложка — 0,1 М NaCl (рН = 5,6); $A = 0,25$ нм²; метод ДД

T , К	286,5	293	298
κ , мН/м	10	97	88

Метил-12-D-гидрокси-цис (транс)-9-октадеканонат $C_{19}H_{35}O_3$ [25]

Метод ДД

Состояние слоя	моно-	LE	I	LC
K , м/мН				
цис		0,074	0,128	0,049
транс		0,05	0,096	—

Метил-11-Оксооктадеканоат $C_{19}H_{38}O_2$ [1]

Состояние монослоя G' ; метод ДД

A , нм ²	1,2	1,8
K , м/мН	0,05	0,3

Метил-12-Оксооктадеканоат $C_{19}H_{36}O_2$ [25]

Метил-12-D-гидроксиоктадеканоат $C_{19}H_{38}O_3$ [25]

Метод ДД

Состояние монослоя

K , м/мН

$C_{19}H_{36}O_2$

$C_{19}H_{38}O_3$

LE

I

LC

S'

0,077

1,15

0,082

0,021

0,048

—

0,077

0,037

Этил-11-гидроксиоктадеканоат $C_{20}H_{40}O_3$ [1]

Состояние монослоя G' ; метод ДД

A , нм²

K , м/мН

1

0,017

1,4

0,11

1,8

0,3

Стеарацетамид $C_{20}H_{41}ON$ [1]

Подложка — 0,001 н. H_2SO_4 ; $T = 293,3$ К; метод ЦВ

A , нм²

$\eta_s \cdot 10^3$, мН·с/м

0,29

1,11

0,21

3,32

0,19

42,2

Моноалкиловые эфиры этиленгликоля [1]

Вблизи точки перехода мезоморфная фаза — твердая пленка; метод ЗД

Название эфира	Формула	Температура перехода, К	π , мН/м	A , нм ²	η_s	
					$\dot{\epsilon} \rightarrow 0$	$\dot{\epsilon} \rightarrow \infty$
Монотетрадециловый	$C_{16}H_{34}O_2$	298	23,4	0,184	0,39	0,055
Моногексадециловый	$C_{18}H_{36}O_2$	298,1	24,8	0,199	0,026	0,038
Монооктадециловый	$C_{20}H_{42}O_2$	297,9	26,5	0,196	0,05	0,005
Моноэйкозиловый	$C_{22}H_{46}O_2$	298,1	31,8	0,186	0,231	0,014

Метод ДД

Название эфира	Формула	Тип пленки	π , мН/м
Монооктадециловый	$C_{20}H_{42}O_2$	Твердая	700
Монодокозановый	$C_{24}H_{50}O_2$	Мезоморфная	139—145
		Твердая	1070
		Мезоморфная	168—207

Монодокозиловый эфир диэтиленгликоля $C_{26}H_{54}O_3$ [1]

Метод ДД

T , К

π , мН/м

288

133,5

293

129,5

298

125,5

303

118,5

Триоктадецилфосфат $C_{64}H_{111}O_4P$ [1]

Подложка — вода; $T = 298$ К

$\pi = 285$ мН/м

Глицериды

Глицерин тригексаноат (трикапроин) $C_{21}H_{38}O_6$ [1]

Подложка — вода; $T = 293$ К; газообразное состояние пленки; метод ДД

A_r , нм ²	0,7	0,83	0,9	1,1	1,2	1,3
$\eta_s \cdot 10^4$, мН·с/м	—	0,19	—	0,335	0,65	—
π , мН/м	30	—	24	15,3	—	8
A_r , нм ²	1,38	1,5	1,7	3,0	6,0	—
$\eta_s \cdot 10^4$, мН·с/м	1,75	—	—	2,75	3,6	—
π , мН/м	—	5,7	4,3	—	—	—

Глицерин триоктаноат (трикаприлин) $C_{27}H_{50}O_6$ [1]

Подложка — вода; $T = 293$ К; метод ДД

A_r , нм ²	0,9	1,2	1,42	1,7	2,7
$\eta_s \cdot 10^4$, мН·с/м	0,68	0,82	1,38	2,75	8,1

Глицерин тридеканоат (трикаприн) $C_{33}H_{62}O_6$ [1]

Подложка — вода; $T = 292,5$ К; метод ДД

A_r , нм ²	0,686	0,884	1,05	1,15	1,3
$\eta_s \cdot 10^4$, мН·с/м	0,73	0,78	0,82	0,99	1,28

Глицерин 1,3-дигексадеканоат $C_{36}H_{68}O_6$ [1]

$\pi = 5$, мН/м; метод ДД

T , К	293	299	301	305
$\eta_s \cdot 10^3$, мН·с/м	5,52	3,16	17,8 *	0,38

Глицерин трилаурат (трилаурин) $C_{39}H_{74}O_6$ [1]

Подложка — вода; $T = 295$ К; метод ДД

A_r , нм ²	0,95	1,02	1,11
$\eta_s \cdot 10^4$, мН·с/м	0,96	1,18	1,4

Глицерин 1,3-дистеарат $C_{40}H_{76}O_6$ [1]

$\pi = 5$ мН/м; метод ДД

T , К	299	301	303	313
$\eta_s \cdot 10^2$, мН·с/м	6,38	9,45 *	4,52	0,51

Глицерин тримирилат (тримиристин) $C_{46}H_{88}O_6$ [1]

Подложка — вода; твердое состояние пленки; $T = 292,2$ К; метод ДД

A_r , нм ²	0,57	0,60
π , мН/м	475	345

Глицерин триолеат (триолеин) $C_{57}H_{104}O_6$ [1]

Подложка — вода; жидкое состояние пленки; $T = 293$ К; метод ДД

A_r , нм ²	1,0	1,07	1,15	1,20	1,25	1,32
$\eta_s \cdot 10^4$, мН·с/м	0,31	0,63	1,21	—	1,38	1,43
π , мН/м	65	—	—	40,7	—	—

Глицерин трис[12-гидрокси-9-октадеценат] (тририциноолеин) $C_{57}H_{104}O_9$ [1]

Подложка — вода; $T = 293$ К; жидкое состояние пленки; метод ДД

A_r , нм ²	0,90	1,24	1,30	1,41	1,56	1,88
$\eta_s \cdot 10^4$, мН·с/м	—	0,22	—	0,44	0,91	1,11
π , мН/м	31,5	—	29,2	—	—	21,4

* $\pi = 20$ мН/м.

Фосфолипиды

Фосфолипиды $C_{41} - C_{45}$ [1]

Подложка — 0,5 М NaCl (рН = 5,3); $T = 293$ К; $A = 0,75$ нм²; метод ДД

Название фосфолипида	Формула	κ , мН/м
Глицерин 2,3-бис(<i>транс</i> -9-октадеценоат)-1-(2-аммониеэтил) фосфат	$C_{41}H_{78}O_8NP$	35,1
Глицерин 2,3-диолеат-1-(2-аммониеэтил)фосфат	$C_{41}H_{78}O_8NP$	44,5
Глицерин 2-олеат-3- <i>транс</i> -9-октадеценоат-1-(2-аммониеэтил)фосфат	$C_{41}H_{78}O_8NP$	45
Глицерин 2-олеат-3-стеарат-1-(2-аммониеэтил)фосфат	$C_{41}H_{80}O_8NP$	35
Глицерин 2-стеарат-3- <i>транс</i> -9-октадеценоат-1-(2-аммониеэтил)фосфат	$C_{42}H_{80}O_8NP$	3,3
Глицерин 2,3-бис(<i>транс</i> -9-октадеценоат)-1-(2-триметиламмониеэтил)фосфат	$C_{44}H_{84}O_8NP$	56,5
Глицерин 2-(<i>транс</i> -9-октадеценоат)-3-стеарат-1-(2-триметиламмониеэтил)фосфат	$C_{45}H_{86}O_8NP$	28,4

Фосфатидилхолин (лецитин) [1]

Подложка — вода; $T = 293$ К; $\pi = 5$ мН/м; метод ДД

$$\eta_s = (2,8 \div 3,0) \cdot 10^{-4} \text{ мН} \cdot \text{с/м}$$

Фосфатидилхолин гидрированный (гидролецитин) [1]

Подложка — вода; $T = 293$ К; $\pi = 5$ мН/м; метод ДД

$$\eta_s = (2,9 \div 3,1) \cdot 10^{-4} \text{ мН} \cdot \text{с/м}$$

Фосфатидилсерин [1]

Подложка — вода; $T = 293$ К; $\pi = 5$ мН/м; метод ДД

$$\eta_s = (0,8 \div 1,4) \cdot 10^{-4} \text{ мН} \cdot \text{с/м}$$

Высокомолекулярные ПАВ

Полимеры

Поливиниловый спирт $[-CH_2CH(OH)-]_n$ [1]

Подложка — вода; $T = 298$ К; метод ШВ

Степень полимеризации	$A_r \cdot 10^2$, нм ²	$\eta_s \cdot 10^6$, Нс/м	Степень полимеризации	$A_r \cdot 10^2$, нм ²	$\eta_s \cdot 10^6$, Нс/м
1560	10	5,5	2510	10	12,2
—	14	0,8	—	14	1,25

$T = 298$ К; метод ШВ

A , нм ²	A_r , нм ²	$\eta_s \cdot 10^3$, мН·с/м	$\eta_{si} \cdot 10^3$, мН·с/м	A , нм ²	A_r , нм ²	$\eta_s \cdot 10^3$, мН·с/м	$\eta_{si} \cdot 10^3$, мН·с/м
156	0,10	5,5	0,936	251	0,10	1,2	2,25
219	0,14	8	0,09	351	0,14	1,25	0,1245

Поливинилацетат $[-CH_2CH(OCOCH_3)-]_n$ [1]

Метод ЗК

A_r , нм ²	$\eta_s \cdot 10^3$, мН·с/м			
	281,6 К	290,7 К	294,5 К	298 К
0,12	68	19,3	4,68	5,2
0,14	11	4,1	1,46	1,49
0,16	3,22	0,77	0,255	0,34

Подложка — вода; $T = 308$ К; метод ДД

A , нм ²	0,4	0,3
κ , мН/м	0,3	10,8

Подложка — 0,01 М HCl; $T = 298$ К; метод ШВ

A_r , нм ²	A , нм ²	$\eta_s \cdot 10^{-3}$, Н·с/м	$\eta_{si} \cdot 10^{-3}$, Н·с/м
0,12	56,10	$1,85 \cdot 10^{-6}$	$2,7 \cdot 10^{-7}$
0,14	65,50	$5,32 \cdot 10^{-7}$	$5,96 \cdot 10^{-8}$
0,16	74,80	$1,62 \cdot 10^{-7}$	$1,25 \cdot 10^{-8}$
0,12	305,00	$5,2 \cdot 10^{-6}$	$7,45 \cdot 10^{-7}$
0,14	355,00	$1,49 \cdot 10^{-6}$	$1,6 \cdot 10^{-7}$
0,16	406,00	$3,4 \cdot 10^{-7}$	$2,6 \cdot 10^{-8}$

Подложка — вода; $T = 298$ К; метод ШВ

Степень полимеризации	A_r , нм ²	$\eta_s \cdot 10^3$, мН·с/м	Степень полимеризации	A_r , нм ²	$\eta_s \cdot 10^3$, мН·с/м
467	0,12	1,85	2540	0,16	0,34
	0,14	0,532	16 000	0,12	6,98
	0,16	0,162		0,14	2,0
2540	0,12	5,2		0,16	0,807
	0,14	1,49			

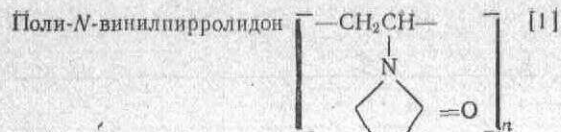
Поливинилстеарат $[-CH_2CH(OCOC_{17}H_{35})-]_n$ [1]

Подложка — 0,01 М HCl; $T = 298$ К; степень полимеризации 226; метод ЗК

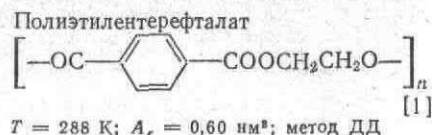
A , нм ²	0,275	0,50
η_s , мН·с/м	0,0275	0,00125

Подложка — 0,01 М HCl; $T = 298$ К; метод ШВ

A_r , нм ²	A , нм ²	$\eta_{s0} \cdot 10^3$, мН·с/м	$\eta_{sm} \cdot 10^3$, мН·с/м
0,275	66,20	27,5	0,35
0,50	113,00	1,25	5



$M = 13\,400$; $T = 292\text{ K}$; $pH = 11$;
 $A = 0,3\text{ нм}^2$; метод ЦВ



$T = 288\text{ K}$; $A_r = 0,60\text{ нм}^2$; метод ДД

Подложка	κ , мН/м	Подложка	κ , мН/м
Вода	11,55	Вода/воздух	18
Петролейный эфир	2,42	Вода/петролейный эфир	0,435

Полиметилакрилат $\left[\text{—CH}_2\text{CH}(\text{COOCH}_3)\text{—} \right]_n$ [1]

Т, К	$\kappa \cdot 10^3$, мН/м		
	$M = 140\,000$ $C_s = 0,2\text{ мг/м}^2$ $A = 1\,155\text{ нм}^2$	Атактический $M = 85\,000$ $C_s = 0,4\text{ мг/м}^2$ $A = 350\text{ нм}^2$	Изотактический $M = 85\,000$ $C_s = 0,1\text{ мг/м}^2$ $A = 1400\text{ нм}^2$
293	40,7	—	—
298	—	3,65	4,26
303	—	3,96	4,8
308	64,5	4,68	5,79
313	—	6,5	7,46
318	—	8,65	8,44
323	24,8	—	—

Подложка — вода; $T = 308\text{ K}$; метод ДД

A_r , нм ²	0,35	0,25	Модуль сжатия инвариантен для $M = 2,6 \cdot 10^4 \div 4,75 \cdot 10^5$
κ , мН/м	2,86	9,75	

Подложка — вода; $T = 308\text{ K}$; метод ДД

A_r , нм ²	A , нм ²	$\eta_s \cdot 10^3$, мН·с/м	$\eta_{si} \cdot 10^3$, мН·с/м
0,17	170,00	6,5	0,47
0,23	230,00	4,3	0,12

Полиметилметакрилат $\left[\text{—CH}_2\text{C}(\text{CH}_3)(\text{COOCH}_3)\text{—} \right]_n$ [1]

Подложка — вода; метод ДД

Т, К	A_r , нм ²	A , нм ²	η_s , мН·с/м	η_{si} , мН·с/м
297	0,203	203,00	10	0,41
308	0,17	170,00	200	15,5
	0,23	230,00	2,2	$6,9 \cdot 10^{-2}$

$T = 308\text{ K}$; метод ДД

A_r , нм ²	0,21	0,17
κ , мН/м	6,6	33

Подложка — вода; метод ЗК

Т, К	A_r , нм ²	E_s , мН/м	η_s , мН·с/м	Т, К	A_r , нм ²	E_s , мН/м	η_s , мН·с/м
297	0,16	1,14	3390	308	0,254	0,009	—
	0,18	0,25	44,2		0,223	0,0458	1,72
	0,20	0,11	8,9			0,0427	2,21
	0,22	0,055	3,24		0,162	0,856	230
308	0,254	0,023	0,16			1,46	1080

Полипентамид (наилон-5) $\left[\text{—NH}(\text{CH}_2)_4\text{CO—} \right]_n$ [1]

Подложка — вода/петролейный эфир; $pH = 6$; $T = 298\text{ K}$; метод ЗК

A_r , нм ²	0,44	0,46	0,50	0,60
E_s , мН/м	7	4	2,1	0,3
η_s , мН·с/м	3,62	1,87	1,44	0,91

Поли-ε-капроамид (наилон-6) [1]

$M = 17\,300$; $\Theta_s = 10\text{ с}$; метод ЗД

Т, К	E_s , мН/м		$\Theta_1 \cdot 10^{-4}$, с	$\Theta_2 \cdot 10^{-3}$, с
	$A_r = 0,418\text{ нм}^2$	$A_r = 0,07\text{ нм}^2$		
283	0,965	145	2,1	1,4
293	0,845	123	1,5	1,6
299	—	—	1,4	1,3
303	0,725	99	—	—
306	—	—	0,9	1,4
313	0,605	78	—	—

$M = 15\,500$; $T = 304\text{ K}$; метод ЗД

A_r , нм ²	0,5	0,4	0,3	0,25
$E_s \cdot 10^2$, мН/м	1,5	2	14	34

$T = 293\text{ K}$; метод ЗД

Реологическая характеристика	A_r , нм ²			Реологическая характеристика	A_r , нм ²		
	0,25	0,12	0,07		0,25	0,12	0,07
E_l , мН/м	1,6	11,2	112,3	η_{si} , мН·с/м	2200	—	—
E_s , мН/м	19,5	—	—	η_{1s} , мН·с/м	—	1900	$4,3 \cdot 10^3$
E_{1s} , мН/м	—	109	1590	η_{2s} , мН·с/м	—	7700	$8,5 \cdot 10^4$
E_{2s} , мН/м	—	107	675	τ_1 , с	113	17	27
η_{80} , мН·с/м	7800	13\,000	$7 \cdot 10^5$	τ_2 , с	—	72	126

Степень полимеризации	E_{1s} , мН/м, при A_r			Степень полимеризации	E_{1s} , мН/м, при A_r		
	0,13 нм ²	0,33 нм ²	0,42 нм ²		0,13 нм ²	0,33 нм ²	0,42 нм ²
20	5,33	1,12	0,125	100	14,8	2	0,787
60	12,65	2	0,425	140	14,8	2	1,34

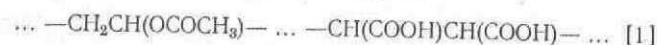
Полиамиды (найлоны) [1]

Метод ЗК

Название полиамида, марка найлона	Формула	T, К	A _r , нм ²	η _s ·10 ² , мН·с/м
Поли-ε-капроамид (найлон-6)	[—NH(CH ₂) ₅ CO—] _n	295	0,20 0,28	60 1,2
Поли-ω-энантоамид (найлон-7)	[—NH(CH ₂) ₆ CO—] _n	290	0,27 0,25	34 2,1
Полиоктанамид (найлон-8)	[—NH(CH ₂) ₇ CO—] _n	294	0,40 0,37	80 1,8
Полипеларгонамид (найлон-9)	[—NH(CH ₂) ₈ CO—] _n	297	0,44 0,22	60 5,6
Полидеканамид (найлон-10)	[—NH(CH ₂) ₉ CO—] _n	294	0,26 0,36	40 1,4
Полиундеканамид (найлон-11)	[—NH(CH ₂) ₁₀ CO—] _n	294	0,26 0,38	40 5
Полидодеканамид (найлон-12)	[—NH(CH ₂) ₁₁ CO—] _n	290,5	0,24 0,29	40 3

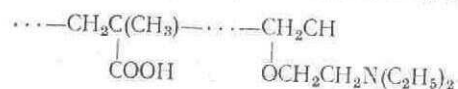
Сополимеры

Сополимер винилацетата и малеиновой кислоты

Подложка — петролейный эфир; T = 293 К; A_r = 0,40 нм²

pH	1,6—2,8	3,2	4,0	4,8	5,6
κ, мН/м	15,6	11,5	7,35	4,75	0,7

Сополимер метакриловой кислоты (69 %) и винилового эфира диэтиламиноэтила (31 %) [1]

Подложка — вода; T = 283 ± 288 К; A_r = 0,15 нм²; метод ДД

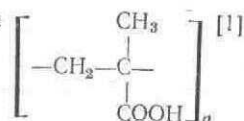
pH	1,4	2,4	3,9	4,4
κ, мН/м	3,83	3,27	1,58	0,435

Подложка — петролейный эфир; T = 290 ± 295 К; A_r = 0,25 нм²; метод ДД

pH	1,2—3,2	3,5	4,0	4,8	5,7
κ, мН/м	5,15	3,78	2,57	2,18	1,8

Полиэлектролиты

Полиметакриловая кислота



M = 65 000; метод ДД

T, К	κ·10 ² , мН/м	
	Атактический 0,01 М HCl C _s = 0,4 мг/м ² A = 267,5 нм ²	Изотактический 0,01 М HCl C _s = 0,1 мг/м ² A = 1070 нм ²
298	1,74	4,89
303	2,15	6,09
308	4,0	7,05
313	5,74	8,45
318	8,93	9,37

Подложка с pH = 4,2; I = 0,0022 моль/л; M = 23 000; T = 298 К; C_s = 0,4 мг/м²; A = 95 нм²; метод ДДИоны в подложке K⁺ Ba²⁺ Cu²⁺ Cr³⁺

κ, мН/м	0,0313	0,0231	0,02	0,0105
---------	--------	--------	------	--------

Подложка — вода/петролейный эфир; T = 298 К; I = 0,03 моль/л; метод ЗК

A _r , нм ²	pH = 1		pH = 3	
	E _s , мН/м	η _s , мН·с/м	E _s , мН/м	η _s , мН·с/м
0,05	—	—	10,7	5
0,08	11	4,8	0,9	0,5
0,10	4,5	3,62	0,1	0,2
0,12	1,5	2,5	—	0,075
0,15	0,2	1	—	—
0,20	—	0,55	—	—

T = 297 К; C = 0,25 %; метод ЗК

Подложка	pH	E _s , мН/м	η _s , мН·с/м
Вода/воздух	1,6	0,076	0,164
	4,15	0,031	0,69
Вода/стирол	1,6	0,69	1,19

Полипептиды

Поли-DL-аланин [1]

Подложка — вода (pH = 6)/петролейный эфир; T = 298 К; метод ЗК

A _r , нм ²	E _s , мН/м	η _s , мН·с/м
0,12	16,8	6
0,14	0,96	2
0,16	0,16	0,16

Подложка — вода (рН = 6)/петролейный эфир; $T = 297\text{ K}$; метод ЗК

A_r , нм ²	E_s , мН/м	η_s , мН·с/м	A_r , нм ²	E_s , мН/м	η_s , мН·с/м
0,14	6,4 10,2	20,70 12,600	0,15	2,9 6,85	11,80 7650

Подложка — вода/бензол; $T = 297\text{ K}$; метод ЗК

A_r , нм ²	E_s , мН/м	η_s , мН·с/м	A_r , нм ²	E_s , мН/м	η_s , мН·с/м
0,17	7,1 19,5	2290 10 ⁵	0,21	0,755 1,11	208 537
0,19	1,57 3,18	708 1480	0,23	0,715 0,57	132 363

Подложка — вода; метод ЗК

T , К	A , нм ²	A_r , нм ²	η_s , мН·с/м	η_{si} , мН·с/м
282	66,00 78,00 90,00 102,00	0,22 0,26 0,30 0,34	0,17 $4,46 \cdot 10^{-2}$ $1,48 \cdot 10^{-2}$ $5,56 \cdot 10^{-3}$	$4,25 \cdot 10^{-3}$ $5,85 \cdot 10^{-4}$ $8,8 \cdot 10^{-5}$ $2,2 \cdot 10^{-5}$
297	104,0	0,143	$4 \cdot 10^{-3}$	9,23

Подложка — вода; $T = 282\text{ K}$; степень полимеризации 250; метод ДД

A_r , нм ²	0,14	0,18	0,22	0,26
η , мН/м	23,6	3	0,915	0,39

Полиаминокислоты [1]

Метод ДД

Кислота, подложка	T , К	A , нм ²	A_r , нм ²	η_s , мН·с/м	η_{si} , мН·с/м
Поли- α -аминоизомасляная, вода	290	—	0,065	$2,6 \cdot 10^{-2}$	—
	290	—	0,075	$7,4 \cdot 10^{-2}$	—
	290	—	0,09	$3,05 \cdot 10^{-2}$	—
	290	—	0,11	$0,61 \cdot 10^{-2}$	—
Поли-DL-аминокаприловая, вода	298	9 000	0,18	0,18	$1,04 \cdot 10^{-2}$
Поли-DL- α -аминокаприновая, вода *	298	10 000	0,20	$7,75 \cdot 10^{-2}$	$3,3 \cdot 10^{-3}$
	298	10 000	0,14	0,15	0,016
Поли-DL- α -аминокапроновая, вода	298	15 500	0,22	0,33	$1,02 \cdot 10^{-2}$
		17 000	0,24	0,105	$2,1 \cdot 10^{-3}$
Поли-DL-аминолауриновая, вода *	298	16 800	0,23	0,245	$2,8 \cdot 10^{-3}$
		18 000	0,30	0,09	$7 \cdot 10^{-4}$
Поли- γ -глутаминовая, вода					
рН = 1,5	295	—	0,26	$7,23 \cdot 10^{-2}$	$1,115 \cdot 10^{-3}$
рН = 1,4	295	—	0,26	$5,45 \cdot 10^{-2}$	$8,45 \cdot 10^{-4}$
рН = 4,8	295	—	0,26	$1,88 \cdot 10^{-2}$	$2,86 \cdot 10^{-4}$
Поли- γ -метил-L-глутамат, вода	283	—	0,11	0,065	$8,89 \cdot 10^{-3}$
	283	—	0,15	0,042	$3,13 \cdot 10^{-3}$
0,02 M муравьиная к-та	283	—	0,11	0,225	$3,62 \cdot 10^{-2}$
	283	—	0,15	$2,5 \cdot 10^{-3}$	$1,97 \cdot 10^{-4}$

* См. также следующую таблицу.

Метод ДД

Кислота, подложка	T , К	η , мН/м, при A_r	
		0,11 нм ²	0,21 нм ²
Поли- α -аминокаприновая, вода	294	9,55	34,8
0,2 M муравьиная к-та		13,05	53,7
		0,14 нм ²	0,23 нм ²
Поли- α -аминолауриновая, вода	281,8	17,4	68,2
	289,6	5,55	63,7
	293,5	5,92	60,0
	298,4	4,49	44,2
	300,8	3,34	39,2

Поли- β -бензил-L-аспартат [1]

Метод ЦВ

T , К	A_r , нм ²	η , мН/м	$\eta_s \cdot 10^3$, мН·с/м	T , К	A_r , нм ²	η , мН/м	$\eta_s \cdot 10^3$, мН·с/м
283,8	0,14	7,75	70	290,9	0,18	—	24
	0,16	7,75	18	297,5	0,18	—	77
	0,17	7,75	—	283,8	0,19	30,4	—
	0,18	30,4	6,6		0,20	45	1

Поли- γ -бензил-L-глутамат [1]

Метод ДД

Подложка	T , К	A_r , нм ²	η , мН/м
Вода	298	0,23	2,65
Мочевина			
0,1 % р-р	298	0,23	17,1
30 % р-р	298	0,23	37,9
Вода	282	0,11—0,20	11,7
		0,203—0,228	79,5

Метод ЗК

Подложка	T , К	A_r , нм ²	$\eta_s \cdot 10^3$, мН·с/м	Подложка	T , К	A_r , нм ²	$\eta_s \cdot 10^3$, мН·с/м
Вода	278,6	0,25	13	Вода	283	0,28	21*
		0,28	1		289,2	0,25	38
	282	0,22	130			0,28	7,7
		0,24	35		297	0,25	120
		0,25	13			0,28	40
		0,26	10	Мочевина			
		0,28	4,3	0,5 % р-р	283	0,35	2,8
		0,30	1,5	5 % р-р		0,35	32,9
	283	0,23	266	10 % р-р		0,35	45,2

* Для поли- γ -бензил-DL-глутамата.

Поли-γ-бензил-L-глутамат-β-бензил-L-аспартат (1 : 1) [1]

T = 285,3 K; метод ДД

$A_r, \text{нм}^2$	0,24	0,26	0,28	0,30	0,32	0,12—18,3	18,3—23
$\eta_s \cdot 10^3, \text{мН} \cdot \text{с/м}$	70	39	19	7	3	—	—
$\kappa, \text{мН/м}$	—	—	—	—	—	$\approx 0,825$	$\approx 51,3$

Полигептапептид грамицидин J [цикло-(D-Orn-L-Val-L-Orn-D-Phe-L-Leu-L-Phe-L-Pro)] [1]

Подложка — 0,01 M KCl; T = 208 K; метод ЗК

$A_r, \text{нм}^2$	0,185	0,195	0,200
$\eta_s \cdot 10^3, \text{мН} \cdot \text{с/м}$	167	31	3,9

Полиглициналанин [1]

Подложка — вода; T = 295 K; метод ДД

$A_r, \text{нм}^2$	0,10	0,14
$\eta_s, \text{мН} \cdot \text{с/м}$	0,18	0,065
$\eta_{si}, \text{мН} \cdot \text{с/м}$	$2,64 \cdot 10^{-2}$	$6,55 \cdot 10^{-3}$

Поликарбобензоксизин [1]

S = 0,5 м²/г; метод ЩВ

Подложка NH ₄ SO ₄	$\kappa, \text{мН/м}$	Подложка LiCl	$\kappa, \text{мН/м}$
1,1 M	4,18	2,4 M	2,55
2,6 M	3,36	6,0 M	3,67
3,8 M	4,45		

Поли-L-лейцин [1]

Подложка — вода; T = 289 K; метод ДД

$A_r, \text{нм}^2$	0,16	0,17	0,20	0,25
$\eta_s \cdot 10^2, \text{мН} \cdot \text{с/м}$	2,6	8,4	1,8	0,6

Поли-DL-лейцин [1]

Подложка — раствор мочевины (pH = 10,5); T = 298 K; $A_r = 0,2 \text{ нм}^2$; метод ДД

$C_{\text{мочевины}}, \text{моль/л}$	0	0,5	1,7	3,6	7,2
$\pi, \text{мН/м}$	0,95	2,25	5,35	7,1	10,25
$\kappa, \text{мН/м}$	8,15	33,7	76,5	66,5	57,3

Поли-L-лейцин-саркозин [1]

Метод ДД

	Соотношение 1 : 1		Соотношение 3 : 1	
$A_r, \text{нм}^2$	0,038	0,05	0,12	0,14
$\eta_s, \text{мН} \cdot \text{с/м}$	0,215	0,006	0,2	0,115

Поли-L-лизин [1]

Метод ЗД. P = const = 0,582 мН/м

pH	7,9	8,2	9
$E_s, \text{мН/м}$	17	39	150

Метод ЗК

pH	7	7,9	8,2	9	10	11	12	13
$E_s, \text{мН/м}$	6	50	84	235	282	236	152	3

Поли-L-лизин-L-лейцин-L-глутаминовая кислота 1 : 2 : 1 [1]

Подложка — вода; T = 280 K; метод ЩВ

pH	$A_r, \text{нм}^2$	$\eta_s, \text{мН} \cdot \text{с/м}$	pH	$A_r, \text{нм}^2$	$\eta_s, \text{мН} \cdot \text{с/м}$
7	0,21	0,2	8,3	0,21	0,1
	0,26	0,0078		0,15	0,312
8,3	0,19	0,142		0,16	0,0755

Подложка — вода; метод ЩВ

T, K	pH	$A_r, \text{нм}^2$	$\eta_s, \text{мН} \cdot \text{с/м}$	T, K	pH	$A_r, \text{нм}^2$	$\eta_s, \text{мН} \cdot \text{с/м}$
280	1,6	0,14	0,069	287	5,8	0,15	0,0045
	5,8	0,14	0,0445		7	0,21	0,12
	1,6	0,15	0,027		7	0,26	0,0367

Подложка — вода; T = 281 K; $A_r = 0,14 \text{ нм}^2$; метод ЩВ

pH	1,6	3	4,4	5,8	7	9,4	12,3
$\kappa, \text{мН/м}$	18	17,3	4,15	5,15	51,6	26,2	45,6

Метод ЗК

T, K	pH	$A_r, \text{нм}^2$	$\eta_s, \text{мН} \cdot \text{с/м}$	$\eta_{si}, \text{мН} \cdot \text{с/м}$
280	1,6	0,14	$6,9 \cdot 10^{-2}$	$6,38 \cdot 10^{-3}$
		0,15	$2,67 \cdot 10^{-2}$	$1,97 \cdot 10^{-3}$
	5,8	0,14	$4,45 \cdot 10^{-2}$	$4,3 \cdot 10^{-3}$
		0,15	$4,45 \cdot 10^{-2}$	$3,43 \cdot 10^{-4}$
	7,0	0,21	$6,0 \cdot 10^{-3}$	$6,0 \cdot 10^{-3}$
		0,26	$7,77 \cdot 10^{-3}$	$9,0 \cdot 10^{-5}$
	8,3	0,19	0,142	$5,7 \cdot 10^{-3}$
		0,21	0,01	$3,08 \cdot 10^{-4}$
	9,2	0,15	0,312	$2,3 \cdot 10^{-4}$
		0,16	$7,55 \cdot 10^{-2}$	$4,98 \cdot 10^{-3}$
287	7,0	0,21	0,12	$3,3 \cdot 10^{-3}$

Поли-L-лизин-L-фенилаланин-L-глутаминовая кислота (1 : 3 : 1) [1]

Метод ДД

$A_r, \text{нм}^2$	$\eta_s \cdot 10^3, \text{мН} \cdot \text{с/м}$		$A_r, \text{нм}^2$	$\eta_s \cdot 10^3, \text{мН} \cdot \text{с/м}$	
	на 0,07 M KCl pH = 5,6	на 0,28 M KCl pH = 6,8		на 0,07 M KCl pH = 5,6	на 0,28 M KCl pH = 6,8
0,15	6,05	12,2	0,22	0,31	1,61
0,16	3,51	4,37	0,24	—	1,14
0,18	2,15	2,76	0,26	—	0,88
0,20	0,87	2,07			

pH = 5,6; $A_r = 0,17 \text{ нм}^2$; метод ДД

$C_{\text{KCl}}, \text{моль/л}$	0,07	0,14	0,28	0,42	0,56
$\eta_s \cdot 10^3, \text{мН} \cdot \text{с/м}$	2,81	2,23	1,68	1,32	1,08

$A_r = 0,17 \text{ нм}^2$; $C_{\text{KCl}} = 0,28 \text{ моль/л}$; метод ДД

pH	3	4	5	6	7	8
$\eta_s \cdot 10^3, \text{ мН} \cdot \text{с/м}$	0,53	0,945	1,35	2,24	2,7	1,06

Поли-L-метил-L-глутамат [1]

Метод ЗД

Конформация, подложка, условия	$A_r, \text{ нм}^2$	$\kappa, \text{ мН/м}$	$\eta_s, \text{ мН} \cdot \text{с/м}$
α спираль, вода,	0,078	116,5	—
$T = 296,4 \text{ К}$	0,11	—	0,065
$\pi = 10 \text{ мН/м}$	0,15	—	0,042
β -структура, 0,02M	0,11	121	0,225
муравьиной к-ты,	0,15	—	0,0025
$T = 290,4 \text{ К}$			
$\pi = 10 \text{ мН/м}$			

Полиоктапептид [цикло(D-Phe-L-Phe-D-Val-L-Val)] [1]

Подложка — 0,01 M KCl; $T = 287 \text{ К}$; метод ЗК

$A_r, \text{ нм}^2$	0,25	0,30	0,35	0,40	0,50
$\eta_s \cdot 10^6, \text{ Н} \cdot \text{с/м}$	174	28	10,5	6,5	4,2

Поли-D-пролил-L-лейцилглицин [1]

Подложка — вода; метод ДД

$T, \text{ К}$	289,7	289,7	289,7	294,5
$A_r, \text{ нм}^2$	0,06	0,1	0,15	0,20
$\kappa, \text{ мН/м}$	10,05	7,57	31,0	10

Подложка — вода; метод ДД

$A_r, \text{ нм}^2$	$T, \text{ К}$	$\eta_s, \text{ мН} \cdot \text{с/м}$	$A_r, \text{ нм}^2$	$T, \text{ К}$	$\eta_s, \text{ мН} \cdot \text{с/м}$
0,17	303,4	16,9	0,22	289,7	2,79
0,19	294,5	13,25		303,4	0,698
	303,4	2,8	0,23	279,9	4,06
0,20	294,5	14,2		294,5	0,698
0,21	279,9	13,45	0,25	279,9	1,32
	294,5	2,79		289,7	0,303

Подложка — вода; метод ДД

$T, \text{ К}$	$A_r, \text{ нм}^2$	$\eta_s, \text{ мН} \cdot \text{с/м}$	$\eta_{si}, \text{ мН} \cdot \text{с/м}$
279,9	7	0,1345	$2,99 \cdot 10^{-2}$
	7,65	0,0406	$9,06 \cdot 10^{-3}$
	8,35	0,0132	$2,48 \cdot 10^{-3}$
289,7	6,67	0,142	$3,44 \cdot 10^{-2}$
	7,55	$2,79 \cdot 10^{-2}$	$6,38 \cdot 10^{-3}$
	8,35	$3,03 \cdot 10^{-3}$	$6,3 \cdot 10^{-4}$
294,5	6,35	0,1325	$3,38 \cdot 10^{-2}$
	7	$8,79 \cdot 10^{-2}$	$6,7 \cdot 10^{-3}$
	7,65	$6,98 \cdot 10^{-3}$	$1,65 \cdot 10^{-3}$
303,4	5,67	0,169	$4,86 \cdot 10^{-2}$
	6,35	0,028	$7,57 \cdot 10^{-2}$
	7,35	$6,98 \cdot 10^{-3}$	$3,34 \cdot 10^{-3}$

Поли-L-пролин-L-лейцин-DL-аланин (1 : 1 : 1) [1]

Соотношение 1 : 1 : 1; метод ДД

$T, \text{ К}$	$\eta_s, \text{ мН} \cdot \text{с/м}$			
	$A_r = 0,06$	0,07	0,08	0,09 нм ²
277,7	—	13,8	2,68	0,815
289,7	—	6,75	1,045	—
293,5	15,6	3,49	0,745	—
302,9	9,4	1,58	0,186	—

Подложка — вода; $T = 289,7 \text{ К}$; метод ДД

$A_r, \text{ нм}^2$	0,05	0,1	0,15	0,20
$\kappa, \text{ мН/м}$	18,75	14,3	8,82	3,68

$T, \text{ К}$	$A_r, \text{ нм}^2$	$\eta_s, \text{ мН} \cdot \text{с/м}$	$\eta_{si}, \text{ мН} \cdot \text{с/м}$
277,7	0,07	0,138	$3,14 \cdot 10^{-2}$
	0,08	$2,68 \cdot 10^{-2}$	$5,22 \cdot 10^{-3}$
289,7	0,07	$6,75 \cdot 10^{-2}$	$1,61 \cdot 10^{-2}$
	0,08	$1,045 \cdot 10^{-2}$	$2,5 \cdot 10^{-3}$
293,5	0,06	0,156	$4,6 \cdot 10^{-2}$
	0,07	$3,49 \cdot 10^{-2}$	$8,3 \cdot 10^{-3}$
	0,08	$7,45 \cdot 10^{-3}$	$1,73 \cdot 10^{-3}$
302,9	0,06	$9,4 \cdot 10^{-2}$	$2,53 \cdot 10^{-2}$
	0,07	$1,58 \cdot 10^{-2}$	$5,19 \cdot 10^{-3}$
	0,08	$1,85 \cdot 10^{-3}$	$4,35 \cdot 10^{-4}$

Полифенилаланин [1]

Подложка — воздух/вода; метод ЗД

$A_r, \text{ нм}^2$	0,1	0,125	0,15
$E_s, \text{ мН/м}$	31	3,5	0,1
$\eta_s, \text{ мН} \cdot \text{с/м}$	5,13	1,87	0,44

Белки

Альбумин сывороточный бычий [1]

pH = 2; $T = 290 \text{ К}$; метод ДД

$\pi, \text{ мН/м}$	1	2	3	4	5	6	7	8	10	12	16
$\eta_s \cdot 10^3, \text{ мН} \cdot \text{с/м}$	1,2	3,1	11	18	30	34	39	—	200	—	—

$M = 66\,000$; метод ДД

Подложка	$A, \text{ нм}^2, \text{ при } \eta_s$	
	1 мН·с/м	4 мН·с/м
Вода	112,6	102,0
Сахароза	153,50	115,00
50 % p-p		
60 % p-p	189,50	150,50

$T = 293 \text{ K}$; метод ДД

pH	$\eta_s \cdot 10^2$, мН·с/м, при A_r		
	0,127 нм ²	0,16 нм ²	0,24 нм ²
2,2	36	0,0845	—
5,7	—	36	0,244
11,9	16,5	5,43	0,241

Подложка — водный раствор/бензол; метод ЩВ

A_r , нм ²	0,16	0,18	0,20
E_t , мН/м	1,76	0,71	0,51
E_s , мН/м	1,19	0,27	0,11
η_s , мН·с/м	267	42,8	8,9
η_{s0} , мН·с/м	710	90	14,8

Метод ДД

$$\pi_n = 4 \text{ мН/м}; \pi_r = 8 \text{ мН/м}$$

Альбумин сывороточный лошади [1]

Метод ДД

Условия	κ , мН/м, при	
	pH = 3	pH = 5
Белок нативный, $A = 92,5 \text{ нм}^2$	17,3	6,4
Белок денатурирован нагреванием при 100°C 1,8 кс	10,3	2,66

$T = 290 \text{ K}$; pH = 2; метод ДД

π , мН/м	1	2	3	4	5	6	7	8	10	12	16
$\eta_s \cdot 10^3$, мН·с/м	1,3	1,4	—	2,5	—	9,3	—	33	(76)	—	—

$T = 293 \text{ K}$; pH = 3,2; метод ДД

π , мН/м	η_s , мН·с/м, при ξ	
	0,3 с ⁻¹	0,75 с ⁻¹
3	0,0221	0,019
6	0,107	0,0735
10	0,402	0,168

Метод ДД

$$\pi_n = 10 \text{ мН/м}$$

Альбумин сывороточный свиньи [1]

$T = 293 \text{ K}$; $\pi = 10 \text{ мН/м}$; метод ДД

pH	2,2	5,1	7,4
κ , мН/м	36,8	50	35,6

Альбумин сывороточный человека [1]

$T = 293 \text{ K}$; метод ДД

Подложка	A , нм ² , при	
	$\eta_{0s} = 1 \text{ мН·с/м}$	$\eta_s = 4 \text{ мН·с/м}$
Вода	128,50	112,00
Сахароза, 60 % р-р	169,00	140,00

Альбумин яичный [1]

Подложка — вода; $T = 294 \text{ K}$; метод ДД

pH	1	1	1	3	3
C_s , мг/м ²	0,86	0,90	0,94	0,76	0,78
κ , мН/м	0,86	83	69	29,8	25,7

Подложка — вода; $T = 297 \text{ K}$; метод ДД

pH	1	1	1	1	3	3	3	3
A , нм ²	56,8	59,6	62,3	65,2	52,7	54,0	56,8	62,3
η_s , мН·с/м	12	3	1,65	1	5,85	3,2	1,2	0,7

$T = 290 \text{ K}$; pH = 2; метод ДД

π , мН/м	1	2	3	5	7
$\eta_s \cdot 10^3$, мН·с/м	2,3	15	23	29	38

$$\pi_n = 4 \text{ мН/м}, \pi_r = 7 \text{ мН/м}$$

Подложка — 0,01 н. HCl; $T = 294 \text{ K}$; метод ДД

S , м ² /мг	4	3	2	1,5	1,2
E_t , Н/м	0,1	0,5	1,3	2,15	3,5

Гемоглобин (бычий) [1]

Подложка — $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, 20 %-ный р-р; $T = 304 \text{ K}$; методы ДД, ЗК

S , м ² /мг	0,7	0,9	1,0	1,1
κ , мН/м	37,0	21	8,25	3,95

$$\pi_n > 3 \text{ мН/м}, \pi_r > 6 \text{ мН/м}$$

Подложка — 0,01 н. HCl; $T = 290 \text{ K}$; метод ЗК

π , мН/м	1	2	3	6	10
$\eta_s \cdot 10^3$, мН·с/м	1,9	1,7	11	22	30

Глионин [1]

pH = 2; $T = 290 \text{ K}$; метод ЗК

π , мН/м	1	2	4	5	6	8	10	12	16
$\eta_s \cdot 10^3$, мН·с/м	1,5	1,4	1,9	—	3,3	5,3	9,6	16	24

$$\pi_n = 16 \text{ мН/м}$$

β -Глобулин (бычий) [1]

Подложка — вода/петролейный эфир; $T = 298 \text{ K}$; методы ДД, ЗК

S , м ² /мг	0,5	0,7	1,0	1,3
κ , мН/м	7,05	9,85	9,02	6,1
E_s , мН/м	10,6	0,32	—	—
η_s , мН·с/м	3	1	—	—

I_gG-Глобулин [1]

pH = 3; S = 1,66 м²/г; метод ЗК

Форма белка	A, нм ²	κ, мН/м
Пентамер	800	5,6
Мономер	160	7,4

Желатина [1]

T = 293 К; A_r = 0,1 нм²; метод ДД

Подложка	κ, мН/м, при		
	pH = 2	pH = 5,6	pH = 11,2
Вода	0,735	1,56	0,75
KCl 1M	3,87	3,29	3,87

Подложка — 1 M KCl; pH = 5,6; T = 293 К; метод ЩВ

$A_r, \text{нм}^2$	$1 \cdot 10^{-2}$				$2,5 \cdot 10^{-2}$				$5 \cdot 10^{-2}$				$7,5 \cdot 10^{-2}$			
$\eta_s \cdot 10^3, \text{мН} \cdot \text{с/м}$	75				30				5				1			
рН = 4,7; T = 293 К; метод ЩВ																
$\pi, \text{мН/м}$	1	2	3	4	5	6	7	8	10	12	16					
$\eta_s \cdot 10^3, \text{мН} \cdot \text{с/м}$	18	—	—	78	—	164	—	250	—	—	—					

T = 291 К; метод ЗД

Подложка (p-ры)	E _L , мН/м	E _s , мН/м	η _{so} , Н · с/м	η _{s1} , Н · с/м
0,001 % танин + 20 % NaCl	75,8	565	1,09	4,72 · 10 ⁻²
0,01 % сульфат хрома + 20 % NaCl	14,6	58,2	0,11	8,3
0,05 % K ₂ SO ₄ · Al ₂ (SO ₄) ₃ + 20 % NaCl	10,1	9,8	0,12	1,37

Примечание: Задублинные пленки ведут себя как тела Бюргерса.

Инсулин [1]

Подложка — вода/петролейный эфир; T = 298 К; методы ДД, ЗД

S, м ² /мг	A, нм ²	κ, мН/м	η _s , мН · с/м	E _s , мН/м
0,35	10,50	—	2,2	1,6
0,50	15,00	—	0,4	0,6
0,50	—	16,1	—	—
0,75	—	18,0	—	—
1,0	—	18,7	—	—

Подложка — вода; I = 0,01 м/л; T = 291 ± 293 К; S = 0,8 м²/мг

pH	3,1	3,33	4,65	5,45	6,86	7,67	8,34	8,95	9,7
κ, мН/м	19,2	33,4	28,8	33,4	27,5	32,0	22,2	22,7	17,6

Подложка — вода; T = 291 ± 293 К; S = 0,8 м²/г

pH	2,2	5,1	7,4
κ, мН/м	17,7	43,0	40,0

Подложка — вода/петролейный эфир, T = 298 К; метод ДД

S, м ² /мг	0,5	0,75	1,0
κ, мН/м	16,1	18,0	18,7

T = 298 К; метод ЗД

Подложка	A, нм ²	η _s , мН · с/м	E _s , мН/м
Вода (pH = 6)	20,40	1	—
	11,7	3	—
Вода/петролейный эфир	10,5	2,2	1,6
	15,0	0,4	0,6
Сахароза			
50 % p-p	29,6	1	—
	27,5	3	—
60 % p-p	46,8	1	—
	31,4	3	—

Лизоцим [1]

Подложка — вода; T = 287 К; A_r = 0,12 нм²; метод ДД

Для нативного белка κ = 11,15 мН/м, для денатурированного 8 M мочевиной κ = 45,7 мН/м

Подложка — 0,001 н. HCl; метод ДД

T, К	κ, мН/м, при		T, К	κ, мН/м, при	
	π = 6 мН/м	A _r = 0,08 нм ²		π = 6 мН/м	A _r = 0,08 нм ²
288	28,6	0,53	300	28,3	27
295	22,2	3,9	302,5	32,1	29,5
297	26,1	6,8	303,5	32,2	24,1

Подложка — 0,1 M K₂CO₃ (pH = 10,3); T = 293 К; метод ЩВ

Для нативного белка

A, нм ²	21,9	23,2	25,8
η _s · 10 ³ , мН · с/м	15	2,7	0,4

Для белка, денатурированного мочевиной с 40 % изопропилового спирта

A, нм ²	25,8	27,1	28,4
η _s · 10 ³ , мН · с/м	18	7,2	1,2

Оглютинат плазменный [1]

Метод ДД

S, м ² /мг	κ, мН/м		S, м ² /мг	κ, мН/м
	0,1 M фосфатный буфер (pH = 6,8)	0,1 M фосфатный буфер CCl ₄		
0,25	7,95	6,27	2	8,52
0,5	13,2	10,8	3	3,07
1,0	18,4	18,4		
1,5	7,95	—	4	1,99
1,75	1,4	—	5	1,15

$T = 293 \text{ K}$; метод ЗК

Подложка	pH	E_s , мН/м	η_s , мН·с/м
Вода/петролейный эфир	2	8,15	—
	2,7	4,1	$4,5 \cdot 10^{-3}$ *
	3	11,3	—
	1	—	$3,0 \cdot 10^{-3}$
	2	0,05	$18,0 \cdot 10^{-3}$
Вода/5 % р-р амилового спирта в петролейном эфире	2,5	0,84	$43,1 \cdot 10^{-3}$
	3	18	0,244
	3,5	6,5	0,270
	4,0	0,96	0,129
	4,5	0,05	$33,0 \cdot 10^{-3}$
0,1M KCl/петролейный эфир	—	18 **	—
Вода (pH = 5)/петролейный эфир	—	20 **	—

* При $P_s = \text{const} = 0,16 \text{ мН/м}$ ** $C_{\text{пепсина}} = 0,1\%$. $T = 298 \text{ K}$; методы ЗК, ДД

Подложка	S , м ² /мг	A , нм ²	κ , мН/м	η_s , мН·с/м	E_s , мН/м
Вода/петролейный эфир	0,5	0,30	12	3,6	9,6
	0,75	0,45	18	0,8	0,8
	1	—	6,6	—	—
Вода (pH = 6)/воздух	—	65,5	—	—	1
	—	43,5	—	—	4
Сахароза, 60 % водный р-р	—	65,5	—	—	38
	—	43,5	—	—	6,2

Така-амилаза А [1]

Метод ЗК

Подложка	$\eta_s \cdot 10^2$, мН·с/м, при S				
	1 м ² /мг	1,2 м ² /мг	1,5 м ² /мг	1,7 м ² /мг	1,9 м ² /мг
Вода	11,4	4,5	1,9	0,7	0,2
KCl	—	—	—	—	—
0,01M	7,9	1,6	0,9	0,7	0,45
0,025M	14	5,6	3,4	2,5	0,8
0,1M	—	9,2	4,5	3,4	2,8
0,5M	—	10,5	5,8	5,2	5

 $T = 293 \text{ K}$; pH = 2; метод ДД

S , м ² /мг	κ , мН/м	
	на воде	на 0,5 KCl
1,5	1,41	1,44
1,25	2,86	10,25

АДСОРБЦИОННЫЕ СЛОИ

Низкомолекулярные ПАВ

Спирты

Октанол $C_8H_{18}O$ [1]

Граница раздела вода/воздух; метод ЩВ

$C \cdot 10^4$, моль/л	3,8	7,7
η_s , мН·с/м	10^{-5}	$1,3 \cdot 10^{-4}$

Гексадеканол $C_{16}H_{34}O$ [1]

Граница раздела ксилол/ртуть; метод ЗД

$C \cdot 10^3$, моль/л	0,1	1	5	20	30	50	100
$\eta_s \cdot 10^3$, мН·с/м	1,4	2,9	4,5	33	34	25	12

Метод ЗК [22]

До действия волны		Во время действия волны $\nu = 20 \text{ Гц}$		После действия волны $\nu = 20 \text{ Гц}$	
π , мН/м	η_s , мН·с/м	π , мН/м	η_s , мН·с/м	π , мН/м	η_s , мН·с/м
17	0,268	13,9	0,060	12,6	0,234
22,7	0,284	18,9	0,058	18,6	0,206
28	0,206	23,3	0,046	22,0	0,191
39,7	0,145	31,5	0,037	26,8	0,112
46,6	0,102	32,8	0,035	31,5	0,085

Амины

Додециламин $C_{12}H_{27}N$ [21] $C = 0,01 \%$; метод ЗК

	η_s , мН·с/м
Свежеприготовленный слой	32
После формирования слоя, кс	—
1,8	64
3,6	64
7,2	74

Гексадециламин $C_{16}H_{33}N$ [1] $T = 298 \text{ K}$; метод ЗК

$C \cdot 10^5$, моль/л	0,01	1,1	1	5	10
$\eta_s \cdot 10^3$, мН·с/м	10^{-1}	10^{-1}	0,2	0,7	3

Кислоты и их производные

2,3,4,5-Натрий тетрагидроксивалерат (арабинат натрия) $C_5H_9O_6Na$ [1] $C = 0,1 \%$; $T = 293 \text{ K}$; метод ЗК

pH	2,0	3,8	6	8
E_L , мН/м	67	44	24,7	22,3

Калий додеканоат $C_{12}H_{23}O_2K$ [1] $C = 1 \%$; метод ЗК $\eta_s = 0,039 \text{ мН·с/м}$, $P_s = 0,059 \text{ мН/м}$

Натрий додеканоат $C_{12}H_{23}O_2Na$ [1]

$C = 1\%$; $pH = 10$; $T = 293\text{ K}$; метод ЗК

Добавка, %	η_s , мН·с/м	Добавка, %	η_s , мН·с/м
Без добавки	10^{-4}	$1,5 \cdot 10^{-2}$	34
Додеканол		Гидроксиэтиламид	
$1 \cdot 10^{-3}$	2	$1 \cdot 10^{-3}$	2,5
$5 \cdot 10^{-3}$	3,75	$3 \cdot 10^{-3}$	10
$1 \cdot 10^{-2}$	30	$6 \cdot 10^{-3}$	13,5

Натрий додецилсульфат $C_{12}H_{25}O_4SNa$ [1]

Метод ЩВ

Граница раздела	C , моль/л	T , К	$\eta_s \cdot 10^3$, мН·с/м
Воздух/вода	0,17	293	4
	0,35	293	9—11
	3,5	293	14—36
Вода/бензол	4	291	17
		293	15
		295	10

Добавка — додеканол; метод ЗД

C , %		$\eta_s \cdot 10^3$, мН·с/м	P_g , мН/м	C , %		$\eta_s \cdot 10^3$, мН·с/м	P_g , мН/м
$C_{12}H_{25}O_4SNa$	$C_{12}H_{25}O$			$C_{12}H_{25}O_4SNa$	$C_{12}H_{25}O$		
0,1	0,0	2	0	0,5	0,0	4	0
	0,001	2	0		0,005	3	0
	0,003	37	0		0,015	3	0
	0,005	32	54		0,025	24	29
	0,008	32	62		0,040	31	47

Олеиновая кислота $C_{18}H_{34}O_2$ [1]

Граница раздела ксилон/ртуть; метод ЗК

$C \cdot 10^3$, моль/л	0,05	0,1	0,15	0,5	0,7	10
$\eta_s \cdot 10^3$, мН·с/м	1,1	9,4	7,2	10	11	200

Алкилбензолсульфонаты

Натрий алкилбензолсульфонаты [19]

Метод ЗК

Алкилбензолсульфонат	$\eta_s \cdot 10^3$, мН·с/м, при C		
	0,1 %	0,2 %	1,0 %
$C_{17}H_{27}O_3SNa$	8,1	9,9	—
$C_{18}H_{29}O_3SNa$	—	8,7	7,8
$C_{23}H_{37}O_3SNa$	8,5	9,2	7,8

Спират DS-10 $C_{18}H_{29}O_3SNa$ [25]

Граница раздела нонан/вода; добавка — бутанол; $C_{DS-10} = 0,3\%$; метод ЩВ

$C_{C_4H_9OH} = 0,1\%$

C_{NaCl} , %	η_s , мН·с/м	C_{NaCl} , %	η_s , мН·с/м	C_{NaCl} , %	η_s , мН·с/м
0,1	0,2	0,175 *	0,48	0,295	0,45
0,12	0,23	0,18 *	0,45	0,30	0,26
0,14	0,34	0,185	0,45	0,31	0,26
0,16	0,28	0,28 **	0,55	0,34	0,25
0,17	0,38	0,29	0,53		

$C_{C_4H_9OH} = 0,3\%$

C_{NaCl} , %	η_s , мН·с/м	C_{NaCl} , %	η_s , мН·с/м	C_{NaCl} , %	η_s , мН·с/м
0,1	0,2	0,17	0,43	0,195	0,30
0,12	0,18	0,180	0,55	0,35	0,4
0,14	0,25	0,185	0,60	0,36	0,32
0,16	0,38	0,190	0,35	0,40	0,26

* Устойчивая эмульсия типа м/в.
** Устойчивая эмульсия типа в/м.

Натрий бис(2-этилгексил)сукцинатосульфат (аэрозоль ОТ) $C_{30}H_{57}O_7SNa$ [20]

$C_{OT} = 0,045$ моль/л; $C_{сахароза} = 1,4$ моль/л; метод ЗК

Время формирования слоя, кс	$\eta_s \cdot 10^3$, мН·с/м	$E_s \cdot 10^3$, мН/м	Время формирования слоя, кс	$\eta_s \cdot 10^3$, мН·с/м	$E_s \cdot 10^3$, мН/м
Свежеприготовленный	0,72	—	7,52	164,0	17,0
2,93	58,3	13,0	8,73	209,0	42,0

Эфиры

Сорбитан моноолеат $C_{23}H_{40}O_6$ [1]

Граница раздела м/в; метод ЗД

При $C = 1\%$ через 3,6 кс $\eta_s = 0,15$ мН·с/м, при $C = 2\%$ — 0,08 мН·с/м

Эфиры этиленгликолей

Метод ЗК; [11]

Для монодециловых эфиров триэтиленгликоля ($C_{18}H_{38}O_4$) и гексаэтиленгликоля ($C_{24}H_{50}O_7$) при $C = 10^{-6}$ моль/л $E_t = 20$ мН/м.
Для монодецилового эфира диэтиленгликоля ($C_{18}H_{38}O_3$) $\pi = 50$ мН/м, $\eta_s = 0,0177$ мН·с/м.

Метод 3К: [21]

Название эфира	Формула	С, %	η_s , мН·с/м			
			свежеприготовленный	после формирования слоя, кс		
				1,8	3,6	7,2
Полипентаэтиленгликольмоностеарат (ОЭСК-5)	$C_{25}H_{50}O_7$	0,01 0,05	$1,9 \cdot 10^{-2}$ 64	$4,8 \cdot 10^{-2}$ 94	$16,2 \cdot 10^{-2}$ 106	54 —
Полигексаэтиленгликольмоностеарат (ОЭСК-6)	$C_{30}H_{60}O_8$	0,01 0,05	— 48	—	20 130	32 225

Полиглицериды

Чистые полиглицериды [20]

Метод 3К

Полиглицерид	η_s , мН·с/м		Полиглицерид	η_s , мН·с/м	
	свежеприготовленный слой	после старения 1,8 кс		свежеприготовленный слой	после старения 1,8 кс
$Пг_4C_8$	$1 \cdot 10^{-3}$	$1 \cdot 10^{-3}$	$Пг_{14}C_{16}$	5,3	54
$Пг_4C_{12}$	$0,9 \cdot 10^{-3}$	$0,87 \cdot 10^{-3}$	$Пг_{35}C_{16}$	20	54

Полиглицерид с добавками ПАВ [20]

Метод 3К

$Пг_4C_{12}$ (С = 0,1 %)	η_s , мН·с/м	
	свежеприготовленный	после формирования слоя 1,8 кс
Без добавки	$0,9 \cdot 10^{-3}$ 5,3 *	$0,9 \cdot 10^{-3}$ 41,0 *
С додециламином	$0,9 \cdot 10^{-3}$	$7,6 \cdot 10^{-3}$
0,01 %	2,8	2,7
0,025 %	1,0	32,0
0,05 %	5,3 *	54,0 *
С ОЭСК-5	96,0	55,0
С сульфаниловой к-той	0,039	0,073
С сульфонатом натрия	40,5	99,6
С сульфонолом	29,0	34

* $C_{Пг_4C_{12}} = 0,15$ %.

Природные компоненты

Холестерин + дигитонин (смесь) [1]

Метод ЩВ

Холестерин C_s , моль/м ²	Дигитонин С·10 ³ , %	$\eta_s \cdot 10^3$, мН·с/м
$8,3-33 \cdot 10^{-7}$	0	2,4
0	1-40	3,3
$8,3-33 \cdot 10^{-7}$	1-40	3,5-300

Комплексы холестерина и лецитина [1]

$T = 293$ К; $\pi = 14$ мН/м; метод ДД

$\eta_s \cdot 10^3$, мН·с/м		$\eta_s \cdot 10^3$, мН·с/м	
Холестерин	1,1	Холестерин—дигитонин	
Холестерин—колхидин		(1 : 1)	1,2
(1 : 1)	2,2	(1 : 3)	7,0
(1 : 2)	1,6	Лецитин	1,4
Холестерин—натрий гексадеканат		Лецитин—натрий таурохолат (1 : 1)	1,9
(1 : 1)	2,5	Лецитин—натрий гликохолат (1 : 1)	1
(1 : 3)	1,5		

Высокомолекулярные ПАВ

Полимеры

Поливиниловый спирт *(ПВС) $[-CH_2CH(OH)-]_n$ [2]

Граница раздела водный р-р ПВС/воздух; $T = 295$ К; метод 3Д [2]

Время, кс	P_s , мН/м, при С			
	0,05 %	0,10 %	0,5 %	1,0 %
0,6	0,3	0,4	0,7	0,9
1,2	0,5	0,9	1,1	1,3
1,8	0,85	1,25	1,5	1,7
2,4	1,0	1,50	1,6	1,9
3,0	1,2	1,75	1,75	2,4
3,6	1,35	2,0	2,0	2,5
4,2	1,50	2,20	2,2	2,7
4,8	1,70	2,40	2,4	2,9
5,4	1,90	2,60	2,5	3,0
6,0	2,0	2,65	2,6	3,1
7,2	2,2	2,75	2,75	3,2
9,0	2,3	2,85	2,8	3,3
10,2	2,3	2,85	2,85	3,3

Граница раздела водный р-р ПВС/бензол; $T = 295$ К; метод 3Д [2]

Время, кс	P_s , мН/м, при С			
	0,05 %	0,10 %	0,5 %	1,0 %
0,6	0,4	0,5	1,0	1,4
1,2	0,8	1,0	1,6	2,0
1,8	1,1	1,35	2,0	2,5
2,4	1,35	1,7	2,5	2,9
3,0	1,60	2,1	2,85	3,1
3,6	1,85	2,4	3,0	3,3
4,2	2,1	2,6	3,2	3,5
4,8	2,3	2,7	3,4	3,6
5,4	2,4	2,8	3,6	3,7
6,0	2,55	2,9	3,7	3,8
7,2	2,65	3,1	3,70	3,8
9,0	2,70	3,2	3,70	—
10,2	2,70	3,2	—	—

* См. также рис. II.9.

$\ln \omega$	$P_s, \text{ мН/м}$			$\ln \omega$	$P_s, \text{ мН/м}$		
	$T = 293$	303	313 К		$T = 293$	303	313 К
-1	5,3	3,6	2,5	-4	3,7	2,2	1,6
-2	4,8	3,1	2,2	-5	3,2	2,0	1,3
-3	4,2	2,8	1,9	-6	2,5	1,4	1,0

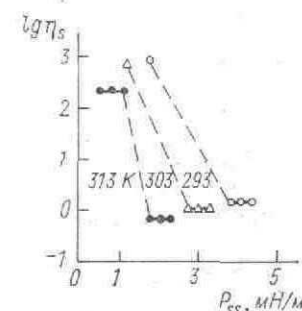
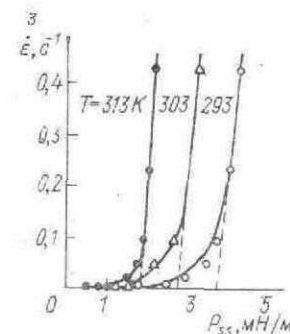
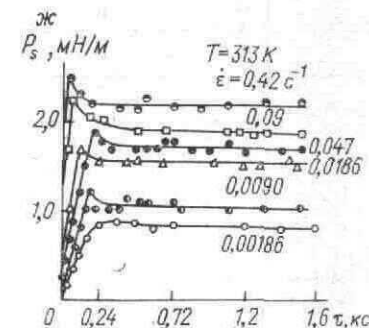
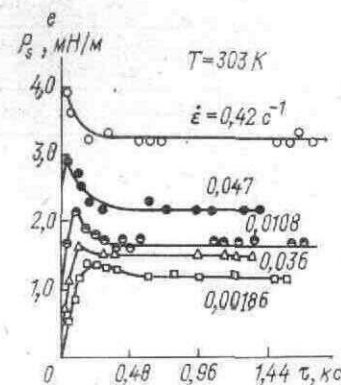
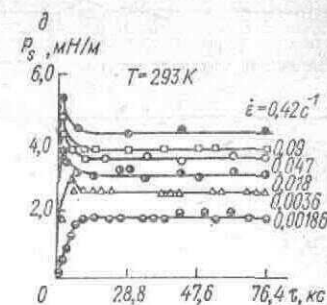
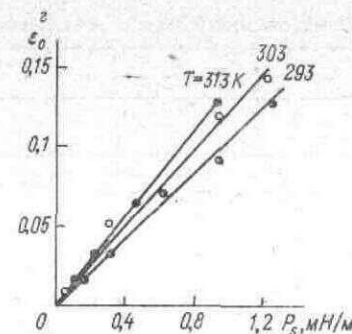
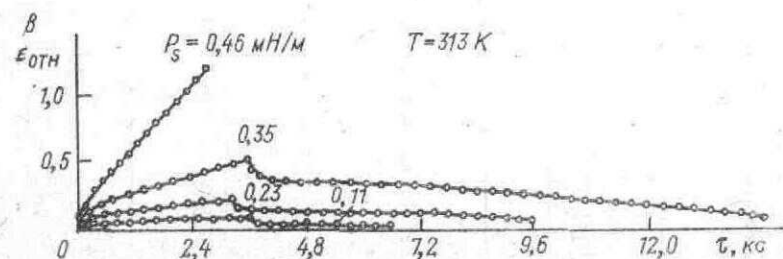
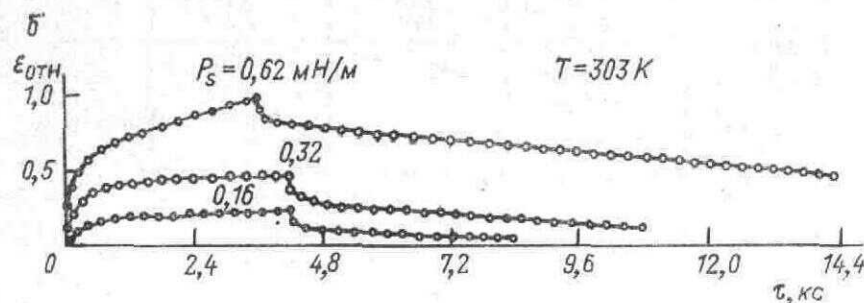
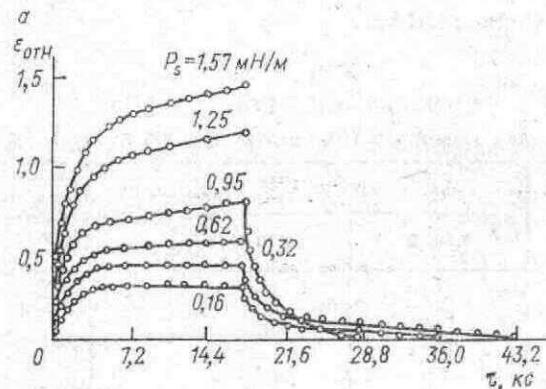


Рис. 11.9. Поливиниловый спирт; граница раздела водный р-р ($C = 1\%$)/бензол; метод ЗД [2]; а, б, в — развитие деформаций во времени при разных P_s ; г — зависимость условно-мгновенной деформации ϵ_0 от P_s ; д, е, ж — зависимость P_s от времени при разных ϵ ; з — зависимость $\dot{\epsilon}$ от P_s .

Граница раздела водный р-р ПВС ($C = 1\%$)/бензол; метод ЗД

Реологическая характеристика	T, K		
	293	303	313
E_{1s} , МН/м	10,0	7,3	6,0
E_{2s} , МН/м	2,0	1,7	2,0
E_s , МН/м	1,7	1,4	1,5
λ , %	83	81	77
η_{2s} , Н·с/м	0,390	0,505	0,650
θ_2 , с	195	297	323
P_{h1} , МН/м	1,75	1,2	0,85
P_{h2} , МН/м	3,6	2,8	1,9
η_{0s} , Н·с/м	0,940	0,645	0,457
η_s , Н·с/м	$1,6 \cdot 10^{-3}$	$1,1 \cdot 10^{-3}$	$7,0 \cdot 10^{-4}$

Водный р-р ПВС; $T = 299$ K; метод ЗД

C, %	P _g , МН/м на границе раздела		C, %	P _g , МН/м на границе раздела	
	ПВС/воздух	ПВС/бензол		ПВС/воздух	ПВС/бензол
0,05	2,0	2,7	0,6	3,1	3,85
0,1	2,4	2,8	0,7	3,15	3,9
0,2	2,7	3,1	0,8	3,2	3,95
0,3	2,8	3,5	0,9	3,2	4,0
0,4	2,9	3,7	1,0	3,2	4,0
0,5	3,0	3,8			

Водный р-р ПВС; метод ЗД

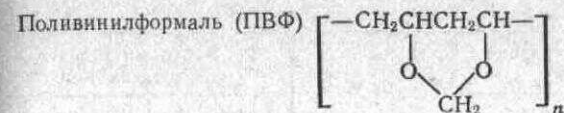
T, K	ПВС/воздух			ПВС/бензол		
	P_g , мН/м, при C					
	0,05 %	0,1 %	1 %	0,05 %	0,1 %	1 %
295	2,1	2,2	3,2	2,5	2,7	3,8
305	1,7	1,8	3,0	2,1	2,3	3,7
313	—	1,2	2,5	—	1,8	3,4
315	1	—	—	1,5	—	—
321	0,7	—	—	—	—	—
325	0,1	0,1	1,5	0,3	0,8	2,4

Граница раздела водный р-р ПВС ($C = 1\%$)/бензол; $T = 293$ K; метод ЗД

$\dot{\epsilon}$, с ⁻¹	0,00186	0,0036	0,0186	0,0471	0,090	0,420
P_{rs} , МН/м	—	—	3,7	4,2	4,8	5,3
P_{ss} , МН/м	1,8	2,5	3,0	3,5	3,8	4,3

Граница раздела водный р-р ПВС ($C = 0,1\%$)/углеводород; $T = 295$ K; время формирования слоя 7,2 кс; метод ЗД

	P _g , МН/м		P _g , МН/м	
Бензол	2,27	Циклогексан	2,26	
Гептан	2,22	Гептанол	0	



Все данные для водных растворов ПВФ 10 % замещения.
Граница раздела ПВФ/воздух; $T = 295$ K; метод ЗД

Время, кс	P _g , МН/м, при C				
	0,05 %	0,10 %	0,25 %	0,5 %	1,0 %
0,6	0,1	0,15	0,25	0,25	0,25
1,2	0,2	0,25	0,45	0,45	0,40
1,8	0,25	0,40	0,65	0,65	0,70
2,4	0,30	0,55	0,85	0,85	0,80
3,0	0,40	—	1,0	1,0	1,0
3,6	0,50	0,80	1,15	1,20	1,2
4,2	0,60	0,90	1,25	1,30	1,35
4,8	0,70	0,95	1,35	1,45	1,50
5,4	0,75	1,0	1,45	1,60	1,80
6,0	0,80	1,05	1,5	1,70	—
7,2	0,82	1,10	1,6	1,80	2,0
9,0	0,85	1,1	1,65	1,80	2,1
10,2	—	—	1,65	1,80	—

Граница раздела ПВФ/бензол; $T = 295$ K; метод ЗД

Время, кс	P _g , МН/м, при C				
	0,05 %	0,10 %	0,25 %	0,5 %	1,0 %
0,6	0,15	0,25	0,3	0,5	0,3
1,2	0,20	0,40	0,7	0,9	0,6
1,8	0,30	0,60	1,0	1,3	0,9
2,4	0,40	0,75	1,2	1,55	1,15
3,0	0,50	0,90	1,5	1,80	1,40
3,6	0,70	1,05	1,75	2,1	1,60
4,2	0,75	1,15	1,95	2,2	1,80
4,8	0,85	1,25	2,1	2,35	1,90
5,4	0,90	1,30	2,2	2,4	2,1
6,0	0,95	1,35	2,3	2,45	2,25
7,2	1,0	1,40	2,35	2,5	2,40
9,0	1,0	1,45	2,40	2,5	2,50
10,2	1,0	1,45	2,40	2,5	2,50

Время формирования слоя 7,2 кс; метод ЗД

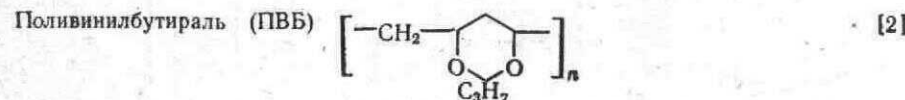
T, K	ПВФ/воздух			ПВФ/бензол		
	P _g , мН/м, при C					
	0,05 %	0,1 %	1 %	0,05 %	0,1 %	1 %
295	0,8	1,1	1,8	1,0	1,5	2,6
303	—	0,9	1,7	0,8	1,3	—
305	0,6	—	—	—	—	2,2
313	0,3	0,5	—	0,4	1,0	—
315	—	—	1,0	—	—	1,7
321	0,1	0,2	0,5	—	0,5	1,1
325	—	—	—	0,2	—	—

$T = 295 \text{ K}$; метод ЗД

$C, \%$	$P_s, \text{ мН/м, на границе раздела}$		$C, \%$	$P_s, \text{ мН/м, на границе раздела}$	
	ПВФ/воздух	ПВФ/бензол		ПВФ/воздух	ПВФ/бензол
0,05	0,8	1,15	0,6	1,75	2,4
0,01	1,15	1,50	0,7	1,78	2,45
0,2	1,40	1,9	0,8	1,80	2,5
0,3	1,50	2,1	0,9	1,85	2,5
0,4	1,55	2,3	1,0	1,9	2,5
0,5	1,7	2,35			

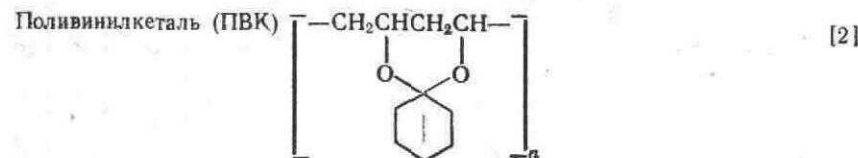
Граница раздела ПВФ/растворитель; $T = 295 \text{ K}$; время формирования слоя 7,2 кс; метод ЗД

	$P_s, \text{ мН/м}$		$P_s, \text{ мН/м}$
Бензол	1,50	Циклогексан	1,54
Гептан	1,41	Гептанол	0



Граница раздела водный р-р ПВБ/бензол; $T = 293 \text{ K}$; метод ЗД

$C, \%$	0,2	0,3	0,5	0,7	1	1,6
$P_s, \text{ мН/м}$	0,06	0,13	0,17	0,23	0,22	0,18



Граница раздела водный р-р ПВК/бензол; $T = 293 \text{ K}$; метод ЗД

$C, \%$	0,02	0,05	0,1	0,15	0,2	0,3
$P_s, \text{ мН/м}$	0,045	0,05	0,03	0,019	0,01	0,005

Карбоксиметилцеллюлоза $[\text{C}_6\text{H}_7\text{O}_2(\text{OH})_{3-m}(\text{OCH}_2\text{COONa})_m]_n$ (где $n = 500 \div 570$, $m = 1 \div 3$) [1]

$C = 0,1 \%$; $T = 297 \text{ K}$; метод ЗД

Граница раздела	pH	$\eta_s, \text{ мН·с/м}$	$E_s, \text{ мН/м}$
Раствор КМЦ/воздух	2,95	0,4	—
	4,3	0,035	—
Раствор КМЦ/стирол	—	0,122	0,004

Белки

Альбумин сывороточный бычий (АСБ) [1]

Водный раствор; $T = 293 \text{ K}$; метод ЩВ

Граница раздела, pH	$S, \text{ м}^2/\text{мг}$	$\eta_s \cdot 10^3, \text{ мН·с/м}$	Граница раздела, pH	$S, \text{ м}^2/\text{мг}$	$\eta_s \cdot 10^3, \text{ мН·с/м}$
Воздух/вода	0,75	0,84	Бензол/вода, pH = 6,5	1,6	0,174
pH = 2	0,8	0,182	Этилацетат/вода pH = 6,5	0,475	28,3
Бензол/вода pH = 2	0,75	6,2		0,5	0,812
	0,8	0,505	pH = 7,7	0,675	30,4
pH = 6,5	1,3	3,26		0,7	4,9
	1,4	0,708		0,75	0,316

Граница раздела р-р АСБ в 0,1 М КСl ($C = 0,1 \%$)/петролейный эфир; $T = 293 \text{ K}$; метод ЗД

pH	2,3	5,2	6,9	10,7
$E_t, \text{ мН/м}$				
метод ЗД	1,1	10,3	6,9	3,3
метод ЗК	1,0	19,5	14,2	4,0

Граница раздела р-р АСБ в 0,1 М КСl ($C = 0,1 \%$)/петролейный эфир; метод ЗД

$T, \text{ K}$	293	303	313	323
$E_t, \text{ мН/м}$				
pH = 5,7	18,3	7,6	2,1	1,2
pH = 2,3	1,14	0,585	0,37	0,32

Граница раздела р-р АСБ/петролейный эфир; $S = 1 \text{ м}^2/\text{мг}$; $T = 296 \text{ K}$; метод ДД

pH	2,2	6,3	12,5
$\kappa, \text{ мН/м}$	7,55	13,45	6,37

Альбумин сывороточный человека (АСЧ) *

Граница раздела водный р-р АСЧ/бензол; метод ЗД [10]

Время, кс	$P_s, \text{ мН/м, при } C$			Время, кс	$P_s, \text{ мН/м, при } C$		
	0,008 %	0,05 %	0,1 %		0,008 %	0,05 %	0,1 %
0,9	0,25	0,5	0,6	7,2	1,8	1,1	0,95
1,8	0,5	0,8	0,7	10,8	2,0	1,15	1,0
3,6	1,2	1,0	0,9	14,4	2,0	1,15	1,0

Водный р-р АСЧ; $T = 293 \text{ K}$; pH = 5,0; метод ЗД [2]

$C, \%$	$P_s, \text{ мН/м, на границе раздела}$		$C, \%$	$P_s, \text{ мН/м, на границе раздела}$	
	АСЧ/воздух	АСЧ/бензол		АСЧ/воздух	АСЧ/бензол
0,001	0,9	—	0,01	1,7	1,8
0,002	—	2,5	0,015	1,2	1,5
0,005	2,2	2,3	0,025	1,2	1,3
0,007	—	—	0,05	1,1	1,2

* См. также рис. II.10.

Граница раздела водный р-р АСЧ ($C = 0,05\%$)/бензол; $T = 293\text{ K}$; метод ЗД [10]

pH	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
P_{rs} , мН/м	0,02	0,05	0,43	0,85	1,0	0,97	0,85	0,6	0,5	0,4

Граница раздела водный р-р АСЧ ($C = 0,1\%$)/бензол; pH = 5,1; метод ЗД [10]

T, K	283	293	303	313	323	333	343	353
P_s , мН/м	0,8	1,0	1,2	1,4	1,8	2,6	3,7	7,0

Граница раздела водный р-р АСЧ ($C = 0,05\%$)/углеводород; $T = 293\text{ K}$; pH = 5,1
метод ЗД [2]

Гептан	1,5	Толуол	1,2
Тридекан	0,9	Воздух	0,9
Бензол	1,7	0,005 M стеариновая к-та в бензоле	2,0

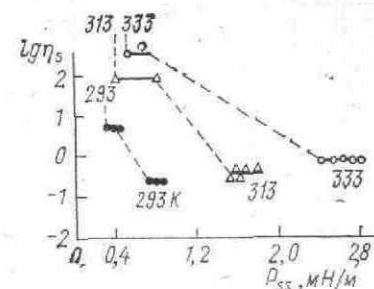
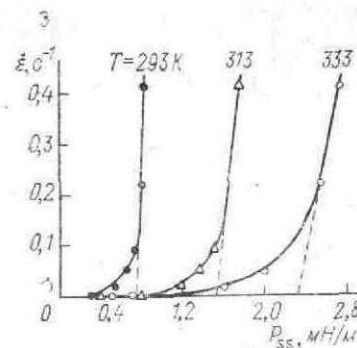
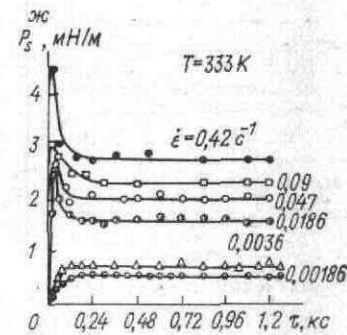
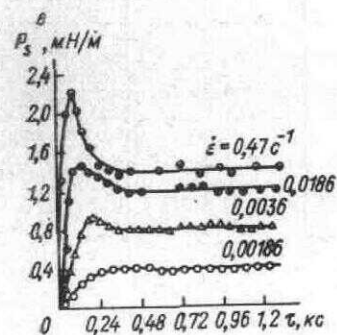
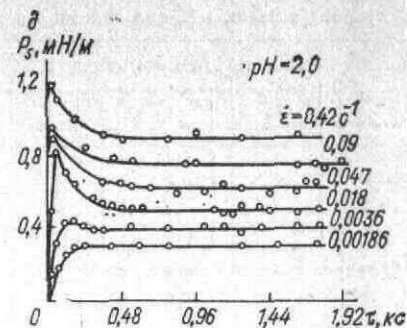
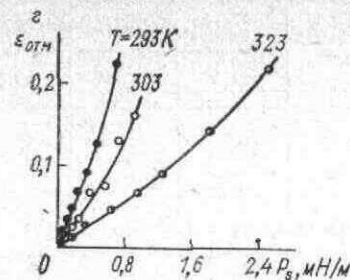
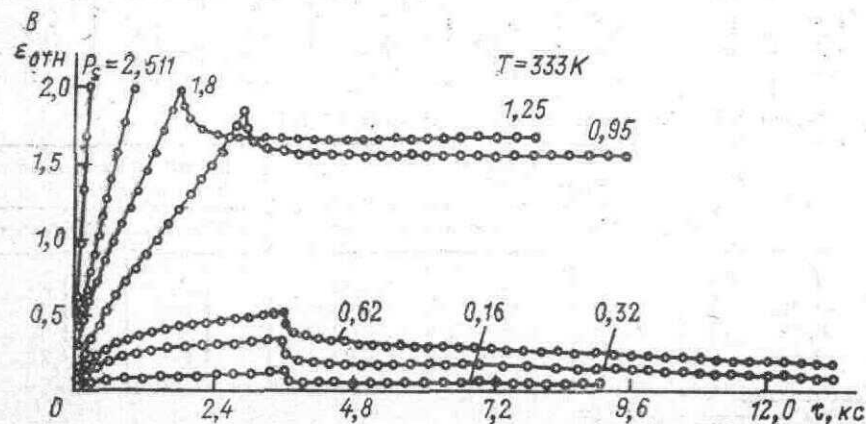
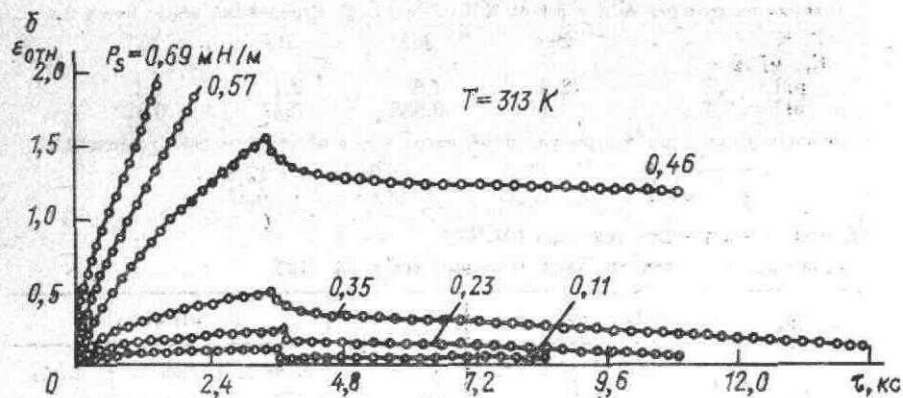
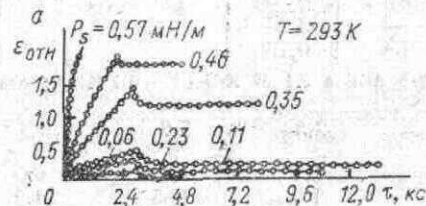


Рис. 11.10. Альбумин сывороточный человека; граница раздела водный р-р ($C = 0,1\%$)/бензол; pH = 5,1; метод ЗД [2, 11]: а, б, в — развитие деформаций во времени при разных P_s ; г — зависимость условно-мгновенной деформации ϵ_s от P_s ; д, е, ж — зависимость P_{s1} от времени при разных $\dot{\epsilon}$; з — зависимость $\dot{\epsilon}$ от P_{ss} .

Граница раздела водный р-р АСЧ ($C = 0,1\%$)/бензол; $T = 293\text{ K}$; pH = 5,1; метод ЗД [2]

$\dot{\epsilon}$, c^{-1}	0,00186	0,0036	0,0186	0,0471	0,090	0,420
P_{rs} , мН/м	0,30	0,54	0,79	1,00	1,08	1,15
P_{ss} , мН/м	0,30	0,40	0,52	0,64	0,75	0,85

Граница раздела 1 %-ный водный р-р АСЧ ($C = 1\%$)/бензол; $pH = 5$; метод ЗД [5]

ln ω	$P_{rs} \cdot 10^3$, мН/м при T			ln ω	$P_{rs} \cdot 10^3$, мН/м при T		
	293 К	313 К	333 К		293 К	313 К	333 К
-1	1,3	3,0	4,2	-4	0,8	1,5	2,3
-2	1,1	2,5	3,6	-5	0,7	1,0	1,5
-3	1,0	2,0	2,8	-6	0,6	0,5	0,8

Граница раздела водный р-р АСЧ ($C = 0,1\%$)/бензол; $pH = 5,1$; метод ЗД [21]

Реологическая характеристика	T, К		
	293	303	313
E_{1s} , мН/м	3,3	7,1	13,2
E_{2s} , мН/м	1,0	1,4	3,5
E_s , мН/м	0,78	1,2	2,7
λ , %	76	83	77
η_{2s} , Н·с/м	0,360	0,660	0,860
θ , с	360	471	246
P_{k1} , мН/м	0,3	0,4	0,5
P_{k2} , мН/м	0,74	1,54	2,4
η_{0s} , Н·с/м	$5,6 \cdot 10^{-3}$	0,111	0,556
η_s , Н·с/м	$3 \cdot 10^{-4}$	$5 \cdot 10^{-4}$	$9 \cdot 10^{-4}$

Альбумин яичный (АЯ) [2]

Граница раздела водный р-р АЯ/воздух; $T = 295$ К; $pH = 4,9$; метод ЗД

Время, кс	P_s , мН/м при C						
	0,005 %	0,05 %	0,1 %	0,2 %	0,4 %	0,5 %	1,0 %
0,9	0,01	0,2	0,3	0,4	0,45	0,8	1,0
1,8	0,3	0,5	0,7	0,9	1,1	1,45	1,6
2,7	0,5	0,7	0,9	1,3	1,6	1,8	2,0
3,6	0,7	0,9	1,4	1,7	2,0	2,2	2,4
5,4	1,05	1,5	1,8	—	2,5	2,55	2,6
7,2	1,25	1,8	2,2	2,2	2,6	2,6	2,6
10,8	2,0	2,0	2,6	2,6	2,6	2,6	—
14,4	2,5	2,0	2,6	2,6	—	—	—

Граница раздела водный р-р АЯ/воздух; $T = 313$ К; $pH = 4,9$; метод ЗД

Время, кс	P_s , мН/м, при C						
	0,005 %	0,05 %	0,1 %	0,2 %	0,4 %	0,5 %	1,0 %
0,9	0,5	0,7	1,2	1,4	1,5	2,0	2,5
1,8	1,1	1,5	2,0	2,3	2,9	3,7	4,2
2,7	1,7	2,3	2,8	3,5	4,0	4,4	5,1
3,6	2,3	3,0	3,7	4,2	4,9	5,1	5,3
5,4	3,7	4,5	5,0	5,3	5,3	5,3	5,3
7,2	4,8	5,3	5,3	5,3	5,3	—	—
10,8	5,3	5,3	5,3	—	—	—	—
14,4	5,3	—	—	—	—	—	—

Граница раздела водный р-р АЯ/воздух; $T = 328$ К; $pH = 4,9$; метод ЗД

Время, кс	P_s , мН/м, при C						
	0,005 %	0,05 %	0,1 %	0,2 %	0,4 %	0,5 %	1,0 %
0,3	0,4	0,8	1,0	1,2	1,4	1,6	2,2
0,6	1,1	1,4	1,9	2,1	2,8	3,4	4,2
1,2	2,5	3,0	3,4	4,4	4,8	5,3	6,1
1,8	3,7	4,5	5,0	6,1	6,5	7,0	7,6
2,4	4,9	5,7	6,4	7,2	7,5	7,8	8,0
3,0	6,2	7,1	7,4	7,8	8,0	8,2	8,2
3,6	7,3	7,7	7,9	8,1	8,0	8,2	8,2
4,2	7,7	8,0	8,2	8,2	8,2	—	—
4,8	8,2	—	8,2	8,2	—	—	—
5,4	8,2	8,2	—	—	—	—	—

Граница раздела водный р-р АЯ/бензол; $T = 295$ К; $pH = 4,9$; метод ЗД

Время, кс	P_s , мН/м, при C				
	0,005 %	0,05 %	0,1 %	0,5 %	1,0 %
0,3	0,2	0,3	0,5	0,8	1,4
0,6	0,5	0,8	1,2	1,6	3,8
1,2	1,0	1,7	2,1	2,9	5,4
1,8	1,5	2,5	2,8	3,8	5,7
2,4	1,9	3,0	3,4	4,8	5,8
3,0	2,3	3,5	3,9	5,5	6,0
3,6	2,9	3,8	4,3	5,7	6,0
4,2	3,2	4,2	4,4	5,9	—
4,8	3,4	4,3	4,5	6,0	—
5,4	3,7	4,4	4,6	—	—
7,2	3,9	4,6	4,7	—	—
7,8	4,0	—	—	—	—

Граница раздела водный р-р АЯ/бензол; $T = 313$ К; $pH = 4,9$; метод ЗД

Время, кс	P_s , мН/м, при C				
	0,005 %	0,05 %	0,1 %	0,5 %	1,0 %
0,3	0,5	0,8	1,3	1,7	2,0
0,6	1,3	1,9	2,8	3,5	4,4
1,2	2,4	3,5	4,5	5,5	6,8
1,8	3,5	4,5	5,6	7,2	8,8
2,4	4,4	5,5	6,6	8,6	10,0
3,0	5,4	6,5	7,4	9,6	10,5
3,6	6,2	7,2	8,2	10,1	10,8
4,2	6,6	7,6	8,5	10,5	10,8
4,8	7,0	8,0	8,7	10,6	10,8
5,4	7,4	8,3	8,8	10,7	—
7,2	7,5	8,5	9,2	10,8	10,8

Граница раздела водный р-р АЯ/бензол; $T = 328 \text{ K}$; $pH = 4,9$; метод ЗД

Время, кс	P_s , мН/м, при C				
	0,005 %	0,05 %	0,1 %	0,5 %	1,0 %
0,6	5,0	6,0	7,0	11	—
1,2	12	13	14	21	22
1,8	18	21	23	33	37
2,4	23	29	33	48	55
3,0	27	37	41	55	58
3,3	28	38	42	56	—
3,6	29	37	40	53	57
4,2	30	36	38	52	55
4,8	31	36	38	51	53
5,4	31	36	37	49	52
6,0	32	36	37	50	51
7,2	—	—	—	48	51

Граница раздела водный р-р АЯ ($C = 0,005 \%$)/бензол; время формирования слоя 15 мин; $T = 296 \text{ K}$; метод ЗД

pH	2	3	4	5	6	7	8	9	10
P_s , мН/м	0,4	0,6	1,8	4	3	1,4	0,6	0,5	0,3

Граница раздела водный р-р АЯ ($C = 0,1 \%$)/воздух; $T = 293 \text{ K}$; метод ДД [1]

pH	7,7	7,7	4,5
I , моль/л	0,1	0,2	0,1
π , мН/м	1,5	2,3	5

Водный р-р АЯ; $C = 0,1 \%$; $T = 293 \text{ K}$; $pH = 4,9$

Граница раздела	E_{1s} , мН/м	E_{2s} , мН/м	E_s , мН/м	η_s , мН·с/м	Θ , кс
АЯ/бензол	232	125	83,5	335	0,273
АЯ/0,005 стеариновая к-та в бензоле	118	96	86,2	210	0,193

γ -Глобулин-бычий [1]

На границе бензол/вода; $pH = 6,5$; метод ШВ

281 K		293,5 K		297 K	
S , м ² /мг	$\eta_s \cdot 10^3$, мН·с/м	S , м ² /мг	$\eta_s \cdot 10^3$, мН·с/м	S , м ² /мг	$\eta_s \cdot 10^3$, мН·с/м
1,3	51,3	1,25	3,96	0,8	55
1,4	1,74	1,3	0,598	0,9	2,16
1,5	0,527	1,4	0,129	—	—

$T = 296 \text{ K}$; $S = 1 \text{ м}^2/\text{мг}$; метод ЗК

Граница раздела	κ , мН/м, при pH		
	1,4	8,9	12,5
Вода/воздух	2,26	1,55	4,51
Вода/петroleumный эфир	4,75	5,34	4,37

Подложка с $pH = 2,2-11,9$; $I = 0,01$ моль/л; $T = 297 \text{ K}$; метод ЗК

κ , мН/м	0,12	0,16	0,24
η_s , мН·с/м	0,275	0,0269	$1,25 \cdot 10^{-4}$

На границе вода/петroleumный эфир; $T = 296 \text{ K}$; $S = 1 \text{ м}^2/\text{мг}$; метод ЗК

pH	1,4	8,9	12,5
κ , мН/м	4,75	5,34	4,37

На границе вода/9-октадеценол (5 % в petroleumном эфире)

pH	2	3	4	5	6	7	8
E_s , мН/м	5,6	12,8	8,8	4,7	1,2	0,08	0,06
$\eta_s \cdot 10^2$, мН·с/м	148	195	140	105	76	49	1

Желатина *

Граница раздела водный р-р/бензол; $T = 313 \text{ K}$; $pH = 4,9$; метод ЗД [2]

Время, кс	P_s , мН/м, при C					
	0,1 %	0,5 %	1 %	2 %	3 %	4 %
1,8	0,05	0,15	0,4	0,75	0,9	1,1
3,6	0,1	0,45	1,1	1,3	1,6	1,7
7,2	0,25	0,9	1,6	1,8	1,9	2,1
10,8	0,4	1,3	1,8	2,0	2,2	2,25
14,4	0,45	1,4	1,9	2,1	—	—
43,2	0,45	1,4	2,0	2,1	2,2	2,25

Водный р-р; $C = 1 \%$; $pH = 4,9$; метод ЗД [2]

Время, кс	Желатина/воздух			Желатина/бензол		
	P_s , мН/м, при T					
	313 К	323 К	333 К	313 К	323 К	333 К
0,9	—	—	—	0,53	—	—
1,8	0,05	0,01	—	1,0	0,4	0,2
3,6	0,12	0,05	0,01	1,5	0,85	0,55
7,2	0,12	0,05	0,02	1,8	1,1	0,65
10,8	—	—	0,02	2,0	1,1	0,7
14,4	—	—	—	2,0	—	0,7
43,2	0,12	0,05	0,02	2,0	1,1	0,7

* См. также рис. II.11—II.15.

Реологические характеристики	pH = 5					pH = 2	pH = 8
	293 К		303 К		313 К	293 К	
	0,1 %	0,3 %	0,5 %	0,3 %	0,3 %	0,3 %	
E_{1s} , МН/М	0,7	6,0	7,6	1,8	1,4	3,0	1,6
E_{2s} , МН/М	0,7	3,2	1,7	0,6	0,4	1,7	0,8
E_{3s} , МН/М	0,5	2,1	2,4	0,4	0,3	1,0	0,5
η_{2s} , Н·с/м	0,083	0,360	0,620	0,128	0,114	0,230	0,150
η_{0s} , Н·с/м	0,076	0,398	0,302	0,134	0,133	0,116	0,107
η_s^* , Н·с/м	$7 \cdot 10^{-5}$	$4 \cdot 10^{-4}$	$4,4 \cdot 10^{-4}$	$4 \cdot 10^{-4}$	$1,4 \cdot 10^{-4}$	$3 \cdot 10^{-4}$	$5 \cdot 10^{-4}$
θ , с	—	113	—	213	285	135	118
λ , %	70	65	76	75	77	64	68
P_{R1} , МН/М	0,11	0,25	0,30	0,11	0,06	0,11	0,17
P_{R2} , МН/М	0,62	1,22	1,50	1,12	0,70	0,76	0,74

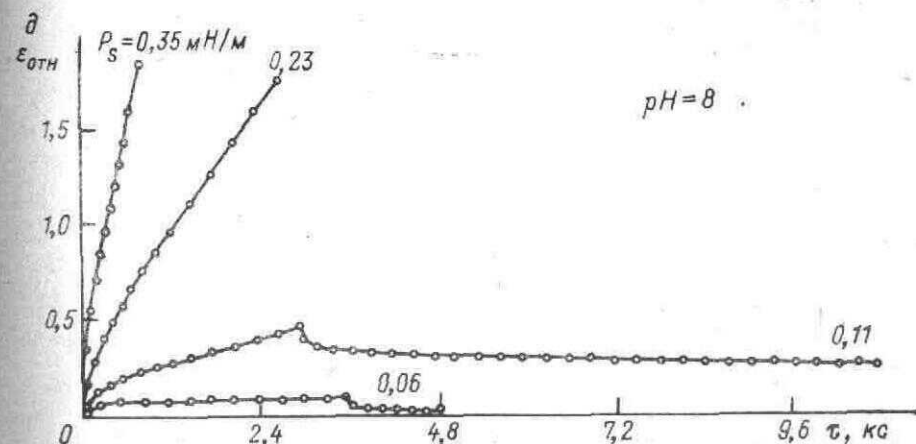
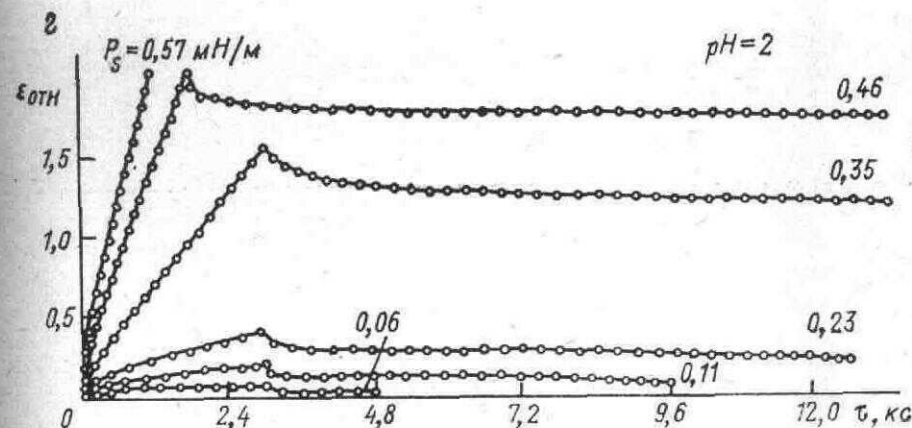
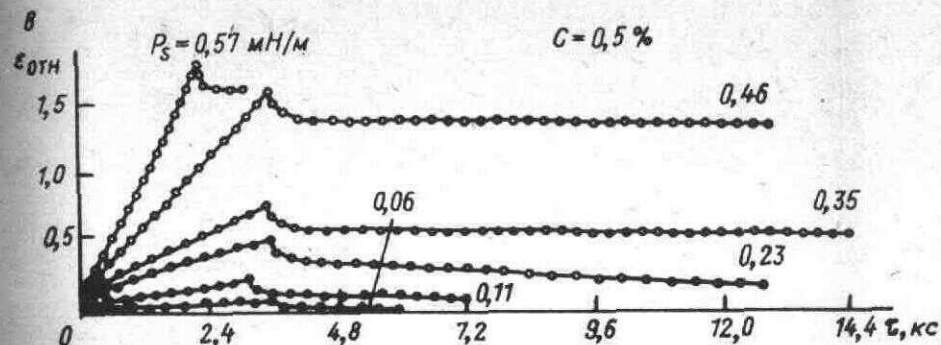
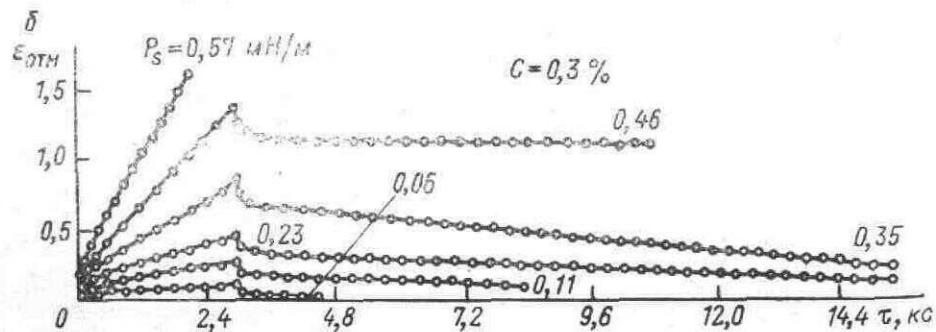
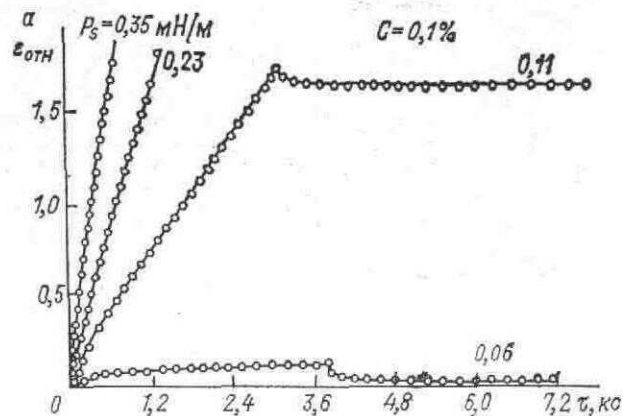


Рис. 11.11. Желатина; граница раздела водный р-р/бензол; T — 293 К. Развитие деформаций во времени при разных P_s :
а, б, в — при разных концентрациях (pH = 5); г, д — при разных pH ($C = 0,3\%$).

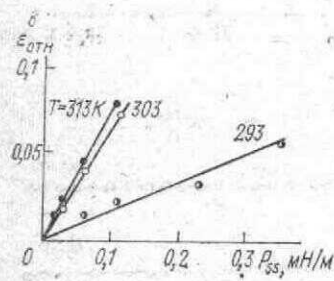
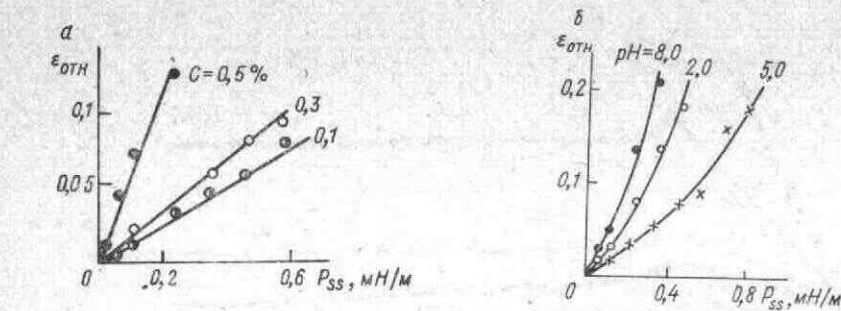


Рис. 11.12. Желатина; граница раздела водный р-р/бензол. Зависимость относительной деформации от $P_{сс}$:

а — при разных концентрациях ($T = 293$ К, $pH = 5.0$); б — при разных pH ($C = 0.3$ %, $T = 293$ К); в — при разных температурах ($C = 0.3$ %, $pH = 5.0$).

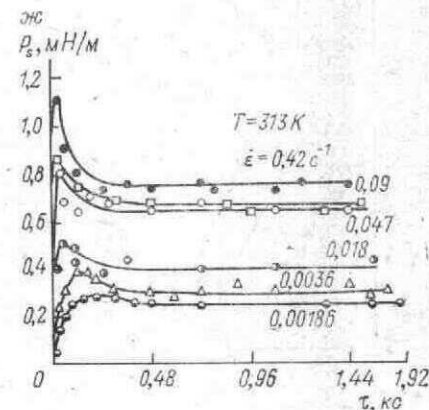
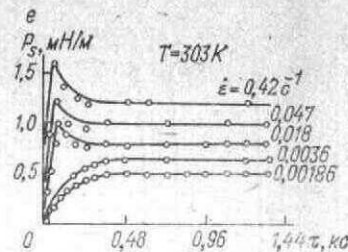
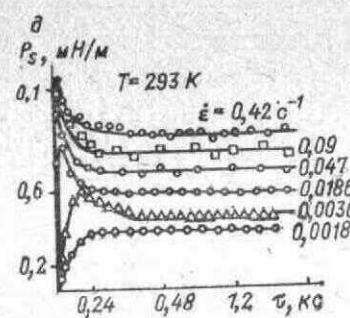
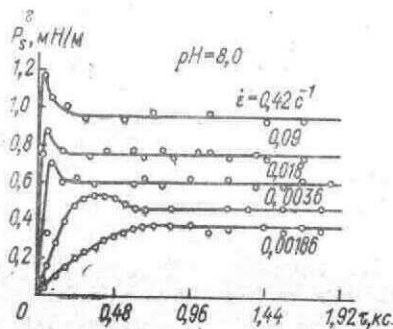
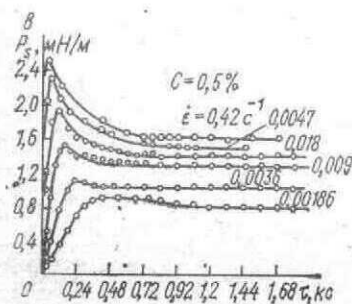
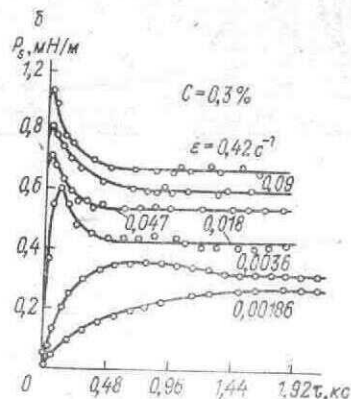
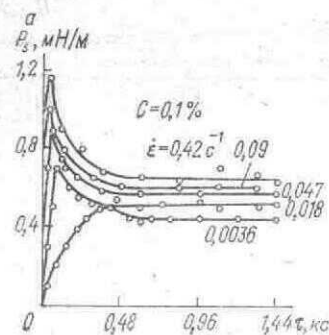


Рис. 11.13. Желатина; граница раздела водный р-р/бензол. Зависимость P_s от времени при разных $\dot{\epsilon}$:

а, б, в — при разных концентрациях ($pH = 5.0$); г — при $pH = 8.0$, $C = 0.3$ %; д, е, ж — при разных температурах ($C = 0.3$ %, $pH = 5.0$).

Граница раздела водный р-р/бензол; $T = 293$ К; $pH = 4.9$; метод ЗД [2]

P_s , мН/м	ϵ_0 при C			P_s , мН/м	ϵ_0 при C		
	0,1 г 100 мл	0,3 г 100 мл	0,5 г 100 мл		0,1 г 100 мл	0,3 г 100 мл	0,5 г 100 мл
0,05	0,01	0,01	0,03	0,4	0,05	0,065	—
0,1	0,015	0,02	0,05	0,5	0,06	0,09	—
0,2	0,025	0,035	0,12	0,6	0,075	0,1	—
0,3	0,035	0,05	—				

Граница раздела водный р-р ($C = 1$ %)/углеводород; $T = 313$ К; $pH = 4.9$; метод ЗД [2]

Время, кс	P_s , мН/м			Время, кс	P_s , мН/м		
	Бензол	Циклогексан	Гептан		Бензол	Циклогексан	Гептан
1,8	1,05	—	1,53	10,8	2,0	2,35	2,5
3,5	1,45	1,3	1,8	14,4	—	2,4	2,55
7,2	1,8	2,1	2,3	43,2	2,0	2,4	2,55

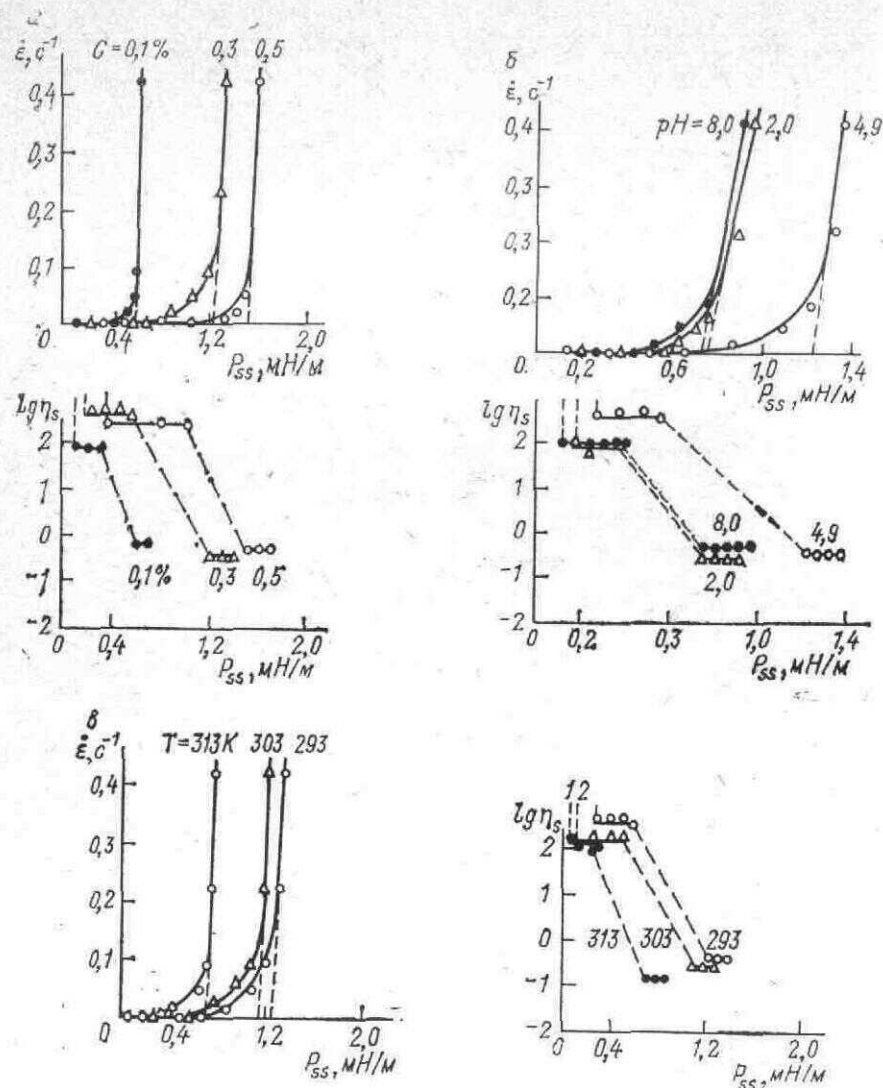


Рис. 11.14. Желатина; граница раздела водный р-р/ бензол. Зависимость ϵ от P_{ss} : а — при разных концентрациях ($T = 293 \text{ K}$; $\text{pH} = 4.9$); б — при разных pH ($C = 0.3\%$; $T = 293 \text{ K}$); в — при разных температурах ($C = 0.3\%$; $\text{pH} = 4.9$).

Граница раздела водный р-р ($C = 0.3\%$)/бензол; $\text{pH} = 4.9$; метод ЗД [2]

$P_s, \text{мН/м}$	ϵ_0 при T			$P_s, \text{мН/м}$	ϵ_0 при T		
	293 K	303 K	313 K		293 K	303 K	313 K
0,025	0,005	0,016	0,014	0,20	0,032	—	—
0,05	0,008	0,028	0,037	0,25	0,04	—	—
0,075	0,012	0,047	0,055	0,3	0,048	—	—
0,1	0,018	0,06	0,076	0,35	0,057	—	—
0,15	0,024	—	—				

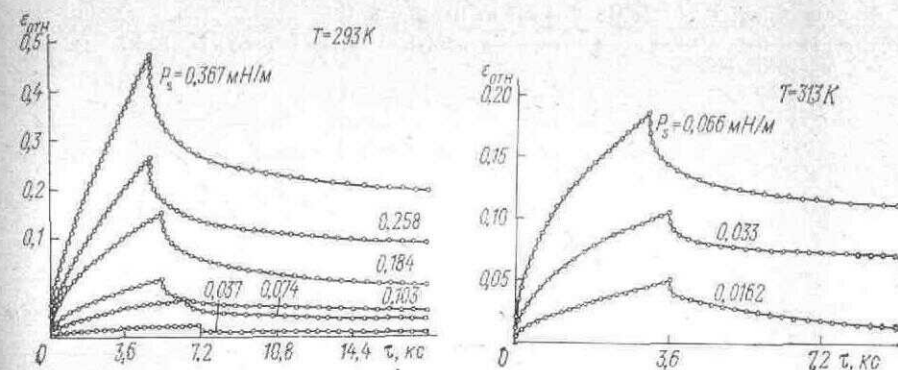


Рис. 11.15. Желатина; граница раздела водный р-р ($C = 0.4\%$)/ССl; $\text{pH} = 4.9$. Развитие деформаций во времени при разных температурах.

Граница раздела водный р-р ($C = 0.3\%$)/бензол; $T = 293 \text{ K}$; метод ЗД [2]

$P_{ss}, \text{мН/м}$	ϵ_0 при pH			$P_{ss}, \text{мН/м}$	ϵ_0 при pH		
	3	4,9	9		3	4,9	9
0,1	0,02	0,01	0,04	0,5	0,21	0,08	—
0,2	0,045	0,028	0,09	0,6	—	0,105	—
0,3	0,1	0,045	0,18	0,7	—	0,135	—
0,35	—	—	0,25	0,8	—	0,165	—
0,4	0,14	0,06	—	0,9	—	0,20	—

Граница раздела водный р-р ($C = 1\%$)/бензол; время формирования слоя 5 ч; $T = 313 \text{ K}$; метод ЗД [2]

pH	2	3	4	5	6	7	8	9
$P_s, \text{мН/м}$	1,1	1,15	1,20	2,0	1,1	0,75	0,2	0,1

Граница раздела водный р-р ($C = 0.5\%$)/бензол; $T = 293 \text{ K}$; метод ЗД [2]								
pH	2	3	4	5	6	7	8	9
$P_s, \text{мН/м}$	0,4	0,73	0,95	1,0	0,25	0,05	0,01	0,01
$\eta_s, \text{Н·с/м}$	1,7	1,9	1,6	1,4	1,55	1,75	1,8	1,85

Граница раздела водный р-р ($C = 0.3\%$)/бензол; $\text{pH} = 5$; метод ЗД [5]

$\ln \omega$	$P_{rs} \cdot 10^3$, при T			$\ln \omega$	$P_{rs} \cdot 10^3$, при T		
	293 K	303 K	313 K		293 K	303 K	313 K
—1	1,9	1,5	1	—4	1,3	1,0	0,6
—2	1,6	1,3	0,8	—5	1,1	0,8	0,5
—3	1,5	1,2	0,7	—6	0,7	0,6	0,4

Граница раздела водный р-р/бензол; $T = 293 \text{ K}$; $\text{pH} = 5$; метод ЗД [5]

$\ln \omega$	$P_{rs} \cdot 10^3$, Н·м, при C			$\ln \omega$	$P_{rs} \cdot 10^3$, Н·м, при C		
	0,1 %	0,3 %	0,5 %		0,1 %	0,3 %	0,5 %
—1	1,2	1,9	2,5	—4	0,6	1,3	1,6
—2	1,0	1,6	2,2	—5	0,5	1,1	1,3
—3	0,3	1,5	1,8	—6	0,3	0,7	1,0

Водный р-р; $C = 0,24\%$; $T = 297\text{ K}$; метод ШВ [1]

ρH	2,1	4,75	6,0	8,7
$\eta_s \cdot 10^3$, мН·с/м				
воздух/вода	0,1	14	21	1,2
стирол/вода	0,1	19	5	2,7

Граница раздела водный р-р ($C = 1\%$)/бензол; время формирования слоя 5 ч; $T = 313\text{ K}$; $\rho H = 4,9$; метод ЗД [2]

ρH	2,0	4,8	8,8
P_s , мН/м			
без добавок электролита	1,25	1,97	0,03
в присутствии 0,5 М КСl	1,30	1,68	0,40

Граница раздела водный р-р/бензол с добавками; $T = 313\text{ K}$; время формирования слоя 5 ч; метод ЗД [2]

Добавка	P_s , мН/м, при				
	$C_{\text{жел}} = 0,1\%$	0,5 %	1,0 %	1,0 %	1,0 %
	$C_{\text{доб}} = 0,005\text{ M}$	0,005 M	0,005 M	0,075 M	0,05 M
Без добавки	0,40	1,30	1,97	1,97	1,97
Олеиновая к-та	1,8	1,52	3,60	3,62	3,61
Лауриновая к-та	0,92	1,43	3,20	3,20	3,30
Стеариновая к-та	0,85	1,12	2,50	2,49	2,52
Холестерин	0,75	0,95	2,20	2,21	2,20

Граница раздела водный р-р ($C = 1\%$)/бензол с добавками ($C = 0,005$ моль/л); $T = 313\text{ K}$; $\rho H = 4,8$; метод ЗД [2]

Добавка	P_s , мН/м, при времени формирования слоя			
	1,8 кс	10,8 кс	21,6 кс	43,2 кс
Без добавки	1,1	1,75	1,75	2,0
Олеиновая к-та	3,2	3,6	3,65	3,65
Лауриновая к-та	2,7	3,2	3,25	3,3
Стеариновая к-та	1,95	2,50	2,55	2,65
Холестерин	1,6	2,15	2,25	2,25

Граница раздела водный р-р/воздух; $T = 296\text{ K}$; метод ДД [4]

C , %	$1,4 \cdot 10^{-3}$	$3 \cdot 10^{-1}$
θ' , кс	9	36

Граница раздела водный р-р/воздух; метод ДД [4]

T , К	296	300	303	313
θ' , кс	22,2	13,2	9,0	6,0

α -Казеин

Граница раздела водный р-р ($C = 1,5\%$)/бензол; $T = 293\text{ K}$; метод ЗД [2]
При времени формирования слоя 1,8 кс

ρH	7	8	10	12
P_s , мН/м	0,05	0,2	0,3	0,4

При времени формирования слоя 14,4 кс

ρH	6	8	10	12
P_s , мН/м	0,2	0,5	0,9	1

Граница раздела водный р-р/углеводород; $T = 293\text{ K}$; $\rho H = 10,8$; метод ЗД [2]

C , %	Углеводород	P_s , мН/м	
		без добавок	с Na_2SO_4 , моль/л
1,09	Бензол	0,20	0,50
1,55	»	0,80	2,70
1,50	Декан	0,02	0,35

Граница раздела водный р-р/бензол; $T = 293\text{ K}$; $\rho H = 8$; метод ЗД [6]

Время, кс	P_s , мН/м, при C				
	0,5 %	1,3 %	1,4 %	2,0 %	2,7 %
0,9	0,01	0,02	0,04	0,1	0,05
1,8	0,02	0,04	0,09	0,3	0,1
3,6	0,03	0,08	0,16	0,4	0,15
7,2	0,04	0,16	0,2	0,58	0,3
10,8	0,05	0,18	0,3	0,63	0,3
14,4	0,06	0,19	0,4	0,69	0,3
18,0	0,07	0,2	0,48	0,7	0,3
21,6	0,07	0,2	0,49	0,78	0,3
36	0,07	0,2	0,5	0,8	0,3
54	0,07	0,2	0,5	0,8	0,3

На границе с воздухом P_s порядка 10^{-3} мН/м

Граница раздела водный р-р ($C = 2\%$)/бензол; $\rho H = 10,6$; метод ЗД [2]

T , К	293	298	300	303	305	310	315	325
P_s , мН/м	0,27	0,30	1,0	1,45	1,6	1,25	1,0	0,92

Граница раздела водный р-р ($C = 1,5\%$)/углеводород; время формирования слоя 18 кс; $T = 293\text{ K}$; $\rho H = 10,6$; метод ЗД [2]

	P_s , мН/м		P_s , мН/м
Гексан	1,3	Бензол	1,15
Нонан	0,06	Толуол	0,70
Декан	0,02	Изопропил бензол	1,30
Тридекан	0,09	Воздух	0,001
Циклогексан	1,60		

Клейковина из пшеницы [1]

$T = 298\text{ K}$; $I = 0,1$ моль/л; $\rho H = 6,8$; метод ЗД

Граница раздела	S , м ² /мг	η_s , мН·с/м	E_s , мН/м
Воздух/вода	0,2	0,22	1,96
	0,4	0,27	0,013
CCl_4 /вода	0,4	2,6	3,98
	0,9	0,18	0,044

Водный р-р: $C = 0,5 \%$; $T = 272 \text{ K}$; $pH = 5,3$; метод ЗД [6]

Время, кс	P_s , мН/м, на границе раздела		Время, кс	P_s , мН/м, на границе раздела	
	лизоцим воздух	лизоцим бензол		лизоцим воздух	лизоцим бензол
0,9	0,12	0,80	7,2	0,51	2,2
1,8	0,21	1,25	10,8	0,60	2,3
2,7	0,33	1,90	14,4	0,70	2,3
3,6	0,4	2,0	18,0	0,80	2,3
5,4	0,41	2,1	21,6	0,80	2,3

Водный р-р: $T = 293 \text{ K}$; $pH = 5,3$; метод ЗД [6]

C , %	P_s , мН/м, на границе раздела		C , %	P_s , мН/м, на границе раздела	
	лизоцим воздух	лизоцим бензол		лизоцим воздух	лизоцим бензол
0,05	0,35	0,5	0,50	0,85	2,1
0,1	0,40	0,85	0,55	0,80	1,9
0,15	0,70	1,15	0,60	0,79	1,8
0,20	0,80	1,37	0,70	0,75	1,4
0,30	0,90	1,80	0,80	0,70	1,4
0,35	0,95	1,90	0,90	0,70	1,4
0,40	1,0	2,2			

Граница раздела водный р-р/октан; $T = 298 \text{ K}$; метод ЗД [7]

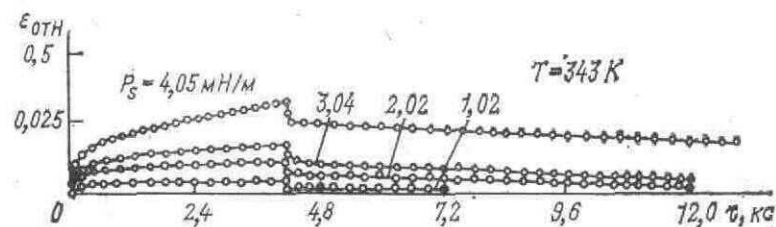
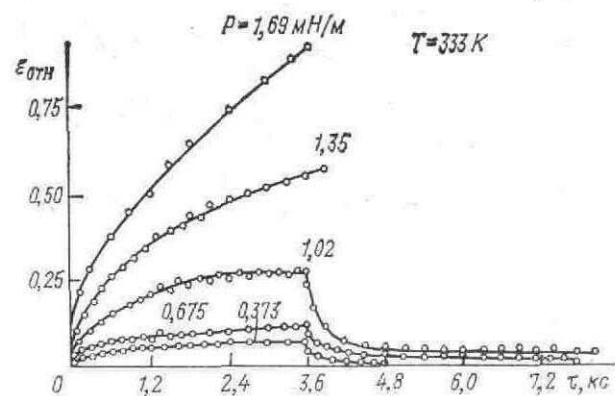
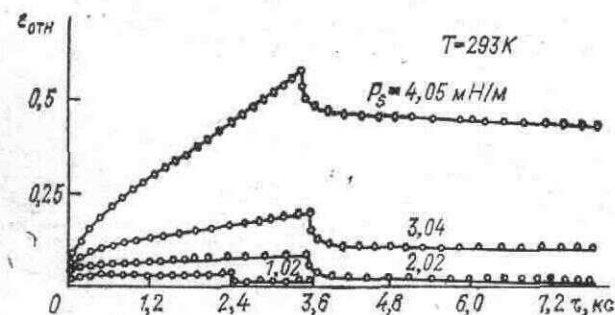
C , моль/л	$1 \cdot 10^{-1}$	$5 \cdot 10^{-4}$	$6 \cdot 10^{-4}$	$1 \cdot 10^{-3}$
E_s , мН/м	0,7	5,0	15,0	12,0
E_v , кН/м ²	175	909	2586	1875

Водный р-р: $C = 1$; $T = 292 \text{ K}$; метод ЗД [9]

pH	P_{rs} , мН/м, на границе раздела		pH	P_{rs} , мН/м, на границе раздела	
	лизоцим воздух	лизоцим бензол		лизоцим воздух	лизоцим бензол
2,0	0,8	1,8	5,1	1,1	1,8
2,8	0,9	1,8	5,7	1,0	1,6
3,7	1,2	—	6,2	0,9	1,5
4,0	1,5	—	7,0	0,9	1,5
4,3	1,7	2,2	8,0	0,9	1,45
4,6	1,7	—	8,9	0,9	1,4
4,8	1,4	2,4			

Граница раздела водный р-р ($C = 1 \%$)/бензол, метод ЗД [9]

Условия	P_{rs} , мН/м, при T					
	289 K	293 K	303 K	313 K	323 K	333 K
Формирование слоя и измерение прочности проводили при одной температуре. Формирование слоя проводили при 333 K, затем систему охлаждали до нужной температуры и измеряли прочность слоя	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	4,0
	1,3	1,3	1,3	1,35	1,95	4,0

Рис. II.16. Лизоцим; граница раздела водный р-р ($C = 1 \%$)/бензол; $pH = 5,3$; время формирования слоя 5 ч; метод ЗД. Развитие деформаций во времени при разных температурах [9].

* См. также рис. II.16—II.19.

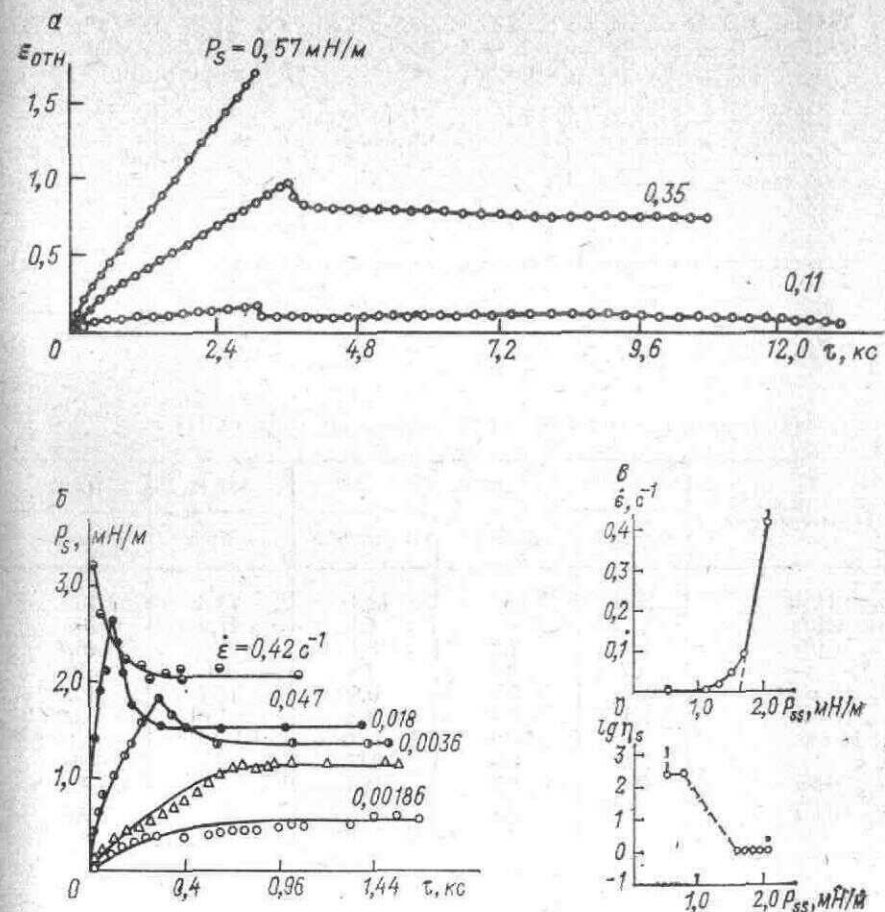
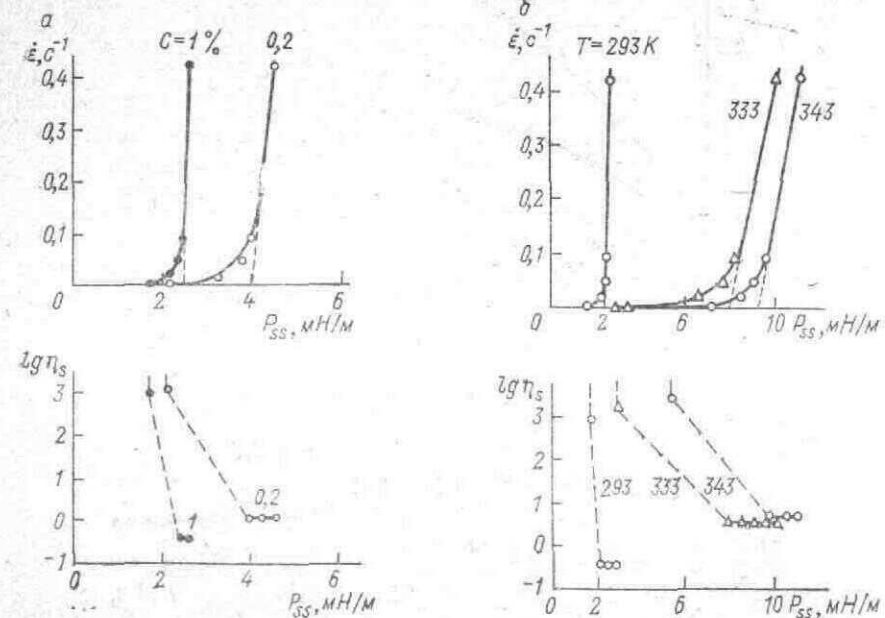
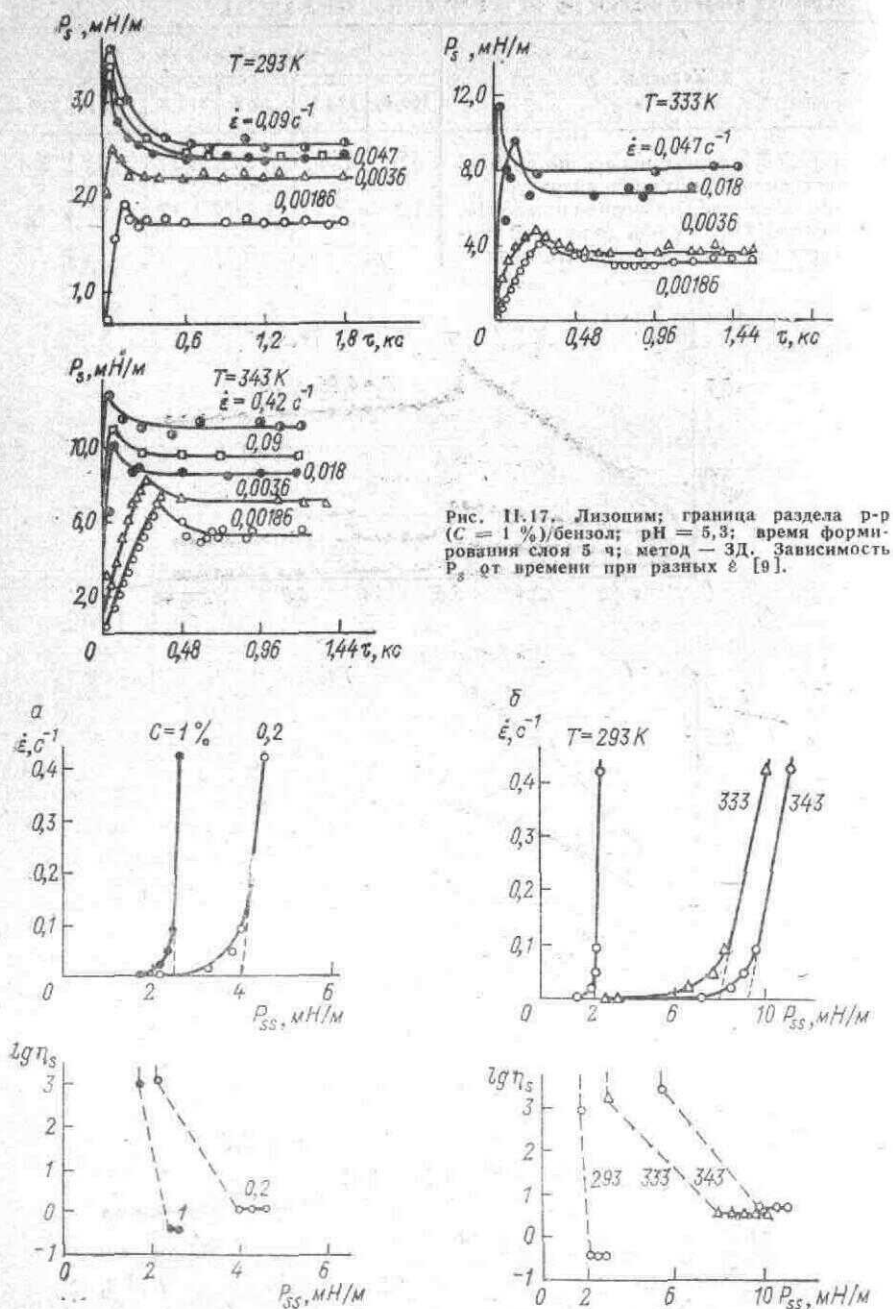


Рис. 11.18. Лизоцим; граница раздела водный р-р/бензол; рН = 5,3; время формирования слоя 5 ч; метод 3Д. Зависимость $\dot{\epsilon}$ от P_{ss} [2]: а — при разных концентрациях; б — при разных температурах.

Граница раздела водный р-р ($C = 0,5\%$)/вторая фаза; $T = 291\text{ K}$; $pH = 5,3$; метод ЗД [9]

	$P_{rs}, \text{ мН/м}$		$P_{ss}, \text{ мН/м}$	
Бензол	2,2		Пентадекан	1,3
Гептан	2,1		Сквалан	1,0
Декан	1,9		Воздух	1,0
Додекан	1,7			

Граница раздела водный р-р ($C = 0,5\%$)/бензол; $T = 293\text{ K}$; $pH = 5,3$; метод ЗД [2]

$\dot{\epsilon}, \text{ с}^{-1}$	0,00186	0,0186	0,0471	0,090	0,420
$P_{rs}, \text{ мН/м}$	1,9	2,5	3,2	3,4	3,6
$P_{ss}, \text{ мН/м}$	1,7	2,2	2,5	2,5	2,6

Граница раздела водный р-р ($C = 1\%$)/углеводород; метод ЗД [2]

Реологические характеристики	298 K			333 K	343 K
	Бензол *	Бензол	Пентадекан	Бензол	Бензол
$E_{1s}, \text{ мН/м}$	50,1	32	12,4	73,6	76
$E_{2s}, \text{ мН/м}$	24,7	4,3	4,1	47,9	39
$E_{ss}, \text{ мН/м}$	16,5	3,8	3,1	29	25,7
$\lambda, \%$	67	88	76	60	50
$\eta_{2s}, \text{ Н}\cdot\text{с/м}$	5,77	2,1	0,93	15,7	12,0
$\eta_{0s}, \text{ Н}\cdot\text{с/м}$	1,09	0,91	0,2	1,61	2,85
$\eta_s, \text{ Н}\cdot\text{с/м}$	—	$3,5 \cdot 10^{-4}$	$1,6 \cdot 10^{-3}$	$4,1 \cdot 10^{-3}$	$4,4 \cdot 10^{-3}$
$\Theta, \text{ с}$	233	488	227	328	308
$P_{k1}, \text{ мН/м}$	2,0	1,7	0,5	3	8,1
$P_{k2}, \text{ мН/м}$	4,0	2,4	1,6	5,3	9,3

* Для 0,2 %-ного р-ра лизоцима.

Трипсин [19]

Р-р в 1 н. NaCl; $C = 4,6 \cdot 10^{-5} \pm 7,4 \cdot 10^{-4}\%$; $T = 296\text{ K}$; метод ЗК

$$\Theta = 0,9 \div 6 \text{ кс}$$

α -Химотрипсин *

Граница раздела водный р-р ($C = 6 \cdot 10^{-8}$ моль/л)/воздух; $T = 298\text{ K}$; $pH = 7,8$; метод ЗД [15]

$\tau, \text{ кс}$	0,6	1,2	1,8	2,4	3,6	5,4	7,2	10,8
$P_{rs}, \text{ мН/м}$	0,2	0,4	0,56	0,6	0,62	0,65	0,7	0,7
$P_{ss}, \text{ мН/м}$	0,1	0,21	0,3	0,4	0,43	0,45	0,5	0,5

* См. также рис. II.20—II.24.

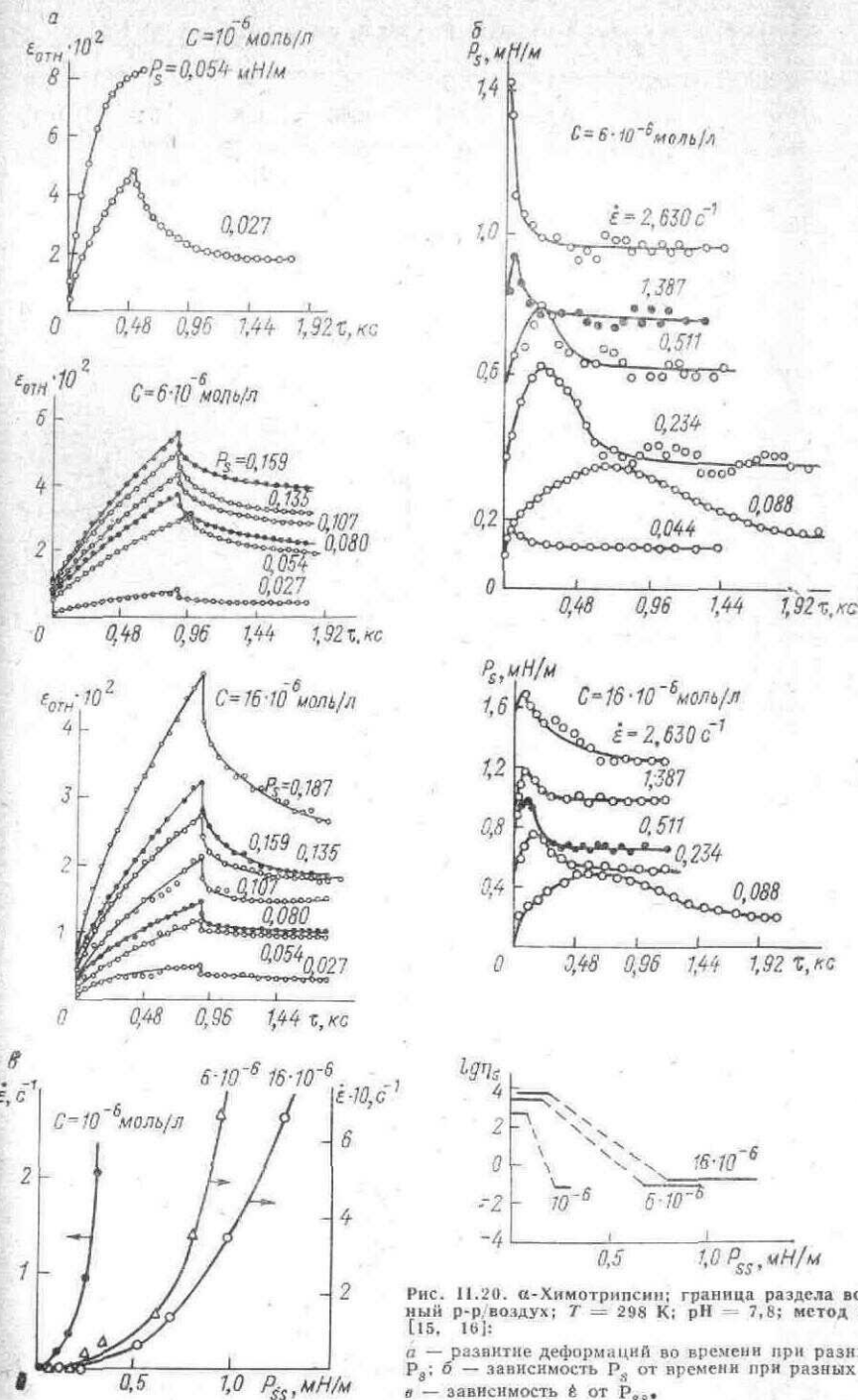


Рис. II.20. α -Химотрипсин; граница раздела водный р-р/воздух; $T = 298\text{ K}$; $pH = 7,8$; метод ЗД [15, 16]:
а — развитие деформаций во времени при разных P_s ; б — зависимость P_s от времени при разных $\dot{\epsilon}$; в — зависимость $\dot{\epsilon}$ от P_{ss} .

Граница раздела водный р-р/воздух; $T = 298 \text{ K}$; $\text{pH} = 7,8$; метод ЗД [15]

$C \cdot 10^6$, моль/л	0,5	1	2	4	8	12	16
P_{TS} , мН/м	0,22	0,38	0,5	0,66	0,8	0,9	0,95
P_{SS} , мН/м	0,18	0,21	0,28	0,41	0,48	0,6	0,7

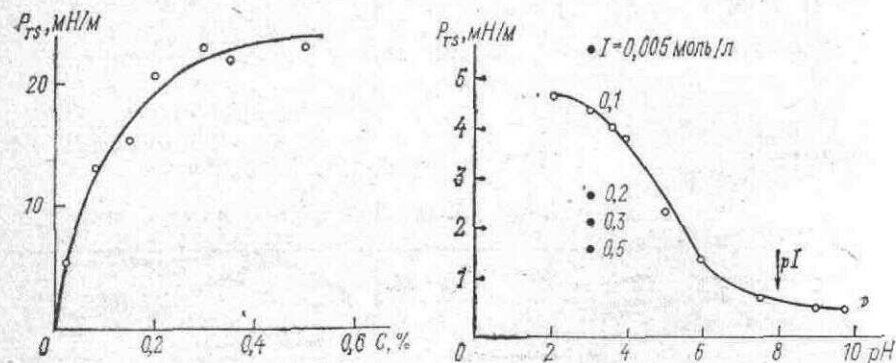


Рис. 11.21. α -Химотрипсин; граница раздела водный р-р/октан; $T = 293 \text{ K}$; метод ЗД. Зависимость P_{TS} от концентрации.

Рис. 11.22. α -Химотрипсин; граница раздела водный р-р ($C = 0,1 \%$)/октан; метод ЗД. Зависимость P_{TS} от pH и ионной силы.

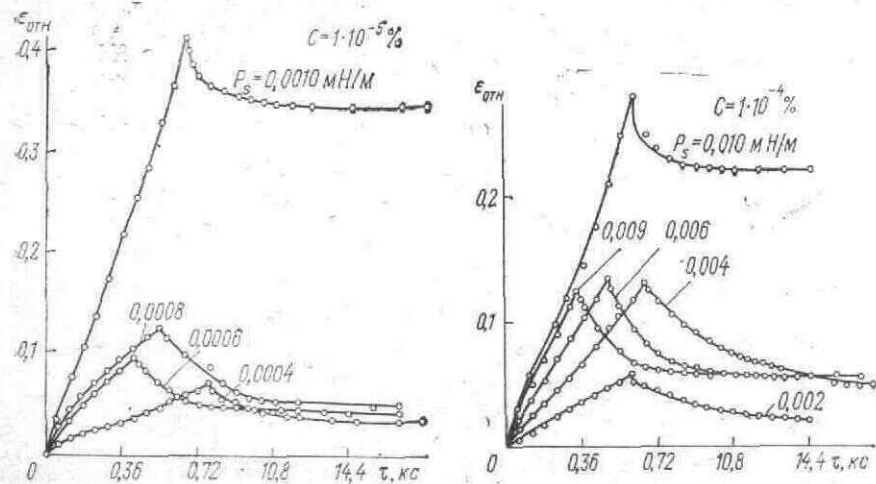


Рис. 11.23. α -Химотрипсин; граница раздела водный р-р/октан; $T = 293 \text{ K}$; $\text{pH} = 8$; $I = 0,1$ моль/л; метод ЗД. Развитие деформаций во времени при разных P_s [17].

Граница раздела водный р-р/воздух; $T = 298 \text{ K}$; $\text{pH} = 7,8$; метод ЗД [15]

$C \cdot 10^6$, моль/л	1	6	16
P_s^* , мН/м	0,027	0,054	0,080
ϵ_0	0,0036	0,0106	0,0032
E_{1s}^* , мН/м	5,6	19,4	28,6
ϵ_m	0,0083	0,050	0,0070
E_{ss}^* , мН/м	0	1,4	12,0
$\epsilon_m - \epsilon_0$	0,0047	0,039	0,0033
E_{ss}^* , мН/м	1,9	15,4	19,1
λ , %	67	51	81
$\max \left(\frac{1}{\partial p} \right) \cdot 10^3$	6,48	21,36	4,46
$\min \left(\frac{1}{\partial p} \right) \cdot 10^3$	3,75	7,87	1,68
η_{ss}^* , мН·с/м	517	2840	4890
θ , $^\circ \text{C}$	0,258	0,184	0,247
$\eta^* \cdot \frac{1}{\text{мН}} \cdot \frac{1}{\text{с}}$	0,06	0,12	0,018
P_{TS}^* , мН/м	0,009	0,012	0,030
P_{TS}^* , мН/м	0,22	0,66	0,78

Граница раздела водный р-р ($C = 0,01\%$)/октан; $T = 293\text{ K}$; $pH = 3$; $I = 0,1$ моль/л; метод ЗД [17]

pH	I , моль/л	C , %	E_{1s}^* , мН/м	$e_m - e_0$	E_{2s}^* , мН/м	e_m	E_s^* , мН/м	λ , %	$\left(\frac{de}{dt}\right)_{\max} \cdot 10^3$, c^{-1}	$\left(\frac{de}{dt}\right)_{\min} \cdot 10$, c^{-1}	η_{ss} , мН·с/м	Θ , кс
0,3	0,005		—	0,006	—	0,011	—	55	6,2	1,4	6253,3	0,125
0,6	0,010		—	0,012	—	0,022	—	54	8,9	8,9	6404,2	0,128
1,0	0,015		63,5	0,020	51,0	0,035	28,0	57	3,6	3,6	6812,1	0,136
1,3	0,020		—	0,024	—	0,044	—	55	9,9	9,9	6554,1	0,122
2,0	0,030		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2,6	0,042		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Граница раздела водный р-р/октан; $T = 293\text{ K}$; метод ЗД [17]

pH	I , моль/л	C , %	E_{1s}^* , мН/м	E_{2s}^* , мН/м	E_s^* , мН/м	λ , %	η_{ss} , мН·с/м	Θ , кс	P_{H_1} , мН/м	P_{H_2} , мН/м	η_{ss} , мН·с/м	η_{ss} , мН·с/м
3	0,1	$1 \cdot 10^{-6}$	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,15
		$1 \cdot 10^{-4}$	1,4	1,0	0,5	60	140	0,120	0,007	0,055	56	1,0
		$1 \cdot 10^{-2}$	62,5	56,0	28,0	60	6 050	0,140	0,3	2,4	794	0,25
		$4 \cdot 10^{-1}$	120,0	42,0	42,0	70	17 000	0,300	11,2	21,0	1200	0,01
3	0,5	$1 \cdot 10^{-5}$	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,05
		$1 \cdot 10^{-4}$	1,0	0,4	0,3	70	57	0,150	0,001	0,025	4,0	0,25
6	0,1	$1 \cdot 10^{-5}$	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,02
		$1 \cdot 10^{-4}$	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,8

Граница раздела водный р-р/октан; время формирования слоя 5 ч; $T = 293\text{ K}$; метод ЗД [17]

pH	I , моль/л	C , %	P_{rg} (числитель) и P_{ss} (знаменатель) при скорости деформации $\dot{\epsilon}$					
			0,016 c^{-1}	0,034 c^{-1}	0,118 c^{-1}	0,174 c^{-1}	0,824 c^{-1}	8,110 c^{-1}
3	0,1	$1 \cdot 10^{-5}$	—	$\frac{0,005}{0,005}$	$\frac{0,016}{0,016}$	—	—	—
		$1 \cdot 10^{-4}$	—	$\frac{0,10}{0,06}$	$\frac{0,12}{0,07}$	—	—	—
		$1 \cdot 10^{-2}$	$\frac{2,0}{1,7}$	$\frac{2,5}{2,4}$	$\frac{3,4}{2,7}$	$\frac{4,4}{3,0}$	—	—
		$4 \cdot 10^{-1}$	—	—	—	—	$\frac{29,0}{19,0}$	$\frac{33,0}{22,0}$
3	0,5	$1 \cdot 10^{-5}$	—	—	$\frac{0,005}{0,005}$	$\frac{0,01}{0,01}$	—	—
		$1 \cdot 10^{-4}$	—	$\frac{0,02}{0,02}$	$\frac{0,08}{0,06}$	$\frac{0,1}{0,06}$	—	—
6	0,1	$1 \cdot 10^{-1}$	$\frac{0,003}{0,003}$	—	—	—	—	—
		$1 \cdot 10^{-4}$	—	—	$\frac{0,005}{0,005}$	$\frac{0,135}{0,09}$	—	—

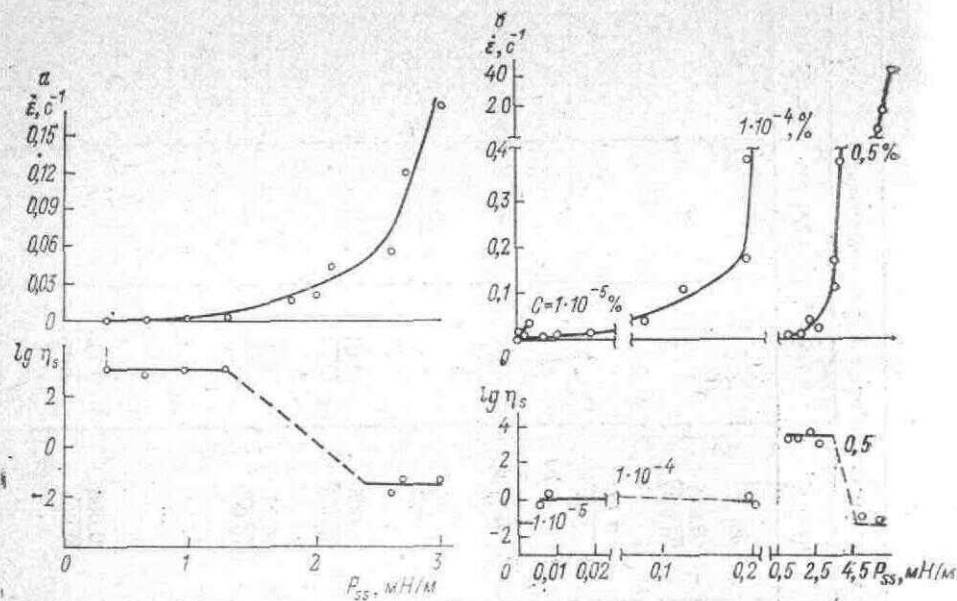
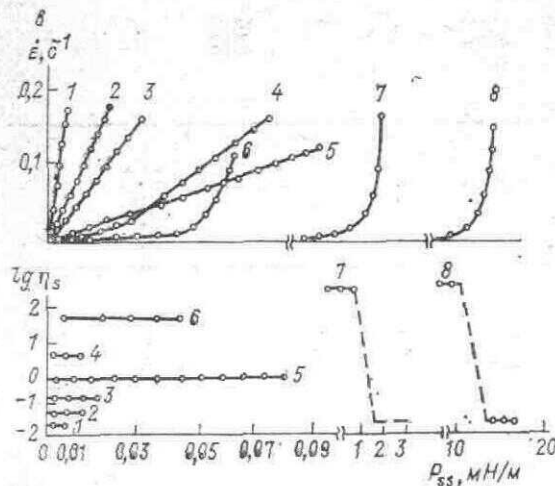


Рис. II.24. α-Химотрипсин; граница раздела водный р-р/октан; $T = 293 \text{ K}$; метод ЗД. Зависимость σ от P_{ss} [17]:

а — при $C = 0,1 \text{ \%}$, $pH = 3$, $I = 0,1 \text{ моль/л}$; б — при разных концентрациях ($pH = 3$, $I = 0,1 \text{ моль/л}$); в — при следующих условиях:

Кривая	$C, \text{ \%}$	pH	$I, \text{ моль/л}$
1	10^{-5}	6	0,1
2	10^{-3}	3	0,5
3	$2 \cdot 10^{-4}$	3	0,1
4	$2 \cdot 10^{-4}$	3	0,5
5	$2 \cdot 10^{-4}$	6	0,1
6	10^{-2}	3	0,1
7	$4 \cdot 10^{-1}$	3	0,1
8	$4 \cdot 10^{-1}$	3	0,1



Сапонин

$T = 297 \text{ K}$; метод ЗД [1]

Воздух/вода, $pH = 5,5$
Воздух/0,1 M KCNS, $pH = 5,4$
Воздух/0,1 M CaCl, $pH = 4,8$
Стирол/вода

$E_f, \text{ мН/м}$	$\eta_s, \text{ мН·с/м}$
18,9	17
1,88	9,3
56	13,7
16	14,2
0,03	1,07

Граница раздела водный р-р/воздух; $T = 293 \text{ K}$; сапонин фирм Kohlbaum (2-я и 3-я строки) и Becker (4-я строка); метод ЗД [13]

$C, \text{ \%}$	0,05	0,1	0,2	0,5	1,0
$P_f, \text{ мН/м}$	1,33	1,56	1,65	1,78	1,97
$\eta_s \cdot 10^3, \text{ мН·с/м}$	2,37	1,77	1,77	2,69	2,24
$\eta_s \cdot 10, \text{ мН·с/м}$	1,66	1,35	2,1	1,67	2,17

Граница раздела водный р-р/воздух; $T = 293 \text{ K}$; метод ЗД [1]

$C, \text{ \%}$	$\tau, \text{ кс}$	$E_f, \text{ мН/м}$	$C, \text{ \%}$	$\tau, \text{ кс}$	$E_f, \text{ мН/м}$
0,001	0,9	117	0,1	0,03	122
	0,39	220		0,18	127
	0,75	270		0,3	72—110
	0,12	68		3,1	198
0,005	0,12	100	0,2	9,0	110—160
	0,36	180		18,0	320
	0,45	210—240		0,18—0,24	60—110
	0,12	80		3,3—3,8	140—160
0,01	0,12	110—140	1,0 *	6,9—8,4	110—230
	0,3	150		0,06	154
	1,6	190		1,8	242
	5,4	240—250		10,8	262
	12,6	304		14,4	304
	18,0	240			
	72				

* $P_s \approx 1,67 \text{ мН/м}$ при $\dot{\epsilon} = 0,5 \text{ с}^{-1}$ [14].

ДУСТОРОННИЕ ПЛЕНКИ

Полиглицериды [20]

Метод ЗК

Полиглицерид	Pr_4C_8	Pr_4C_{12}	$Pr_{14}C_{16}$	$Pr_{35}C_{16}$
$\eta_s^f, \text{ мН·с/м}$	$0,28 \cdot 10^{-3}$	$0,31 \cdot 10^{-3}$	0,16	23

Глицерин-1-моноолеат $C_{11}H_{20}O_4$ [24]

Растворитель — декан; метод ЭИ

$C_{уд}, \text{ Ф/м}^2 \cdot 10^{-2}$	0,38	0,33	0,387	0,39	0,39	0,394
ϵ	—	2	2,1	—	—	—
$\eta, \text{ нм}$	4,8	5	4,8	4,8	4,8	—
$G_{\perp}, \text{ Па}$	$4 \cdot 10^5$	10^5	$8,5 \cdot 10^5$	$2,1 \cdot 10^5$	$1,5 \cdot 10^5$	$2 \cdot 10^5$
				(через 50 мс)	(через 500 мс)	(через 1 с)

Метод ЭИ

Растворитель	G_{\perp} при U_Z	G_{\perp} при $U_{=}$	G_{\perp}
Сухие пленки	$8,3 \cdot 10^7$	$1,1 \cdot 10^8$	—
Декан	$2 \cdot 10^5$	$8,5 \cdot 10^4$	—
Тетрадекан	—	—	$2 \cdot 10^7$
Гексадекан	—	—	$6,6 \cdot 10^7$

Растворитель	G_{\perp} , Па, при T			
	285 К	289 К	293 К	295 К
Тетрадекан	$3 \cdot 10^7$	$2,6 \cdot 10^7$	$2 \cdot 10^7$	$1,3 \cdot 10^7$
Гексадекан	$6,1 \cdot 10^9$	$8 \cdot 10^7$	$6,6 \cdot 10^7$	$6 \cdot 10^7$

Лецитин яичный [24]

Метод ЭИ

Растворитель	h , нм	G_{\perp} , Па	Растворитель	h , нм	G_{\perp} , Па
Декан	5,6 4,95 3,7	$5,9 \cdot 10^4$ $8,2 \cdot 10^5$ 10^6-10^8	Гептан Гептан + гексадекан	4,95 4,5—3,1	$6,3 \cdot 10^4$ 10^6-10^7

Лецитин яичный + глицерин-1-монолеат [24]

Без растворителя; метод ЭИ

При $h = 2,55$ нм $G_{\perp} = 10$ Па

Фосфатидилхолин [24]

Метод ЭИ

Растворитель	h , нм	G_{\perp} , Па
Декан	4,65 4,0	$7 \cdot 10^4$ $8 (10^4 \div 10^5)$
Декан + гексадекан	5—3	$6 \cdot 10^4-5,2 \cdot 10^5$

Фосфатидилхолин + фосфатидилэтаноламин [24]

Без растворителя, метод ЭИ

При $h = 2,3 \div 2,9$ нм $G_{\perp} = (1,06 \div 1,6) \cdot 10^8$ Па

Липиды мозга [24]

Метод ЭИ

Растворитель	G_{\perp} , Па
Декан	$2 \cdot 10^6$
Гептан	$3 \cdot 10^7$

Сумма липидов мозга + холестерин [24]

 $\nu = 4780$ Гц; $U_0 = 220$ мВ; скорость охлаждения $0,1-0,2$ град/мин; метод ЭИ

T , К	287—288	289	293	295
G_{\perp} , Па	$2,6 \cdot 10^{10}$	$4 \cdot 10^9$	$3,3 \cdot 10^9$	$4 \cdot 10^9$

Желатина + натрий диалкилсукцинатосульфат (аэрозоль МА) [3]

Метод ЭИ

Состав раствора		$\eta_s^f \cdot 10^4$, мН·с/м	$E_s^f \cdot 10^4$, мН/м
МА	желатина		
2 %	0,1 %	84,8	10,2
2 %	1 %	441	1525

Сапонин

Граница раздела водный р-р/воздух; $T = 293$ К; сапонин фирм Kohlbach (2-я и 3-я строки) и Besker (4-я строка); метод ЗД [13]

C , %	0,05	0,1	0,2	0,5	1,0
P_r^f , мН/м	3,85	4,67	4,08	2,55	1,83
$\eta_s^f \cdot 10^3$, мН·с/м	7,13	8,34	7,46	3,93	2,84
$\eta_s^f \cdot 10^3$, мН·с/м	—	0,93	1,13	1,40	1,57

Граница раздела водный р-р/воздух; $T = 293$ К; сапонин чешский; метод ЗК [12]

C , %	η_s^f свежеприготовленного раствора, мН·с/м	η_s^f , мН·с/м, при времени формирования слоя		
		86,4	172,8 кс	259,2 кс
0,025	0,59	23	41,7	50
0,05	0,80	$8,9 \cdot 10^{-3}$	$7,4 \cdot 10^{-2}$	0,122
0,10	0,70	$6,5 \cdot 10^{-3}$	—	$2,42 \cdot 10^{-2}$
0,20	1,28	$1,5 \cdot 10^{-3}$	$0,8 \cdot 10^{-3}$	$1,4 \cdot 10^{-3}$

ЛИТЕРАТУРА

1. Joly M. — Rheological Properties of Monomolecular Films. N. Y.: Acad. press. 1972. p. 80—133.
2. Измайлова В. Н., Ребиндер П. А. — Структурообразование в белковых системах. М.: Наука, 1974. с. 155—262.
3. Зотова К. В., Трапезников А. А. — Колл. ж., 1965, т. 27, № 2, с. 197—202.
4. Трапезников А. А., Виск В. Т., Широкова Т. Ю. — Колл. ж., 1981, т. 43, № 2, с. 322—329.
5. Измайлова В. Н., Нефедова Е. Н., Туловская З. Д., Ямпольская Г. П. — Колл. ж., 1981, т. 42, № 1, с. 161—165.
6. Izmailova V. N. — In: Progress in Surface and Membrane Science, N. Y. — San-Francisco—London: Acad. Press., 1979, p. 141—209.
7. Phillips M. — J. Coll. Interf. Sci., 1980, v. 76, № 1, p. 227—234.
8. Blank M. — Ibid., 1981, v. 83, p. 449—456.
9. Алексеева И. Г., Лапина Г. П., Туловская З. Д., Измайлова В. Н. — Биофизика, 1975, т. 20, № 4, с. 566—569.
10. Туловская З. Д., Измайлова В. Н., Алексеева И. Г., Жигалова Л. М. — Вестн. МГУ, 1973, № 5, с. 580—585.
11. Алексеева И. Г., Туловская З. Д., Измайлова В. Н. — Вестн. МГУ, 1973, № 6, с. 722—726.
12. Трапезников А. А., Зотова К. В., Шамрова Н. В. — В кн.: Матер. Всес. научно-техн. конф. «Пены. Получение и применение». Шебекино, 1974, с. 135.
13. Зотова К. В., Трапезников А. А. — Колл. ж., 1962, т. 24, № 2, с. 190—197.
14. Трапезников А. А., Докукина Е. С. — Колл. ж., 1975, т. 37, с. 1209—1213.
15. Измайлова В. Н., Ангарска Ж., Ямпольская Г. П., Туловская З. Д. — Колл. ж., 1981, т. 43, № 1, с. 155—159.
16. Измайлова В. Н., Ангарска Ж., Ямпольская З. Д., Туловская З. Д. — Колл. ж., 1980, т. 42, № 3, с. 554—556.
17. Измайлова В. Н., Ямпольская Г. П. — Физико-химическая механика и лиофильность дисперсных систем. Киев. Наукова думка, 1979, вып. 11, с. 63—76.
18. Трапезников А. А., Зотова К. В. — Колл. ж., 1970, т. 32, № 3, с. 369—372.
19. Зотова К. В., Трапезников А. А. — Колл. ж., 1962, т. 26, № 3, с. 312—317.
20. Трапезников А. А., Зотова К. В. — ДАН СССР, 1959, т. 128, № 2, с. 337—340.
21. Шамрова Н. В., Зотова К. В., Трапезников А. А. — Колл. ж., 1976, т. 38, № 1, с. 211—214.
22. Трапезников А. А., Заозерская Л. А. — Колл. ж., 1972, т. 34, № 4, с. 579—583.
23. Докукина Е. С., Трапезников А. А. — Колл. ж., 1971, т. 33, № 5, с. 674—678.
24. Пасечник В. И. — В кн.: Итоги науки и техники. Сер. Биофизика мембран. Т. 2. М.: ВИНТИ, 1982, с. 267—307.

Глава III

МЕТОДЫ ИЗМЕРЕНИЯ СВОЙСТВ ПОВЕРХНОСТЕЙ И ДИСПЕРСНЫХ СИСТЕМ

СОДЕРЖАНИЕ

Классификация параметров поверхностей и дисперсий	163
Методы измерения свойств и параметров поверхностей	164
Измерение поверхностного натяжения	164
Статические методы (поднятия в капилляре; втягивающейся пластинки; лежащей и висющей капли). Динамические методы (отрыва кольца; счета капля; максимального давления пузырька; осциллирующей струи; вращающейся капли; капиллярных волн)	
Измерение поверхностного давления	169
Методы Вильгельми и Ленгмюра	
Измерение поверхностного потенциала	170
Методы ионизационного и вибрационного электрода	
Измерение реологических параметров в поверхностном слое	
Измерение с помощью щелевых вискозиметров и путем исследования процесса затухания колебаний, созданных на поверхности раздела. Демпфирующие методы	
Измерение оптических свойств монослоев	172
Определение поглощения, отражения и поляризации света. Измерение излучения флуоресцирующих молекул	
Измерение электрического сопротивления монослоев	173
Измерение толщины монослоев	173
Измерение толщины двусторонних пленок	173
Измерение электрических параметров двусторонних пленок	174
Измерение электрической емкости. Измерение электрического сопротивления черных пленок	
Измерение краевого угла смачивания	174
Методы измерения θ на плоских поверхностях, в капилляре, на телах удлиненной формы, на порошковых материалах	
Методы измерения свойств и параметров дисперсных систем	177
Измерение размеров частиц суспензий	177
Измеряемые параметры. Микроскопический, ситовой, седиментационный, кондуктометрический анализ. Методы: оптические, акустический, диэлектрический, гидравлической классификации, радиометрический, рентгеновский, электрофоретический, магнитный	
Анализ концентрации суспензий	191
Оптический, рентгеновский, акустический, денситометрический методы	
Измерение размеров частиц эмульсий	193
Микроскопический, кондуктометрический, диэлектрический методы. Седиментационный анализ. Оптический и акустический методы	
Измерение концентрации эмульсий	194
Определение стабильности эмульсий	194
Измерение седиментации, коалесценции и флокуляции	
Определение типа эмульсий	194
Методы разбавления, окрашивания, флуоресцентный, по электропроводности	
Измерение размеров ячеек пен	195
Микрофотографирование. Оптический и акустический методы. Измерение избыточного давления в пузырьках пены. Измерение давления в каналах Плато—Гиббса. Метод закручивания струны	
Измерение концентрации дисперсной фазы (кратности) пен	197
По электропроводности. Весовой метод	
Измерение размеров частиц аэрозолей	197
Оптические методы. Микроскопический, ультрамикроскопический и седиментационный анализ. Автоматический щелевой метод. Электрический метод	
Определение критической концентрации мицеллообразования	202
Измерение размеров, концентрации и определение формы мицелл	202
Литература	205

КЛАССИФИКАЦИЯ ПАРАМЕТРОВ ПОВЕРХНОСТЕЙ И ДИСПЕРСИЙ *

Метрология — наука новая, и обобщений по ее приложению к поверхностным явлениям и дисперсным системам нет. Метрология определяется как «наука об измерениях, методах и средствах обеспечения единства измерений (законодательная метрология), способах достижения требуемой точности» (ГОСТ 16263—70), в то время как многие под метрологией подразумевают только одну из трех ее частей — законодательную метрологию.

В литературе по поверхностным явлениям внимание исследователей чаще привлекали методы и средства измерений. Эти материалы наиболее широко отражены и в настоящей главе.

При изучении поверхностных явлений и дисперсий необходимо исследовать свойства фаз, поверхностей и гетерогенных систем.

Свойства веществ делятся на статические — система находится в равновесии, и в ней имеют место лишь молекулярно-кинетические движения, и динамические — в системе не установилось равновесие и происходит перенос массы, энергии, электричества или распространение механических или электромагнитных волн.

Статические свойства являются функциями: а) массы — при этом определяемыми параметрами являются масса, плотность, концентрация; б) геометрии — структуры системы и ее функций; в) энергии — определяемыми параметрами являются термодинамические функции состояния и взаимодействия — теплота, свободная энергия и энтропия и их производные, например теплоемкость, химический потенциал и т. д.

Динамические свойства включают в себя явления переноса массы (диффузия и вязкость), теплоты (теплопроводность), электричества, механических колебаний.

При этом определяемыми параметрами являются коэффициенты диффузии, вязкости, теплопроводности, электропроводности, преломления света, поглощения звука, скорость звука, диэлектрическая проницаемость, магнитная восприимчивость.

При изучении гетерогенных систем можно выделить методы измерений свойств поверхностей и дисперсий.

Поверхности подразделяются на подвижные (жидкость—газ и жидкость—жидкость) и неподвижные (твердое—газ и твердое—жидкость).

В случае подвижных поверхностей определяемыми параметрами являются концентрация компонентов на поверхности, толщина неоднородного слоя, форма поверхности, поверхностные натяжение и давление, полная поверхностная энергия, работа адсорбции, электрические потенциалы, поверхностная вязкость, прочность и диффузия.

Для неподвижных поверхностей определяемыми параметрами являются состав поверхностного слоя, величина и форма поверхности, толщина пленок на поверхности, поверхностная энергия, угол смачивания, теплота и работа адсорбции, теплота смачивания, потенциал поверхности, поверхностная электропроводимость.

Промежуточное место между поверхностями и дисперсиями занимают двусторонние (пенные) пленки, для которых определяемыми параметрами являются толщина и площадь, натяжение и упругость, электрические свойства и течение.

Основной параметр двусторонних пленок — их устойчивость. Для односторонних пленок (жидких пленок на твердых поверхностях) в настоящее время определяемыми параметрами являются устойчивость и толщина пленки. Данный вид пленок еще не достаточно исследован.

Гетерогенные дисперсные системы многообразны. Общая их классификация дается схемой:

* Раздел написан А. А. Абрамзоном.

Дисперсионная среда	Дисперсная фаза		
	газообразная	жидкая	твердая
Газообразная	Смешивается во всех соотношениях	туман	Аэрозоли дым
Жидкая	Пены и газовые эмульсии	Эмульсии	Суспензии и золи
Твердая	Пористые материалы, пеноматериалы	Жидкие капли в твердых веществах	Твердые золи, ликвации

Несмотря на большое разнообразие дисперсных систем, метрология их сводится к определению следующих показателей:

концентрация дисперсных частиц, средняя плотность дисперсии и плотность каждой из фаз, концентрационные пределы, в которых ПАВ является стабилизатором;

дисперсность и тип дисперсии, общая поверхность частиц; устойчивость к седиментации, коагуляции, коалесценции; электрические свойства: электропроводимость, диэлектрическая проницаемость, заряд частицы, электрофоретическая подвижность; свойства переноса: вязкость, броуновское движение.

К сожалению, в литературе не все из указанных параметров нашли метрологическое обоснование и доведены до приборного решения. В главе рассмотрены методы, нашедшие практическое осуществление.

МЕТОДЫ ИЗМЕРЕНИЯ СВОЙСТВ И ПАРАМЕТРОВ ПОВЕРХНОСТЕЙ

Измерение поверхностного натяжения *

Определение поверхностного натяжения — наиболее распространенное исследование при работе с ПАВ, так как на основе этих данных рассчитываются многие характеристики (адсорбция, работа адсорбции, поверхностная активность и т. д. и т. п.).

До настоящего времени методы исследования поверхностного натяжения не стандартизованы. Трудности и ограничения часто делают их скорее искусством, чем наукой. Многие из особенностей не описаны в литературе.

Современными методами поверхностное натяжение можно определять с точностью до 0,01 мН/м и в редких случаях до $\approx 0,001$ мН/м. Однако для этого требуются достаточно сложные установки и длительные опыты. Получение идеально очищенных ПАВ и растворителей — дело чрезвычайной сложности, а в большинстве случаев точность эксперимента определяется чистотой продуктов. Поэтому следует добиваться разумной точности.

Выбор метода для определения поверхностного натяжения должен быть «компромиссом между точностью, легкостью проведения определения и пригодностью полученных результатов для корреляции» [1].

Все методы определения поверхностного натяжения делятся на статические и динамические. В первых поверхность находится в равновесии и неподвижна в момент измерения (не разрушается в момент измерения). К статическим относятся методы поднятия в капилляре, втягивающейся пластинки, висячей и лежащей капли.

В динамических методах определяемая поверхность раздела фаз или разрушается, или движется. Сюда относятся методы отрыва кольца, счета капель, максимального давления пузырька, осциллирующей струи, капиллярных волн на поверхности раздела фаз и т. д.

* Раздел написан А. А. Абрамзонем.

По другой классификации выделяют полустатические методы, при осуществлении которых поверхность можно выдержать и дать установиться равновесию, но при измерении поверхность разрушается. К ним относят методы отрыва кольца, счета капель, максимального давления пузырька. В методе отрыва кольца, действительно, возможна практически бесконечная выдержка поверхности перед измерением, но в случае счета капель или максимального давления пузырька выдержать каплю или пузырек предельного размера сколько-нибудь длительный срок невозможно, а в случае растворов некоторых ПАВ равновесие устанавливается сутками или часами.

Иностранные авторы часто не разделяют методы на статические и динамические, в других случаях выделяют в отдельную группу те, в которых поверхность движется (метод струи, волн на поверхности) [2].

При выборе метода следует в первую очередь учитывать скорость установления равновесия. В однокомпонентных системах равновесие устанавливается за секунды или минуты. Следовательно, к методам определения поверхностного натяжения однокомпонентных систем предъявляются менее жесткие требования, и поверхностное натяжение может быть определено практически любым методом, так же как раствор поверхностно-инактивных веществ (например, сахара) или веществ с отрицательной поверхностной активностью (например, неорганических солей в воде).

В случае жидких ПАВ или растворов ПАВ имеется много «тонкостей», на которых в каждом конкретном случае следует остановиться. Например, амины адсорбируются на стеклах и гидрофобизуют их. Поэтому при работе с аминами следует избегать стеклянных деталей измерительного устройства. Щелочи адсорбируются на платине. Поэтому при измерении платиновым кольцом можно обнаружить «поверхностную активность» щелочей, в то время как они отрицательно поверхностно-активны, в чем легко убедиться при работе на стеклянных приборах, конечно при тщательной очистке щелочей от ПАВ. В практике встречаются случаи, когда необходимо измерить поверхностное натяжение жидкостей, покрытых моно-слоями нерастворимых ПАВ, например гексадецилового спирта или октадециламина на воде. В данных случаях применимы только статические методы, например втягивающаяся пластинка. Недопустимы методы счета капель или максимального давления пузырька и т. п. Не следует контролировать воду по электропроводности, ибо этот метод в применении к поверхностным явлениям не эффективен. Многие примеси практически не изменяют проводимость воды, но сильно изменяют поверхностное натяжение, поэтому при работе с ПАВ следует контролировать воду по значению поверхностного натяжения.

Рассмотрим особенности конкретных методов определения поверхностного натяжения. В настоящее время существует множество разновидностей, однако они сводятся к небольшому числу основных принципов, которые подвергнем краткому анализу. Не рассматриваются методы, не получившие распространения, и по которым, следовательно, нет опыта работы.

Существует множество модификаций отдельных методов; эти модификации дают возможность увеличить приборную точность, но не ликвидируют основных принципиальных недостатков методов. Поэтому указанные модификации не получили широкого распространения.

Подробное описание физической сути методов с выводом формул можно найти в [1—4] и в ряде учебников и практикумов по коллоидной химии. Здесь особое внимание уделено особенностям методов, их достоинствам и недостаткам.

Статические методы

Метод поднятия в капилляре. Метод основан на капиллярных эффектах, т. е. способности жидкости втягиваться или выталкиваться из капилляра. Смачивающая жидкость поднимается в капилляре на высоту

$$h = 2\sigma \cos \theta / \rho_{ж} g r$$

где θ — краевой угол смачивания; $\rho_{ж}$ — плотность жидкости; g — ускорение силы тяжести; r — радиус капилляра.

Для определения уровня жидкости в чашке необходимо особое приспособление. Но можно обойтись двумя капиллярами разных радиусов. Тогда поверхностное натяжение определяется по формуле

$$\sigma = \rho_{ж} g (r_1^{-1} - r_2^{-1})^{-1} (h_1 - h_2) / 2 \cos \theta$$

Для измерения уровня жидкости в капиллярах рационально применять катетометр. Сосуд, в котором находится жидкость, должен быть такого диаметра, чтобы капилляр был удален от стенок на 30—40 мм. Капилляр должен быть круглым и проверен на однородность по всей длине с помощью ртуты. Хорошо применять так называемые капилляры для термометров.

Практически метод осуществляется замером разницы уровней в двух капиллярах разного внутреннего диаметра, опущенных в сосуд с испытуемой жидкостью.

Данный метод пригоден для измерения межфазного натяжения на границе двух жидкостей. В качестве прибора можно использовать вискозиметр Оствальда. На капилляре делают отметку, на которую устанавливается межфазная граница, и от нее отмечают высоту органической жидкости в одном колене и воды в другом. Для расчета межфазного натяжения используется формула

$$\sigma = (h_1 \rho_1 - h_2 \rho_2) g r / 2 \cos \theta$$

где h_1 и ρ_1 — высота поднятия и плотность органической фазы; h_2 и ρ_2 — высота поднятия и плотность водной фазы.

Следует только учитывать, что верхний уровень обеих фаз должен находиться в широких частях трубок. Подробно о методе определения межфазного натяжения в капилляре см. [4].

В отличие от индивидуальных малополярных жидкостей, у которых угол $\theta = 0$ и $\cos \theta = 1$, при работе с растворами ПАВ или жидкими ПАВ не всегда легко отметить момент, когда смачивание стенки капилляра становится неполным. В таких случаях необходимо независимыми методами определять угол θ , что требует такой же затраты труда, как непосредственное определение поверхностного натяжения.

Другим недостатком этого метода является необходимость отмывать капилляр от ПАВ, что при массовых определениях создает значительные трудности.

Метод втягивающейся пластинки (метод Вильгельми). Тонкую стеклянную, платиновую или слюдяную пластинку подвешивают к коромыслу весов (лучше торсионных) и касаются пластинкой жидкости, помещенной в широкий сосуд, чтобы избежать пристенных влияний.

Замеряют усилие втягивания пластинки, уравновешивая втягивающую силу на весах так, чтобы положение пластинки не изменялось после соприкосновения с жидкостью.

Пластинка втягивается в жидкость силами поверхностного натяжения, а выталкивается архимедовой силой. Расчет ведется по формуле

$$\sigma = (W + \rho_{ж} l b h) / 2 (h + b) \cos \theta$$

где W — нагрузка на весах; $\rho_{ж}$ — плотность жидкости; l , b и h — длина, ширина и толщина части пластинки, находящейся в жидкости.

Чтобы увеличить смачиваемость пластинки, ее можно сделать шероховатой. Метод удобный и простой, дает хорошие результаты в системе жидкость—газ и потому стал одним из распространенных. Недостаток его заключается в необходимости при изучении систем, содержащих ПАВ, определять краевой угол смачивания пластинки.

Методы лежащей и висющей капли. В основе этих методов лежит определение формы капли, лежащей на пластинке или подвешенной к концу капилляра. С помощью микроскопа с окулярной сеткой определяют форму и размер капли, по которым рассчитывают поверхностное натяжение. Можно фотографировать каплю и на фотографии определять необходимые для расчета параметры.

По методу лежащей капли жидкость наносят на несмачиваемую пластинку и замеряют высоту капли h и главные радиусы кривизны r_1 и r_2 . Поверхностное натяжение рассчитывают по формуле

$$\sigma = h \rho_{ж} g (r_1^{-1} + r_2^{-1})$$

где $\rho_{ж}$ — плотность жидкости; g — ускорение силы тяжести.

По методу висющей капли определяется экваториальный диаметр капли d , по форме капли рассчитывается параметр N и затем по формуле

$$\sigma = (\rho_{ж} - \rho_{г}) d g / N$$

(где $\rho_{г}$ — плотность газа) рассчитывается поверхностное натяжение. В работе [1] приведены таблицы и методы расчета поверхностного натяжения по форме капли.

Преимущество этих методов заключается в удобстве наблюдения во времени за изменением поверхностного натяжения и в отсутствии прямого контакта измеряющего устройства с поверхностью, что позволяет применять их для измерения поверхностного натяжения расплавов металлов и солей, находящихся в изолированной камере при высокой температуре.

При всей кажущейся простоте эти методы имеют существенные недостатки. Во-первых, трудность определения точных параметров формы капли вносит значительную ошибку. Во-вторых, ПАВ изменяют реологические свойства капли, приближая ее по гидродинамическим свойствам к твердому шару, что может внести погрешность в расчеты и требует дополнительной проверки независимыми методами. При работе с ПАВ во всех случаях можно рекомендовать хотя бы одну-две точки проверить другим контрольным методом; при совпадении результатов с данным рядом соединений можно работать одним более простым и удобным методом.

Динамические методы

Основным недостатком динамических методов является трудность контроля равновесия на поверхности раздела фаз. При образовании новой поверхности молекулы должны успеть определенным образом ориентироваться на границе и в случае систем жидкость—газ должно установиться давление насыщенного пара вблизи поверхности, так как поверхностное натяжение зависит от давления насыщенного пара в соответствии с уравнением Гиббса, которое, как было показано [5], описывает динамику молекул на поверхности. При ориентации изменяется направление силового поля молекулы и изменяется поверхностное натяжение. В системах жидкость—жидкость поверхностное натяжение зависит от взаимной растворимости жидкостей, также в соответствии с уравнением Гиббса [5], и необходимо установиться равновесию. Так как в некоторых случаях равновесие устанавливается в течение суток, за короткие промежутки времени не легко определить, произошло ли это.

Метод отрыва кольца, серги, пластинки (метод Дю Нуи). Этот метод рекомендован Международной комиссией по оценке свойств ПАВ (СИЕ) в качестве стандартного. Рекомендацию следует считать удачной по целому ряду причин. В основе метода лежит определение силы, необходимой для отрыва жидкости, смочившей кольцо, от поверхности жидкости. При отрыве кольца вытягивается шейка жидкости, и после отделения кольца на нем должны остаться по всему периметру капельки нижней фазы. Если же кольцо отрывается от жидкости, то полученное значение поверхностного натяжения неверно.

В соответствии с общими соображениями сила отрыва равна

$$W = 2\pi (r_{вн} + r_{нар}) \sigma \text{ или } W = 4\pi r_{ср} \sigma$$

где $r_{вн}$, $r_{нар}$, $r_{ср}$ — внутренний, наружный и средний радиусы кольца.

Некоторые авторы, исходя из чисто умозрительных концепций, учитывают косинус угла смачивания кольца. Это неверно, поскольку фактически измеряется сила отрыва жидкости от жидкости. В расчетную формулу были введены [1, 2] поправки на силу отрыва, плотность жидкости, радиусы кольца и проволоки. Однако на практике в большинстве случаев применяется более простой сравнительный метод. Характеристики испытуемой жидкости сравниваются с известными поверхностным натяжением и силой отрыва исследуемой жидкости. Расчет тогда ведется по формуле

$$\sigma_x = \sigma_{ст} W_x / W_{ст}$$

где $W_{ст}$, W_x — сила отрыва кольца от стандартной жидкости и испытуемой; $\sigma_{ст}$ — поверхностное натяжение стандартной жидкости.

Для определения силы отрыва кольцо подвешивается к коромыслу торсионных или крутильных весов. За неимением таких весов можно использовать обычные аналитические, но это значительно менее удобно.

В настоящее время промышленностью выпускаются тензиометры Дю Нуи — у нас ленинградским заводом «Металлист» (под названием «Прибор для определения латексов»), за границей фирмами Krüss (ФРГ), Lauda (Франция), Jobin-Igon (Англия). Приборы, выпускаемые иностранными фирмами, автоматизированы, некоторые модификации со счетно-решающими устройствами, с оптической системой, регистрирующие усилие втягивания кольца без его отрыва, что делает этот метод

более точным, а так как при этом не разрушается поверхность раздела фаз, то он становится практически статическим.

Дать пропись работы методом отрыва кольца на все случаи жизни затруднительно. Однако несколько общих рекомендаций следует сделать. Для контроля установления равновесия необходимо производить отрыв кольца через определенные промежутки времени не менее 10 раз. Важным показателем является изменение усилия отрыва. При разрушении адсорбционного слоя усилие будет повышаться, и тогда следует учитывать первый замер после установления равновесия. Если усилие понижается, то это еще один показатель неравновесности адсорбционного слоя.

Кроме простоты и надежности достоинство метода заключается в неограниченных его возможностях как в отношении систем, так и по значениям σ , ибо можно определять как поверхностные, так и межфазные натяжения. Если неполярная жидкость тяжелее воды, то кольцо должно быть гидрофобно (или фторопластовое, или металлическое, гидрофобизованное силиконовыми жидкостями типа ГКЖ). Если межфазное натяжение низко (порядка единиц мН/м или долей мН/м), то следует применять кольцо большого диаметра (≈ 50 мм) с несколькими перекрестиями для увеличения периметра соприкосновения с жидкостью.

Метод счета капель (сталагмометрический метод, метод Харкинса). В основе метода лежит определение веса капли, отрывающейся от капилляра и удерживаемой силами поверхностного натяжения.

Прибор, называемый сталагмометром, представляет собой калиброванную бюретку, оканчивающуюся толстостенным капилляром с отшлифованным концом. Последнее особенно важно, так как капилляр должен равномерно смачиваться жидкостью.

При определении межфазного натяжения капилляр опускается в сосуд со второй жидкостью и может быть направлен как вниз, так и вверх, в зависимости от разности плотностей фаз и смачивающей способности. Теоретически сила отрыва выражается уравнением

$$W = 2\pi r\sigma$$

где r — радиус капилляра.

Практически наблюдается отклонение от указанной зависимости по целому ряду причин: отрыв капли сопровождается отрывом маленькой капли-спутника (шарик Плато); отрыв происходит не по радиусу капилляра, а сначала вытягивается шейка. Были введены поправки на эти эффекты, сведенные в таблицы [1, 2].

Недостаток метода — трудоемкость. После каждого определения в присутствии ПАВ требуется тщательная очистка капилляра. В противном случае происходит отрыв жидкости непосредственно от капилляра, а не от жидкости, и результат получается неверным.

Как и в случае всех динамических методов следует проводить проверку на установление равновесия. Для систем с длительно устанавливающимся равновесием метод непригоден, так как каплю достаточного для отрыва размера долго удерживать на конце капилляра трудно, а слишком маленькая капля не даст эффекта.

Метод максимального давления пузырька (метод Кантора, Ребиндера). Суть его заключается в том, что через капилляр, опущенный в исследуемую жидкость, продуваются пузырьки воздуха или пропускаются капли другой жидкости и замечается скачок давления ΔP при отрыве пузырька. Пузырек отрывается, когда давление в нем больше суммы гидростатического давления и давления, создаваемого поверхностным натяжением в соответствии с формулой Лапласа.

Установка представляет собой тонкостенный капилляр с отшлифованным кончиком, который опускается в исследуемую жидкость. Капилляр соединен с нагнетающим воздухом устройством и манометром (лучше наклонным водяным). Поверхностное натяжение рассчитывается по формуле

$$\Delta P = g h \rho_{ж} + 2\sigma/r$$

где $\rho_{ж}$ — плотность жидкости; h — глубина погружения капилляра; r — его радиус.

Как и в предыдущих методах, вводятся поправки, приведенные в таблицах [1]. Недостатки его те же, что и у метода счета капель, усугубленные более трудным замером ΔP . Этот метод динамический и по сравнению с методом отрыва кольца при современном оформлении более трудоемок и менее точен.

Метод осциллирующей струи. Метод применяется при необходимости получить данные о поверхностном натяжении мгновенно образующейся поверхности и осуществляется следующим образом. Из сопла под давлением выбрасывается струя жидкости, которая проецируется на экран или фотографируется. По виду струи, которая принимает волнообразную форму, рассчитывается поверхностное натяжение в первые моменты образования поверхности, чего не могут дать другие методы. Теорию этого метода и расчетные формулы разработал Н. Бор в своей первой работе.

Поверхностное натяжение рассчитывается по формуле [2]

$$\sigma = \frac{4\rho_{ж}v^2(1 + 37b^2/24a^2)}{6\lambda^2(1 + 5\pi^2a^2/3\lambda^2)}$$

где $\rho_{ж}$ — плотность жидкости; v — объемная скорость; λ — длина волны; a — сумма максимального и минимального радиусов; b — их разность.

Метод вращающейся капли. Этот метод разработан для определения очень низких межфазных натяжений в системе жидкость—жидкость.

Легкая жидкость вводится в трубку с тяжелой жидкостью. Закрытую с обеих сторон трубку вращают со скоростью, необходимой для придания сферической капле сплюснутой формы. Необходимо определить объем капли, скорость вращения и длину сплюсненной капли.

Вращение должно осуществляться так, чтобы в системе установилось равновесие, т. е. без вибраций и равномерно и в то же время с большой скоростью [1]. Создать такую установку в кустарных условиях невозможно.

Фирма Krüss (ФРГ) выпускает прибор Spinning-Drop (вращающейся капли) для определения низких межфазных натяжений в системе жидкость—жидкость.

По замыслу этот метод статический, однако в настоящее время неизвестно, отсутствуют ли полностью конвективные токи в жидкости и не обновляется ли поверхность при огромной скорости вращения трубки с каплей. У нас в стране опыта работы с такими приборами мало.

Метод капиллярных волн. Измеряя параметры стоячих капиллярных волн на поверхности жидкости, можно рассчитывать затем поверхностное натяжение по формулам [2]

$$v^2 = g\lambda/2\pi + 2\pi\sigma/\rho\lambda \text{ или } \sigma = \lambda^3\rho/2\pi^2 - g\lambda^2\rho/4\pi^2$$

где v — скорость распространения волны; λ — длина волны; τ — период капиллярной волны.

Определять параметры волны удобно с помощью отражения луча лазера. Метод дает удовлетворительные результаты при определении поверхностного натяжения однокомпонентной жидкости. При наличии ПАВ в системе удовлетворительных результатов получить не удалось.

Измерение поверхностного давления

Наиболее широко используются два метода измерения поверхностного давления: метод Вильгельми и метод Ленгмюра [7].

Метод Вильгельми. Тонкая пластинка из стекла, кварца или другого материала частично погружается в жидкость. Различают две модификации метода.

1. Измеряют изменение силы, действующей на пластину, погруженную на определенную глубину. Тогда

$$\Pi = -[\Delta W/2(a + b)]$$

где Π — поверхностное давление; ΔW — изменение силы, действующей на пластину; a и b — ширина и толщина погруженной части пластины.

Весы при погруженной частично в жидкость пластинке приводятся в равновесие. Перемещение пластины вызывает разбаланс, который фиксируется с помощью луча света, отраженного от зеркала. Вместо оптической системы слежения может быть использована электронная, в которой при движении пластины происходит разбаланс моста, измеряемый нуль-детектором.

2. При постоянной приложенной к пластине суммарной силе измеряют изменение глубины погружения пластины:

$$\Pi = -[\rho g a b/2(a + b)] \Delta h/\cos \theta$$

где ρ — плотность жидкости; g — ускорение свободного падения.

Если пластина достаточно тонкая, тогда величиной b пренебрегают и

$$\Pi = -\rho g b \Delta h / 2 \cos \theta$$

где h — глубина погружения пластины; Δh — изменение глубины погружения. Для увеличения чувствительности метода b уменьшают, а при использовании модификации I увеличивают периметр пластины.

Недостаток метода: угол смачивания θ должен быть заранее известен, а его величина постоянной в течение всего эксперимента.

Метод Ленгмюра. Прямоугольная кювета снабжена перегородкой, которая может свободно перемещаться вдоль кюветы. По одну сторону перегородки располагается монослой, по другую — чистая вода. Под действием поверхностного давления Π перегородка перемещается. Величина этого перемещения фиксируется. В различных модификациях устройств Ленгмюра по-разному измеряется перемещение и предотвращается перетечка жидкости через зазоры. В большинстве случаев сила, действующая на перегородку, измеряется с помощью торсионных весов. Для уменьшения погрешности в процессе калибровки и измерений высота уровня жидкости должна поддерживаться постоянной, а нить торсионных весов — находиться на расстоянии от поверхности жидкости. Так, изменения в высоте уровня жидкости на 1 мм приводят к относительной погрешности не более 2 % в том случае, если нить торсиона отстояла от уровня жидкости на расстояние не менее 5 см. Весы Ленгмюра выпускает Central Scientific Company.

В устройстве [8] определение поверхностного давления производится с помощью кольцевой ванны Ленгмюра с подвижным барьером и пластиной Вильгельми. Для увеличения диапазона измеряемых величин ванна конструктивно выполнена с двумя поперечными перегородками, имеющими высоту, равную высоте кольцевых бортов ванны и образующих два несообщающихся отсека: рабочий и вспомогательный.

Измерение поверхностного потенциала

Значение поверхностного потенциала определяется из уравнения

$$\mu = \Delta v / n 4 \pi$$

где n — число молекул в 1 см² монослоя; Δv — поверхностный потенциал; μ — поверхностный дипольный момент.

Измерение поверхностного потенциала на границе жидкость—газ можно проводить двумя методами: ионизационного электрода и вибрационного электрода [7].

Метод ионизационного электрода. Газ над пленкой ионизируют так, что он становится проводящим. Тогда разность потенциалов между электродами, один из которых помещен в жидкость, а другой — в газ над поверхностью, прямо определяет искомую величину. Для ионизации газа над пленкой рядом с электродом помещают незначительное количество радиоактивного вещества. Обычно в качестве источника α -частиц используют ²¹⁰Po. Поток α -частиц осуществляет интенсивную ионизацию в пространстве на расстоянии нескольких сантиметров. Могут быть также использованы рентгеновские трубки, а также источники β - и γ -радиации.

Метод вибрационного электрода. Электрод в воздухе перемещают относительно поверхности. В результате изменения емкости воздушного зазора через внешнюю цепь идет ток. Величина тока пропорциональна разности потенциалов. Это явление используется для измерения поверхностного потенциала мономолекулярных пленок. При использовании этого метода в системе с золотым электродом диаметром 1 см, расположенным на расстоянии 0,3 мм от поверхности воды, зафиксировано изменение поверхностного потенциала $\pm 0,5$ мВ.

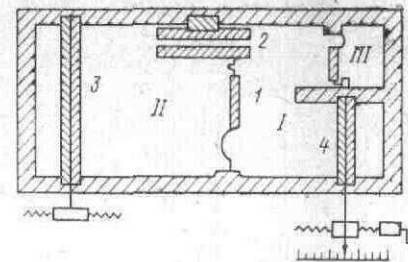
Измерение реологических параметров в поверхностном слое

Измерение с помощью щелевых вискозиметров [7]. Неравномерный монослой передвигается по каналу на поверхности жидкости из области с давлением P_2 к области с меньшим давлением P_1 . Поверхностная вязкость рассчитывается из уравнения

$$\eta_s = (P_2 - P_1) a^3 / 12 l S - a \eta_0 / \pi$$

где a и l — ширина и длина канала; S — площадь поверхности нерастворимого монослоя, проходящего за l с через канал; η_0 — объемная вязкость жидкости. Принци-

Рис. III.1. Вискозиметр с постоянным давлением по обе стороны канала.



мается, что $a \ll l$, течение пленки — ньютоновское, а вязкость постоянна по всей длине канала.

Этот метод дает удовлетворительные результаты только при измерениях монослоев с малой вязкостью. Удовлетворительные результаты получаются при использовании канала шириной не более 5 мм.

Целевой вискозиметр — разновидность вискозиметра Оствальда.

В основу простейшей конструкции положен прибор Ленгмюра для измерения поверхностного давления, только перегородка не сплошная, а со сквозной щелью. Монослой находится под постоянным давлением и течет через щель на чистую поверхность жидкости за барьером.

Схематический чертеж более совершенного, но конструктивно более сложного вискозиметра приведен на рис. III.1. Пластина I и пластина со щелью 2 разделяют устройство на отсеки I и II. Два раздельных барьера 3 и 4 дают возможность независимо меняться площади, и, следовательно, поверхностному давлению в отсеках. Эти вискозиметры позволяют определять только коэффициент поверхностной вязкости и не дают возможности определять прочие реологические параметры. При использовании узких щелей чувствительность этих приборов достигает 10^{-5} Па·с.

Измерение путем исследования процесса затухания колебаний, созданных на поверхности раздела. Исследование процесса затухания волн на поверхности проводят как электро-механическим [9, 10], так и оптическим [11] методами.

Суть электро-механического метода заключается в следующем: металлический штырь, соединенный с электро-механическим вибратором, совершая вращательнопоступательные движения в вертикальной плоскости, ударяет по поверхности и создает на ней бегущую (или стоячую) волну. С помощью детектора механических колебаний, включенного в цепь электронного усилителя, определяется длина волны и амплитуда колебаний. По убыванию амплитуды колебаний в зависимости от расстояния до штыря судят о поверхностной вязкости.

При оптическом методе фиксации параметров колебательного процесса осуществляется с помощью луча света, например от лазера. Отраженный от колеблющейся поверхности луч направляется на фотоземель (или фотоумножитель) и далее на электронное устройство, позволяющее автоматически рассчитать значение поверхностной вязкости.

Демпфирующие методы. Методы основаны на демпфировании тела (например диска), которое колеблется на поверхности. Диск приводят во вращательное движение. Успокоение его колебаний обусловлено вязкостью поверхностного слоя.

Можно использовать ротационные вискозиметры, в которых нить с помощью электродвигателя закручивается на определенный угол вследствие того, что диск находится в неподвижности из-за вязкостного сопротивления поверхностных слоев. В момент времени, когда сила упругости нити превысит силу сопротивления поверхностного слоя, диск начнет поворачиваться.

Схема такого вискозиметра показана на рис. III.2. К крутильной головке с диском I, разделенным на 360°, жестко прикреплена нить длиной 25 или 50 см, на другом конце которой подвешен диск 2. Выше этого диска закреплено зеркальце. Внизу на устойчивой металлической плите помещен подъемный столик, который может вращаться от мотора с постоянной скоростью, изменяющейся от $6 \cdot 10^{-4}$ до 15×10^{-1} рад/с. На столике помещается кристаллизатор с исследуемой системой 3. Для снятия показаний угла закручивания служит специальное отсчетное устройство, состоящее из осветителя и шкалы. Тело, располагаемое на поверхности, может иметь различную форму. Максимальную чувствительность получают при использовании кольца или диска, касающегося жидкости только краями. Однако, как правило, берут тела с формой, для которой известен момент инерции. Так, для цилиндра или диска момент инерции

$$M = m (r^2 / 2)$$

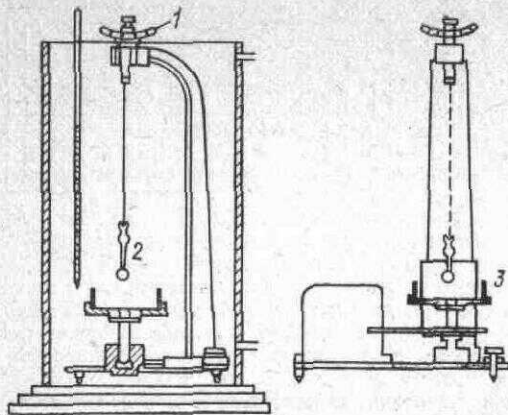


Рис. III.2. Ротационный вискозиметр.

где m — масса; r — радиус. Для тел более сложной формы момент инерции рассчитывают, определяя предварительно период собственных колебаний в воздухе — сначала одного тела, а затем данного тела вместе с другим телом — известной массы и с известным моментом инерции. Тогда

$$M = M_1 [(T'_B)^2 - (T_B)^2] / (T_B)^2$$

где M_1 — момент инерции добавочного тела; T'_B , T_B — периоды колебаний в воздухе, соответственно с включением добавочной массы и одного данного тела.

Торсионная константа τ рассчитывается по формуле

$$\tau = 4\pi^2 M / T_B^2$$

Как правило, измерения реологических параметров производят дважды: вначале анализируют чистую поверхность, а затем поверхность с нанесенным на нее монослоем. Поверхностная вязкость η_s и модуль сдвига E_s определяются из уравнений

$$\eta_s = \frac{\sqrt{\tau M}}{2\pi} \left(\frac{1}{r_d^2} - \frac{1}{r^2} \right) \left(\frac{\lambda}{4\pi^2 + \lambda^2} - \frac{\lambda_0}{4\pi^2 + \lambda_0^2} \right)$$

$$E_s = \frac{M}{4\pi} \left(\frac{1}{r_d^2} - \frac{1}{r^2} \right) \left(\frac{4\pi^2 + \lambda^2}{T^2} - \frac{4\pi^2 + \lambda_0^2}{T_0^2} \right)$$

где r_d — радиус диска или кольца; r — радиус монослоя (площадь его — круг); λ , λ_0 — логарифмический декремент затухания в присутствии и отсутствии пленки, соответственно; T и T_0 — период колебаний на чистой поверхности и в присутствии монослоя, соответственно.

Относительная поверхностная вязкость $\eta_{отн}$ рассчитывается из уравнения

$$\eta_{отн} = \lambda T_0 / \lambda_0 T$$

Измерение оптических свойств монослоев

Определение поглощения света. Методы определения поглощения света можно условно разделить на две группы [7].

1. Луч проходит через слой один раз. Для нахождения искомой величины подбирают другой монослой, с заранее известной вязкостью и поглощением света таким же, как и в исследуемом монослое. Однако для измерения этим методом необходимо определять интенсивность светового потока с погрешностью не более 0,1%.

2. Луч неоднократно проходит (отражается) через измеряемый монослой: а) монослой расположен на прозрачных пластинках, измеряется поглощение луча, прошедшего через несколько монослоев; б) монослой расположен на отражающих поверхностях, определяется интенсивность луча, многократно отраженного от двух монослоев; в) монослой расположен на прозрачных поверхностях, определяется интенсивность луча после его многократного внутреннего отражения; г) с двух сторон ниже и выше монослоя расположены зеркала. Например, в спектрометре Твита [7] луч от источника света проходит через линзу, отражается от зеркала, а затем, последовательно отражаясь, проходит через поверхность воздух—вода между двумя параллельными зеркалами. Другой луч может быть получен с помощью двух других зеркал. Во всех случаях необходимо принять специальные меры для исключения вибрации и, соответственно, появления ряби на поверхности жидкости от посторонних источников.

Определение отражения света. Разработан дифференциальный метод, в котором использовались два луча света от одного источника [7]. Отраженные лучи направляются на два отдельных фотозлемента, которые включены в мостовую схему, так что можно обнаружить малейшие изменения интенсивности лучей. Во время измерений на поверхности создавали рябь с известной длиной волны.

Определение поляризации света. Поляризация света, отраженного от поверхности монослоя, измеряется с помощью эллипсометров. Свет, поляризованный под углом 45° , отражается от поверхности. Отраженный луч, уже эллиптически поляризованный, проходит через компенсатор, превращающий его (при соответствующей ориентации) в плоскополяризованный, однако в другом направлении, что и обнаруживается с помощью анализатора. О результатах судят по углам ориентации компенсатора и анализатора. Современные эллипсометры снабжены для получения высокой чувствительности электронными системами. В эллипсометре [7] использованы ртутная лампа (в качестве источника света), глаукомповские поляризатор с изменяющейся апертурой и анализатор. Для превращения светового сигнала в электрический использован фотоумножитель. Поляризатор, анализатор и компенсатор укреплены на вращающемся основании, снабженном верньерным устройством, позволяющим производить отсчет угла поворота с погрешностью не более $0,01^\circ$.

Измерение излучения флуоресцирующих молекул в монослоях можно осуществить с помощью прибора, сконструированного Твитом [7]. Свет от источника проходит через диафрагму и собирающие линзы. Полученный узкий луч направляется на поверхность вода—воздух под углом к вертикали около 80° , так что он претерпевает полное внутреннее отражение. Далее опять сфокусированный с помощью линзы луч через световод направляется на фотозэлемент. Флуоресценция регистрируется фотоумножителем. Основным источником фоновой помехи, ограничивающий чувствительность прибора — это свет, рассеянный на водной ряби, а также на неоднородностях в жидкости.

Измерение электрического сопротивления монослоев

Для измерения электрического сопротивления монослоев используют мегомметры, имеющие большую верхнюю границу измерений. Приводим технические характеристики некоторых отечественных приборов:

Тераометрикоомметр ЕК-6-11. Пределы измерений: $1 \cdot 10^6 \div 1 \cdot 10^{14}$ Ом.
Мегомметр Ф 4101. Пределы измерений: $0 \div 4 \cdot 10^{10}$ Ом; основная погрешность не более $\pm 2,5\%$ от длины рабочей части шкалы; шкала многорядная, неравномерная.

Измерение толщины монослоев

Для измерения толщины монослоев используют чаще оптические методы и искомую информацию получают двумя путями.

1. Изучается интерференционная картина, образованная двумя отраженными лучами (один отражается от верхней поверхности монослоя, а другой — от нижней). Расчет производится по формуле

$$b = n\lambda / 4\mu$$

где b — толщина слоя; λ — длина волны; n — целое число; μ — коэффициент преломления. Для нахождения μ определяют угол Брюстера, т. е. угол падения, при котором отраженный свет плоскополяризован.

2. Для многократной интерференции используется тонкая пластинка из прозрачного материала, покрытая с обеих сторон полупрозрачным материалом с высокой отражательной способностью (например, слой серебра). Исследование интерференционной картины позволяет производить измерения изменений толщины слоя с погрешностью в тысячные доли микрометра.

Измерение толщины двусторонних пленок

Наиболее простым, и в то же время обладающим достаточной точностью методом измерения толщины черных пленок является измерение удельной электрической

емкости пленки C (например, с помощью моста переменного тока) и последующий расчет толщины по формуле [9]

$$C = \epsilon S / 4\pi b$$

где ϵ — диэлектрическая проницаемость углеводородной части пленки; S , b — площадь и толщина пленки.

Измерение электрических параметров двусторонних пленок

Измерение электрической емкости. Существует ряд методов: определяют время заряда (разряда) емкости пленки [12]; сравнивают падение переменного напряжения на пленке и эталонном конденсаторе [12]. Наиболее точные результаты могут быть получены при использовании моста переменного тока [10] и четырехэлектродной системы, которая позволяет свести к минимуму эффекты поляризации. Фазовый детектор реагирует только на емкостной разбаланс моста и нечувствителен к изменениям его активного сопротивления. Относительная погрешность не превышает 0,1 %.

Измерение электрического сопротивления черных пленок. Черная пленка представляет собой трехслойную структуру из двух слоев полярных групп и углеводородной сердцевинки. Для измерения электрических параметров черной пленки ее формируют в растворе электролита так, что она делит его на две части, в которые помещают электроды. Поскольку сопротивление обычных черных пленок велико, то для измерения падения напряжения на них используют электроды с высоким входным сопротивлением [13].

Сопротивление черной пленки R_{Φ} определяется соотношением

$$R_{\Phi} = R_0 E / (E_0 - E)$$

где R_0 — эталонное сопротивление; E — разность потенциалов на пленке; E_0 — напряжение в общей цепи.

Поскольку вольтамперная характеристика черной пленки нелинейная, то ее определяют на всем участке. С этой целью к электрической цепи с пленкой подают изменяющееся напряжение, например пилообразное, а выходной сигнал регистрируют на двухкоординатном самопишущем приборе. На одной оси записывается изменение тока, а на другой — напряжения.

Измерение краевого угла смачивания [14—17]

Угол θ образуется векторами сил поверхностного натяжения, направленными по касательной к поверхностям раздела твердое тело — жидкость и жидкость — воздух. При полном смачивании $\theta = 0$, при полном несмачивании — 180° . С увеличением θ работа смачивания возрастает. Выбор метода измерения θ зависит от ряда факторов, важнейшие из которых: геометрия поверхности, допускаемая погрешность, необходимость в статических или динамических измерениях.

Методы измерения θ на плоских поверхностях. По профилю капли. Расчетное уравнение

$$2h/l = \lg(\theta/2)$$

где h — высота сегмента круга; l — длина хорды.

Используемые приборы и устройства:

1. Измеряют θ непосредственно по профилю капли с помощью микроскопа, снабженного гониометром, или же каплю фотографируют.

2. В отечественном приборе [17] каплю помещают в пучок света, близкий к параллельному, создаваемый лампочкой с конденсором. С помощью объектива изображение капли проецируется на экран из матового стекла. Измерение капли на экране осуществляется посредством лямбы и шкалы транспортира. Возможно фотографирование изображения капли.

3. Можно использовать координатный катетометр Гартнера (модель 1236) или его разновидность — модель M205.

4. Прибор корпорации Kern Instrum. Co (США), имеющий замкнутую камеру и интерференционный микроскоп.

5. Прибор для измерения θ , модель 100-00-00 (NRL Rame-Hart Instrum), изготовлен в морской исследовательской лаборатории W. A. Zisman (США, Вашингтон), имеет стандартный телескоп.

6. Модель 104 той же лаборатории снабжена шприцем для получения капель.

7. Анализатор Control Angle Analyzer (изготовитель Imass Inc., США) снабжен проекционной оптикой.

Достоинство метода: требуется малое количество жидкости.

Абсолютная погрешность измерений достигает $\pm 2^\circ$. Если гистерезис $\theta = 20^\circ$, то θ уменьшается. Если гистерезис $\theta < 3^\circ$, его можно не учитывать. Для улучшения воспроизводимости капли должны быть одинаковых размеров.

По профилю пузыря. Сущность измерений и используемая аппаратура аналогичны описанным выше методам. Недостаток метода — необходимость в большом количестве жидкости, но зато он облегчает термостатирование и поэтому удобен для определения $\theta = f(t)$.

Интерференционная микроскопия. Если отражательная способность твердой и жидкой поверхностей сравнимы, наблюдается интерференционная картина от лучей, отраженных от поверхности твердое — жидкость и жидкость — пар. Расчетное уравнение:

$$\theta = \text{tg}^{-1}(\lambda/2\mu x)$$

где λ — длина волны света; μ — коэффициент преломления жидкости; x — расстояние между интерференционными полосами.

Метод аппаратурно сложен и трудоемок, поэтому его рекомендуется использовать в случае маленьких капель и малых θ .

По величине капель. Измеряются параметры, определяющие профиль капли. Расчетное уравнение для сферических капель:

$$2h/l = \text{tg}(\theta/2)$$

или

$$V/V_0 = 24 \sin^3 \theta / \pi (2 - 3 \cos \theta + \cos^3 \theta)$$

для несферических:

$$2 + \beta \frac{z}{b} = \left[\frac{1}{R/b} + \frac{b(\sin \varphi)}{x} \right]$$

Здесь V — объем капли; b , z , β — коэффициенты, определяющие форму капли; R и $x/\sin \varphi$ — два радиуса кривизны, один из них перпендикулярен горизонтالي, а другой — касательной; φ — угол между касательной и горизонталью.

Недостаток метода: применим только для малых капель сферической формы при $\theta > 90^\circ$ (диапазон включает и $\theta < 90^\circ$, если использовать метод нелинейной регрессии). Преимущество: одновременно с θ может быть измерено σ .

Погрешность метода $\Delta \theta = \pm 0,1^\circ$.

Метод Вильгельми. θ определяется с помощью вертикально стоящей пластины. Метод имеет две модификации. Расчетное уравнение для первой (пластина соприкасается с поверхностью жидкости):

$$W = p \sigma \cos \theta$$

для второй (пластина погружена в жидкость):

$$W = p \sigma \cos \theta - V \Delta \rho g$$

Здесь W — сила, с которой жидкость давит на пластину; p — периметр пластины; V — объем вытесненной жидкости; $\Delta \rho$ — разность плотностей фаз; g — ускорение силы тяжести.

Установка работает следующим образом: столик поднимают и укрепляют на такой высоте, чтобы поверхность жидкости была на 1 мм ниже нижнего края пластины. Затем столик медленно перемещают. Как только пластина войдет в соприкосновение с жидкостью, двигатель останавливают и определяют θ .

Во второй модификации пластину опускают на определенную глубину, а затем поднимают.

Недостатки метода: дает малую погрешность только при $p = \text{const}$, пластина должна быть однородна и иметь одинаковый состав; необходимо заранее знать σ . Преимущество: вместо неудобных измерений с помощью гониометра, измеряют вес; возможна автоматизация измерений и непрерывная запись θ .

Метод капиллярного поднятия при вертикально стоящей пластине. Вертикальную пластину приводят в соприкосновение с жидкостью. Измеряют высоту капиллярного поднятия h . Расчетное уравнение:

$$\sin \theta = 1 - \Delta \rho g h^2 / 2\sigma$$

Недостатки метода: в отличие от измерений по профилю пузыря и капли требуется тщательная изоляция от вибрации; необходимо знать σ .

Метод, объединяющий капиллярное поднятие с методом Вильгельми. Расчетные уравнения:

$$\cos \theta = \frac{4(\Delta W) \Delta \rho h^2 p}{4(\Delta W)^2 + p^2 (\Delta \rho)^2 h^4}; \quad \sigma = \left(\frac{\Delta W g}{p} \right)^2 \frac{1}{\Delta \rho g h^2} + \frac{\Delta \rho g h^2}{4}$$

Преимущества метода: позволяет одновременно определять θ и σ .

Метод наклонной пластины. Пластины шириной 2 см погружают в жидкость, образующую мениск. Пластины наклоняют до тех пор, пока мениск не станет плоским. Тогда θ — угол между пластиной и горизонталью. Расположив рядом два микрометра, можно измерять $\theta < 10^\circ$.

Недостаток метода: трудоемок, особенно в случае гистерезиса θ . Преимущества: простота аппаратуры; нет необходимости в оптическом оборудовании.

Метод отраженного света. На каплю под различными углами направляется луч света. При угле падения $\leq \theta$, отраженный луч исчезает.

Методы измерения θ в капилляре. Метод Вильгельми аналогичен методу Вильгельми для измерений на плоских поверхностях, но за p принимают сумму внутреннего и внешнего периметров.

Метод капиллярного поднятия. Используется узкий капилляр, мениск в нем считают сферическим. Расчетное уравнение:

$$\Delta p = \Delta \rho g h = 2\sigma \cos \theta / r$$

где r — радиус капилляра; h — высота жидкости в капилляре. Значения r и h могут быть определены оптическим или любым другим методом.

Недостаток метода: применим только для широких прозрачных трубок и неудобен при измерении $\theta \approx 90^\circ$.

Методы измерения θ на телах удлиненной формы (волокна, стержни и т. д.). По профилю капли на волокне. Волокно подвешивают горизонтально в поле микроскопа. Каплю с диаметром больше волокна помещают на него, θ измеряют гониометром. Из-за малых размеров системы погрешность измерений больше, чем при плоских поверхностях.

Метод горизонтального мениска. Волокно диаметром d устанавливают так, чтобы ось его была параллельна жидкости, и погружают на глубину, при которой мениск становится плоским у границы раздела трех фаз. Глубина h погружения определяется механически или оптически, путем измерения объема жидкости, вытесненной волокном. При этом $\cos \theta = 2h/d - 1$.

Метод Вильгельми. Поскольку для волокон $p \gg d$, нет необходимости точно определять h . Для определения p предварительно измеряют θ с этим же волокном в жидкости, имеющей $\theta = 0$, при этом $p = W/\sigma \cos \theta$.

Метод отраженного света. Аналогичен одноименному методу для плоских поверхностей. Применим только для волокон с $d \geq 2,5$ мкм.

Методы определения θ на порошковых материалах. По форме мениска у плавающей сферы. Для сферических частиц радиуса R расчетное уравнение:

$$\sin \theta \sin (\theta + \varphi) + \frac{CR^2}{6} \left[4D - (1 - \cos \varphi)^2 (2 + \cos \varphi) - 3 \frac{h_0}{R} \sin^2 \varphi \right] = 0$$

где $C = (\rho_{ж} - \rho_r) g / \sigma$; h_0 — высота капиллярного поднятия (опускания); ρ_r , $\rho_{ж}$, ρ_t — плотности, соответственно, частицы, жидкости и газа; φ — угол между вертикалью и перпендикуляром к касательной (точка касания — между поперечным сечением частицы и мениском); $D = (\rho_t - \rho_r) / (\rho_{ж} + \rho_r)$.

Если частицы имеют неправильную форму, могут быть успешно использованы методы, рекомендованные для плоских поверхностей. При этом, если частицы спрессованы, а жидкость проникает между ними, то методика измерения полностью аналогична.

По компенсирующему давлению. Измеряется давление ΔP , необходимое, чтобы скомпенсировать давление Лапласа. Расчетное уравнение:

$$\Delta P = 2\sigma \cos \theta / r$$

Погрешности метода обусловлены разными эффективными радиусами пор r .

Метод проникновения жидкости позволяет измерять θ на внутренней поверхности пор и поверхности частиц. В качестве пропитывающей жидкости используется ртуть, для нее принимают $\theta = 130^\circ$. Гистерезисом пренебрегают. Расчетное уравнение:

$$\Delta P = 2\sigma \cos \theta / r$$

По скорости капиллярного поднятия. Расчетное уравнение:

$$\frac{dh}{dt} = \frac{r^2}{8\eta h} \left(\frac{2\sigma \cos \theta}{r} - \Delta \rho g h \right)$$

где η — вязкость; $\Delta \rho = \rho_{ж} - \rho_{окр. среды}$; h — высота поднятия за время t . Если капилляр горизонтальный, принимают $\Delta \rho g h = 0$.

Термодинамические методы. Мерой θ порошка является теплота иммерсии ΔH . Расчетное уравнение:

$$\cos \theta = \frac{1}{\varepsilon} \left(T \sigma \frac{d(\cos \theta)}{dT} - \Delta H \right)$$

где ε — общая поверхностная энергия жидкости; T — абсолютная температура.

МЕТОДЫ ИЗМЕРЕНИЯ СВОЙСТВ И ПАРАМЕТРОВ ДИСПЕРСНЫХ СИСТЕМ

Измерение размера частиц суспензий

Измеряемые параметры. Размеры частиц суспензий можно охарактеризовать интегральными и дифференциальными параметрами.

Интегральные параметры, дающие усредненные (интегральные) характеристики частиц [13, 18]: средняя площадь сечения сферических частиц S , удельная поверхность S_p , удельная поверхность на единицу массы S_m , площадь проекции отдельной частицы S_p , длина частицы L , эквивалентный размер δ , среднепроектированный диаметр d , среднеарифметический диаметр d_1 , среднеквадратический диаметр d_2 (средний по поверхности), среднекубический диаметр d_3 (средний по объему), средний объем сферических частиц V . (Вместо диаметра в ряде случаев используют радиус частицы.)

Ниже приведены выражения для вычисления ряда основных параметров [13, 18]:

$$S = \pi \sum f_i d_i^2 / n = \pi d_2^2$$

$$V = (\pi/6) \left(\sum f_i d_i^3 / n \right); \quad S_n = \pi \delta^2 / 4$$

$$d = \sqrt{4S_n / \pi}; \quad d_1 = \sum n_i d_i / \sum n$$

$$d_2 = \sqrt{\sum n_i d_i^2 / \sum n}$$

$$d_3 = \sqrt[3]{\sum n_i d_i^3 / \sum n}$$

Здесь f_i — частота вероятности появления частиц с диаметром d_i ; n — общее число измеренных частиц; n_i — число частиц в i -м интервале размеров; d_i — средний размер частиц в i -м интервале; $\sum n$ — общее число частиц.

Если форма частиц отличается от сферической (что типично для суспензий), в определяющие уравнения включают поверхностный α_s и объемный α_v факторы учета формы частиц:

$$S^* = \alpha_s d_2^2; \quad V^* = \alpha_v d_3^3$$

В этом случае удельная поверхность определяется из уравнения:

$$S_p = S'/V' = \alpha_s \sum f_i d_i^2 / \alpha_v \sum f_i d_i^3 = (\alpha_s / \alpha_v) (1/d_p) = k_s / d_p$$

где k_s — фактор формы; d_p — специфический поверхностный диаметр.

В ряде случаев используется удельная поверхность на единицу массы

$$S_m = k_s / \rho d_p$$

где ρ — плотность частиц.

Для сферических частиц $\alpha_s = \pi$; $\alpha_v = \pi/6$; $k_s = 6$; $S_v = 6/d_p$; $S_m = 6/\rho d_p$.

Значения k_s для правильных кристаллических форм даны ниже:

Сфера	6,00	Тетраэдр	8,94
Куб	7,44	Октаэдр	8,06
Призма 1 : 2 : 8	10,16	Додекаэдр	6,59
Квадратная пирамида 1 : 6	9,51	Двадцатигранник	6,39
Гексагональная равно- сторонняя призма	7,41	—	—

Для частиц неправильной формы $k_s = 6 \div 10$.

Для волокон $k_s = 4$, что следует из уравнения

$$S/v = 4\pi d_p L / \pi d_p^2 L = 4/d_p$$

Поскольку длина частиц зависит от их ориентации, то для точного описания их размеров необходимо знать две другие величины: ширину и высоту. При возможности измерить три основных размера (частицы имеют форму, отличную от шара) за эквивалентный размер $\bar{\delta}$ принимают

$$\bar{\delta} = (l + b + h)/3$$

где l , b , h — длина, ширина и высота соответственно.

Если измерение высоты затруднено

$$\bar{\delta} = l + b/2$$

Для частиц, проекция которых близка к кругу или квадрату

$$\bar{\delta} = \sqrt{l b}$$

Для частиц в форме призмы

$$\bar{\delta} = \sqrt{(2b^2 + 4lb)/6}$$

Помимо приведенных выше значений для характеристики дисперсности суспензий при микроскопическом анализе применяют: счетный медианный диаметр δ_{50} , определяемый из условия, что половина частиц имеет диаметр $> \delta_{50}$, а половина $< \delta_{50}$; массовый медианный диаметр δ'_{50} определяется из условия, что масса частиц диаметра δ'_{50} составляет половину всей массы частиц.

Дифференциальные параметры. В случае полидисперсных систем наиболее полную и достоверную информацию об ансамбле частиц дают дифференциальные характеристики. В большинстве практических случаев размер ансамблей частиц суспензий характеризуется следующими распределениями: нормальное, логарифмически нормальное, Свенсона, Розина—Рамлера, Годэна—Андреева—Шумана, Авдеева [13]. Наиболее часто встречаются нормальное (Гауссово) и логарифмически нормальное распределение. Для ситового анализа функция логарифмически нормального распределения массы материала по диаметрам частиц имеет вид

$$D = 100 / \sqrt{2\pi} \lg \sigma \int_{-\infty}^{\lg \delta} e^{-(\lg \delta - \lg \delta'_{50})^2 / 2 \lg^2 \sigma} d \lg \delta$$

где D — проход (доля массы порошкообразного материала, прошедшего через сито с данными размерами ячеек, от общей массы просеиваемого материала, выраженная в процентах); $\lg \sigma$ — стандартное отклонение величины $\lg \delta$.

Логарифмически нормальное распределение выпрямляется в координатах: по оси ординат — функция, обратная интервалу вероятности, а по оси абсцисс —

логарифм размера. Логарифмически нормальное распределение характерно для дисперсий, подвергавшихся интенсивному диспергированию в течение длительного времени.

Встречаются дисперсии, описываемые функцией, называемой распределением Свенсона [13]:

$$D = 100 - R = B \int_0^x e^{-x/q} dx$$

где $x = (\delta/\delta_e)^a$, $\delta_e > 0$, q , a , δ_e — параметры, определяемые экспериментально по трем точкам интерполирования; B — постоянная, которая находится из условия $D(\infty) = 100\%$; D — выход класса частиц с размерами от δ до $\rho\delta$.

Из этого распределения при конкретных условиях можно получить распределения Розина—Рамлера, Годэна—Андреева—Шумана и др. [13].

Формула Авдеева:

$$\psi(\delta) = B e^{-B \delta^p} \delta^{a-1}$$

(где b , p , a , B — постоянные) может быть получена из формулы Свенсона путем ее дифференцирования.

Основные методы дисперсионного анализа суспензии в зависимости от диапазона измеряемых частиц перечислены ниже:

	Диапазон измеряемых частиц, мкм		Диапазон измеряемых частиц, мкм
Ситовой анализ	>40	Ультрафильтрация	$>0,002$
Микроскопический	$0,4-1000$	Отмучивание	$1-100$
Ультрамикроскопический	$0,1-2,0$	Диффузионные методы	$\leq 0,1$
Электронная микроскопия	$0,0005-5$	Кондуктометрия	$>0,2$
Седиментация	$1-50$	Осмометрия	$\leq 0,1$
Центрифугирование	$0,1-1$	Гель-хроматография	$0,1$
Ультрацентрифугирование	$0,0005-0,01$	Вискозиметрия	$<0,0001$
Оптические методы	$0,2-50$	Магнитометрия	$0,5-100$
Акустический метод	$0,5-500$	Адсорбция	$0,002-50$
Рентгенокопия	$0,05-1$	Радиометрия	$>0,002$
		Электрофорез	<1
		Гидравлические классификаторы	$2-60$

Микроскопический анализ. Сущность микроскопического анализа заключается в определении интегральных и дифференциальных характеристик суспензий путем использования микроскопа. Выделяют следующие основные методы микроскопического анализа [19].

Метод светлого поля осуществляется в отраженном свете введением в световой поток пластинки с полупрозрачным покрытием (пластинки Бека) или призмы, выполняющей роль зеркала. Изображение частиц суспензии выглядит слабо светящимся на световом фоне.

Метод темного поля в отраженном свете. Частицы освещаются светом, переданным от источника с помощью кольцевой зеркальной системы, расположенной вокруг объектива и состоящей из двух зеркал: плоского кольцевого и со сферической поверхностью (эпиконденсора). Частицы видны ярко светящимися на темном фоне. Как метод темного, так и светлого поля удобно применять для анализа непрозрачных частиц суспензий сложного строения.

Метод фазового контраста применяется при анализе прозрачных частиц. При прохождении через элементы препарата с различными показателями преломления световая волна претерпевает изменения по фазе. Образующийся фазовый рельеф увеличивает контрастность изображения. С помощью приспособлений можно получить позитивный фазовый контраст (темное изображение на светлом фоне) и негативный (светлое изображение на темном фоне).

Флуоресцентная микроскопия удобна при анализе сложных суспензий, дисперсные фазы которых представляют собой частицы различных веществ. Препара-

ТАБЛИЦА III.1. Характеристики отечественных микроскопов для дисперсионного анализа суспензий

Марка	Увеличение	Апертура	Тип осветителя	Рекомендации по применению
МБИ-15	26,5—2185	0,3; 1,2 0,16—1,4	Встроенный	Для анализа в проходящем и отраженном свете. Позволяет производить измерения по методу фазового контраста и в поляризованном свете
МБИ-6	17,5—2250	0,3; 1,2 0,16—1,4	»	То же, кроме исследования в люминесцентном свете
МБИ-11	70—2380	1,2; 1,4	»	
МБИ-3	50—2700	0,3; 1,4	Невстроенный	Для определения формы и размера прозрачных и полупрозрачных частиц в проходящем свете
БИОЛАМ-РУ	94,5—1350	0,3; 1,4	Съемный	
БИОЛАМ-ДЗ	56—1350	0,3; 1,4	Невстроенный	
МБР-3	36—2020	0,3; 1,4	То же	
ПОЛАМ-Р113	19—720	0,85	Съемный	Для визуального изучения кристаллических и других прозрачных частиц в проходящем обычном и поляризованном свете
ПОЛАМ-Л21	19—1920	0,85; 1,25	Встроенный	
МИН-8	17,5—1350	0,85; 1,25	»	
ММР-3	100—10000	0,2—0,65	»	Для наблюдения и фотографирования непрозрачных частиц методом светлого и темного поля в отраженном свете
МИМ-7	60—1440	0,17—0,65	»	

рат с введенным в него специальным красителем снизу или сверху освещают, например УФ-лучами, вследствие чего возбуждается флуоресценция с характерным спектральным составом.

УФ-микроскопия основана на использовании избирательного поглощения прозрачных и бесцветных объектов в коротковолновой области спектра.

Микроскопы и приспособления к ним. Типы и характеристики отечественных микроскопов, рекомендуемых для дисперсионного анализа суспензий [19], приведены в табл. III.1.

Для определения увеличения объективов и цены деления окулярных шкал и сеток при визуальном наблюдении и для определения масштаба увеличения при микрофотографировании существуют объект-микрометры. Они выпускаются двух типов: ОМО — для работы в отраженном свете, и ОМП — в проходящем. Каждый из них представляет собой металлическую пластину размером 26 × 76 мм, в центр которой вставлена оправа со шкалой. Шкала объект-микрометра ОМО нанесена на поверхность матового стеклянного диска, а объект-микрометра ОМП — на проз-

рачный стеклянный диск. Шкала имеет сто делений, цена одного деления составляет 0,01 мм.

Автоматизация микроскопического анализа частиц суспензий осуществляется в двух направлениях: автоматизируется процесс снятия информации о размере и форме частиц под микроскопом и процесс обработки полученных данных.

Ниже приводятся описания и характеристики микроскопических устройств с элементами автоматизации.

Полуавтоматический счетчик для измерения размеров частиц по их изображению на негативе [19, 20] разработан на основе стандартных узлов телефонной аппаратуры: шагового искателя ШИ-17 и семнадцати счетчиков СЧ-3.

Для получения кривой распределения изображение частиц с негатива проецируется на экран проекционного прибора. Визир прибора перемещают микрометрическим винтом от одного края изображения частицы к другому. Сидящая на винте гайка имеет зубцы, над которыми укреплен контактный пара. Каждый из зубцов, воздействуя на контактную пару, прерывает ток в электрической цепи. Возникающие импульсы, число которых пропорционально размеру частицы, поступают в искатель, рычаг которого занимает одно из 17 возможных положений и соединяет один из 17 счетчиков с кнопкой на пульте управления. Нажатием кнопки показания перемещают на единицу в одном из счетчиков. Общий накапливающий счетчик суммирует данные измерения. По результатам измерений строится гистограмма распределения из 17 фракций. Прибор позволяет измерять до 1000 частиц/ч. Минимальный размер измеряемой частицы определяется увеличением ее на негативе и по изображениям, полученным при помощи оптического микроскопа, составляет около 1 мкм.

Данному прибору аналогичны электрический интерпретатор ELTINOR-4 (ГДР) и анализатор размера частиц TGZ-3 фирмы OPTON (ФРГ).

Сканирующие микроскопы, в отличие от вышеописанных приборов не только облегчают анализ, но и полностью исключают ручной труд. Они находят все более широкое применение в дисперсионном анализе.

По методу сканирования телевизионные сканирующие микроскопы можно разделить на две большие группы [21].

1. Статистические методы (метод сканирования двумя щелевыми апертурами различной ширины, метод точечного сканирования и др.) основаны на обработке сведений об общем числе пересечений частиц сканирующим элементом, а также на применении различных способов статистической компенсации ошибок. Принцип действия микроскопов, работающих на основе данного метода, заключается в следующем: луч света от щелевой апертуры проецируется на фотопластинку, которая механически перемещается с последовательными сдвигами в боковом направлении после прохождения каждой строки. Частицы представлены в негативе (светлые на темном фоне), и луч света, падая на изображение частицы, проходит через пластинку. Пропущенный световой поток пропорционален площади частицы. Основная погрешность статистических методов — многократное пересечение одной и той же частицы сканирующим элементом.

2. Методы индивидуальной оценки (метод контрольного пятна, метод остановки развертывающего луча и др.) основаны на индивидуальном отсчете и измерении размеров каждой отдельной частицы. Основная погрешность статистических методов здесь исключена.

Сканирующий микроскоп «Делла» [17] позволяет помимо счета частиц и анализа их распределения производить более сложные измерения, связанные, например, с определением площади частиц, их длины и т. д. Сканирование образца осуществляется с помощью трубки с бегущим лучом. Фотоумножитель выдает сигналы, соответствующие прозрачности образца, изменяющейся вдоль линии сканирования. Эти сигналы поступают в счетное устройство, основанное на применении критерия перекрытия.

В приборе «Синтел» вместо линии задержки использовано магнитное запоминающее устройство [22].

Отечественный счетчик СЧ-1 [19] позволяет производить счет частиц сложной формы. Видеосигнал от телевизионной установки, соединенной с микроскопом, поступает на формирующее устройство, в котором импульсы от пересечения частиц сканирующим лучом выделяются и квантуются на два уровня. Здесь же происходит удлинение импульсов, длительность которых меньше заданного значения, определяемого полосой ультразвуковой линии задержки. В приборе используется серий-

ная телевизионная установка ПТУ-2М, серийный микроскоп и специализированное аналого-цифровое устройство. Технические характеристики: диапазоны размеров частиц 2—500 мкм, с разделением на 10 фракций; погрешность измерения не более 5%; максимальное допустимое число частиц в поле зрения ≤ 2000 .

Отечественный комплекс, предназначенный для анализа размера частиц, их формы, а также внутреннего строения и [основанный на оптико-структурном машинном анализе, включает в себя ЭВМ «Днепр-1», состыкованный с ней сканирующий микроскоп «Протва» и лазерный дифрактометр ЛАД-1. Основное назначение комплекса — структурный микробиологический анализ, но наряду с этим он используется для трехмерного анализа размеров и формы частиц.

Сканирующие микроскопы фирмы Millipore позволяют производить анализ размера частиц крупнее 0,5 мкм. Эти комплексы включают в себя ЭВМ, микроскоп, согласованный с передающей телевизионной камерой, контрольный блок и дисплей.

Ситовой анализ. Сущность ситового анализа заключается в механическом разделении частиц с помощью набора определенных сит. Ситовому анализу подвергают суспензии с твердой фазой с зерном крупнее 40 мкм. Для анализа более тонких суспензий начали использовать ситовой анализ в сочетании с силовым ультразвуком частотой 40 кГц [18].

Модуль набора сит — отношение размера ячеек сита к размеру (ширине) отверстия последующего более мелкого сита. Модуль набора сит — знаменатель ряда геометрической прогрессии. Согласно ГОСТ 8032—56, рекомендуются следующие знаменатели [13]: для ряда $R 5 \sqrt[5]{10} \approx 1,6$; $R 10 \sqrt[10]{10} \approx 1,25$; $R 20 \sqrt[20]{10} \approx 1,12$; $R 40 \sqrt[40]{10} \approx 1,06$.

Кроме указанных основных рядов используют производные, полученные путем отбора в основных рядах каждого второго, третьего или n -го члена ряда. В обозначение производного ряда кроме обозначения основного ряда входит число, указывающее, путем отбора скольких членов из основного ряда он образован, например: $R_{40/4} = 1,19 \approx \sqrt[4]{2}$.

В США и Великобритании сита номеруются по числу отверстий, приходящихся на линейный дюйм (25,4 мм). Это число называется «меш». Значит сито № 200, или 200 меш, имеет 200 отверстий на протяжении одного дюйма.

В ФРГ сита характеризуются числом отверстий на 1 см или на 1 см². Средний арифметический размер a стороны ячейки сита на просвет определяется как $a = (l/n - b)$ (где b — фактический диаметр проволоки, мм; n — число отсчитанных ячеек на участке l ; l — длина участка, мм).

Размеры отверстий контрольных тканых сит приведены в табл. III.2.

Ниже приводятся характеристики некоторых отечественных ситовых приборов:

	Ситовой прибор 028М	Анализатор ситовой 162Т-ГР, тип 71БГР
Число сит в комплекте	11	10
Размеры ячеек, мм	2,5; 1,6; 1,0; 0,63; 0,40; 0,315; 0,2; 0,16; 0,10; 0,063; 0,050	71, 100, 140, 200, 280, 400, 500, 800, 1250, 1600
Число одновременно устанавливаемых сит	11	6
Число ударов рычага (встряхивателя) в минуту	180	140
Габаритные размеры, мм	635×335×645	995×445×785
Масса, кг	90	119

Седиментационный анализ. Седиментационный анализ основан на изучении процесса оседания (всплывания) частиц дисперсной фазы. При этом предполагается, что единичная шарообразная частица движется в безграничной среде. Если из наблюдений известна скорость падения частицы u , то ее диаметр можно определить по формуле

$$2r = \sqrt{18\mu u / (\rho_t - \rho_c) g}$$

где ρ_c — плотность дисперсионной среды; μ — ее динамическая вязкость; ρ_t — плотность частиц.

При крупных частицах, когда нельзя пренебречь инерционными силами, вычисления по формуле Стокса приводят к ошибкам, которые быстро растут по мере увеличения числа Рейнольдса. Значительная погрешность характерна и для седиментационного анализа частиц, участвующих в броуновском движении.

В работе [23] отражены методы и аппаратура для седиментометрических измерений, нашедшие применение в практике коллоидных измерений на момент ее написания. В частности — весовые методы седиментометрического анализа: плавковый измеритель со стеклянными микровесами и стеклянные седиментометрические микровесы (оба прибора конструкции Н. А. Фигуровского), седиментометрические весы с автоматическим устройством Ринде, автоматические весы Стародубцева и т. д.; методы, основанные на определении гидростатического давления столба суспензии и реализованные аппаратно на принципе Вигнера.

Ниже описаны некоторые методы и приборы для седиментометрических измерений, разработанные в последнее время.

Метод отбора весовых проб [24]. Сущность метода заключается в последовательном отборе проб суспензии на известной глубине в фиксированные моменты времени и в определении массы твердой фазы в отобранной пробе после выпаривания. Масса высушенной пробы в процентах от массы исходной пробы характеризует процент частиц, размер которых меньше диаметра частиц, осевших с высоты H к моменту отбора пробы.

Ниже приведены описания и характеристики выпускаемых для этой цели приборов.

Прибор конструкции ЛИОТ с подъемной пипеткой состоит из стандартного стеклянного цилиндра, пипетки с капиллярной трубкой и штатива. Высота цилиндра 280—320 мм, диаметр 50—60 мм. Цилиндр закрывается сверху пробкой с бортиками, плотно охватывающими его снаружи. В центре пробки имеется отверстие диаметром 8 мм, через которое проходит трубка пипетки. Во время перемешивания жидкости это отверстие закрывают резиновой пробкой. Пипетка в нижней части представляет собой толстостенную стеклянную трубку, а в верхней — калиброванный мерный сосуд вместимостью 10 см³, заканчивающийся трубкой, на которую надевают резиновый шланг для отсоса суспензии. Трубка и мерный сосуд присоединены к трехходовому крану, позволяющему поочередно соединять трубку пипетки с ее мерным сосудом и мерный сосуд через трубку с блоком, в который сливается отобранная проба. Рекомендуются выделять согласно унифицированной шкале для подситовой области размеров частиц следующие классы: 1 — 1,6 — 2; 5 — 4 — 6; 3 — 10 — 16 — 25 — 40 мкм.

Седиментация с центрифугированием и отбором пробы из осветленной суспензии (без остановки центрифуги) [25]. Установка состоит из пробирочной центрифуги ЦЗ-3, приспособления для отбора пробы осветленной части суспензии и вакуум-насоса. В центре вращающегося диска центрифуги неподвижно укреплен небольшой стальной цилиндр вместимостью 5 см³. В боковые стенки его впаивают четыре тонкие металлические трубки, луженые изнутри. На концы надевают гибкие пластмассовые шланги. Каждый из них входит в стеклянную трубку на расстоянии H , которым определяется положение отсчетной черты или уровень отбора пробы.

Размер частиц в отобранной пробе рассчитывается по формуле

$$r^2 = (9\mu 30^2 / 2\Delta\rho \pi^2 n^2 t) \ln (H/h)$$

где μ — вязкость дисперсионной среды; $\pi/30$ — угловая скорость; n — частота вращения; t — время центрифугирования; H и h — расстояния от центра вращения центрифуги до отсчетной черты и до поверхности жидкости соответственно, см.

Вибрационный метод быстрого седиментационного анализа [26] основан на определении коэффициента седиментации с помощью виброускорения. Смещение исследуемых частиц относительно стенок кюветы определяется по биению интенсивности света, отражающегося от частиц и от стенки. Эти биения детектируются и регистрируются в виде кривой временной автокорреляции фототока, анализ которой дает коэффициент седиментации и дисперсность. Источником питания вибратора служит усилитель мощности ($P_{\text{вых}} = 30$ Вт) с генератором функций на входе. Напряжение питания измеряется цифровым вольтметром, а частота — частотомером. Амплитуда вибрации измеряется с помощью механоэлектрического датчика, прикрепленного к кювете. При отражении света от движущейся частицы его частота

ТАБЛИЦА III.2. Размеры отверстий наиболее употребляемых контрольных тканых сит [13]

Международный стандарт ISO-TC-24 R ₃ , размер отверстий, мм	СССР ГОСТ 3584-63 R ₂₀ , размер отверстий, мм	DIN-4188 R ₂₀ и R ₃₀ , размер отверстий, мм	Франция AFNOR X 11-501 R ₁₀ , размер отверстий, мм	США ASTM 11-58		Великобритания BS 410-1949		Чехословакия CSN 15 3105 (1962), размер отверстий, мм
				размер отверстий, мм	число меш	размер отверстий, мм	число меш	
0,045	0,04	0,04	0,04	0,037	400	—	—	0,04
	0,045	0,045	—	0,044	325	0,044	350	0,035
	0,05	0,05	0,05	0,053	270	0,053	300	0,05
	0,056	0,056	—	—	—	—	—	0,056
	0,063	0,063	0,063	0,063	230	0,064	240	0,063
0,069	0,071	0,071	—	0,074	200	0,076	200	0,071
	0,08	0,08	0,08	—	—	—	—	0,08
	0,09	0,09	—	0,088	170	0,089	170	0,09
	0,1	0,1	0,1	0,105	140	0,104	150	0,1
	0,112	—	—	—	—	—	—	—
0,125	0,125	0,125	0,125	0,125	120	0,124	120	0,125
	0,14	—	—	0,149	100	0,152	100	—
	0,16	0,16	0,16	0,16	—	—	—	0,16
	0,18	—	—	0,177	80	0,178	85	0,18
	0,2	0,2	0,2	0,21	70	0,211	72	0,200
0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	60	0,251	60	0,250
	0,28	—	—	0,297	50	0,295	52	—
	0,315	0,315	0,315	—	—	—	—	0,315
	0,355	—	—	0,35	45	0,353	44	0,355
	0,400	0,400	0,400	0,43	40	0,422	36	0,400
0,5	0,45	—	—	—	—	—	—	—
	0,50	0,500	0,500	0,500	35	0,500	30	0,500
	0,56	—	—	0,59	30	0,599	25	—
	0,63	0,63	0,63	—	—	0,699	22	0,630
	0,71	—	—	0,71	25	0,790	—	0,710
0,71	0,8	0,8	0,8	0,84	20	0,853	18	0,800
	0,9	—	—	—	—	—	—	—
	1,0	1,0	1,0	1,0	18	1,003	16	1,000
	1,25	1,25	1,25	1,19	16	1,204	14	1,25
	1,6	1,6	1,6	1,41	14	1,405	12	1,4
1,4	—	—	—	—	—	—	—	—
	—	—	—	—	—	—	—	—
	—	—	—	—	—	—	—	—
	—	—	—	—	—	—	—	—
	—	—	—	—	—	—	—	—
2,0	2,0	2,0	2,0	1,68	12	1,676	10	2,0
	—	—	—	—	—	—	—	—
	—	—	—	—	—	—	—	—
	—	—	—	—	—	—	—	—
	—	—	—	—	—	—	—	—
2,8	2,5	2,5	2,5	2,38	8	2,057	8	2,5
	—	—	—	—	—	—	—	—
	—	—	—	—	—	—	—	—
	—	—	—	—	—	—	—	—
	—	—	—	—	—	—	—	—
и т. д. до 22,4	—	—	—	—	—	—	—	—
	—	—	—	—	—	—	—	—
	—	—	—	—	—	—	—	—
	—	—	—	—	—	—	—	—
	—	—	—	—	—	—	—	—
и т. д. до 101,6	—	—	—	—	—	—	—	—
	—	—	—	—	—	—	—	—
	—	—	—	—	—	—	—	—
	—	—	—	—	—	—	—	—
	—	—	—	—	—	—	—	—

изменяется из-за эффекта Доплера. Поэтому, анализируя частотный спектр выходного тока, определяют параметры дисперсии. Данный метод по сравнению с седиментацией в гравитационном поле и седиментацией под действием центробежной силы позволяет получать результаты гораздо оперативнее.

Метод седиментационного анализа концентрированных суспензий ($n > 0,05\%$) [27]. Седиментацию проводят обычным методом, но текущую концентрацию C_i каждой фракции определяют из уравнения:

$$C_i = B_n C'_i [B_{n-1} (t_{n-1} - t_n) + t_n (r_{n-1}^2 - r_i^2)] / B_{n-1} t_{n-1} (r_n^2 - r_i^2)$$

где C'_i — объемная концентрация i -й фракции в $(n-1)$ -й зоне;

$$B_n = H / K t_n (1 - C)^{3,8}$$

H — высота столба суспензии от верхнего уровня жидкости до слоя измерения; t_n — время оседания частиц n -й фракции;

$$K = \frac{2}{9} \frac{(\rho_1 - \rho_2)}{\mu_2} g$$

ρ_1 и ρ_2 — плотность частиц и дисперсионной среды; μ_2 — динамическая вязкость дисперсионной среды.

Размер n -й фракции частиц суспензии при их прохождении через слой измерения определяется из уравнения:

$$\sum_{i=1}^{n-1} \frac{C_i (r_n^2 - r_i^2 - B_n)}{1 - C_i} - \frac{B_n}{1 - C + C_n} + r_n^2 = 0$$

где $C_n = \sum_{i=1}^{n-1} C_i$ — общая концентрация твердой фазы в зоне осаждения.

В процессе анализа возможно увеличение погрешности вследствие коагуляции. Коагуляцию можно не учитывать при следующих условиях [25]:

$$\alpha \geq t\tau^{-1} \text{ или } \alpha \geq 9kTNC/2\pi (\rho_1 - \rho_2) \rho_1 g r^3$$

где α — заданная точность измерений; t — время седиментации; τ — время коагуляции; k — постоянная Больцмана; T — абсолютная температура; g — ускорение силы тяжести; ρ_1, ρ_2 — плотность дисперсной фазы и дисперсионной среды соответственно; H — высота осаждения; C — массовая концентрация суспензии, а с учетом радиуса частиц при $T = 293$ К, $g = 981$ см/с²

$$\alpha \geq 5907HC/(\rho_1 - \rho_2) \rho_1 r^3$$

где H выражается в см, C — в г/см³, ρ_1 и ρ_2 — г/см³, r — в мкм.

Из последнего выражения следует, что с уменьшением размера частиц возможность коагуляции возрастает, так как увеличиваются и концентрация частиц, и время их осаждения. Поэтому надо тщательно учитывать область дисперсности суспензий. Для уменьшения погрешности используется номограмма, приведенная на рис. III.3.

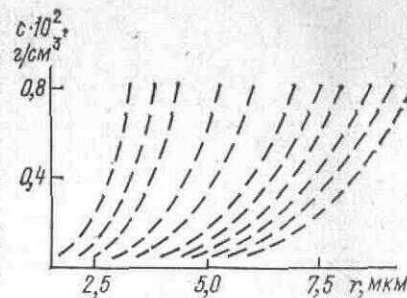
Седиментационный анализатор частиц «Седиграф-500». Принцип действия заключается в следующем: в исследуемую дисперсию помещается ячейка. Частица, попав в ячейку, начинает перемещаться в вертикальном направлении. Слежение за перемещением ячейки осуществляется с помощью сфокусированного рентгеновского луча. Диапазон измеряемых частиц 100 — 0,1 мкм, объем пробы 25—100 см³. Воспроизводимость результатов измерений лучше 1%. Исследуемая суспензия должна быть немагнитной. Дисперсионная среда должна слабо поглощать рентгеновские лучи.

Фотоседиментометр Technord LCP фирмы Kage снабжен центрифугой. В качестве источника света использован лазер [28].

Кондуктометрический анализ. Сущность кондуктометрического метода заключается в следующем [29]: через короткий капилляр из одного объема в другой перекачивается гетерогенная система. В объем погружены электроды, к которым под-

Рис. III.3. Номограмма для расчетов при седиментационном анализе суспензий [25].

Пример. Для данной суспензии необходимо вычислить величину $A = 0,5907 H/(\rho_1 - \rho_2) \rho_1 \alpha$, предварительно оценив наиболее вероятный радиус частиц и определить допустимую концентрацию. Например, для $H = 10$ см, $\rho_1 = 3$ г/см³, $\rho_2 = 1$ г/см³, $\alpha = 0,01$ находят $A = 100$. Затем, предположив, что наиболее вероятное значение $r = 5$ мкм, находят допустимую концентрацию суспензии, при которой можно вести анализ, $C = 0,27 \cdot 10^{-2}$ г/см³. После проведения анализа сопоставляют полученный радиус частиц с предполагаемым. Если найденное значение r не меньше предполагаемого, то результаты анализа достоверны. Если $r_{\text{найд}} < r_{\text{предпол}}$, анализ повторяют с учетом поправки на размер частиц.



ведено напряжение. В момент прохождения между электродами частиц сопротивление межэлектродной области меняется. В соответствии с этим в цепи прибора формируется импульс электрического напряжения, амплитуда которого в основном определяется размером прошедшей частицы, а длительность — временем прохождения частицей межэлектродной области. Таким образом, прохождению некоторого количества частиц соответствует серия электрических импульсов. Для нахождения распределения частиц по размерам проводится амплитудный анализ последовательности импульсов с помощью дискриминаторов.

В качестве капилляров используют часовые камни с отверстиями разных диаметров. Диаметр отверстия датчика выбирают в зависимости от среднего диаметра исследуемых частиц и допустимой погрешности при определении параметров распределения. Максимальный размер частиц ограничивается нелинейной амплитудной характеристикой датчика и возможностью засорения. Минимальный размер частиц ограничивается шумами электронной части прибора, точностью установки порога срабатывания дискриминаторов и т. д. Нужно отношение сигнал/шум обеспечивается при отношении диаметра частиц к диаметру канала не более 0,01—0,02. Максимальный диапазон размеров частиц, перекрываемый одним датчиком, составляет 40:1 по диаметру и 64000:1 по объему.

Ниже приводятся описания и технические характеристики некоторых кондуктометрических счетчиков.

Фирма Coultronics France SA выпускает следующие счетчики:

модель TA — диапазон размеров частиц 0,4—8000 мкм;

модели ZBe и ZBm — диапазон размеров частиц 0,5—300 мкм;

модель D — диапазон размеров измеряемых частиц 1,5—40 мкм.

Время анализа одной пробы различно. Так, в модели TA для анализа 100 000 частиц требуется не более 15 с. Приборы дают как интегральное, так и дифференциальное распределение частиц по размерам.

В кондуктометрическом счетчике Nanopar Analyzes путем использования специальной технологии диаметр канала удалось уменьшить до 0,3 мкм, что позволило уменьшить нижнюю цифру анализируемых час [28].

Анализ недостатков кондуктометрического метода и обусловленных им погрешностей и ограничений показывает следующее.

1. Достоверные данные о распределении частиц по размерам можно получить только при малой их концентрации. Увеличение концентрации приводит к возрастанию вероятности попадания в межэлектродную область нескольких частиц одновременно. Следствием этого будет наложение электрических импульсов и появление погрешности как в определении размеров частиц (показания будут завышены), так и их количества (показания будут занижены).

2. При разбавлении дисперсных систем возможна коагуляция.

3. Дисперсионная среда должна иметь достаточную электропроводимость, для чего необходимо добавление электролита. Это ограничивает ассортимент дисперсий, устойчивыми в солевых растворах.

Оптические методы. Сущность метода заключается в пропускании луча света через исследуемую суспензию и определении размера частиц в зависимости от параметров прошедшего, отраженного или рассеянного света. Наиболее широко используются светопропускание, рассеяние под углом 90°, измерение угловой асим-

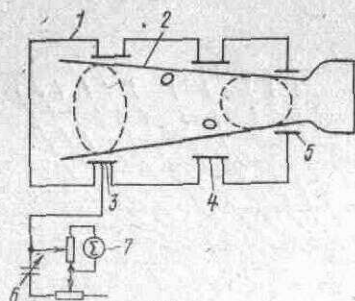


Рис. III.4. Диэлектрическая ячейка:
1 — корпус; 2 — трубка; 3—5 — измерительные конденсаторы; 6 — эталонный конденсатор; 7 — питающее устройство.

метрии рассеяния, измерение коэффициента поляризации и углового распределения максимума и минимума интенсивности, изучение различных электрооптических эффектов.

Ниже приводятся описания и технические характеристики ряда устройств, реализующих оптический метод.

Установка «Алмаз-1» [30]. В качестве источника света используется гелий-неоновый лазер ЛГ-55. Светоприемником служит передающая телевизионная трубка видикон ЛИ-422. Система прокачки рабочей жидкости служит для равномерной подачи жидкости через контрольный элемент, изготовленный в виде плоского стеклянного капилляра. Технические характеристики установки: диапазон измерения микрочастиц в автоматическом режиме по двум ортогональным осям 5—100 мкм; объем пробы 2—10 см³; максимальная погрешность при анализе размера частиц 10 %; погрешность определения концентрации 2 %; время анализа 2—5 ч; масса установки 500 кг.

Проточный анализатор абсолютных размеров частиц, не требующий внешнего эталонирования. Использован оптический метод, причем диаметр анализируемых световых пучков меньше размеров самых мелких из исследуемых частиц [31]. Несферические частицы заставляют двигаться цепочкой и измеряют их наибольший размер путем анализа формы импульса светового поглощения. Частицы выстраиваются в однорядовую цепочку за счет гидродинамической «фокусировки» таким образом, что их наибольший диаметр совпадает с направлением течения. Эти частицы пересекают под прямым углом два параллельных лазерных луча. Длительность импульса изменения интенсивности, обусловленного прохождением частицы, пропорциональна ее длине. Время прохождения ею расстояния между лучами задает масштаб времени, который позволяет автоматически вычислить абсолютные размеры частицы. Для более полной классификации частиц регистрируется ослабление света из-за рассеяния. Электронная система рассчитана так, что измерения возможны и тогда, когда между лучами оказывается несколько частиц, при условии, что такие совпадения происходят не более чем в 1/3 всех случаев. Если длина частиц превышает расстояние между лучами, то это не мешает измерениям, поскольку все определяется положением передних фронтов импульсов. Метод позволяет полно анализировать абсолютные размеры частиц. Пределы измерения 2—300 мкм. Скорость анализа частиц 10⁵ с⁻¹.

Оптический счетчик частиц фирмы Hitachi (Япония) [32]. В качестве источника света использован гелий-неоновый лазер (P = 8 мВт). Время анализа от 1 с до 10 ч. Калибровка по частицам латекса (фирмы Dow Chemical).

Диаметр луча лазера, мкм

1 диапазон	25
2 »	100
3 »	1200

Область размеров измеряемых частиц, мкм

1 диапазон	0,06—0,1
2 »	0,1—0,5
3 »	0,5—10

Максимальная измеряемая концентрация, см⁻³

1 диапазон	2,6 · 10 ⁸
2 »	4,0 · 10 ⁶
3 »	4,0 · 10 ⁴

Фотометрический счетчик Royco [11], выпускаемый серийно фирмой Kratel (ФРГ), имеет шкалу, разделенную на диапазоны 0,5; 0,7; 1,4; 3,0; 5,0 мкм. В комплекте с прибором поставляются калибровочные дисперсии.

Лазерный нефелометр Hyland PDQR [28] осуществляет анализ суспензий в широком диапазоне размеров частиц.

Корреляционный спектрометр Malvern Photon Correlation Spectrometer [28] также освещает частицы лучом лазера. Количество света, рассеянного в данном направлении за известный промежуток времени, есть функция количества, размера и расположения частиц в пространстве. Выпускается несколько модификаций прибора: модель 4400 позволяет анализировать дисперсии в диапазоне размеров от 3 · 10⁻³ до 3 мкм, модель 2200 от 1 до 1800 мкм, модель 4600 от 5 · 10⁻⁴ до 3 мкм и, наконец, анализатор-автомат (Malvern Autosizer) от 0,01 до 3 мкм.

Оптический комплекс Leeds and Northrup Microtrac TM System [28] работает на принципе дифракции при прохождении когерентного света через узкую зону, заполненную суспензией. Диапазон размеров частиц, анализируемых комплексом, 2—180 мкм.

Электрооптический метод определения функции распределения частиц суспензий по размерам [33] основан на изучении электрооптического эффекта во вращающемся электрическом поле (В-поле). При этом дихроичский вес, маскирующий вид истинной функции распределения, элиминируется при исследовании наряду с основным коллоидом двух других, вспомогательных, с тем же дихроичским весом.

Акустический метод [29]. Сущность метода заключается в следующем: через исследуемую суспензию пропускают слабый (неразрушающий) ультразвук высокой частоты и по величине коэффициента поглощения α_1 судят о среднем размере частиц. Исходное уравнение:

$$\alpha_1 = 2\pi r^3 / \lambda$$

где α_1 — поглощение на одну частицу; λ — длина волны; B — коэффициент, значение которого зависит от частоты (например, на частоте 5 МГц, $B = 3,2 \pm 0,13$, а на частоте 3 МГц, $B = 3,4 \pm 0,14$).

Измерение осуществляется непосредственно в рабочем объеме суспензии без отбора проб. Технические характеристики прибора:

Пределы измерения среднего радиуса частиц	1—600 мкм
Погрешность измерения	
в диапазоне $1 \leq r \leq 10$ мкм	$\pm 0,5$ мкм
» » $10 \leq r \leq 600$ мкм	± 7 %
Рабочие частоты, МГц	0,5; 1; 3; 5; 8

Диэлектрический метод [35]. Сущность метода заключается в пропускании анализируемой дисперсии между пластинами системы конденсаторов.

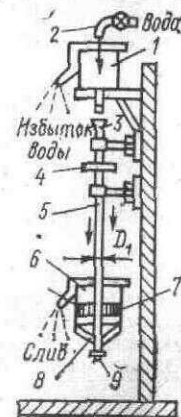
Схема диэлектрической ячейки приведена на рис. III.4. Дисперсная система разбавляется до такой степени, чтобы в зазоре каждого из конденсаторов находилось не более одной частицы. Проба дисперсии поступает в анализатор с широкого конца трубки. Каждый из конденсаторов является частью измерительного емкостного моста (на рисунке показан один мост), в котором его емкость сравнивается с емкостью эталонного конденсатора (например, для измерительного конденсатора 3 эталоном является конденсатор 6). Все мосты предварительно балансируются. При прохождении частиц через трубку 2 емкости измерительных конденсаторов меняются, происходит разбаланс моста. Степень разбаланса, в основном, определяется размерами частиц и природой вещества. Диапазон измеряемых значений дисперсностей определяется размерами зазоров между пластинами конденсаторов, количеством конденсаторов и различием в значениях диэлектрической проницаемости дисперсной фазы и дисперсионной среды.

Метод гидравлической классификации [24]. Сущность метода заключается в выделении фракции суспензий с частицами различной крупности в количестве, достаточном для дальнейших исследований.

Схема установки классификатора приведена на рис. III.5. Классификатор состоит из двух частей. В верхней,

Рис. III.5. Установка классификатора для гранулометрического анализа:

1 — напорный бак; 2 — кран; 3 — воронка; 4 — приводной шкив; 5 — пустотелый вал; 6 — классификатор; 7 — решетка; 8 — лопасти мешалки; 9 — пробка.



цилиндрической, имеется кольцевой желоб для слива. Внутри цилиндра, немного выше конуса, устанавливают успокоительную решетку 7 из нержавеющей материала. В центре конуса проходит пустотелый вал 5 с перфорированными лопастями. При проведении гранулометрического анализа вал медленно вращается через приводной шкив 4. Получение десяти фракций материала размером 2,3—52 мкм требует 60 ч, а разделение на четыре фракции материала 10—52 мкм — 18 ч. Если три классификатора расположить каскадно, т. е. так, чтобы слив первого классификатора поступал в воронку второго, а слив второго в воронку третьего, то одновременно будет выделено четыре класса.

Радиометрический метод [36]. Сущность этого метода и основанного на его принципе детектора-классификатора субмикронных частиц заключается в следующем: субмикронные частицы, входя в область, где имеются молекулярные ионы одного знака, будут приобретать некоторый заряд. Заряженные частицы можно анализировать по диаметрам, пропуская их через регулируемое электрическое поле, создаваемое между двумя коаксиальными цилиндрическими электродами. В этой области поля заряженные частицы будут подвергаться действию силы, пропорциональной напряженности электрического поля и переносимому ими заряду, причем коэффициент пропорциональности связан с диаметром частицы обратной зависимостью. Поэтому при слабых полях будет создаваться сила, способная вывести из потока только частицы малого диаметра. С увеличением электрического поля будут выводиться частицы все большего диаметра. Таким образом, можно найти как функцию распределения частиц по размерам, так и их концентрацию.

Такой метод позволяет измерять концентрацию частиц с размерами от 0,005 до 1,0 мкм, а также находить распределение размеров частиц в пробе посредством классификации их по электрической подвижности, для чего требуются напряжения не выше 1000 В во всем диапазоне размеров.

Рентгеновский метод [18]. Принципиально метод похож на метод рассеяния света под малым углом. Имеются две разновидности метода:

1. Амплитуда рентгеновского луча, рассеянного сферической частицей радиуса r , выражается из уравнения:

$$E = \int_0^r 4\pi r^2 \rho \frac{\sin kr}{kr} dr = N\Phi(kr)$$

где ρ — электронная плотность частицы; $k = 2\pi e/\lambda$; e — угол рассеяния; N — число электронов на частицу;

$$\Phi(kr) = \frac{3}{(kr)^3} (\sin kr - kr \cos kr)$$

2. Можно также измерять расположение дифракционных колец, которые образуются вокруг центральной оси. Значение kr находится для n -го максимума из зависимости $I = f(kr)$ (табл. III.3). По известному e размер частиц подсчитывается для соответствующего значения k из уравнения, приведенного выше. Когда вместо e известен диаметр дифракционного кольца d_{α} , тогда

$$r = \lambda(kr) l_2 / \pi d_{\alpha}$$

где l_2 — расстояние от образца до эмульсионной пленки.

Электрофоретический метод [37]. Метод основан на регистрации тока, протекающего через электрофоретическую ячейку, заполненную суспензией, при подаче постоянного напряжения на электроды ячейки. Для неполярных жидкостей, у которых дебаевский радиус экранировки гораздо больше размеров частиц, справедливо

$$v(r, t) = u(r)E(t) = q(r)E(t)/6\pi\eta r$$

где $q(r)$ — заряд с радиусом r ; $v(r, t)$ — электрофоретическая скорость частиц радиуса r в поле с напряженностью E ; η — вязкость; u — электрофоретическая подвижность частиц.

Для расчетов r используется выражение

$$\bar{r} = 3hB/Q_0$$

ТАБЛИЦА III.3. Значения функций $\Phi(kr)$ и $\Phi^2(kr)$

kr	$\Phi(kr)$	$\Phi^2(kr)$	kr	$\Phi(kr)$	$\Phi^2(kr)$
0,000	1,000	1,000	3,000	0,346	0,119
0,100	0,999	0,998	3,200	0,288	0,083
0,200	0,996	0,992	3,500	0,205	0,042
0,300	0,991	0,982	4,000	0,0875	0,0076
0,400	0,983	0,963	4,493	0,0000	0,0000
0,500	0,975	0,951	5,000	—0,0570	0,00325
0,600	0,964	0,930	5,600	—0,0850	0,00722
0,700	0,952	0,906	5,760	—0,0863	0,00745
0,800	0,937	0,879	5,800	—0,0860	0,00740
0,900	0,921	0,849	6,000	—0,0843	0,00710
1,000	0,903	0,816	7,300	—0,0230	0,00053
1,200	0,863	0,745	7,725	—0,0000	0,00000
1,400	0,816	0,668	9,095	—0,0356	0,00127
1,600	0,766	0,587	10,904	0,0000	0,0000
1,800	0,702	0,502	12,323	—0,0196	0,000383
2,000	0,654	0,427	14,066	0,0000	0,0000
2,100	0,622	0,388	15,515	0,0124	0,000153
2,250	0,575	0,330	17,221	0,0000	0,0000
2,500	0,499	0,248	18,689	—0,00855	0,000073

где \bar{r} — средний радиус частиц; h — расстояние между электродами; $B = \sqrt{v_0 I_0 S \eta / 2E(1 + \delta^2)}$; I_0 — начальный ток; S — площадь поверхности электродов; δ — коэффициент, характеризующий полидисперсность системы ($0 < \delta < 1$); Q_0 — суммарный заряд, перенесенный частицами дисперсной фазы.

Точностные характеристики метода иллюстрируются следующими цифрами: при напряжении, подаваемом на электроды 100—2500 В и токе в суспензии 10^{-10} — 10^{-8} А электрофоретическим методом в двух опытах определен размер частиц 0,045 и 0,04 мкм, а методом электронной микроскопии соответственно 0,05 и 0,08 мкм.

Магнитный метод [38] применяется для исследования размера частиц металлов. Метод особенно ценен при анализе продуктов износа деталей и исследовании смазочных масел. Осаждение отдельной частицы в ламинарном потоке при наличии у частицы магнитного момента в полях с градиентом более 10 Гс/мм описывается уравнением

$$dz/dt = (2/9)r^2 I_s k_1 B_{\max} \exp(-k_1 z)/\eta$$

где r — радиус частицы; I_s — намагниченность насыщения магнетика; B_{\max} — значение индукции в области однородного поля; k_1 — коэффициент пропорциональности; z — значение ординаты.

Точностные характеристики метода иллюстрируются следующими цифрами: при удалении 2 мм от начала канала расчет по приведенной формуле дает $r = 6$ мкм, электронная микроскопия $r = 4 \pm 2$ мкм, а при удалении 5 мм соответственно 0,9 и $0,4 \pm 0,3$ мкм.

Анализ концентрации суспензий

Концентрация дисперсии C — величина, выражающая относительное количество дисперсной фазы в системе. Наиболее распространены следующие способы выражения концентрации:

долевая массовая — отношение массы дисперсной фазы к массе всей суспензии; долевая молярная — отношение числа молей дисперсной фазы к общему числу молей системы (используется редко); долевая объемная — отношение объема дисперсной фазы к общему объему суспензии.

Для измерения концентрации суспензии чаще используют следующие методы.

Оптический метод заключается в пропускании через объем суспензии луча света. О концентрации суспензии судят по степени светопоглощения. Однако измеряемые параметры зависят не только от концентрации частиц, но и их размера и формы, поэтому в процессе измерения размер и форма частицы должны оставаться неизменными. Измерения возможны только в тонких слоях.

Рентгеновский метод схож с оптическим, только вместо светового луча используется рентгеновский. Поскольку $\lambda_p < \lambda_c$, то рентгеновский метод обладает большим разрешением по отношению к размеру частиц. И оптический и рентгеновский методы требуют отбора пробы. Оба метода допускают измерения только в тонких слоях.

Акустический метод. Через исследуемую суспензию пропускается слабый (не разрушающий) ультразвук высокой частоты и измеряется коэффициент потерь. При условии постоянства размеры и формы частиц значение коэффициента потерь связано с концентрацией дисперсной фазы однозначной зависимостью, причем до концентрации 10—30 % эта зависимость линейна. Метод не требует отбора пробы.

Денситометрический метод [39], разработанный и находящий применение в последнее время, заключается в определении концентрации дисперсной фазы по плотности суспензии.

Плотность суспензии с учетом температурных коэффициентов определяется выражением

$$\rho = \rho_1 C + \rho_2 (1 - C) - [\beta_1 C + \beta_2 (1 - C)] t$$

где ρ , ρ_1 , ρ_2 — плотности суспензии, дисперсной фазы и дисперсионной среды соответственно; C — долевая объемная концентрация; β_1 и β_2 — температурные коэффициенты вещества дисперсной фазы и дисперсионной среды соответственно; t — температура.

Плотность суспензии можно измерить следующими методами.

1. Весовой (пикнометрический) метод основан на взвешивании известного объема суспензии. При применении капиллярных пикнометров с равномерной шкалой и термостатированной кюветой (температура стабилизируется в пределах $20 \pm 0,03$ °C) метод обеспечивает измерение плотности с погрешностью не более 0,002—0,003 г/см³.

2. Пьезометрический метод, основанный на измерении давления столба суспензии известной высоты.

3. Радиоактивный метод [40] основан на эффекте измерения интенсивности радиоактивного излучения в зависимости от плотности среды.

4. Поплавковый метод основан на измерении выталкивающей силы, действующей на пустотелый поплавок постоянного объема (погруженный поплавок) либо на измерении объема жидкости, вытесненной поплавком (плавающий поплавок).

На основе поплавкового метода в настоящее время разработан ряд автоматических плотномеров повышенной точности [41]. Поплавковые плотномеры могут быть использованы для очень точных измерений (до 10^{-6}), но они имеют малый динамический диапазон по плотности, увеличить который можно только за счет увеличения погрешности.

Имеются и другие способы измерения плотности и, соответственно, конструкции денситометров, не получившие широкого распространения.

Ультразвуковой плотномер [42], принцип действия которого основан на одновременном измерении акустического сопротивления $R_{ак}$ и скорости ультразвука $c_{зв}$ в измеряемой среде с последующим нахождением плотности по формуле $\rho = R_{ак}/c_{зв}$, удобен в эксплуатации, однако дает погрешность до 0,01 г/см³.

Денситометр, в котором плотность измеряется как функция диэлектрической проницаемости, пригоден только для измерений в неполяризующихся жидкостях.

Денситометры вибрационного типа [39] содержат вибрирующую полость, частота собственных колебаний которой ν изменяется в зависимости от плотности ее содержимого:

$$\nu = \sqrt{\bar{a}/m}/2\pi$$

Здесь \bar{a} — коэффициент, постоянный для данного вибратора; m — масса вибратора, заполненного исследуемой средой.

В приборах такого типа измерения плотности сведены к измерению частоты (как известно, именно частотные измерения оптимальны с метрологической точки зрения). Точность измерения таких плотномеров чрезвычайно высока (до 10^{-6}).

Денситометры вибрационного типа применимы для любого диапазона измерений плотности. Для проведения замеров необходим небольшой объем жидкости. Однако при измерениях в суспензиях возможно осаждение частиц на внутренних стенках вибратора, что может привести к изменению частоты его собственных колебаний, а следовательно, и к увеличению погрешностей. Поэтому перед измерениями вибратор необходимо тщательно промывать. При измерениях в суспензии концентрация определяется из выражения:

$$C = T^2 p - s$$

где $T = \nu^{-1}$, p и s — коэффициенты, постоянные для данной суспензии и конструкции датчика.

Измерение размеров частиц эмульсий

В отличие от суспензий, в эмульсиях частицы чаще имеют сферическую форму. Поэтому в эмульсиях нет необходимости во введении поправочных коэффициентов. Анализ дифференциальных характеристик [5] показал, что для эмульсий наиболее типичны нормальное и логарифмически нормальное распределение. Ниже охарактеризованы основные методы дисперсионного анализа эмульсий.

Микроскопический метод. Сущность микроскопического метода анализа эмульсий аналогична соответствующему методу анализа суспензий и описана выше. Поэтому далее указан только ряд специфических особенностей метода, применительно к анализу эмульсий [5].

Отобранную пробу разбавляют. Если эмульсия прямая (типа масло в воде), ее разбавляют 3—10 %-ым раствором желатин. Обратную эмульсию разбавляют веществом дисперсионной среды с эмульгатором и загустителем, например ланолином. Приготовленную пробу наносят на предметное стекло. Если диаметр капель превышает 30—50 мкм, необходимо использовать часовое стекло.

При электронномикроскопическом исследовании тонкодисперсных эмульсий ($r < 1$ мкм) с поверхности скола замороженных эмульсий в высоком вакууме получают угольную реплику.

Специальная методика препарирования латексов, которая позволяет провести полный дисперсионный анализ эмульсий и латексов по ходу полимеризации на электронном микроскопе [43], состоит в том, что тонкий слой разбавленного латекса наносят на коллоидную или формваровую (поливинилформальдегидную) подложку на медной сеточке, замораживают и при температуре много ниже 0 °C облучают на электронном ускорителе до полного превращения мономера в полимер. Во время облучения мономер находится в жидком состоянии, а водная фаза — в твердом, что исключает массоперенос в ходе облучения и позволяет зафиксировать размеры частиц, которые были в системе к моменту замораживания водной фазы. Использование для этой цели электронов, полученных на электронных ускорителях, предпочтительнее, например, γ -излучения изотопных источников, так как позволяет создать необходимые физические условия в эксперименте. Условия облучения препаратов: $T = 233 \div 243$ К; доза — $(10 \div 15) \cdot 10^4$ Дж/кг; время облучения 120 с. Для облучения образцов эмульсий, которые затем исследуются на электронном микроскопе, используется электронный ускоритель типа ЭУ-0,4, энергия ускоренных электронов составляет 0,3 МэВ, ток пучка — до 20 мкА.

Седиментационный анализ [4]. При проведении седиментационного анализа эмульсий, как и в случае анализа суспензий, для уменьшения возможных погрешностей следует обратить особое внимание на обеспечение свободного, не стесненного движения капель. Практически методика седиментационного анализа эмульсий не отличается от методики анализа суспензий. Описанные выше устройства могут быть применены для анализа эмульсий.

Кондуктометрический метод [29] основан на измерении электропроводности эмульсий и реализован практически Коултером. Его описание в применении к суспензиям приведено выше. Здесь лишь кратко рассмотрены особенности метода при анализе эмульсий. Поскольку обязательным условием является поочередное прохождение капель между электродами, то эмульсии необходимо разбавить. Для предотвращения коагуляции капель и флокуляции разбавление желательно осуществлять раствором ПАВ, которым стабилизирована данная эмульсия. Необходимо учесть, что счетчиками Коултера можно исследовать только прямые эмульсии,

причем дисперсионная среда должна быть электропроводна. В противном случае в нее необходимо добавить электролит, что может привести к коагуляции капель.

Оптический метод аналогичен соответствующему методу анализа суспензий. **Акустический метод** [5]. Сущность метода измерения размера частиц суспензий раскрыта выше. Однако, если в уравнении для суспензий значение коэффициента B зависит только от частоты, то для эмульсий он зависит еще и от природы вещества дисперсной фазы [34].

Диэлькометрический метод. Для диэлькометрического анализа в эмульсиях может быть с успехом использован диэлектрический, изображенный на рис. III.4. При этом размеры капель, составляющих дисперсную фазу исследуемой эмульсии, не должны превышать межэлектродное пространство правого конденсатора. В отличие от прямых эмульсий, в обратных проявляется сильная зависимость диэлектрических свойств от концентрации дисперсной фазы, частоты и даже от условий потока, что затрудняет использование диэлектрических измерений для метрологических целей.

Измерение концентрации эмульсий

Для измерения концентрации эмульсий используют те же методы, что и для суспензий.

Определение стабильности эмульсий

Эмульсии характеризуются устойчивостью к седиментации, коалесценции и флокуляции.

Седиментацию эмульсий [4] анализируют теми же методами, что и седиментацию суспензий (см. выше), а кроме того, оценивают по электрическому сопротивлению эмульсии [44]. В этом случае измеряемую ячейку снабжают двумя параллельными вертикальными электродами, расположенными внутри ячейки на всю ее высоту. Один из электродов, сплошной, располагается вдоль оси ячейки, второй разрезают на две равные части, причем образующийся между ними зазор должен составлять 0,1% от общей высоты электрода.

При исследовании обратных эмульсий сопротивление ячейки в первом приближении пропорционально количеству воды, образовавшей единую фазу, в прямых же эмульсиях при расслаивании происходит перераспределение носителей тока между верхней и нижней частями сосуда. Скорость расслаивания в этом случае определяется по отношению сопротивления между электродами, расположенными в верхней и нижней частях сосуда и центральным электродом, проходящим по всей высоте сосуда. Конструктивно: стеклянный цилиндр диаметром 15 мм, длиной 120 мм, внутренний электрод — никелевая проволока диаметром 1 мм, внешние изготовлены из никелированной жести. Общее сопротивление реохорда 50 Ом.

Для измерения коалесценции эмульсий используются методы дисперсионного анализа (микроскопический, кондуктометрический, диэлькометрический, седиментационный, акустический, оптический).

Для измерения флокуляции эмульсий предложен акустический метод [45], основанный на различии коэффициентов поглощения ультразвуковых колебаний α во флокулированных и нефлокулированных эмульсиях. В нефлокулированных эмульсиях зависимость α от концентрации дисперсной фазы линейна в области концентраций от долей процента до 40–60%. При дальнейшем увеличении концентрации начинается коагуляция, линейность характеристик нарушается, α резко возрастает. Концентрации около 74% (плотная упаковка капель) соответствует максимум α . При дальнейшем увеличении концентрации значение α уменьшается. Иная картина присуща флокулированным эмульсиям. В них зависимость α от концентрации частиц нелинейна и максимум поглощения сдвигнут влево, в сторону меньших концентраций. Таким образом, о наличии и степени флокуляции в эмульсиях судят по отклонению концентрационных зависимостей от линейного закона и сдвигу максимума поглощения.

Определение типа эмульсий

В настоящее время существует несколько методов определения типа эмульсии. **Метод разбавления.** Эмульсия разбавляется только веществом дисперсионной среды.

Метод окрашивания. Эмульсия окрашивается красителем, растворимым в дисперсионной среде и не окрашивается растворимым в дисперсионной фазе.

Флуоресцентный метод. Используется флуоресценция большинства масел под действием ультрафиолетовых лучей (если при осмотре пробы под микроскопом в УФ-свете все поле флуоресцирует — эмульсия типа вода в масле, при флуоресценции отдельных капель — эмульсия типа масло в воде).

По электропроводности. Проводимость у прямых эмульсий на несколько порядков больше, чем у обратных. Этот метод обладает по сравнению с ранее упомянутыми рядом достоинств: измерения осуществляются мгновенно, в рабочем объеме эмульсии без отбора проб; выходной сигнал представлен непосредственно в электрической форме; измерение электропроводности можно осуществлять с помощью постоянного тока. Однако прохождение постоянного тока может вызвать химические реакции, а также поляризацию электродов (например, если для стабилизации использовано ионогенное ПАВ). В случае же переменного тока эти недостатки устраняются. При измерениях на промышленной частоте 50 Гц упрощается конструкция кондуктометра.

Измерение размеров ячеек пен

Ниже охарактеризованы основные методы измерения размера ячеек пен (или удельной поверхности). Если форма ячейки не шарообразна, то в большинстве случаев за эквивалентный размер принимают диаметр (радиус) сферы, в которую вписана ячейка.

Миксфототграфирование [46]. Метод заключается в фотографировании образца пены и числовой обработке миксфототграфий с целью вычисления параметров дисперсии. Число пузырьков, которое необходимо учитывать при расчетах, выбирают в зависимости от требуемой максимальной погрешности и доверительной вероятности. Согласно рекомендациям [46], для представительных фракций оптимальным является подсчет 400 частиц одной фракции в опыте. Ввиду значительного разброса диаметров пузырьков, данные, полученные при измерении 200–100 и менее пузырьков, можно рассматривать лишь как ориентировочные. При этом необходимо учитывать, что со временем в процессе старения пены меняется также и ее дисперсность.

Установка для миксфототграфирования включает в себя фотоаппарат с микрофотонасадкой, предметный столик, подставку для прибора и осветитель. Фотографирование производят в отраженном или проходящем свете. Общее увеличение достигает 100.

Пену получают в ячейке, в которой стенка, обращенная к фотоаппарату, представляет собой плоскую стеклянную пластину. При этом стенки кюветы для исключения образования полостей предварительно гидросблизуют.

Иногда пены замораживают. Кювету с пеной помещают на медную платформу, которая соприкасается с сосудом, содержащим жидкий азот, с помощью медного стержня, служащего проводником холода. Для замораживания пен также используется установка [46], в которой платформа для размещения кюветы с пеной расположена внутри сосуда Дьюара, в нескольких сантиметрах над уровнем жидкого азота. Время замораживания пены в этой установке 2–3 с, что очень важно при изучении дисперсности малостабильных пен.

Полученные снимки обрабатывают следующим образом: все пузырьки разбирают на ряд фракций. С помощью специальной шкалы, изготовленной с учетом увеличения, подсчитывают число пузырьков различных фракций. Далее усредненные характеристики рассчитывают по формулам как в случае прочих дисперсных систем.

Метод прост в аппаратном оформлении, однако трудоемок и длителен.

Оптический метод основан на способности пены рассеивать и поглощать свет в зависимости от размера пузырьков. Так, удельная поверхность S_p связана с интенсивностью падающего I_0 и прошедшего I через пену света соотношением [46]

$$S_p = K [(I_0/I) - 1]$$

где K — коэффициент пропорциональности.

Оптический анализатор работает следующим образом: луч света проходит через фокусирующий элемент и падает на пену, находящуюся в ячейке. Прошедший через пену луч через конденсатор поступает на фотоземель и далее усиливается. Индикатор представляет собой стрелочный прибор, шкала которого отградуирована в единицах удельной поверхности.

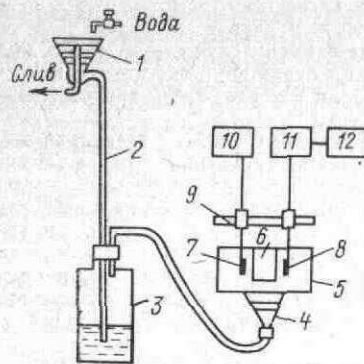


Рис. III.6. Установка для измерения дисперсности пен акустическим методом:

1 — воронка; 2 — стеклянная трубка; 3 — бутылка; 4 — барботер; 5 — ячейка; 6 — окно для фотографирования пены; 7, 8 — пьезодатчики; 9 — устройство перемещения пьезоприемника; 10 — импульсный генератор; 11 — импульсный приемник; 12 — осциллограф.

Акустический метод [47]. Через объем пены пропускаются слабые (неразрушающие) ультразвуковые колебания частоты 0,5—1 МГц. С учетом коэффициента поглощения ультразвука в воздухе имеем

$$\alpha = 1/(\alpha_0^{-1} + Bd_1)$$

где α_0 — коэффициент поглощения ультразвука в воздухе на данной частоте; $B = 0,48 \text{ см}^2$ при $\nu = 0,5 \text{ МГц}$ и $4,20 \text{ см}^2$ при $\nu = 1 \text{ МГц}$.

Схема установки для измерения дисперсности пен акустическим методом приведена на рис. III.6. Пену получают в ячейке 5, где находится раствор ПАВ. Из барботера 4 в раствор ПАВ подается воздух, вытесняемый из бутылки 3 водой. Расход воды регулируется высотой столба жидкости (воронка 1) и калиброванной шайбой. Пьезоприемник 8 и пьезоизлучатель 7 помещают в ячейку до начала образования пены, и в процессе образования пены полностью заполняет пространство между пьезодатчиками. Для исключения возможности передачи ультразвуковых колебаний через жесткие связи датчики закреплены на несвязанных между собой опорах. Юстировку пьезоприемника относительно пьезоизлучателя осуществляют по максимуму принимаемого ультразвукового импульса. Такая погружная конструкция пьезоприемника обеспечивает возможность проведения измерений дисперсности в рабочем объеме пены без отбора пробы. Максимально возможная теоретическая погрешность измерения d_1 при минимальном размере пены пузырьков 1 мм не превышает 12 %, при максимальном размере 3 мм — 14 %. Экспериментальная относительная погрешность измерения не превышает 15 %.

Измерение избыточного давления в пузырьках пены (метод Дерягина) часто используется для определения поверхности раздела [46]. Пену помещают в сосуд, где ее для разрушения сжимают платформой. Избыточное давление газа, выделяющегося при разрушении пузырьков пены, фиксируют манометром, по показаниям которого с учетом измеренного объема разрушенной пены вычисляют значение избыточного давления ΔP , связанного с удельной поверхностью S_v уравнением

$$S_v = 3\Delta P / 2\sigma$$

где σ — поверхностное натяжение.

Измерение давления в каналах Плато—Гиббса. Этот метод применяется для измерения дисперсности устойчивых полиэдрических пен путем одновременного измерения их кратности и давления в каналах Плато—Гиббса [48]. Дисперсность определяется по выражению

$$a = (0,46 \sqrt{n-1} - 1,8) \sigma / \Delta P$$

где a — длина ребра додекаэдра; n — кратность пены; ΔP — разность давлений на высоте H от уровня жидкости и в нижнем слое дисперсионной среды пены.

Формула справедлива при $n \geq 17$. Погрешность измерения дисперсности в начальный момент времени 10—15 %. К моменту установления гидростатического равновесия погрешность снижается до 1,5 %. Если известен радиус пор перегородок пен r , то длину ребра додекаэдра можно определить из выражения [49]

$$a = 0,95 \sqrt[3]{r\sigma/d}$$

где d — удельный вес раствора ПАВ.

Метод закручивания струны. Для измерения дисперсности стекших пен с успехом может быть применен струнный ротационный вискозиметр [50], так как угол поворота флажка не зависит ни от внешней температуры, ни от температуры пены, и определяется в стекших пенах только дисперсностью. Зависимость угла поворота

флажка ротационного вискозиметра β от среднего размера ячеек пен имеет вид

$$\beta = K/\sqrt[4]{d_1}$$

где K — константа прибора; d_1 — средний диаметр пузырьков пены d в мм.

Измерение концентрации дисперсной фазы (кратности) пен

Концентрация дисперсной фазы пен определяется как

$$K = V_{\text{п}}/V_{\text{ж}}$$

где $V_{\text{п}}$ и $V_{\text{ж}}$ — объем пены и жидкой фазы.

Ниже охарактеризованы основные методы измерения кратности пен.

По электропроводимости. Это наиболее удобный и чаще всего применяемый метод. Его достоинства определяются возможностью измерения непосредственно в рабочем объеме пены, без отбора проб. Метод основан на зависимости [51]

$$\gamma_{\text{ж}}/\gamma_{\text{п}} = K/A$$

где $A = 0,35 \div 0,39$; $\gamma_{\text{ж}}$ и $\gamma_{\text{п}}$ — электропроводимость жидкой фазы и пены.

Электропроводимость как пен, так и растворов можно измерять реохордным мостом Р-38, мостом переменного тока Р-568, полуавтоматическим мостом ВМ-509 и т. д.

Линейная зависимость кратности пены справедлива для значений кратности в пределах 5—15 [51], однако при поддержании постоянства толщины пенных пленок она сохраняется до кратностей $K = 300$, что позволяет расширить пределы использования метода.

Весовой метод. Ячейку с известным объемом V заполняют пеной и взвешивают. Кратность определяют из выражения:

$$K = \rho_p V / m$$

где m — масса ячейки; ρ_p — плотность раствора, из которого получена пена.

Измерение размеров частиц аэрозолей

Ниже охарактеризованы наиболее часто используемые методы измерения размеров частиц аэрозолей.

Оптические методы — одни из самых предпочтительных при исследовании аэрозолей благодаря оперативности, отсутствию воздействия на объект, возможности автоматизации измерений. Однако у высокодисперсных аэрозолей в настоящее время оптическими методами определяют только интегральные характеристики. Фотоэлектрические анализаторы, определяющие размер отдельных частиц в широком интервале размеров, не могут регистрировать частицы с $d_1 < 0,2 \text{ мкм}$. Повышение интенсивности освещения счетного объема до $5 \cdot 10^8 \text{ Вт/м}^2$ с использованием мощного аргонового лазера в качестве осветителя позволяет уменьшить предельный размер до 70 нм. В обычных схемах фотоэлектрических анализаторов некоторый объем газа (счетный объем V) с аэрозольными частицами освещается лучом света и рассеянный свет направляется оптической системой на ФЭУ, где оптический сигнал преобразуется в электрический и усиливается. Туда же собирается фоновое излучение, обусловленное рассеянием на газе и элементах оптической системы. Этот шум в основном и определяет предельный размер регистрируемых частиц. Значит, снизить влияние шума, а следовательно, уменьшить минимальный размер регистрируемых частиц удается при использовании высокочувствительной телевизионной камеры в качестве приемника рассеянного частицами излучения [52]. В отличие от ФЭУ, считывание сигнала с фотокатода телетрубки производится последовательно с разных независимых участков, причем размер этих участков меньше размеров фотокатода. Так как сигнал от частицы концентрируется оптической системой на фотокатоде в очень маленькой области (10—100 мкм), сравнение плотностей сигнала и шума позволяет выделить гораздо более слабые сигналы, чем в случае использования ФЭУ (в этом случае происходит сравнение сигнала и шума, собранного со всей площадки фотокатода). Интенсивность света, с которой надо освещать частицу, выбирают исходя из формулы

$$I_0 \geq 2E_0 \lambda^4 D^3 (n^2 + 2)^2 / \pi^4 d^6 A^2 (n^2 - 1)^2$$

где I_0 — интенсивность света с длиной волны λ , которым освещается аэрозольная частица; E_0 — пороговая освещенность; d — диаметр частицы; n — коэффициент преломления света частицей; A — апертура объектива; D — диаметр изображения частицы на фотокатоде.

В ФЭУ сигнал собирается от всего фотокатода, поэтому для них объем газа, в котором находится аэрозольная частица, совпадает со счетным объемом. В телевизионной трубке сигнал считывается с отдельных малых участков, в этом случае нужно учитывать не все фоновое излучение, а лишь то, которое приходится на изображение частицы на фотокатоде, поэтому

$$V_2 = \pi D^2 a / 4k^2$$

Здесь a — диаметр освещенной зоны; k — увеличение оптической системы. Очевидно, что V_2 значительно снижается, а с ним снижается и предельный размер d . При использовании телетрубки чувствительностью 10^{-5} лк и интенсивности освещения объема 10^3 Вт/м² регистрируются частицы с диаметром $d \geq 12$ нм. Расстояние H между изображениями частиц на фотокатоде телевизионной трубки определяется формулой

$$H^2 = (4k)^2 / \pi^2 N a$$

где N — концентрация частиц. Если выбрать условие $H \geq 10D$, то при $K = 100$ и $D = 100$ мкм получим $N \leq 1,6 \cdot 10^{14}$ м⁻³ (условие выбора концентрации).

В основе принципа действия *счетчика субмикронных частиц аэрозоля*, позволяющего измерять размеры частиц аэрозоля in situ [53], лежит рассеяние света гелий-неонового лазера аэрозольными частицами. Измерение производится под углом рассеяния 90°. Оптическая система собирания света состоит из двух фотообъективов, установленных «лицом к лицу». В фокусе одного из них располагается щель шириной 100 мкм. Кожух ФЭУ жестко прикреплен к окну кюветы. Выходные импульсы ФЭУ подаются на схему обработки информации, а с нее на цифровой счетчик. После прохождения через кювету проба отсасывается воздушным насосом через резервуар, фильтр и расходомер. Технические характеристики прибора:

	Канал 1	Канал 2
Диапазон размеров частиц, мкм	0,1—0,2	0,5—0,1
	0,2—0,3	1,0—2,0
	0,3—0,4	2,0—4,0
	0,4—0,5	4,0—6,0
		6,0—10,0
Максимально измеряемые концентрации, см ⁻³	5,0 · 10 ⁴	3,3 · 10 ²

Выбор времени счета 1—600 с; расход аэрозоля — 0,6—1,2 дм³/мин.

Оптический метод определения взвешенных в воздухе частиц аэрозоля крупнее 1 мкм. С помощью лазерного анемометра измеряют замедление частиц в области торможения потока, обтекающего цилиндр, вблизи критической линии. Луч лазера делится на два. Один из полученных лучей после еще одного деления используется для измерения средней скорости невозмущенного потока по стандартной схеме двухлучевого лазерного доплеровского анемометра. Если эта скорость известна, данная часть оптической схемы опускается. Второй луч, полученный в результате первого деления, также еще раз делится на два, и эти два луча используются для измерения скорости частицы на небольшом расстоянии перед цилиндром с применением такой же двухлучевой схемы. Измерив скорость невозмущенного потока и скорость частицы на критической линии тока на расстоянии нескольких десятых долей радиуса цилиндра вверх по потоку от него, по отношению этих скоростей находят число Стокса. Если плотность вещества частицы известна, то по числу Стокса рассчитывают ее эффективный радиус. Результаты анализа распределения частиц по крупности в диапазоне 10—40 мкм показали, что в этом диапазоне метод дает хорошие результаты.

Универсальный электронно-оптический метод контроля спектра частиц аэрозоля [54] основан на нахождении индикатрисы рассеянного света $I(\beta)$ — зависимости интенсивности рассеянного света от угла рассеяния

β , несущей информацию о спектре размеров частиц. Функция распределения находится из соотношения

$$f(r) = -\frac{C}{r^2} \int_0^\infty F(\rho\beta) \frac{d}{d\beta} [I(\beta)\beta^3] d\beta$$

где r — радиус частицы; $\beta = 2\pi r/\lambda$; λ — длина волны света; $F(\rho\beta)$ — некоторая табулированная функция; C — нормировочная постоянная.

Технические характеристики прибора, реализующего данный метод: диапазон измеряемых частиц 2—100 мкм; погрешность измерения радиусов 15%; время снятия индикатрисы 3—5 мин.

Метод дисперсионного анализа грубодисперсных туманов [55] основан на микрофотографировании капелек с $r \geq 1,8 \div 2$ мкм при освещении их импульсным светом лазера под углом 90° к оптической оси микрофотокамеры и при небольшой расфокусировке изображений капелек. Туман пропускается через камеру с зачерненными стенками, в которых имеются отверстия диаметром 1 см для прохода лазерных лучей и для фотографирования. Вспомогательный лазер служит для фокусировки микрофотокамеры на желаемую оптическую плоскость. Оба лазера установлены так, чтобы их световые пучки были коаксиальными. На микрофотографии изображений капелек получаются в виде светлых полос, соответствующих минимумам индикатрисы рассеяния капелек. Получена следующая эмпирическая формула:

$$r = 0,3n\lambda/NA$$

где n — число полос; λ — длина волны (в опытах $\lambda = 0,6$ мкм); NA — апертура (в опытах $NA = 0,2$). Нижний предел размера измеряемых капель $r = 1,8$ мкм, верхний не установлен.

Ниже приводятся технические характеристики некоторых серийно выпускаемых оптических счетчиков аэрозолей:

Анализатор аэрозоля УДА-Л2 [13]

Порог чувствительности, мкм	2—3 (в зависимости от материала)
Скорость измерения, частиц/с	До 250
Средняя продолжительность анализа, с	200—300
Число фракций	10

Автоматический пылемер ЭИП-9М [56]

Распределение счетной концентрации частиц по фракциям, мкм	1—2; 2—5; 5—10; 10—20; 20—40; 40—80; 80—200
Предельная концентрация, частиц/дм ³	300 000
при использовании зарядно-индукционного преобразователя	20 000
Погрешность измерения счетной концентрации, %, не более	
по фракциям 1—5 мкм	20
» » свыше 5 мкм	10
Объем пробы, дм ³	1—5
Масса, кг	15

Фотометрический счетчик Roysco [11] фирмы Kratel (ФРГ). Шкала разделена на диапазоны 0,5; 0,7; 1,4; 5,0 мкм.

Микроскопический и ультрамикроскопический анализ. Сущность метода та же, что и для суспензий. Здесь рассмотрены конкретные варианты его реализации применительно к аэрозолям. При осаждении капель аэрозоля на специальную подложку (слайд) с целью последующего микроскопического анализа необходимо учитывать, что капли принимают форму сферических сегментов. При этом видимые размеры сегментов не совпадают с истинными размерами капель, взвешенных в воздухе, поэтому для точного определения размера необходимо знать коэффициент растекания K капель по подложке:

$$K = d_1/d_0$$

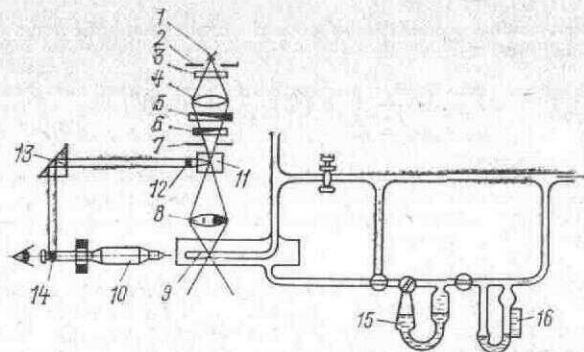


Рис. III.7. Схема поточного микроскопа ВДК.

где d_1 — видимый диаметр сферического сегмента; d_0 — диаметр капли такого же объема, но взвешенной в воздухе.

Метод сферического зеркала [57] использует оптические свойства малой сферической линзы для определения ее радиуса кривизны. Простые математические соотношения позволяют по диаметру линзы и по величине изображения удаленного предмета определить радиус кривизны линзы. Так как по видимому диаметру сферического сегмента и по радиусу кривизны можно определить его объем, то в случае жидкой капли на слайде однозначно определяется и коэффициент растекания. Практически данный метод реализован, например, для анализа тумана дибутилфталата. Частицы тумана осаждались на стеклянный слайд, покрытый мономолекулярным слоем диметилдихлорсилана. Освещение частиц производилось осветителем ОИ-21 через стандартный темнопольный конденсор; при этом

$$K = \sin \theta \cdot 4^{1/3} (2 - 3 \cos \theta + \cos^3 \theta)^{-1/3}$$

где θ — краевой угол смачивания; $\sin \theta = Y \sin (\alpha/2)$; α — угол между осью микроскопа и направлением на удаленный объект; $Y = d_1/d_0$; d_2 — диаметр изображения удаленного источника; d_1 — видимый диаметр сферического сегмента. Величина погрешности в определении K в области $K \geq 1,5$ не превышает величин погрешностей в измерении Y и быстро падает с ростом K . При $K \geq 2,2$ погрешности в определении K менее 0,4 ($\Delta Y/Y$). В случае, если $K \leq 1,53$, то есть угол смачивания близок к 90° , погрешности в определении K могут стать значительными. В данном случае погрешность в определении $K < 5\%$.

Ультрамикроскопические исследования. Частицы наблюдают в темном поле, которое создается при боковом освещении или при использовании темнопольных конденсоров. При этом глаз наблюдателя видит не сами частицы, а свет, рассеиваемый их поверхностью. В обычных ультрамикроскопах число частиц определяется путем многократных расчетов в известном счетном объеме. Поток аэрозоля при каждом расчете останавливается. Величину счетного объема вычисляют по площади, вырезаемой диафрагмой поля зрения d (в мм), измеряемой при помощи объектомикрометра, и глубине фокуса глаза (в мм), определяемой для каждого наблюдателя индивидуально. Число частиц в 1 см^3 аэрозоля n вычисляется по формуле

$$n = KN/n_1$$

где N — общее число частиц, подсчитанное за n_1 отсчетов; K — коэффициент пересчета, показывающий, во сколько раз счетный объем меньше 1 см^3 .

Поточный микроскоп ВДК [58] позволяет производить наблюдение частиц в потоке аэрозоля. Схема ультрамикроскопа приведена на рис. III.7. Движение потока направлено навстречу глазу наблюдателя по трубке 9, соосной с микроскопом 10. Световой пучок от источника 1 через тепловой фильтр 3 направлен перпендикулярно оси микроскопа. Исследуемый аэрозоль из трубки 9 поступает в кольцевое пространство между трубкой и стенками кюветы, торец которой имеет прозрачное окошко для наблюдений. Кювета и трубка изготовлены из стекла, причем внутренние стенки трубки зачернены, за исключением окошек для освещения и наблюдения.

В осветитель вмонтированы диафрагмы 2 и 7, передвижной оптический клин 5 с подлинком 6 и система линз 4 и 8. Для исключения ошибок, вызываемых непостоянством источника света или чувствительности глаза наблюдателя, в фокальной плоскости окуляра имеется «звезда сравнения». Эта светящаяся точка образуется вследствие освещения торца пластинки 14, имеющей небольшой изъём на поверхности. Пластика освещается световым пучком от полупрозрачного делителя 11 через линзу 12 и отражающую призму 13. Расход аэрозоля, проходящего через кювету, определяется реометром 16. Общий объем аэрозоля, прошедшего через кювету за время счета «вспышек», определяется по изменению уровня в резервуаре 15. «Вспышки» наблюдаются в поле зрения в момент прохождения частиц через освещенную зону трубки 9. Минимальный размер видимых частиц в приборе определяется интенсивностью падающего на них света. Поэтому, если установить зависимость между делениями шкалы клина и размером частиц, то можно, ступенчато уменьшая или увеличивая освещенность, определить долю числа частиц больше заданного размера, т. е. получить данные для построения кривой распределения.

Седиментационный анализ. Определение размера частиц аэрозоля с помощью седиментационного метода, сущность которого та же, что для суспензий [23], осуществляется обычно по измерению либо скорости седиментации аэрозольной системы в седиментационной камере, либо скорости седиментации индивидуальных аэрозольных частиц (с использованием фотографирования). Последний метод является прецизионным, но отличается большой трудоемкостью.

Автоматический щелевой метод [59] заключается в определении времени t прохождения частицей аэрозоля определенного фиксированного пути S . Измерив S и t , определяют размер частицы по формуле Стокса—Каннингема. Применение многоканального анализатора импульсов по длительности дает возможность сразу получить гистограмму распределения исследуемого аэрозоля по размерам.

В установке, реализующей этот метод, аэрозоль пропускают по каналу внутреннего вращающегося конуса. При повороте конуса в положение, когда канал устанавливается вертикально, поток аэрозоля переключается, и частицы, находящиеся в канале, начинают оседать в рабочую кювету, по оси которой проходит тонкий плоский пучок света. Частицы пересекают освещенный объем и их траектории с помощью объектива проецируются на непрозрачный экран с прорезанной в нем щелью. При падении частицы в освещенном объеме ее светящееся изображение движется по плоскости экрана и пересекает щель. При пересечении щели свет сквозь нее попадает на фотоприемник и регистрируется. В результате с выхода фотоприемника снимается сигнал, длительность которого равна времени прохождения светящимся изображением частицы ширины щели. Таким образом, измерив длительность импульса τ и зная ширину щели L и увеличение объектива m , можно определить скорость падения частицы $v_s = L/m\tau$ и ее размер.

Погрешность в определении размера частиц вследствие броуновского движения (принципиально неустранимая) составляет 0,5%. Общая погрешность в определении r частицы при прохождении ею двух щелей при доверительной вероятности 0,9 примерно равняется 0,8% (относительная) для частиц с $r = 3 \cdot 10^{-4} \text{ см}$. Диапазон измеряемых частиц снизу ограничен размером 0,5 мкм из-за броуновского движения. Сверху ограничений нет. Максимальная концентрация $2 \cdot 10^{-3} \text{ см}^{-3}$ при вероятности совпадения 5%.

Электрический метод. Измеряются те или иные параметры аэрозолей и находится корреляция между ними и размером частиц.

Электрический анализатор времени аэродинамической релаксации отдельных частиц [60]. Метод и прибор разработаны на основе доплеровского анемометра (ЛДА) для определения аэродинамических диаметров d_a отдельных частиц и капель аэрозолей в реальном времени. Анализируемым частицам сообщается электрический заряд, после чего они пропускаются через электрическое поле частотой 40 кГц. При помощи ЛДА измеряется угол ϕ отставания движения частиц по фазе относительно возбуждающего поля. По полученным значениям ϕ микроЭВМ определяет диаметры d_a частиц и заносит получаемое распределение размеров в память.

Размер регистрируемых и сосчитываемых частиц в диапазоне аэродинамических диаметров 0,4—5,0 мкм; скорость счета 200 частиц/с.

Импульсный метод объемной гранулометрии [61] основан на зависимости, связывающей размеры тела с его электрической емкостью. При межэлект-

родном движении макрозаряда формируется импульс, напряжение которого определяется формулой

$$U(t) = (2\pi^2 e_0 r^2 U_0 / 3h C_0) \exp(-t/R_0 C_0)$$

где C_0 и R_0 — эквивалентная емкость и активное эквивалентное сопротивление параллельного контура эквивалентной цепи; r — радиус макрозаряда; h — расстояние между электродами; e_0 — электрическая постоянная.

Это выражение показывает, что амплитуда импульса пропорциональна квадрату радиуса макрозаряда и, следовательно, может служить мерой размера частицы. Различные схемы импульсных анализаторов подробно описаны в [59].

Каскадный импактор [62]. Принцип его действия следующий: частицы аэрозоля приобретают электрический заряд одного знака и попадают в каскадный импактор, все коллекторные ступени которого развязаны от других частей прибора (и друг от друга) и присоединены к электрической измерительной схеме. Частицы собираются на коллекторные поверхности в соответствии с их аэродинамическим диаметром. Ток, обусловленный зарядом частиц, можно измерять, усиливать и регистрировать в реальном масштабе времени.

Аэрозоль засасывается во входное отверстие зарядового устройства со скоростью, соответствующей расходу 1,5 дм³/с. Проходя через зарядовое устройство, частицы аэрозоля захватывают положительные ионы, возникающие в результате коронного разряда. Заряженные частицы входят в многоступенчатый импактор, где оседают на тех или иных электрически развязанных коллекторных ступенях в зависимости от своего аэродинамического диаметра. Частицы малых размеров, не осевшие на коллекторных ступенях, задерживаются проводящим электрически изолированным окончанием фильтром. При осаждении заряженных частиц на всех ступенях и в конечном фильтре наводится электрический ток. По известной зависимости среднего заряда частиц от их размера, измеряя электрический ток, можно рассчитать распределение размеров частиц.

Прибор позволяет:

1) проводить измерение всего спектра размеров с постоянной времени 1 с; 2) осуществлять абсолютную градуировку; 3) измерять как концентрированные, так и разбавленные аэрозоли; 4) определять аэродинамический диаметр частиц; 5) выдавать данные в реальном масштабе времени.

Для анализа размера частиц аэрозолей используется также **детектор-классификатор частиц [36]**, описание которого приведено для радиометрического анализа суспензий.

Счетно-импульсный метод [63]. Экспериментально определенная зависимость частоты замыканий каплями электродов $h(S)$ является исходной для последующего вычисления ненормированной функции плотности распределения размеров каплей D путем решения интегрального уравнения

$$h(S) = \frac{1}{2} \int_S^{\infty} \left[D^2 \arccos \frac{S}{D} - S(D^2 - S^2)^{1/2} \right] j(D) dD$$

где D — диаметр капли; S — расстояние между концами электродов.

Определение критической концентрации мицеллообразования

Различают истинные (гомогенные) растворы ПАВ с молекулярной степенью дисперсности и коллоидные системы, частицы которых представляют собой агрегаты, состоящие из множества молекул коллоидного размера. Такие частицы называют мицеллами.

Концентрацию ПАВ, при которой в растворе начинают образовываться мицеллы, называют критической концентрацией мицеллообразования (ККМ). Сведения об основных методах определения ККМ приведены в табл. III.4.

Измерение размеров, концентрации и определение формы мицелл

Для измерения размеров и концентрации мицелл и определения их формы могут быть в той или иной степени применены некоторые из методов, перечисленных в табл. III.4 (измерение чисел переноса, светорассеяния, осмотического давления; поточная ультрамикроскопия; способ определения по диффузии).

ТАБЛИЦА III.4. Основные методы определения ККМ

Наименование	Признаки, характеризующие наступление ККМ	Необходимость отбора проб	Примечания
По электропроводности	Резко меняется угол наклона зависимости электропроводности от концентрации	Нет	Только для растворов ПАВ в полярных растворителях
По ЭДС	Резко меняется угол наклона зависимости ЭДС от концентрации ПАВ	Нет	В случае неионогенных растворителей необходимо добавлять электролит
По предельному диффузионному току в полярографе	Предельный диффузионный ток резко меняется	Да	—
По диализу	Раствор при определенном размере пор диафрагмы начинает обладать способностью к диализу	Да	Только для ионогенных ПАВ
По электрофоретической подвижности	На зависимости скорости миграции от концентрации появляется перегиб	Да	Только для ионогенных ПАВ
По диэлектрической проницаемости	Выше ККМ диэлектрическая проницаемость увеличивается или уменьшается в зависимости от соотношения диэлектрической проницаемости растворителя и ПАВ	Нет	Только для ПАВ, дающих ККМ при больших концентрациях
По числам переноса	Уменьшается угол наклона зависимости подвижности ионов от концентрации ПАВ	Да	Для ионогенных ПАВ, растворимых в воде
По флуоресцентной деполяризации	Изменяется деполяризация флуоресцентного света красителя	Да	—
Поточная ультрамикроскопия	Прямой метод: на 1—2 порядка возрастает число регистрируемых частиц	Да	—
По показателю преломления	Показатель преломления резко меняется	Нет	Измерения возможны в тонких слоях
По светорассеянию	Резко увеличивается угол наклона кривой в координатах концентрация ПАВ — интенсивность светорассеяния	Нет	То же
По адсорбции красителей	При введении красителей их флуоресценция изменяется	Да	Необходим индивидуальный подбор красителя
По поглощению в УФ- и ИК-области спектра	Возможно резкое изменение поглощения в УФ- и ИК-областях спектра	Да	Критичен к выбору растворителя
По солюбилизации	Растворимость углеводорода или красителя постоянна до ККМ, далее быстро возрастает, вначале почти линейно	Да	Необходим индивидуальный подбор красителя

Наименование	Признаки, характеризующие наступление ККМ	Необходимость отбора проб	Примечания
По поверхностному натяжению	Наблюдается излом на кривой поверхностное натяжение — концентрация ПАВ	Да	Метод применим, если заранее известно, что ПАВ дают мицеллы
По парциальному молярному объему	Измеряется плотность растворов при измерении концентрации ПАВ или определяется парциальный молярный объем прямыми dilatометрическими измерениями	Да	—
По осмотическому давлению	Осмотическое давление резко меняется	Да	—
По давлению насыщенного пара растворителя	Изменяется угол наклона зависимости давления пара от концентрации ПАВ при достижении ККМ	Да	Применяется для летучих веществ
По скорости звуковых колебаний	Скорость звуковых колебаний резко меняется	Нет	Должны отсутствовать посторонние твердые, жидкие и газообразные включения
По диффузии	Скорость диффузии резко меняется	Да	Аппаратурно сложный метод
По вязкости	Вязкость растворов увеличивается	Нет	—

Имеются и специфические методы, позволяющие определять как концентрацию мицелл, так и их размер и форму.

Метод измерения автокорреляционной функции и средней интенсивности рассеянного света позволяет определить средний размер, форму, числа агрегации и полидисперсность мицелл при концентрациях ПАВ, существенно превышающих ККМ.

Спектроскопия квазиупругого рассеяния света — метод, в котором используются временные флуктуации интенсивности рассеянного света для изучения коэффициентов диффузии макромолекул в растворе. Эти флуктуации происходят из-за броуновского движения молекул и могут быть обнаружены путем измерения автокорреляционной функции интенсивности рассеянного света. При анализе временного спада автокорреляционной функции получен средний коэффициент диффузии \bar{D} макромолекул и изменение степени полидисперсности раствора.

Исходя из измеренной величины \bar{D} , рассчитывают средний гидродинамический радиус мицелл \bar{R} с использованием уравнения, аналогичного простому соотношению Стокса—Эйнштейна

$$\bar{D} = kT/6\pi\eta\bar{R}$$

где k — константа Больцмана; T — абсолютная температура; η — вязкость раствора.

Применение светорассеяния к измерению размеров мицелл [64] имеет ограничения. У бензольных и некоторых других растворов мыл инкремент показателя преломления слишком мал и избыточное рассеяние отсутствует. У всех углеводородных растворов результаты измерений существенно зависят от способа подготовки образцов.

Электронная микроскопия. Для определения размера и формы мицелл различают три метода:

1) прямое просвечивание (прямой просмотр);

2) оттенивание объекта тяжелыми металлами (напыление);

3) замораживание—скальвание (криофрактография).

Наиболее простой из них — метод прямого просвечивания — позволяет в ряде случаев [65] оценить две плоскостные координаты объекта, что достаточно для установления геометрической формы мицелл через проекции на плоскость.

Метод мутности [66] использует соотношение

$$r_z = (\lambda_1 + \lambda_2)z/16l$$

где z — параметр, характеризующий соотношения между размером частиц и длиной волны; λ_1, λ_2 — две длины волны, на которых предварительно измеряется мутность растворов с использованием фотоэлектроколориметра (например, ФЭК-56М). Вычисления возможны только при

$$z(m-1)/4 \leq 1$$

где m — отношение показателей преломления частицы и дисперсионной среды. При условии $2 < z < 20$ возможны измерения размеров частиц в пределах $2 \cdot 10^{-6}$ — $4 \cdot 10^{-7}$ м. Для систем с $z < 2$ определение r проводят по характеристической мутности, согласно Релею. В этом случае диапазон $r = (1 \div 2) \cdot 10^{-8}$ м. Измерение более мелких частиц затруднено вследствие низких значений мутности и большой ошибки ее определения.

Ниже приведены погрешности при измерении параметров мицелл различными методами [64]:

	Относительная среднеквадратическая погрешность	Доверительный интервал
Мицеллярный вес по светорассеянию	5	$\pm 6,5$
по диффузии	20	± 25
Радиус мицелл по мутности	12	± 15
по диффузии	13	± 15

ЛИТЕРАТУРА

1. Paddey J. F. — Surface and Colloid Science, v. 1, 1964, p. 9—251. 2. Адамсон А. — Физическая химия поверхностей. Пер. с англ./Под ред. З. М. Зорина и В. М. Муллера. М.: Мир, 1979, 568 с. 3. Пугачев П. П., Бегларов Э. М., Лавыгин И. А. — Поверхностные явления в полимерах. М.: Химия, 1982, 200 с. 4. Эмульсии/Под ред. Ф. Шермана. Пер. с англ. под ред. А. А. Абрамзона. Л.: Химия, 1972, 448 с. 5. Абрамзон А. А. — Поверхностно-активные вещества. Свойства и применение. Л.: Химия, 1975, 246 с. 6. Поверхностно-активные вещества. Справочник. Л.: Химия, 1979, 376 с. 7. Gaines C. L. Jr. — Insoluble Monolayers of Liquid — Gas Interfaces, London — Sydney: Interscience Publishers, 1966, 383 p. 8. А. с. № 783655 (СССР). 9. Mann J. A., Hansen R. S. — J. Coll. Sci., 1963, v. 18, p. 757. 10. Hansen R. S., Mann J. A. — J. Appl. Phys., 1964, v. 35, № 1, p. 152—158.
11. Hansen R. S. — J. Appl. Phys., 1964, v. 35, № 6, p. 1983. 12. Кругляков П. М., Ровин Ю. Г. — Физико-химия черных углеводородных пленок. М.: Наука, 1978, 183 с. 13. Коузов П. А. — Основы анализа дисперсного состава промышленных пылей и измельченных материалов. Л.: Химия, 1974, 280 с. 14. Neuman A. W., Good R. J. — In: Surface and Colloid Science, V. 11/Ed. R. J. Good and R. R. Stromberg. New York: Plenum Press, 1979, p. 31—92. 15. Зиман А. Д. — Адгезия жидкости и смачивание. М.: Химия, 1974, 413 с. 16. Сумм Д. Д., Герасимов Ю. В. — Физико-химические основы смачивания и растекания. М.: Химия, 1976, 236 с. 17. Гетманский И. К., Басика Л. И. — Методы испытаний водных растворов поверхностно-активных веществ. Обзор НИИТЭХИМ, 1965, с. 99 и 55. 18. Jellinek Z. K. — Particle Size Analysis. N. Y.—London—Sydney—Toronto: Halsted, 1974, 188 p. 19. Градус Л. Я. — Руководство по дисперсионному анализу методом микроскопии. М.: Химия, 1979, 231 с. 20. Лесничик Б. И., Майкин В. П. — Измерения в дисперсных потоках. М.: Энергия, 1971, 248 с.
21. Быков Р. Е., Коркунов Ю. Ф. — Телевидение в медицине и биологии. Л.: Энергия, 1968, 222 с. 22. J. Sci. Instrum., 1958, v. 35, № 6, p. 231. 23. Фицуорский Н. А. — Седиментометрический анализ. М.—Л.: Изд-во АН СССР, 1948, 332 с. 24. Митрофанов С. И., Барский Л. А., Самыгин В. Д. — Исследование полезных ископаемых на обогатимость. М., Недра, 1974, 351 с. 25. Яременко Э. М., Солтыс М. Н. — Колл. ж., 1980, т. 42, № 4, с. 805—807. 26. Вада А., Нисе И., Сада К. — Приборы для науч. исслед., 1979, № 4, с. 67—72. 27. Жуков Ю. П., Черенков В. П. — Колл. ж., 1975, т. 37, № 3, с. 468—473. 28. Groves M. J. — J. Dispersion sci. & Technol., 1980, v. 1, № 1, p. 97—125. 29. Рабинович Ф. М. — Кондуктометрический метод дисперсионного анализа. Л.: Химия, 1970, 176 с. 30. Суминов В. М., Гольдберг М. М., Гребнев А. А. — Измерит. техн., 1974, № 1, с. 85—86.

31. Айцерт В., Нецел М. — Приборы для научн. иссл., 1978, № 2, с. 3—9.
32. Handa T., Suda K., Kato Y. et al. — J. Dispersion Sci. a. Technol., 1980, v. 1, № 2, p. 289—291. 33. Толстой Н. А., Войтылов В. В., Рудаков Е. В. и др. — Колл. ж., 1975, т. 37, № 2, с. 306—311. 34. Рохленко А. А., Трушкина Т. С., Абрамзон А. А. — ЖПХ, 1979, т. 52, с. 2256—2260. 35. Пат. № 98917 (Чехословакия). 36. Литтон С., Грейб Л., Герцберг М. — Приборы для научн. иссл., 1979, № 7, с. 16—23. 37. Муллер В. М., Топоров Ю. П., Алейников Н. Н. и др. — Колл. ж., 1978, т. 40, № 6, с. 1118—1125. 38. Мишкин Н. К. — Колл. ж., 1980, т. 42, № 5, с. 988—991. 39. Пат. № 1175336 (Англия). 40. Ennever B. — Contr. a. Instrum., 1973, v. 5, № 4, p. 62—63.

41. А. с. № 352193 (СССР). 42. Исаев А. А., Химунин А. С. — Акуст. ж., 1962, т. 8, № 3, с. 308—313. 43. Праведников А. Н., Грицкова И. А., Мурадян Д. М. и др. — Колл. ж., 1981, т. 43, № 3, с. 593—597. 44. Волошенко В. П., Ефанов Л. Н., Либман С. Г. — Колл. ж., 1976, т. 38, № 6, с. 1168—1169. 45. Абрамзон А. А., Макагонова Н. Н., Рохленко А. А. — Колл. ж., 1975, т. 37, № 3, с. 533—535. 46. Тихомиров В. К. — Пенн. М.: Химия, 1975, т. 2, с. 47. Барсуков И. И., Рохленко А. А., Мацневский Г. А., Абрамзон А. А. — Колл. ж., 1979, т. 41, № 4, с. 673—678. 48. Кузнецов Л. Л., Кузнецов Л. М. — Колл. ж., 1979, т. 41, № 4, с. 673—678. 49. Кузьмин С. Ф., Гольман А. М. — Флотация ионов и молекул. М.: Недра, 1971. 50. Рохленко А. А., Мацневский Г. А., Барсуков И. И. — Хим.-фарм. ж., 1982, № 2, с. 100—103.

51. Чистяков Б. Е., Чернин В. Н. — Колл. ж., 1977, т. 39, № 5, с. 1005—1008. 52. Мадриков Р. А., Анкилов А. Н., Куценко Г. Н. — Колл. ж., 1981, т. 43, № 6, с. 1089—1095. 53. Суда К. — Приборы для научн. иссл., 1980, т. 51, № 8, с. 32—42. 54. Лагунов А. С., Байбелов Л. П., Гусев В. А. и др. — Приборы и сист. упр., 1974, № 6, с. 28. 55. Кожеников В. И., Фукс Н. А. — Колл. ж., 1975, т. 37, № 4, с. 785—787. 56. Подольской А. А., Логвинов Л. М. — Измерит. техн., 1977, № 12, с. 66—67. 57. Анкилов А. Н., Воробулин А. И. — Колл. ж., 1978, т. 40, № 2, с. 195—200. 58. Дерягин Б. В., Власенко Г. Я. — Колл. ж., 1951, т. 13, № 4, с. 249—258. 59. Жуланов Ю. В., Садовский Б. Ф., Петрянов И. В. — Колл. ж., 1973, т. 40, № 4, с. 768—771. 60. Реннингер Р. Ж., Мазимода М. К., Тестерман М. К. — Приборы для научн. иссл., 1981, т. 52, № 2, с. 242—246.

61. Мадриков О. А. — Дифференциальные методы гранулометрии. Л.: Металлургия, 1974. 168 с. 62. Trorr R. I., Kuhl P. I. — Rev. Sci. Instrum., 1980, v. 51, № 4, p. 516—520. 63. Вратута Э. Г., Переселков А. Р. — Изв. физ. ж., 1974, т. 27, № 5, с. 923—924. 64. Абрамзон А. А., Милгазова Р. А., Прякина М. С., Фукс Г. И. — Колл. ж., 1976, в. 2, с. 234—239. 65. Мишунин И. Н., Романютина Н. П. — Химия и технол. топлив и масел, 1982, № 7, с. 33—34. 66. Слоним Н. А. — Оптика и спектроскопия, 1960, № 1, с. 13—15.

Глава IV

ЗАРУБЕЖНЫЕ ПРОМЫШЛЕННЫЕ ПАВ

СОДЕРЖАНИЕ

Толковый словарь фирменных названий промышленных ПАВ 208
Указатель фирм 298

В главе дана краткая расшифровка торговых названий основных промышленных ПАВ, выпускаемых фирмами капиталистических стран. Приведен состав, указаны выпускная форма, основное назначение. Все названия даны в алфавитном порядке. В конце каждого описания в квадратных скобках указан цифровой шифр фирмы-изготовителя; он соответствует порядковому номеру в указателе фирм. В указателе фирмы также перечислены в алфавитном порядке. Названия некоторых фирм и выпускаемых ими ПАВ к настоящему времени изменились, но они сохранены в словаре такими, как встречаются в литературе. Вместе с тем, из-за ограниченного объема, многие торговые названия ПАВ, выпускаемых и выпускавшихся ранее на международный и национальные рынки, не включены в словарь. Более подробные сведения о перечисленных в словаре и не попавших в него веществах можно получить в зарубежных справочно-информационных и монографических изданиях: ежегоднике McCutcheon's Detergents and Emulsifiers, выпускаемом в США; Encyclopedia of Surfactants, Vv. 1—3/Eds. M. Ash and I. Ash, N. Y. Chem. Publ. Co., 1980—1981; Sisley J. P. Encyclopedia of Surface Active Agents, Vv. 1, 2. N. Y. Chemical Publ. Co., 1961—1964; в книгах из «Surfactant Science Series», выпускаемых издательством Marcel Dekker, New-York, под общей редакцией Шика (M. J. Schick) и Фаукса (F. M. Fowkes), а также в проспектах, каталогах и бюллетенях фирмизготовителей.

В главе приняты следующие сокращения и условные обозначения:

АмПАВ — амфотерное поверхностно-активное вещество	ПМ — присадка к маслам
АПВ — анионное поверхностно-активное вещество	но. — пенообразователь
ас. — антистатик	пор. — порошок, порошкообразный
в-во — вещество	ПОЭ — полиоксэтилен
в/м — вода в масле	ПП — промежуточные продукты
водн. — водный	пр. — применение, применяется
вл. ф. — выпускная форма	пр-во — производство
вр. — выравниватель	пром. — промышленность, промышленный
ГЛБ — гидрофильно-липофильный баланс	гс. — паста, пастообразный
гл. обр. — главным образом	ПТ — присадка к топливам
гф. — гидрофобизатор	ПЭГ — полиэтиленгликоль
дм. — деэмульгатор	раств. — растворимый, растворяется
дп. — депрессор, депрессант	р-р — раствор
дс. — диспергатор	Г-гител — растворитель
ДЭГ — диэтиленгликоль	СЖК — синтетические жирные кислоты
жидк. — жидкий, жидкость	сл. — солицилизатор
ИК — ингибитор коррозии	СМС — синтетическое моющее средство
КМЦ — карбоксиметилцеллюлоза (Na-КМЦ — натрий карбоксиметилцеллюлоза)	смч. — смачиватель
КПАВ — катионное поверхностно-активное вещество	СОЖ — смазочно-охлаждающая жидкость
к. ч. — кислотное число	ср-во — средство
к-рый — который	стб. — стабилизатор
к-та — кислота	с/х — сельскохозяйственный
м/в — масло в воде	тв. — твердое тело, твердый
мгч. — мягчитель	ТВВ — текстильное вспомогательное вещество
кол. — молекулярный	т. вост. — температура застывания
МС — моющее средство	т. пл. — температура плавления
НПАВ — неионогенное поверхностно-активное вещество	т. разм. — температура размягчения
ок. — оксоло	ТЭГ — тетраэтиленгликоль
орг. — органический	фарм. — фармацевтический
ОЭ — окись этилена	фл. — флокулянт
ПВА — поливинилацетат	фр. — флуоресцент
ПВХ — поливинилхлорид	хл. — хлопья
пг. — пеногаситель	эм. в/м. — эмульгатор для эмульсий «вода в масле»
па. — пластификатор	эм. м/в — эмульгатор для эмульсий «масло в воде»

Глава V

КОМПОЗИЦИИ ПАВ В РАЗЛИЧНЫХ ОТРАСЛЯХ НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА

СОДЕРЖАНИЕ

Классификация композиций ПАВ и принципы их составления	303
Синтетические моющие средства бытового назначения	314
Порошкообразные моющие средства	314
Универсальные. Специализированные по видам тканей. Для х/б и льняных тканей. Для сильно загрязненной одежды. Бесфосфатные. С биоактивными добавками. Композиции комплексного действия. Типовые рецептуры зарубежных порошкообразных МС	
Пастообразные моющие средства	325
Универсальные (с высоким и пониженным пенообразованием). Для х/б, льняных, тонких тканей. Для воротничков и манжет. С биоактивными добавками	
Жидкие моющие средства	330
Универсальные. Для х/б, льняных, тонких тканей. Для стирки в холодной воде. Композиции комплексного действия. Типовые рецептуры зарубежных жидких МС	
Твердые моющие средства	334
Бытовые моюще-очищающие средства	334
Моющие средства для посуды и стекла	334
Средства для мытья посуды: вручную; в машинах; с дезинфицирующим эффектом. Средства для мытья оконных стекол	
Средства для чистки эмалированных, окрашенных и фаянсовых поверхностей, керамических плиток	337
Жидкие средства, абразивные порошки и пасты. Средства для чистки лакокрасочных покрытий	
Чистящие и полирующие средства для металлов	338
Средства для удаления ржавчины и накипи, чистки металлических изделий; типовые полировочно-очищающие составы	
Средства для чистки плит и духовок	339
Средства для мытья ванн и туалетов	340
Средства для очистки ванн, унитазов и канализационных труб	
Дезинфицирующие и дезодорирующие средства	341
Средства для чистки ковров и мягкой мебели	341
Средства для ухода за полами и деревянной мебелью	342
Концентраты для мытья полов; средства для натирания полов. Политуры для мебели	
Технические моющие средства	344
Средства для обработки оборудования в пищевой промышленности	344
Средства для мытья медицинского инструмента	345
Средства для очистки радиоаппаратуры	345
Моющие средства для самолетов	346
Моющие средства для машин и транспорта	346
Универсальные; моюще-дезинфицирующие. Для очистки машин и деталей двигателей, для снятия различных загрязнений, для подготовки к окрашиванию	
Автокосметика	347
Автошампуни для ручной и механизированной мойки, с полирующим и антикоррозионным действием. Полирующие средства. Прочие средства	
Смазочные материалы	353
Смазочные масла	353
Примеры композиций присадок. Основной ассортимент присадок	
Смазочно-охлаждающие технологические средства для обработки металлов	359
Эмульсолы; СОЖ	
Пластичные смазки	361
Общего назначения; многоцелевые; термостойкие; вакуумные; морозостойкие; противозадирные; приборные; оптические; индустриальные; автомобильные; железнодорожные; арматурные; резьбовые; герметизирующие	
Флоторегенты для некоторых окисленных минералов и неметаллических полезных ископаемых	364

Композиции ПАВ в процессах нефтедобычи	367
Примеры композиций, используемых при заводнении пластов	367
Примеры композиций, используемых при обезвоживании нефти	368
Смазывающие композиции, используемые при транспортировании нефтяных эмульсий	368
Композиции ПАВ в легкой промышленности	369
Текстильно-вспомогательные вещества	369
Авиаживые ванны. Замаскиватели. Составы для шлихтования и подшлихтовки. Жидкие аппреты	
Жирующие материалы для кожевенной и меховой промышленности	371
Общего назначения; для кож хромового дубления	
Косметические препараты	371
Средства для ухода за кожей лица и тела	371
Кремы: увлажняющие и гидратирующие; питательные; с биостимулирующими и регенерирующими эпидермис свойствами; дневные; ночной; на основе хостафатов; нейтральные. Препараты для лечения угрей. Защитные кремы от солнечных ожогов	
Средства для ухода за руками	375
Кремы; лосьоны; пасты для мытья рук	
Декоративная косметика	376
Губные помады. Тушь для ресниц. Тональные кремы	
Средства для бритья	378
Кремы, твердые мыла и жидкие препараты для бритья. Кремы после бритья	
Средства личной гигиены	379
Зубные пасты, порошки и составы для полоскания рта. Специальные мыла. Дезодоранты. Шампуни для волос	
Средства для ухода за волосами	384
Шампуни: общего назначения, кондиционирующие, специальные. Лечебные препараты	
Прочее	387
Композиции пищевых ПАВ	387
Антистатические препараты	388
Литература	389

Рецептуры композиций ПАВ расположены по областям применения. Массовый состав везде, где это не оговорено особо, выражен в процентах. В главе приняты следующие сокращения и обозначения:

АмПАВ — амфотерное поверхностно-активное вещество	ОЭ — окись этилена
АПАВ — анионное поверхностно-активное вещество	р-р — раствор
безв. — безводный	р-ритель — растворитель
в-во — вещество	соотв. — соответственно
ДНС — динатриевые соли сульфотарной кислоты	СЖК — синтетические жирные кислоты
к. ч. — кислотное число	Т. всп. — температура вспенивания
КМЦ — карбоксиметилцеллюлоза	Т. затв. — затвердевания
КПАВ — катионное поверхностно-активное вещество	Т. кип. — кипения
к-та — кислота	Т. пл. — плавления
НПАВ — неионогенное поверхностно-активное вещество	Т. разм. — размягчения
	техн. — технический
	М — молекулярная масса
	ρ _{нас} — насыпная плотность

КЛАССИФИКАЦИЯ КОМПОЗИЦИЙ ПАВ И ПРИНЦИПЫ ИХ СОСТАВЛЕНИЯ*

В настоящее время поверхностно-активные вещества чаще всего применяются не как индивидуальные продукты, а в композициях. Объясняется это рядом причин как экономического, так и физико-химического характера. Часто дефицитные и дорогостоящие ПАВ можно частично заменить более дешевыми композициями. В других случаях добавление к ПАВ минеральных и органических продуктов усиливает их действие, а иногда и ослабляет.

Теоретических работ по составлению композиций и применению ПАВ в композициях мало, а сборов по композициям ПАВ до настоящего времени не было.

Роль каждого из компонентов композиции в процессе легко уяснить, составив таблицу по образцу табл. V.1.

В литературе взаимовлияние компонентов в композиции часто называют синергетическим и антагонистическим, однако этой терминологией следует пользоваться с осторожностью, так как при этом затуманивается действительная картина, а гораздо важнее знать механизм явления в каждом случае.

* Раздел написан А. А. Абрамзонем.

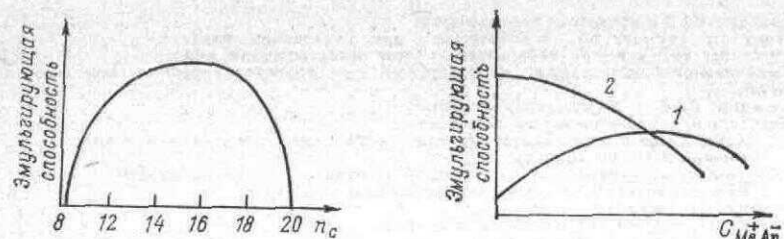


Рис. V.1. Зависимость эмульгирующей способности ПАВ первого рода от длины алифатической цепи (максимум Донана).

Рис. V.2. Влияние концентрации неорганических солей на эмульгирующую способность ПАВ: 1 — до максимума Донана; 2 — после максимума Донана.

Для рассмотрения механизма действия ПАВ в композиции добавки удобно расклассифицировать на 1) поверхностно-активные (коллоидные и неколлоидные); 2) поверхностно-инактивные, не изменяющие поверхностного натяжения; 3) отрицательно поверхностно-активные, повышающие поверхностное натяжение.

В каждом из процессов применения ПАВ механизм действия композиции может быть свой и требует отдельного рассмотрения. В работах [1—3] процессы применения ПАВ сгруппированы по родственным группам и классам. Такая классификация дает возможность проанализировать работу композиции.

В группу I входят процессы эмульгирования и деэмульгирования, пенообразования и пеногашения, солюбилизации (см. табл. V.1, первая графа). В этих родственных процессах коллоидные ПАВ выступают в качестве стабилизаторов. Добавки ионов в водные растворы приводят к потере стабилизирующих свойств ПАВ [4]. Однако зависимость эта не простая и имеет максимум. На разные члены гомологического ряда влияние солей различное [1].

Эмульгирующая способность ПАВ в зависимости от длины алифатической цепи проходит через максимум (так называемый максимум Донана), лежащий в области $C_{12}—C_{18}$ для разных гомологических рядов (см. рис. V.1). Для соединений с числом атомов С менее 12 при малых концентрациях соли эмульгирующая способность увеличивается, а затем проходит через максимум и уменьшается при больших концентрациях соли практически до нуля (рис. V.2, кривая 1). Однако из-за ограниченной растворимости ПАВ и соли не всегда можно получить полную кривую.

Для соединений с числом атомов С более 16 соли понижают эмульгирующие свойства (рис. V.2, кривая 2) [1].

Возрастание эмульгирующей способности с увеличением концентрации соли объясняется увеличением работы адсорбции ПАВ, приводящей к увеличению его стабилизирующих свойств. С другой стороны, из-за уменьшения растворимости, сжатия ионных слоев и вытеснения ПАВ из водной фазы в органическую вследствие эффекта высаливания уменьшаются и стабилизирующие свойства ПАВ, и эмульгирующая способность. Два эти фактора противостоят и приводят к зависимости с максимумом.

Отсюда вытекает практический вывод: в качестве эмульгаторов систем с солевыми добавками необходимо брать ПАВ с числом атомов углерода меньшим, чем максимум Донана, и концентрацию ПАВ можно несколько снизить по сравнению с системами без солей. Из уравнения Гиббса видно, что дестабилизатор вовсе не обязательно должен быть более поверхностно-активным, чем стабилизатор.

Когда оба ПАВ являются стабилизаторами, возможны два случая. Если оба ПАВ растворяются в одной и той же фазе, т. е. коэффициент распределения K_p у обоих больше или меньше единицы, и оба имеют однотипную форму, т. е. отношения диаметров головы и хвоста ПАВ d_h/d_x больше или меньше единицы у обоих, в композиции такие ПАВ действуют аддитивно. Но если хотя бы один из показателей (K_p или d_h/d_x) у обоих ПАВ противоположный (а тем более если оба сразу), зависимость стабилизирующих свойств от концентрации будет иметь вид, показанный на рис. V.3, и при больших концентрациях одно из ПАВ будет дестабилизатором. Такую зависимость можно объяснить тем, что одно коллоидное ПАВ искривляет межфазную по-

верхность в одну сторону, а второе в другую; это может быть обусловлено как самой формой молекулы, так и растворимостью ПАВ в разных фазах. Эмульсия же состоит из капель с искривленной поверхностью, и ПАВ должно соответствовать форме капли, чтобы создавался определенный адсорбционный слой.

В настоящее время широко распространены при получении эмульсий композиции высоко- и низкомолекулярных ПАВ. Природным прототипом такой композиции является белково-фосфолипидный комплекс, из которого построены все биологические мембраны и оболочки природных эмульсий. Высокомолекулярные ПАВ обуславливают высокую устойчивость дисперсных систем благодаря созданию на поверхности прочного студнеобразного структурированного адсорбционного слоя толщиной в десятки и сотни нанометров. Низкомолекулярные ПАВ обуславливают высокие диспергирующие свойства и сильно понижают межфазное натяжение. Комплекс этих свойств дает прекрасные результаты при стабилизации дисперсных систем. Следует учитывать, что некоторые высокомолекулярные ПАВ могут изменять структуру под действием низкомолекулярных как в объеме, так и на поверхности. В настоящее время нет возможности прогнозировать поведение пары высокомолекулярное — низкомолекулярное ПАВ. В этом случае синергизм и антагонизм проявляется в их истинном смысле слова, т. е. оба ПАВ взаимодействуют с образованием иных структур, чем по отдельности.

Сказанное обобщено в табл. V.1, где приведены процессы, группа, к которой этот процесс относится, класс, к которому принадлежит ПАВ, и добавки. Таблица дает общую картину взаимного влияния компонентов в композициях.

В процессах ПАВ выступают в качестве диспергаторов, пленкообразователей и стабилизаторов. Рис. V.4 показывает сложную взаимозависимость процессов и определяющих их актов.

Процесс пенообразования родствен эмульгированию, но для получения пен редко применяются композиции ПАВ, так как нет необходимости в такой стабильности пен, какая нужна эмульсиям.

Разрушение пен (в практике называемое часто пенотушением или пеногашением) осуществляется во многих случаях с помощью ПАВ. Композиция стабилизатора с пеногасителем — практически важная система. Сейчас распространено мнение, что пеногаситель должен быть неколлоидным ПАВ и более поверхностно-активным, чем стабилизатор — тогда он будет вытеснять стабилизатор с поверхности. Однако эта точка зрения противоречит большому экспериментальному материалу и теории адсорбции. Пеногаситель в большинстве случаев менее поверхностно-активен, чем стабилизатор. Например, спирты от амилового до ноилового хорошо разрушают пену, стабилизированную такими высокоповерхностно-активными соединениями, как олеат калия или гексадецилтриметиламмоний бромид. Из уравнения Гиббса видно, что вытеснить стабилизатор с поверхности может ПАВ, имеющее значительно более низкую поверхностную активность. Метод расчета адсорбции двух ПАВ приведен в [1]. Для разрушения эмульсий и пен не требуется полного вытеснения стабилизатора, а лишь частичное. Описанный механизм пеногашения относится к случаю, когда оба ПАВ растворимы в объеме фазы и подчиняются адсорбционному уравнению Гиббса.

В качестве пеногасителей во многих случаях применяются нерастворимые ПАВ, образующие монослой, не находящиеся в равновесии с водной фазой, но при образовании на поверхности капельки жидкого ПАВ, монослой с этой капелькой находится в равновесии. Эти пеногасители имеют ряд преимуществ. Во-первых, они практически полностью находятся на поверхности, и «работает» все количество ПАВ. Во-вторых, скорость разрушения с помощью нерастворимого ПАВ выше, так как скорость растекания по поверхности значительно больше скорости адсорбции.

Существующая в литературе точка зрения, что давление растекания ($\pi_p = \sigma_0 - \sigma_d$) такого ПАВ должно быть больше поверхностного давления стабилизатора, ошибочна. Многие нерастворимые пеногасители имеют низкое давление растекания. Давление растекания даже таких пленкообразователей, как олеиновая

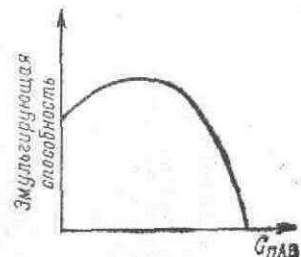


Рис. V.3. Влияние концентрации неколлоидного ПАВ на эмульгирующую способность коллоидного ПАВ.

ТАБЛИЦА V.1. Классификация ПАВ по процессам и схема их действия

Принятые сокращения: ВМПАВ — высокомолекулярное ПАВ; ВМС — высокомолекулярное соединение.

Процесс, его группа, функция основного ПАВ	Компоненты композиции					
	поверхностно-активные		поверхностно-инактивные		отрицательно поверхностно-активные	
	вещество	назначение и действие	вещество	назначение и действие	вещество	назначение и действие
Эмульгирование и деэмульгирование, I, стабилизатор	1. К ПАВ-стабилизатору с $K_p > 1$ или $d_r > d_x$ добавка ПАВ с теми же показателями 2. К тому же стабилизатору добавка ПАВ с $K_p < 1$ или $d_r < d_x$ 3. ВМПАВ + низкомолекулярное ПАВ	Увеличивает устойчивость эмульсии Зависимость с максимумом. При высоких концентрациях добавка — деэмульгатор ВМПАВ обеспечивает высокую устойчивость, низкомолекулярное — диспергируемость	Сахара, полиолы и т. д.	При высоких концентрациях снижают разность потенциалов, понижают адсорбцию ПАВ и устойчивость эмульсии	Неорганическая соль Me^+An^- ВМПАВ + Me^+An^-	До максимума Додана увеличивают устойчивость, после максимума разрушают эмульсию Зависимость максимумом
Пенообразование и пеногашение, I, стабилизатор	1. Растворимые в воде коллоидные и неколлоидные ПАВ 2. Растворимое в воде коллоидное ПАВ и нерастворимое жидкое ПАВ 3. Смеси коллоидных и неколлоидных ПАВ	Смеси коллоидных ПАВ дают устойчивые пенны. Вытеснение коллоидного ПАВ неколлоидным — пеногашение Обеспечивается пеногашение жидким пенообразователем	Вещества, понижающие пенность воды	Понижается адсорбционная способность ПАВ и устойчивость пены	Me^+An^-	При низких концентрациях соли пенообразующая способность низших членов гомологического ряда увеличивается, а при высоких — уменьшается
Солюбилизация, I, стабилизатор	Смеси коллоидных и неколлоидных ПАВ	Аналогично эмульгированию	—	Не исследовано	Me^+An^-	Увеличивает солюбилизацию неполярных веществ — полярных
Моющее действие, II, стабилизатор	ВМПАВ Алкиламиды и др.	Для стабилизации загрязнений в растворе Пенообразователи	—	Отдушка	Полифосфаты + силкаты + сульфат + перборат или перкарбонат	Для связывания тяжелых ионов, поддержания pH, улучшения товарной формы, отбеливания
Нефтеотдача, II, стабилизатор	Смесь водо- и малорастворимых ПАВ	Для создания «мицеллярной» системы	Нефтяные углеводороды	Для создания гидротропной системы	—	—
Флотация, III, стабилизатор, пленкообразователь и диспергенты	ПАВ-пленкообразователи стабилизаторы ВМПАВ	Собиратели, пенообразователи, флокулянты	Крахмал, декстрин, минеральные масла	Регуляторы, собиратели	Me^+An^-	Регуляторы, депрессанты
Смачивание, IV, пленкообразователь	Смеси ПАВ	Механизм композиционного действия неизвестен	—	—	—	—
Гидрофобизация, IV, пленкообразователь	То же	То же	—	—	—	—
Антифракционные присадки к маслам, IV, пленкообразователь	Соли поливалентных металлов, амины, жидкие ВМС	Моюще-диспергирующие присадки, ингибиторы коррозии, антипенные присадки	ВМС	Антиокислительные, депрессорные, загущающие присадки	—	—
Снятие статического электричества, V, пленкообразователь	ПАВ всех классов	Обеспечивают равномерную жидкую пленку на поверхности диэлектрика	H ₂ O	Обеспечивает жидкое состояние пленки	Me^+An^-	Обеспечивает электропроводность пленок

Применение композиций требует исследований

Компоненты композиции						
Процесс, его группа, функция основного ПАВ	поверхностно-активные		поверхностно-инактивные		отрицательно поверхностно-активные	
	вещество	назначение и действие	вещество	назначение и действие	вещество	назначение и действие
Применение композиций требует исследований						
Замедление испарения, VI, пленкообразователь		»	»	»		
Регулирование роста кристаллов, VI, пленкообразователь		»	»	»		
Собирание нефти, VI, пленкообразователь	Смесь высших жидких кислот и оксигетилированных продуктов	Собиратели, диспергаторы	—	—	—	—
Гашение волн и турбулентностей, VII, пленкообразователь		Композиции в данном процессе пока не применялись				
Понижение прочности, VIII, диспергатор		Применение композиций требует исследований				
Получение аэрозолей, VIII, диспергатор	Применяются смеси ПАВ	Обновления для применения композиции не имеются	—	—	—	—

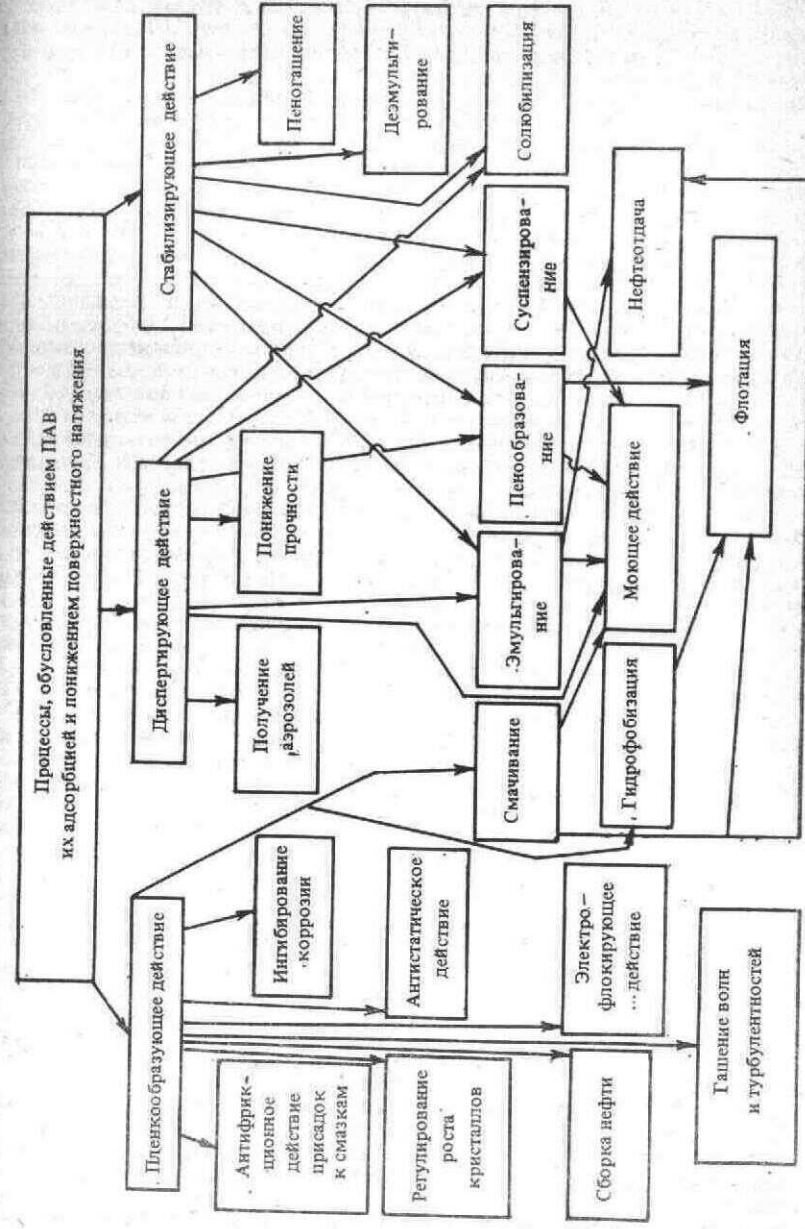


Рис. V.4. Взаимосвязь действия ПАВ в различных процессах.

кислота, равно 30 мН/м, а поверхностное давление многих ПАВ-стабилизаторов при пенообразовании равно 40 мН/см, однако такие пены прекрасно разрушаются с помощью нерастворимых ПАВ. Применять в качестве критерия γ_p растворимых и нерастворимых ПАВ нельзя, ибо при нанесении на поверхность они смешиваются с увеличением энтропии. Именно поэтому нерастворимые жидкие ПАВ с низким давлением растекания разрушают пленки, стабилизированные веществами с высокой поверхностной активностью.

Мнение об определяющей роли коэффициента растекания $S = \sigma_{жк} - \sigma_{пж} - \sigma_{пг}$ (где $\sigma_{жк}$, $\sigma_{пж}$, $\sigma_{пг}$ — поверхностные натяжения жидкости, растекающегося вещества и межфазное натяжение) также противоречит эксперименту, ибо нет корреляции между значениями S и способностью к пеногашению. Очевидно, что нерастворимое ПАВ не просто, как поршень, вытесняет ПАВ-стабилизатор, а образует с ним смешанные монослои, которые при достаточной концентрации в них неколлоидного ПАВ не способны к стабилизации пены. Одной из актуальных проблем является определение того соотношения стабилизатора и пеногасителя, при котором наступает разрушение дисперсии.

Третий процесс из группы I — солиubilизация — исследован в отношении применения композиций слабо. Установлены лишь частные факты [5]. Добавки неорганических солей увеличивают солиubilизацию поверхностно-активными веществами неполярных веществ, но солиubilизацию спиртов уменьшают. Смеси коллоидного и неколлоидного ПАВ солиubilизируют лучше, чем одно коллоидное при относительно небольшой концентрации неколлоидного ПАВ, но при большой концентрации неколлоидного ПАВ композиция солиubilизирует хуже. Картина аналогична стабилизации эмульсий и позволяет предположить аналогичный механизм. Явление солиubilизации требует дальнейшего изучения.

К группе II относятся моющее действие и нефтеотдача. В первом применяются как индивидуальные вещества (мыла), так и сложные композиции — моющие средства. Применение композиций вместо индивидуальных мыл дает возможность осуществлять разнообразные процессы в оптимальных условиях и резко снизить расход дорогостоящих ПАВ.

В качестве моющего средства ПАВ расходуется на ряд процессов. Для стабилизации жидких загрязнений в объеме моющего раствора потребуются $\Gamma_m S_a$ моль ПАВ (где Γ_m — предельная адсорбция ПАВ, S_a — общая площадь поверхности эмульсии), так как стабилизируют эмульсии только предельные адсорбционные слои [1]. Поверхность отмываемой ткани S_p покрывается слоем ПАВ в количестве $\Gamma_p S_p$. Часть ПАВ (равновесная концентрация) остается в объеме фазы ($C_m V_p$). На образование пены расходуется ПАВ в количестве $\Gamma_m S_{пг}$ ($S_{пг}$ — поверхность пены). Для стабилизации твердых загрязнений потребуются $\Gamma_c S_c$ (Γ_c — адсорбция ПАВ на поверхности суспензий, S_c — площадь поверхности суспензии). Как правило, количеством ПАВ, адсорбированным на стенках сосуда, можно пренебречь, так как поверхность стенки мала по сравнению с поверхностью загрязнений и отмываемых тканей. Тогда общий расход ПАВ составит

$$M = \Gamma_m S_a + \Gamma_p S_p + \Gamma_m S_{пг} + C_m V_p + \Gamma_c S_c$$

В композиции моющих средств входят, кроме ПАВ, неорганические соли. Полифосфаты или их заменители, связывающие ионы поливалентных металлов, уменьшают также сорбцию ПАВ на ткани и в определенной степени улучшают моющее действие ПАВ. Силикат и карбонат натрия поддерживают pH моющей ванны и нейтрализуют кислотность загрязнений. Сульфат натрия увеличивает сорбционную способность низкомолекулярных ПАВ и улучшает товарную форму порошков. Перборат и перкарбонат натрия вводятся для отбеливания ткани.

Из органических компонентов моющих средств важными являются высокомолекулярные ПАВ, например карбоксиметилцеллюлоза, которые хорошо стабилизируют дисперсии загрязнений в растворе; в качестве пенообразующих средств применяются алкилоламыды и др. ПАВ. Поверхностно-инактивной компонентой является органическая отдушка.

Указанные компоненты моющей композиции действуют на ПАВ в процессе эмульгирования и смачивания.

Процесс увеличения нефтеотдачи представляет собой вытеснение (или отмывку) нефти из коллектора. Этот процесс, хотя и родственен моющему действию, мало изучен во взаимосвязи структура ПАВ — свойство. Композиция представляет собой

мицеллярный раствор — смесь нефтяных углеводородов, высших алкиларилсульфонатов и неионогенных ПАВ. Механизм мало изучен.

Флотация основана на применении ПАВ в качестве флотореагентов. Поскольку этот процесс многотоннажный и ПАВ не регенерируются, необходимо применять дешевые ПАВ и композиции. В композиции для флотации часто включаются следующие компоненты: 1) собиратели, которые адсорбируются избирательно на поверхности минерала или породы и изменяют угол смачивания, что обеспечивает прилипание частиц к пузырькам пены; 2) пенообразователи; 3) регуляторы, изменяющие взаимодействие собирателя с минералами, т. е. усиливающие или ослабляющие гидрофобизацию поверхности, что достигается изменением свойств твердой поверхности, а также свойств собирателя в объеме фазы. Регуляторами могут быть как органические вещества, например крахмал, декстрины и т. д., так и неорганические соли, например хромат калия, трихлорид титана и т. д. Кроме того, в качестве флокулянтов применяются высокомолекулярные вещества, облегчающие фильтрацию.

Смачивание и гидрофобизация — распространенные процессы, в которых употребляются композиции ПАВ, однако механизм действия каждого из ПАВ в композиции слабо изучен и их применяют в смесях, подобранных методом проб и ошибок.

Сложные композиции ПАВ представляют собой присадки к маслам и смазкам, применяемые в качестве антифрикционных, противозносных, антиадрирных, антипенных, моюще-диспергирующих компонентов и ингибиторов коррозии. Для каждой цели вводят свои присадки, которые, как предполагается, должны действовать независимо, однако в действительности картина более сложная.

В растворе присадки образуют сложные конгломераты — мицеллы, включающие кроме поверхностно-активных компонентов солиubilизированные дифильные вещества, масла и др. Из мицелл ПАВ постепенно диффундируют в раствор. При испытаниях каждой поверхностно-активной присадки в отдельности они сорбируются на металлических поверхностях и границах раздела фаз, т. е. действуют совсем иначе, чем в сумме. В соответствии с уравнением Гиббса, на поверхности будут присутствовать все поверхностно-активные присадки и действие их будет совместное. Этот вопрос изучен еще недостаточно. Нам не удалось найти в литературе данные о взаимовлиянии поверхностно-активных присадок к маслам и смазкам. В последнее время наблюдается тенденция к созданию универсальной присадки, обеспечивающей конгломерат указанных свойств.

Для ликвидации статического электричества какое-то одно ПАВ не является эффективным, так как на поверхности диэлектрика должна быть сплошная водная жидкая пленка, содержащая ионы. ПАВ обеспечивает равномерное растекание водной пленки по поверхности. Если ПАВ ионогенное, то противоионы обеспечивают проводимость, если неионогенное, то в воде должно присутствовать определенное количество диссоциирующих солей. Поскольку пленка тонкая (порядка нанометров), то для создания достаточной электропроводимости необходимы минимальные количества солей.

В качестве ингибиторов коррозии применяются, как правило, индивидуальные ПАВ и до сих пор нет теоретических и экспериментальных предпосылок для применения композиций.

Замедление испарения — один из новых процессов применения ПАВ в котором пока употребляется гексадециловый спирт. Попытка применять его смесь с полиниладетом не дала значительного эффекта.

Три процесса — регулирование роста кристаллов, гашение волн и турбулентностей и понижение прочности не обследованы в отношении применения композиций ПАВ. В процессе удаления нефти с поверхности океанов ПАВ выступает в роли пленкообразователя и диспергатора для собирания пленки в большие капли и превращения в тонущие эмульсии. Для этой цели в ряде случаев применяются композиции из высших жирных кислот и оксигетилированных продуктов с малым числом оксигетильных групп. Такая композиция обладает большим коэффициентом растекания и лучшими диспергирующими свойствами.

В процессе получения аэрозолей ПАВ служат диспергаторами. В ряде случаев употребляются смеси ПАВ.

В заключение следует отметить, что физика указанных процессов исследована гораздо лучше, чем химия. В главе не даются все применяемые композиции (на это потребовался бы отдельный том), а приводятся основные — типичные для данного назначения, отличающиеся ассортиментом ПАВ (табл. V.2).

ТАБЛИЦА V.2. Типичные примеры применения композиций ПАВ в различных процессах

Процесс	Назначение композиции	Состав композиции	Назначение
Эмульгирование	Эмульсия для жирова- ния меховых шкур	Тетраэфир пентаэритрита и кислот фракции C_8-C_{10} Проксанол ЦП-1 Синтанол ДС-10 Вода	Жирующая основа — дисперсная фаза. Эмульгатор, соэмульгатор — диспер- сионная среда.
Пенообразование	Природная эмульсия — молоко	Стабилизатор жировых шариков фосфо- липиды, оболочечный белок	Белок обеспечивает устойчивость, а фосфолипиды — низкое межфазное натяжение
	Пена для тушения по- жара	Алкилбензолсульфонат Метилцеллюлоза Жирные спирты Агар-агар, желатина	Пенообразователь Загущающая добавка Дополнительный пенообразователь Структурообразователь, препятству- ющий обезвоживанию
Солюбилизация	Растворение неполярных веществ в воде	Толуол Вода Олеат натрия Фенол	Значительное растворение толуола в воде наблюдается при совместном при- сутствии олеата и фенола
Моющее действие	«Вимол» — СМС для ме- ханического мытья мо- лочных цехов, оборудо- вания, тары	Синтанол Тринатрийфосфат Карбонат натрия Сульфат натрия	ПАВ Для связывания поливалентных ме- таллов Для поддержания pH раствора Наполнитель
Нефтедобыча	Увеличение вытесняю- щей способности нефти водой	Водо- и маслорастворимые алкиларил- сульфонаты, нефтяные углеводороды	Композиция создает гидротроп, пони- жающий поверхностное натяжение практически до нуля и вытесняющий нефть из коллектора
Флотация	Флотационное выделение калийной руды	На-соли СЖК Гель H_2SiO_3 Полиакриламид	Собирает Депрессор Флокулянт
Гидрофобизация	Гидрофобизация стекло- тканей	Полнэтилгидросилоксановая жидкость (ГЖЖ-94) Метилтрихлорсилан Стеарат алюминия	Улучшает водоотталкивание
Антифрикционное действие присадок к маслам	Масло ДС-11 для работы дизельных двигателей, работающих на топливе (с содержанием серы до 1 %)	ЦИАТИМ-339 диалкилдитиофенолят бария ПМС-Я алкиларилсульфонат кальция ВНИИП-354 ПМС-200А полиметилсилоксан	Многофункциональная присадка Моюще-диспергирующая присадка Антиокислительная и противокорро- зионная присадка Противопенная присадка
Снятие статиче- ского электриче- ства	Антистатический препа- рат «Чародейка» для тканей	Выравниватель А Стеарокс-6 Олеиновая к-та Амиак Вода Отдушка	Композиция дает равномерную водную электропроводную пленку на поверх- ности диэлектрика
Собирание нефти	Собирание пленки нефти в каплю	Окснэтилированные спирты $C_{10}-C_{20}$ (3 моль ОЭ) Олеиновая к-та Парафины $C_{13}-C_{17}$	Композиция ПАВ обеспечивает макси- мальное поверхностное давление, соби- рающее в каплю пленку

В настоящее время в области производства ПАВ основная доля приходится на бытовые моющие средства, средства личной гигиены и косметику. Однако все время увеличивается объем ПАВ для технических нужд.

На выбор ПАВ и их комбинаций решающее влияние оказывают экономические факторы, производственные (сырьевая база, технология, энергетические ресурсы), прикладные (потребительские) свойства СМС. Изменившийся за счет увеличения доли синтетических волокон ассортимент тканей, возросшие требования к качеству моющих средств привели к тому, что пришлось разрабатывать не только новые методы стирки, но и новый ассортимент СМС. Различия условий стирки в разных регионах мира, связанное с различиями конструкций стиральных машин, а также традиций носки и стирки повлекло за собой различие составов СМС. Действующее во многих странах законодательство требует производства биоразлагаемых СМС. Биохимически разлагаются ($\approx 100\%$) ПАВ, имеющие линейное строение гидрофобной части молекулы: сульфаты первичных спиртов, алкилсульфонаты, олефинсульфонаты. Широко применявшиеся до середины 60-х годов тетрапропиленбензолсульфонат и оксиэтилированные алкилфенолы (ОП-7, ОП-10) — небiorазлагаемые. Поэтому промышленность вынуждена была переключиться с производства разветвленных алкилбензолсульфонатов на линейные. Хотя скорость разложения их в 1,5—2 раза меньше, чем у полностью разлагаемых ПАВ, стоимость их значительно ниже, поэтому на долю алкилбензолсульфонатов приходится $\approx 70\%$ общего производства ПАВ. В связи с запретом или ограничением применения фосфатов в последние годы ведутся поиски их заменителей, внедрение новых активных добавок. [6].

Перечисленные факторы обуславливают наличие широкого ассортимента СМС. Широкое применение ПАВ в технике привело к созданию композиций с особыми свойствами, так называемых технических моющих средств (ТМС). [7].

Приведенные в главе рецептуры моюще-очищающих средств различного назначения отражают современный ассортимент ПАВ и тенденции в составлении их композиций.

СИНТЕТИЧЕСКИЕ МОЮЩИЕ СРЕДСТВА БЫТОВОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Порошкообразные моющие средства [8—21]

Универсальные

Рецептуры 11—13 специально рекомендуются для цветного белья.

	1	2	3	4
Алкилбензолсульфонат натрия (марлон А)	10—14	8—10	14	10
Смесь алкилбензолсульфонатов и алкилфенилполигликолевых эфиров (марлон АМ-70, АЛФ)	—	6—8	—	—
Алкилфенилполигликолевые эфиры или оксиэтилированные жирные спирты (марлипал 80, СУ)	4—6	0—2	—	2
Моноэтаноламиды к-т кокосового масла	1—2	1—2	4	—
Толуолсульфонат натрия (на 100 % в-во)	1	1	—	—
Мыло (80 %-ное)	2—5	2—4	—	4
Силикат натрия	1—3	1—3	2	2
Перборат натрия	10—20	12—18	15	20
Полисульфаты	45—30	45—35	35	50
Силикат магния	3—6	3—6	3	4
Сульфат натрия безв.	—	—	10	—
Вода	Везде до 100			

5. Алкилбензолсульфонат, мыло, полиэтиленгликолевые эфиры жирных спиртов — 10—15; полифосфаты — 35—45; перборат натрия — 20—30; производные стильбена и пиразолина — 0,1—0,3; Na-KMЦ — 0,5—1; мыло — 5; бегенат — 3—5; этилендиаминтетрауксусная к-та — 0,1—0,2; силикат магния — 0,2—2; сульфат натрия — 5—10; ароматические масла — 0,2.

6. Эфирфосфат — 6; оксиэтилированный нонилфенол (9—10 моль ОЭ) — 6; триполифосфат натрия — 6; вода — 82.

7. МС типа «Кристалл», «Луч», «Лотос». ПАВ (алкилсульфаты, сульфонаты или их смеси) — 20; триполифосфат натрия — 40; силикат натрия — 30; алкилоламиды — 2; КМЦ — 2; сульфат натрия — 27; оптический отбеливатель — 0,1; отдушка — 0,1; вода — до 100.

8. «Нептун». ПАВ (алкилсульфаты, алкилбензолсульфонаты, ДНС, мыло, НПВ) ≥ 18 , в том числе: мыло СЖК $C_{10}-C_{18}$ — 3—5; синтанол ДС-10 — 3—5; триполифосфат натрия ≥ 38 ; КМЦ ≥ 3 ; силикат натрия ≥ 4 ; карбамид — 2; перборат или перкарбонат натрия — 8—10; оптический отбеливатель $\geq 0,15$; отдушка $\geq 0,1$; трилон Б — 2; сульфат натрия и вода — до 100.

9. «Дельфин» (для стирки в мягкой, жесткой и морской воде). Алкилсульфаты, алкилсульфонаты или алкилоламиды — 20; триполифосфат натрия — 40; силикат натрия — 3; карбонат натрия — 2; сульфат натрия — 26,8; КМЦ — 2; оптический отбеливатель — 0,25; отдушка парфюмерная — 0,1; вода — до 100.

10. Стиральный порошок английской фирмы Unilever. Алкиларилсульфонат или додецилбензолсульфонат натрия (100 %-ный) — 10—20; триполифосфат натрия — 30—40; алканоламид жирной к-ты — 1—3; силикат натрия — 4—7; сульфат натрия — 10—20; Na-KMЦ — 0,5—1,0; перборат натрия — 15—20; оптический отбеливатель — 0,3—0,5.

	11	12	13
Алкилбензолсульфонат натрия (марлон А)	—	8	10
Смесь алкилбензолсульфонатов (50 %) и оксиэтилированных алкилфенолов (20 %) (марлон АМ-70)	15	—	—
Оксиэтилированные жирные спирты (марлипал 1618/25)	—	3	—
Оксиэтилированный алкилфенол (марлофен 844)	—	—	4
Моноэтаноламиды жирных к-т кокосового масла	2	1	—
Карбонат натрия	9	7	0—1
Полифосфаты	25	30	30—40
Сульфат натрия безв.	25	25	25
КМЦ, отдушка, вода	Везде до 100		

Специализированные по видам тканей

Для стирки шерсти, шелка и синтетических тканей в основном применяются жидкие и пастообразные МС, поэтому ассортимент порошков такого назначения невелик. Ниже приводятся некоторые примеры.

Для любых тканей, кроме шерсти и шелка

1. Алкилсульфат натрия — 8—9; НПВ — 3—6; мыло на основе к-т говяжьего жира — 3—4; триполифосфат натрия — 53—55; силикат натрия — 7; гидроксид натрия — 0—5; сульфат натрия — 16—17; КМЦ — 1—1,5; вода — до 100.

2. Алкиларилсульфонат — 24; тринатрийфосфат — 35; сульфат натрия — 6; карбонат натрия — 28; силикат натрия — 5; КМЦ — 2; оптический отбеливатель (флюолит R) — 0,2.

Мягкие МС для тонких тканей *

1. Na-соль сульфозфира жирного спирта — 40; Na-соль додецилбензолсульфоната — 5; алкилоламид жирной к-ты (можно оксиэтилированный) — 3; толуолсульфонат натрия — 1; КМЦ — 1; полифосфаты — 22; сульфат натрия безв. — 22; оптические отбеливатели, отдушка, вода — 6.

	2	3	4
Алкилбензолсульфонат натрия (марлон А)	10—14	20	5—7
Смесь алкилбензолсульфонатов и оксиэтилированных алкилполигликолевых эфиров	—	—	10—12
Оксиэтилированные жирные спирты или алкилфенилполигликолевые эфиры (марлофен 89)	5	6	—
Толуолсульфонат натрия (на 100 %-ное в-во)	0—1	2	0—21
КМЦ, отдушка, оптические отбеливатели, вода	Везде до 100		

* См. также ниже («Для шерсти»).

Для искусственных и синтетических тканей

«Столичный». ПАВ (алкилсульфаты, алкилбензолсульфонаты или их смесь, в том числе алкилоламыды 2 %) — 30; толуолсульфонат натрия — 0—2; триполифосфат натрия — 50; силикат натрия (на сухое в-во) — 4; сульфат натрия — 8; смесь оптических отбеливателей — 0,4—0,5; отдушка — 0,3; вода — до 100.

Применяется из расчета 5—7 г на 1 л воды. Особенно эффективен при стирке белых изделий.

Для шерсти

Рецептура 1 — для производства методом распылительной сушки, 2—5 — методом смешения с напылением.

Рецептуры 1—4 с высоким пенообразованием (для ручной стирки), рецептура 5 — с регулируемым пенообразованием (для машинной стирки).

1. Алкилбензолсульфонат — 23,0; моноэтаноламид жирной к-ты кокосового масла — 2,0; изопропилбензолсульфонат натрия — 1,5; тринатрийфосфат — 30,0; жидкое стекло — 7,0; сульфат натрия — 26,0; КМЦ — 1,5; оптический отбеливатель — 0,2; отдушка — 0,1; вода — до 100. Активная моющая основа $\approx 25\%$.

2. Алкилбензолсульфонаты — 20,0; сульфатированный алкилфенол — 6,0; алканоламиды жирных к-т — 1,5; тринатрийфосфат — 25,0; жидкое стекло — 3,0; сульфат натрия безв. — 33,0; карбонат натрия — 5,0; КМЦ — 1,5; отдушка — 0,1; вода — до 100. Активная моющая основа $\approx 21\%$; $\rho_{\text{нас}} \approx 450 \text{ г/дм}^3$.

	3	4
<i>Распыленная смесь</i>		
Оксигетилированные жирные спирты	3,5	3,5
Оксигетилированный амин жирной к-ты	2	2
Оксигетилированные алкилсульфаты натрия	5	—
Смесь Na-солей алкилбензолсульфоната и сульфата оксигетилированного спирта с НПДВ	—	5
Спирт из твердого животного жира перегнанный	—	—
<i>Смесь солей</i>		
Смесь алкилбензолсульфоната и толуолсульфоната натрия	8	8
Натриевое мыло 85 %-ное	1—2	1—2
Конденсированные фосфаты «легкие»	50	40
Дисиликат натрия	5	5
КМЦ или карбоксиметилкрахмал	1,0	0,5
Трилон Б	1,0	1,0
Сульфат натрия, отдушка, оптический отбеливатель и вода	До 100	До 100

5. Для бытовых стиральных автоматов. *Распыленная смесь*: оксигетилированные жирные спирты — 7; оксигетилированный амин жирной к-ты — 3; спирт из твердого животного жира — 0,3. *Смесь солей*: натриевое мыло (85 %-ное) — 1—2; конденсированные фосфаты «легкие» — 35; дисиликат натрия — 10; КМЦ — 0,5; трилон Б — 1,0; сульфат натрия, отдушка и вода — до 100.

Для хлопчатобумажных и льняных тканей

С высоким пенообразованием (для ручной стирки)

Рецептуры 1—4 — для производства методом сухого смешения с напылением.

При добавлении пеногасителей рецептуры 1, 2 и 4 могут быть использованы и в производстве средств для машинной стирки.

1. Смесь АПАВ для порошкообразных СМС с высоким пенообразованием — 8,5; тринатрийфосфат — 30,0; перборат натрия ($4\text{H}_2\text{O}$) — 20,0; жидкое стекло — 5,0; дисиликат натрия — 4,0; сульфат натрия безв. — 10,0; силикат магния — 1,0; карбонат натрия — 9,0; трилон Б — 0,2; КМЦ — 1,5; жирная к-та животного жира — 1,0; докозановая кислота — 1,8; оптический отбеливатель — 0,25; отдушка — 0,1; вода — до 100. Активная моющая основа $\approx 9\%$; $\rho_{\text{нас}} \approx 500 \text{ г/дм}^3$.

2. Смесь АПАВ для порошкообразных СМС с высоким пенообразованием — 9,6; тринатрийфосфат — 29,7; жидкое стекло — 10,0; сульфат натрия безв. — 30,0; карбонат натрия — 10,0; КМЦ — 1,5; отдушка — 0,1; вода — до 100. Активная моющая основа $\approx 10\%$; $\rho_{\text{нас}} = 560 \text{ г/дм}^3$.

3. Смесь АПАВ для порошкообразных СМС с высоким пенообразованием — 9,6; смесь сульфатов жирных спиртов и алкиларилсульфонатов — 10,0; тринатрийфосфат — 29,7; жидкое стекло — 10,0; сульфат натрия безв. — 16,6; карбонат натрия — 10,0; КМЦ — 1,5; отдушка — 0,1; вода — до 100. Активная моющая основа $\approx 14\%$; $\rho_{\text{нас}} \approx 400 \text{ г/дм}^3$.

4. Смесь АПАВ для порошкообразных СМС с высоким пенообразованием — 9,6; алкилбензолсульфонаты — 10,0; тринатрийфосфат — 29,7; жидкое стекло — 10,0; сульфат натрия безв. — 26,6; карбонат натрия — 10,0; КМЦ — 1,5; отдушка — 0,1; вода — до 100. Активная моющая основа $\approx 19\%$; $\rho_{\text{нас}} \approx 450 \text{ г/дм}^3$.

5. Сульфированные АПАВ — 15—20; алкилоламыды жирных к-т, в том числе оксигетилированные — 0—4; оксигетилированные производные жирных спиртов и др. оксигетилированные продукты — 0—3; толуолсульфонат натрия — 0—1; полисульфаты — 15—40; карбонат натрия — 0—15; перборат натрия — 6—16; силикат магния — 1—3; силикат натрия — 5—10; КМЦ — 0—0,5; оптические отбеливатели — 0,05—0,1; сульфат натрия — 0—25; отдушка, вода — 5—20.

6. (два варианта соотв.). Алкиларилсульфонат — 15,0 и 8,0; сульфат полиоксигетилированного эфира жирного спирта — 5,0 и 8,0; Na-соль сульфата жирного спирта из животного жира — 0 и 8,0; N-2-гидроксидодеканамид — 0 и 3,0; тетранатрийпирофосфат — 10,0 и 0; триполифосфат натрия — 40 и 40; метасиликат натрия — 5,0 и 5,0; сульфат натрия безв. — 15,0 и 35,0; КМЦ — 0,5 и 1,0; отдушка и краситель — по желанию и 1,0; оптический отбеливатель — 0,03 и 0,03.

	7	8	9
Додецилбензолсульфат (60 % акт. в-ва)	70	—	40
Додецилсульфат натрия	—	60	25
Бура безв.	5	—	5
Триполифосфат натрия	10	30	20
Сульфат натрия	5	10	10
Хлорид натрия	10	—	—
Отдушка, краситель	По желанию		

10. Порошки типа «Астра», «Ладога», «Дон», «Эра» (средний состав). ПАВ (алкилсульфаты, алкилсульфонаты, ДНС, сульфонол или их смесь) — 20; триполифосфат натрия — 30; карбонат натрия — 15; силикат натрия — 5; КМЦ — 2; алкилоламыды — 2; сульфат натрия — 16; оптический отбеливатель — 0,1; отдушка — 0,1; вода — до 100.

С умеренным пенообразованием (для машинной стирки)

Рецептуры 1—3 и 8—12 — для производства методом сухого смешения с напылением, 4—6 — распылительной сушкой.

Составы 1—17 предназначены для полного цикла стирки: 1—5 — при любых температурах, 6 — при 60 °С, пенообразование состава 7 зависит от температуры.

1. Смесь НПДВ для порошкообразных СМС с регулируемым пенообразованием — 8,0; тринатрийфосфат — 31,0; перборат натрия — 20,0; жидкое стекло — 5,0; дисиликат натрия — 5,0; сульфат натрия безв. — 15,5; силикат магния — 1,0; карбонат натрия — 5,5; трилон Б — 0,2; КМЦ — 1,5; оптический отбеливатель — 0,25; отдушка — 0,1; вода — до 100. Активная моющая основа $\approx 8\%$; $\rho_{\text{нас}} \approx 595 \text{ г/дм}^3$.

2. Смесь НПДВ для порошкообразных СМС с регулируемым пенообразованием — 8,0; тринатрийфосфат — 15,5; цеолит 4А — 15,5; перборат натрия ($4\text{H}_2\text{O}$) — 20,0; жидкое стекло — 5,0; дисиликат натрия — 5,0; сульфат натрия безв. — 15,3; силикат магния — 1,5; карбонат натрия — 5,4; КМЦ — 1,5; оптический отбеливатель — 0,25; отдушка — 0,1; вода — до 100. Активная моющая основа $\approx 8\%$; $\rho_{\text{нас}} \approx 540 \text{ г/дм}^3$.

3. Смесь жидких НПДВ для порошкообразных СМС с регулируемым пенообразованием — 6,0; тринатрийфосфат — 22,0; перборат натрия ($4\text{H}_2\text{O}$) — 13,0; жидкое стекло — 5,0; дисиликат натрия — 5,0; сульфат натрия безв. — 15,5; карбонат натрия — 27,0; трилон Б — 0,2; КМЦ — 1,0; оптический отбеливатель — 0,2; отдушка — 0,1; вода — до 100. Активная моющая основа $\approx 6\%$; $\rho_{\text{нас}} \approx 510 \text{ г/дм}^3$.

4. Алкилбензолсульфонаты — 5,0; смесь твердых и пастообразных НПДВ для порошкообразных СМС с регулируемым пенообразованием — 3,0; жирная к-та животного жира — 1,0; докозановая к-та — 1,8; тринатрийфосфат — 32,0; перборат

натрия ($4H_2O$) — 20,0; жидкое стекло — 6,0; сульфат натрия — 18,0; силикат магния — 1,5; карбонат натрия — 3,0; трилон Б — 0,2; КМЦ — 1,5; оптический отбеливатель — 0,2; отдушка — 0,1; вода — до 100. Активная моющая основа $\approx 11\%$.

5—9. Для бытовых стиральных автоматов (в %)

	5	6	7	8	9
<i>Распыленная смесь</i>					
Алкилбензолсульфонаты (марлон А)	4,5	6	4	—	—
Оксиэтилированные жирные спирты марлинал 34/109, 1850/10	3	5	6	10	10
марлинал SU	—	1	2	—	—
Изопропилбензолсульфонат натрия	1	1	1	—	—
Жирные спирты $C_{16}-C_{18}$	—	0,4	0,6	0,8	0,2
Отдушка	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2

<i>Смесь солей</i>					
Конденсированные фосфаты «легкие» с низ-кой $R_{\text{нас}}$	40	30	26	35	40
Специальное натриевое мыло 65 %-ное	—	3	3	—	—
Дисиликат натрия ($5H_2O$)	—	6	8	8	7
Метасиликат натрия	8	6	8	8	3
Силикат магния безв.	2	2	—	2	2
Карбонат натрия	—	9	6	2	—
КМЦ или карбоксиметилкрахмал	2	2	2	2	2
Оптический отбеливатель	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3

<i>Дополнительная смесь</i>					
Натриевое мыло порошкообразное	4	—	—	—	—
Перборат натрия ($4H_2O$)	25	20	22	18	25

10—14. Для стиральных машин

	10	11	12	13	14
Алкилбензолсульфонаты (марлон А)	6	4—6	10—12	6	5
Оксиэтилированные жирные спирты (марло-фен 80), алкилфенилполиглицерольные эфиры	3—4	4—6	4—6	8	12
Моноэтаноламиды к-т кокосового масла (марламид M1218)	2	—	2	—	—
Мыло (в расчете на 100 %)	7—9	6—8	—	—	—
Карбонат натрия	0—4	—	4	—	—
Полифосфаты	10—35	45—50	45—40	50	40
Метасиликат натрия порошкообразный	3	3—8	—	2	1
Перборат натрия	14—18	14—18	12—16	15	20
Силикат магния	3	3—5	3—5	3	5
КМЦ, отдушки, отбеливатели, вода	Везде до 100				

15. На основе сахаров (четыре варианта)

	I	II	III	IV	
Оксиэтилированные глицериды сахарозы (миллокс и 180)	120	2,5	5,0	7,5	10,0
Натрийтриполифосфат	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0
Тринатрийфосфат	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
Тетранатрийпирофосфат	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
Метасиликат натрия	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
КМЦ	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
Карбонат натрия	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
Сульфат натрия	35,5	33,0	30,5	28,0	28,0
Оптический отбеливатель увитекс SJA	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2

С низким пенообразованием

СМС с пониженным пенообразованием получают на основе ИПАВ (например, рецеп-туры 1, 2), смеси ИПАВ с АПАВ (рецептура 3) и ПАВ с мылом (рецептуры 4—20).

На основе ПАВ

1. Оксиэтилированный нонилфенол (9 моль ОЭ) — 12; триполифосфат натрия — 20; карбонат натрия — 25; силикат натрия — 16; сульфат натрия безв. — 20; КМЦ — 2; толуолсульфонат натрия — 2; вода, оптический отбеливатель, отдушка — 3.

2. Оксиэтилированные ациклические спирты — 10—20; триполифосфат натрия — 35—45; метасиликат натрия безв. — 15—25; карбонат натрия — 15—25; Na-КМЦ — 1—5.

3. Додецилбензолсульфонат натрия — 5; оксиэтилированный жирный спирт — 10; полифосфаты — 45; силикат натрия порошкообразный — 1; перборат натрия — 20; силикат магния — 5; КМЦ, оптический отбеливатель, отдушка, вода — до 100.

На основе мыла

	4	5	6	7
Жирные к-ты, не менее	10	20	25	40
Щелочные электролиты (на Na_2O), не более	25	—	23	—
Карбонат натрия	35—40	15—20	35	20
Сульфат натрия	до 10	5—10	до 10	—
Силикат натрия	до 5	3—5	до 5	5
Тринатрийфосфат	—	20	—	—
Триполифосфат натрия	—	—	—	15

На основе мыла и ПАВ

	8	9	10	11	12	13
Мыло (на жирные к-ты)	23	23	23	23	23	23
Оксиэтилированный гексадецилоктадецило-вый спирт (20 моль ОЭ)	—	5	—	—	5	—
Метаунон	—	—	5	—	—	5
Карбонат натрия	25	20	20	25	25	25
Жидкое стекло (на сухое в-во)	8	8	8	8	8	8
Триполифосфат натрия	—	—	—	30	25	25
КМЦ (в натуре)	2	2	2	2	2	2
Оптический отбеливатель	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Вода	10	10	10	10	10	10

14. Алкилбензолсульфонат (65—85 % активного в-ва) — 41; додецилсульфат натрия — 15; мыло из животного жира и кокосового масла (80 : 20) — 30; стеарат кальция — 6; диоксид титана — 1,5; полиокс WSR-35 или -205 — 0,2; вода и отдушка — до 100.

15. Додецилбензолсульфонат натрия — 3—8; мыло — 5—15; оксиэтилирован-ные жирные спирты или алкилфенолы — 5—10; алкилсульфат натрия — 0—1; толуолсульфонат натрия — 25—40; полифосфаты — 5—8; силикат натрия или магния — 5—8; перборат натрия — 5—15; сульфат натрия — 3—15; карбонат натрия — 0—20; КМЦ, оптический отбеливатель, отдушка и вода — 15—20.

16. «Вихрь». ПАВ (алкилбензолсульфонаты, алкилсульфаты, алкилсульфо-наты, их смесь) — 14; мыло (на жирные к-ты) — 6; триполифосфат натрия — 45; силикат натрия (на сухое в-во) — 5; карбонат натрия — 15; КМЦ (на 100 %-ное в-во) — 0,9; сульфат натрия — 8; оптический отбеливатель — 0,2; отдушка парфю-мерная — 0,2—0,3; вода — до 100.

Применяется в концентрации 0,15—0,2 %.

* 17 и 18.

	«Ариел» Автоматик» (Ariel Automatic, Англия)	Западноевропейские традиционные порошки с низким пенообразованием
Алкилбензолсульфонат натрия	5	4
Оксиэтилированный жирный спирт	10	—
$C_{12}-C_{16}$ (7 моль ОЭ)	—	—
Оксиэтилированный животный жир (11 моль ОЭ)	—	4
Мыло	—	5
Триполифосфат натрия	36	32
Силикат натрия	5	5
Перборат натрия	20	20
Ингредиенты, вводимые в малых дозах, сульфат натрия	До 100	До 100

19. С отбеливающим действием для стирки в автоматических стиральных машинах в теплой и холодной воде. Тридецилбензолсульфонат натрия — 10; оксиэтилированный первичный спирт $C_{14}-C_{15}$ (11 моль ОЭ) — 2; натриевое мыло смеси жирных к-т таллового и кокосового (3 : 1) масел — 2; сульфат натрия — 34; фосфаты — 34; силикат натрия — 7; бромид натрия — 0,25; КМЦ — 0,5; ПВС — 0,2; оптические отбеливатели (на основе стильбенсульфонатов) — 0,44; фенольный антиоксидант — 0,01.

Для сильно загрязненной одежды и белья из грубых тканей

Рецептуры 1—5 — для производства методом сухого смешения с напылением, 6—12 — методом высокотемпературной распылительной сушки.

Рецептуры 1, 2, 6 и 9 — порошки с высоким пенообразованием для ручной или обычной машинной стирки спецодержи, 3, 4, 7, 8, 10, 11 в 20 — с отрегулированным пенообразованием для стирки грубого белья в бытовых стиральных автоматах, 5 — с отрегулированным пенообразованием для стирки сильно загрязненного белья прежде всего из синтетических тканей (при 60 °С), 12 — для стирки в холодной воде. Рецептуры 8 и 13—18 рекомендуются для белого белья из грубых тканей.

См. также раздел «С биоактивными добавками».

Распыленная смесь	1	2	3	4	5
Смесь алкилбензолсульфонатов и алкилфенилполигликолевых эфиров (марлон АМ-80)	5	—	—	—	—
Оксиэтилированные жирные спирты или алкилфенилполигликолевые эфиры	3	3	5	—	4
марлипал 34/140 или 1850/15	2	8	7	—	10
марлофен 814	—	—	—	5	—
» 89	—	—	—	2	—
» 83	—	—	—	3	—
Спирт из твердого животного жира, перегнанный	—	—	0,2	0,3	0,8
Смесь солей					
Конденсированные фосфаты	40	30	35	25	30
Карбонат натрия	—	20	—	30	20
Бикарбонат натрия безв.	10	10	—	—	—
Дисиликат натрия безв.	8	—	5	10	—
Метасиликат натрия ($5H_2O$)	10	8	6	8	12
Силикат магния безв.	—	—	2	2	2
Натриевое мыло 80 %-ное	—	—	3	4	—
Перборат натрия ($4H_2O$)	—	—	20	20	0—20
КМЦ или карбоксиметилкрахмал	1	1	1	1	1
Оптический отбеливатель	—	—	0,2	0,2	0,3
Сульфат натрия, отдушка и вода	Везде до 100				

Алкилбензолсульфонаты — марлон А (на 100 %-ное в-во)	6	7	8
Оксиэтилированные жирные спирты или алкилфенилполигликолевые эфиры	8	7	—
марлипал 34/109 или 1618/11	4,5	—	8
марлофен 86	1	—	3
Натриевое мыло 80 %-ное	1	—	—
Специальное натриевое мыло 65 %-ное	—	2	3
Толуолсульфонат или изопропилбензолсульфонат натрия (на 100 %-ные продукты)	1	1	1
Конденсированные фосфаты	35	30	25
Перборат натрия ($4H_2O$)	—	—	20
Силикат натрия безв.	5	9	6
Дисиликат натрия безв.	3	—	3
Силикат магния безв.	—	—	2
Карбонат натрия	10	10	15—10
Бикарбонат натрия	5	—	—

КМЦ или карбоксиметилкрахмал	1	1	1	
Оптический отбеливатель	—	—	0,2	
Сульфат натрия, отдушка и вода	Везде до 100			
	9	10	11	12
Алкилбензолсульфонат натрия	20	6	—	30
Эфир серной к-ты и спирта, выделенного из таллового масла	—	10	—	—
НПАВ	—	—	10	—
Моноэтаноламид к-т кокосового масла	35	—	—	—
Триполифосфат натрия	35	45	45	35
Силикат натрия, твердый	6	6	6	6
Толуолсульфонат натрия	По желанию			
Перборат стабилизированный	По желанию			
КМЦ	3	3	3	1
Отдушка и оптический отбеливатель	По желанию			
Сульфат натрия, вода	Везде до 100			
	13	14	15	16
Алкилбензолсульфонаты (марлон А)	—	—	8	—
Смесь алкилбензолсульфонатов и оксиэтилированного алкилфенола				
марлон АМ-70	10	—	—	6
марлон АМ-903	—	—	—	4
Алкилфенилполигликолевые эфиры (марлофен 814, 89, 83)	4	15	4	—
Карбонат натрия	15	22	11	15—19
Бикарбонат натрия	10	10	—	—
Полифосфаты	10	—	20	0—20
Силикат натрия порошкообразный	7	—	3	5—7
Силикат магния	—	—	2	0—2
Перборат натрия	—	—	8	0—8
КМЦ (на 100 %-ное в-во)	—	—	1	1
Вода	Везде до 100			

18. «Робот». ПАВ (на 100 % основного в-ва), в том числе: сульфонол-порошок — 11,0; оксиэтилированные спирты или алкилоламыды (синтанол ДС-10 или синтаид-5) — 6,0; СЖК $C_{10}-C_{16}$ и $C_{17}-C_{20}$ для мыловаренной промышленности — 3,0; гидроксид натрия техн. (на 100 % основного в-ва) на омыление СЖК — 0,4; триполифосфат натрия техн. — 30,0; карбонат натрия — 20,0; жидкое стекло — 3,0; метасиликат натрия (на SiO_2) — 2,0; Na-КМЦ (на 100 % основного в-ва) — 2,0; оптический отбеливатель (белофор КД или белофор ОД или смесь их в соотношении 1 : 1) — 0,1; отдушка парфюмерная для мыла «Ароматная», «Ландыш», «Лотос» или «Цветочная» — 0,2; сульфат натрия — до 100.

19. Типовой состав для стирки грубого белья на синтетической основе. Додецилбензолсульфонат — 15—25; алкилоламыды жирных к-т (возможно, оксиэтилированные) — 0—4; оксиэтилированные жирные спирты или др. соединения — 0—3; толуолсульфонат — 0—1; комплексные фосфаты — 15—40; перборат натрия — 6—16; силикат натрия — 5—10; силикат магния — 1—3; карбонат натрия — 0—15; КМЦ — 0—15; оптический отбеливатель — 0,05—0,1; вода или/и сульфат натрия — до 100.

20. МС для сильно загрязненных тканей, использующиеся в США.

	Без активных добавок	С добавками
АПАВ (алкилбензолсульфонат, сульфаты оксиэтилированного спирта)	7—25	0—30
НПАВ (алиф. и аром. продукты присоединения окиси этилена, амиды жирных к-т)	10—35	0—10

Этиловый спирт и/или пропиленгликоль	3—22	—
Толуол и/или ксиолсульфонат	—	0—7
Активные добавки (пирофосфат калия, цитрат натрия, метасиликат)	—	8—18
Вода, отдушка, краситель, оптический отбеливатель и т. д.	30—65	50—60

Средства для замачивания белья

Состав 4 служит не только для замачивания белья, но и для смягчения воды.

	1	2	3
Алкилбензолсульфонат натрия (марлон А)	—	—	5
Смесь алкилбензолсульфонатов и алкилполиглицоловых эфиров (3 : 1)	—	8—10	—
Смесь алкилбензолсульфонатов и алкилфенилполиглицоловых эфиров и глицоловых производных (стабилизаторов)	4—6	—	—
Оксиэтилированный алкилфенол	—	—	2
Карбонат натрия	15—19	15—11	20
Бикарбонат натрия	0—10	5—15	—
Комплексные фосфаты	10—20	15—25	15
Силикат натрия порошкообразный	10—15	10—15	18
Вода, сульфат натрия	Везде до 100		

4. Метасиликат натрия безв. — 18; полифосфаты — 15; карбонат натрия — 20; алкилбензолсульфонаты — 5; оксиэтилированный октилфенол (8—12 моль ОЭ) — 2; вода — 40.

МС с пониженным содержанием фосфатов и без фосфатов

Рецептура 1 — для производства методом сухого смешения с напылением. Антисорбционные добавки, входящие в состав 8, препятствуют загрязнению выстиранного изделия.

1. Смесь порошкообразных НПАВ и цеолита 4А для порошкообразных СМС с пониженным содержанием фосфатов (для стиральных машин) — 32,0; тринатрийфосфат — 12,0; перборат натрия ($4\text{H}_2\text{O}$) — 20,0; жидкое стекло — 5,0; дисиликат натрия — 5,0; сульфат натрия безв. — 17,0; силикат магния — 1,0; трилон Б — 0,2; КМЦ — 1,5; оптический отбеливатель — 0,2; отдушка — 0,2; вода — до 100. Активная моющая основа $\approx 8\%$; $\rho_{\text{нас}} = 560 \text{ г/дм}^3$.

2. «Тайд» (США). Алкилбензолсульфонат натрия — 7; алкилэфирсульфат натрия — 5; алкилсульфат натрия — 6; этоксилат жирного спирта — 2; триполифосфат натрия — 24; цеолит А — 18; силикат натрия — 2; карбонат натрия — 10; ингредиенты, вводимые в малых дозах, сульфат натрия — до 100.

3. Оксиэтилированный нонилфенол (тритон N-101) — 10; карбонат натрия — 50,0; метасиликат натрия — 12,0; КМЦ — 1; сульфат натрия — 21,62; оптические отбеливатели: тинол UNPA — 0,30, тинол 200 — 0,08.

4. Оксиэтилированный нонилфенол — 12—20; поликомплекс S — 3—5; Na-соль глюцитратного комплекса модифицированной полиаминовсереновой к-ты (деселекс) — 4—5; метасиликат натрия безв. — 9—10; карбонат натрия и/или сульфат натрия — до 100.

С биоактивными добавками

Рецептуры 1—5 — типовые составы, рецептура 6 рекомендуется как универсальное средство.

Активность энзимов выражается в ед/г (ГОСТ 20264.2—74. Препараты ферментные. Метод определения протеолитической активности; ГОСТ 20264.4—74. Препараты ферментные. Метод определения амилотической активности).

1. ПАВ — 10—20; триполифосфат натрия — 20—40; бикарбонат натрия — 0—30; КМЦ — 0—2; смесь энзимов — 3,5—5; сульфат натрия — до 100.

2. Полиоксиэтилированный жирный спирт — 10; алкиларилсульфонат натрия — 25; триполифосфат натрия — 12,5; метасиликат натрия — 5; КМЦ — 1; бис(2-гидроксиэтил)додеканамид — 3; оптический отбеливатель — 0,05; протеаза — 0,5.

3. Алкиларилсульфонат натрия — 10; триполифосфат натрия — 40; бура — 12; метасиликат натрия — 5; сульфат натрия — 32,5; протеаза — 0,5.

4. Полиоксиэтилентридециловый эфир — 13; стеарат натрия — 2; триполифосфат натрия — 35; метасиликат натрия — 8; сесквикарбонат натрия — 40,45; КМЦ — 1; оптический отбеливатель — 0,05; протеаза — 0,5.

5. Додецилбензолсульфонат — 8; оксиэтилированный спирт — 2; триполифосфат натрия — 35; пирофосфат натрия — 6; бикарбонат натрия — 30; сульфат натрия — 9; КМЦ — 1,5; энзим (премикс) 40 000 ед/г — 4; вода — 4,5.

6. Алкилбензолсульфонат — 5—10; полиглицоловый эфир жирных спиртов — 2—6; мыло — 1—6; полифосфаты — 30—45; этилендиаминтетрауксусная к-та — 0,1—0,2; жидкое стекло — 3—5; КМЦ — 0,8—1,5; оптический отбеливатель — 0,1—0,3; силикат магния — 1—2,5; перборат натрия — 22—36; энзимы — 0—500 ед/г.

7. «Ока». ПАВ (на 100 % основного в-ва) — 15; в том числе алкилбензолсульфонат (сульфонол 40 %-ный из парафинов, сульфол НП-3, сульфол 45 %-ный) — 8,0; оксиэтилированные жирные спирты, в том числе синтанол ДС-10, синтаид-5 — 3,0; СЖК C_{17} — C_{20} — 4,0; триполифосфат натрия — 40,0; силикат натрия — 5,0; бикарбонат натрия — 10,0; КМЦ — 1,0; оптический отбеливатель — 0,3; отдушка — 0,1—0,2; протеолитические энзимы 50 000 ед/г — 2,0; вода — 10; сульфат натрия — до 100.

Для легких тканей

1. Алкиларилсульфонат — 17,5; ПАВ — 0,5; этиловый спирт — 2,5; трихлоруксусная к-та — 0,01; хлорид натрия — 12,5; энзим (смесь протеазы и α -амилазы из *Bacillus subtilis* 1 : 1) — 1,5; вода — до 100.

2. Смесь оксиэтилированных жирных спиртов таллового масла (3 моль ОЭ) — 95; протеолитический энзим из *Thermoactinomyces vulgaris* (20 % активности) — 5.

Для грубых тканей

1. Моющее вещество — 14—20; триполифосфат натрия — 40—60; пенообразователь — 1,5—2; антисорбционный агент — 0,5—0,9; ингибитор коррозии — 5—7; оптический отбеливатель — 0,3—0,75; биоактивные добавки — 0,2—0,75; вода — 6—12; сульфат натрия — до 100.

2. Алкилбензолсульфонат натрия — 5—7; Na-соль сульфатированного спирта твердого жира — 5—7; диэтаноламид жирных к-т кокосового масла — 2—3; триполифосфат натрия — 35; силикат натрия — 6,0; перборат натрия — 20,0; оптический отбеливатель — 0,5; КМЦ — 1,5; энзим — 0,005—0,01 ед/г; отдушка, красители, наполнители и т. д. — до 100.

Для сильно загрязненного белья

Приведенные в этом разделе составы предназначены в основном для замачивания белья перед стиркой. Препарат 4 (без неприятного запаха) рекомендуется для устранения пятен крови, пота, молока и т. п.

Для замачивания Для стирки

1.		
Алкилбензолсульфонат, алкилсульфат	6—15	7—15
Мыло	—	2—3,5
Алкилоламид (моноэтаноламид кокосового масла)	1—3	1—3
Триполифосфат натрия	35—40	35—40
Перборат натрия	—	20—30
Силикат натрия	0—5	4—6
Оптический отбеливатель	0,1—0,2	0,4—0,5
Энзим	1500—2500 ед/г	600—200 ед/г
Сульфат натрия, вода и пр.	До 100	До 100
pH среды	8—9	9,5—10,5

2. Алкилбензолсульфонаты — 6—10; полигликолевый эфир жирных спиртов — 2—5; мыло — 2—3; полифосфаты — 50—65; жидкое стекло — 2,5—5; КМЦ — 1,2—1,6; оптический отбеливатель — 0,2—0,3; сульфат натрия — 10—25; энзимы — 500—600 ед/г.

3. Смесь оксигетилированных жирных спиртов таллового масла (3 моль ОЭ) — 4; триполифосфат натрия — 65; перборат натрия — 20; протеолитический энзим из *Thermoplasma vulgaris* (50 % активности) — 2; вода — 9.

4. Додецилбензолсульфонат — 17,5; триполифосфат натрия — 26,0; КМЦ — 0,8; протеолитический фермент (алкалаза) — 1,5; оптический отбеливатель — 0,2; отдушка — 0,2; консервант — 0,004; Na-соль 1-окси-2-тиопирина (агент, уничтожающий микроорганизмы) — 0,5; сульфат натрия — до 100.

Моющие композиции комплексного действия

Подобные композиции смягчают выстиранные изделия и снимают статическое электричество. Типовой состав такой композиции: ПАВ (анионное, неионотенное, амфотерное или их смеси) — 2—30; активная добавка (органические или неорганические соли) — 0—60; антистатический агент (четвертичные аммониевые соединения) — 1—10; смягчитель (сукновальная глина) — 1—50; средство, повышающее совместимость компонентов — 1—10.

МС с умягчающим действием

1. Диметиламмонийхлорид животного жира — 2; лауриновая к-та — 2; АПАВ (смесь алкилсульфата животного жира и линейного алкилбензолсульфоната) — 16,6; триполифосфат натрия — 43,3; силикат натрия — 5,3; добавки (КМЦ, оксигетилированный спирт кокосового масла, оптический отбеливатель, отдушка) — 3,5; сульфат натрия — 10; сукновальная глина (или любая глина с ионообменной емкостью >50 экв/100 г) — 9,3; вода — 8,0.

Диметиламмонийхлорид животного жира	2	3
Лауриновая к-та	8	4
Линейный додецилбензолсульфонат натрия	4	2
Силикат натрия ($\text{SiO}_2 : \text{Na}_2\text{O} = 2 : 1$)	6	6
Карбонат натрия	12	12
Бикарбонат натрия	12	12
Сульфат натрия	7	13
Монтмориллонит (глина с ионообменной емкостью >70 экв/100 г)	28	28
КМЦ, оптический отбеливатель, отдушка	21	21
	2	2

Линейный алкилбензолсульфонат	4	5
Алкилсульфаты натрия из спиртов животного жира	5,78	7,48
Диметиламмонийдихлорид животного жира	7,02	9,12
Лауриновая к-та	0,92	2,0
Триполифосфат натрия	—	2,0
Сульфат натрия	37,80	43,30
Силикат натрия	10,80	10,60
Глина волклей ВС (окрашенная смектиновая глина с высокой ионообменной емкостью)	4,50	5,80
Глина гелюайт GO	11,50	—
Оптический отбеливатель, отдушка, КМЦ, оксигетилированный спирт кокосового масла	—	9,80
Вода	4,20	3,50

До 100 До 100

6. Оксигетилированный нонилфенол (9—10 моль ОЭ) — 13,8; этилсульфат 2-(2-алкил-1-метилимидазолия), где алкил C_{15} — C_{17} , внутренняя соль — 9,1; ксилосульфат натрия — 16,4; динатриевая соль 2-гидроксигетилимидодинуксусной к-ты — 10,9; Na-КМЦ — 0,9.

7. Алкилбензолсульфонат — 13,20; оксигетилированный алкилсульфат — 6,90; триполифосфат натрия — 26,90; жирная к-та животного жира — 0,55; диалкилдиметиламмонийметилсульфат животного жира — 1,10; моностеарат ангидросорбита — 2,70; спирт животного жира — 1,30; прочие компоненты и вода — до 100.

Средства для полоскания белья

1. С умягчающим действием. Четвертичное аммониевое соединение (75 %-ный продукт) — 6,7; оксигетилированный нонилфенол — 0,5; вода, краситель и отдушка — до 100.

2. С антистатическим действием. Оксигетилированная ненасыщенная жирная к-та — 15; оксигетилированный амид жирной ненасыщенной к-ты — 35; хлорид натрия — 4; оптический отбеливатель, отдушка, вода — до 100 (pH = 5÷6).

3. С антистатическим действием. Основание авистин Р — 4; оксигетилированная жирная к-та авистин FD — 6; моноэтиловый эфир диэтиленгликоля — 3; уксусная к-та (98 %-ная) — 1,5; оптический отбеливатель, отдушка, вода — до 100 (pH = 5÷6).

Типовые рецептуры зарубежных порошкообразных МС

	США	Западная Европа
АПАВ	15—20	11
НПАВ	1—20	5
Мыло	—	5
Триполифосфат натрия	6/24/35	30—40
Силикат натрия	6—10	5
Перборат (перкарбонат) натрия	0—6	20—25
Концентрация моющего р-ра, г/л	2—5	4—6
Модуль ванны	(15÷20) : 1	(6÷8) : 1
Температура стирки, °С	38—65	60—100

Пастообразные моющие средства [9, 10, 12, 15, 22—25]

Универсальные

	1	2	3
Алкилбензолсульфонаты (марлон А)	16	—	—
Алкилфенилполигликолевые эфиры (марлофен 89)	6	—	—
Смесь Na-солей алкилбензолсульфоната и сульфата оксигетилированного спирта с НПАВ (марлон АРМ 50)	—	20	—
Смесь алкилбензолсульфонатов и алкилфенилполигликолевых эфиров (марлон АМ-80)	—	—	25
Оксигетилированные спирты (марлипал 1850/10, 34/109)	—	3	—
Алкилоламыды жирных кислот	1	1	1
1,2-Пропиленгликоль или дипропиленгликоль	—	1	—
КМЦ	5	5	2
Аммиак 25 %-ный	—	—	0—0,5
Фосфаты конденсированные	4	—	—
Бура	—	—	3
Хлорид натрия	1	3	—
Отдушка, краситель и консервант	—	—	—

Везде до 100

4. «АМА». ПАВ (на 100 % основного в-ва): ДНС-А C_{10} — C_{18} — 5; оксигетилированные алкилоламыды (синтаид-5) — 10, моноэтаноламыды СЖК C_{10} — C_{18} — 2; пропиленгликоль — 5; полиакриламид — 2,5—3,5; триполифосфат натрия техн. I сорт — 25; хлорид натрия — 4—6; сульфат натрия (с учетом входящего в сырье) — 0÷5; Na-КМЦ (на 100 %-ный продукт) марки 70/300, 75/400 — 0—0,5; оптические отбеливатели: вобиталь (вайстонер) BV или белфор KD, или рилюкс РРС супра — 0,2, BTS или римокс VPA — 0,2; отдушка («Цветочное», или «Ландыш», или «Ароматное») — 0,2; вода питьевая — до 100.

5. «Ландыш». ПАВ (на 100 % основного в-ва): сульфенол-порошок — 6, сульфенол 40 %-ный на парафинах — 8, синтаид-5 — 7, моноэтаноламыды СЖК C_{10} — C_{18} — 2; жидкое стекло (на SiO_2) — 1,2; триполифосфат натрия — 25; хлорид натрия — 3; КМЦ (на 100 % основного в-ва) — 1; отбеливатель рилюкс РР или рилюкс РА — 0,15; отдушка — 0,3; вода питьевая — до 100.

6. «Улыбка». Алкилсульфаты аммония спиртов C_{10} — C_{18} (на 100 % основного в-ва) — 12; сульфенол (на 100 %) — 10; триполифосфат натрия — 25; сульфат натрия

безв. — 12,1; КМЦ (10 % -ный р-р) — 10; моноэтаноламыды — 2; глицерин — 2; оптический отбеливатель — 0,3; отдушка — 0,1; вода — до 100.

7. «Вита» (с дезинфицирующим и антистатическим действием). Окись алкилдиметиламинов — 6; синтаид-5 — 17; алкамон ДС-5; триполифосфат натрия — 25; КМЦ — 2; хлорид натрия — 4; глицерин — 4; оптический отбеливатель — 0,3; отдушка — 0,1; вода — до 100.

Универсальные с высоким пенообразованием

	1	2	3	4	5	6
Алкилбензолсульфонат натрия (марлон ALF или AM-70)	40	15	16	18	40	30
Диэтаноламыды к-т кокосового масла или ненасыщенных жирных к-т	—	2	—	—	2	—
Моноэтаноламыды к-т кокосового масла	—	—	1	—	—	—
1,2-Пропиленгликоль или дипропиленгликоль	—	2	—	—	—	—
Триполифосфат натрия	—	—	—	5	—	—
КМЦ	4	6	7	5	2	3
Хлорид натрия	2	1,5	—	—	1	—
Вода	Везде до 100					

Универсальные с пониженным пенообразованием

	1	2	3
Алкилбензолсульфонат натрия (марлон А)	13	—	—
Смесь Na-солей алкилбензолсульфоната и сульфата оксипропилированного спирта с неионогенным ПАВ (марлон AFM 50N)	—	—	48
Смесь алкилбензолсульфонатов и алкилфенилполиглицоловых эфиров (марлон AM-80)	—	18	—
Оксипропилированные жирные спирты (марлинал 1850/10)	6	—	—
1,2-Пропиленгликоль	—	3	—
Ядровое или жидкое мыло	5	5	—
Жирная к-та твердого животного жира, перегнанная	—	—	15
Гидроксид калия (50 % -ный)	—	—	15
Карбоксиметилкрахмал	4	5	2
Триполифосфат натрия безв.	3	2	—
Тетракалийпирофосфат (10 H ₂ O)	—	—	10
Гексаметафосфат натрия безв.	2	3	—
Отдушка, краситель, консерванты и вода	Везде до 100		

	4	5	6	7
Алкилбензолсульфонат натрия (марлон А)	—	—	25	—
Смесь Na-алкилбензолсульфоната и оксипропилированного алкилфенола (марлон AM-70)	20	—	—	30
Смесь Na-алкилбензолсульфоната и оксипропилированного ароматического спирта (марлон ALF)	—	32	—	—
Оксипропилированный алкилфенол	—	—	5	—
Смесь алкилбензолсульфонатов и алкилфенилполиглицоловых эфиров (марлон AM-903)	—	—	—	10
1,2-Пропиленгликоль или дипропиленгликоль	3	3	—	3
Мыло (на 100 %)	6	9	5	5
Полифосфаты	1—3	2	5	2—3
КМЦ	5	5	4,5	4—6
Вода	Везде до 100			

8. «Сюрприз» (два варианта):

	I	II
ПАВ (на 100 % основного в-ва), в том числе оксипропилированные жирные спирты (синтанол ДС-10)	23	23
сульфонат	6—8	6—8
алкилсульфаты первичных жирных спиртов	12—10	—
сульфонат	—	6—4
мыла СЖК C ₁₀ —C ₁₆ , C ₁₇ —C ₂₀	5	5

Триполифосфат натрия	25	25
Метасиликат натрия или жидкое стекло (на SiO ₂)	1,2	1,2
Na-КМЦ марки 70/300, 75/400 (на 100 % основного в-ва)	1,0	1,0
Сульфат натрия *	0—5	0—5
Хлорид натрия *	3—6	3—6
Отдушка	0,2	0,2
Оптические отбеливатели	0,3	0,3
Вода питьевая	До 100	До 100

* С учетом входящего в сырье.

Для х/б и льняных тканей

1. ПАВ (алкилсульфаты, ДНС, алкилсульфонаты, сульфонол или их смеси) — 20; триполифосфат натрия — 25; карбонат натрия — 7; КМЦ — 3; силикат или метасиликат натрия — 4; 3; сульфат натрия — 0; оптический отбеливатель — 0,1; вода — до 100.

2. «Триалон», или «Пальмира» (пять вариантов):

	I	II	III	IV	V
ПАВ (на 100 % активного в-ва), в том числе:	20	20	20	20	20
оксипропилированные жирные спирты	—	—	3—5 *	3 *	3—5
синтанол ДС-10	8—10	10	—	4—6	—
алкилсульфонат **	8—10	10	—	4—6	—
алкилсульфаты первичных жирных спиртов	6—4	4	—	—	—
метапон	—	—	—	11—9	—
сульфонол	4	—	—	—	13—15
мыла СЖК C ₁₀ —C ₁₆ , C ₁₇ —C ₂₀	—	3,8	3,8	—	—
СЖК + NaOH	—	0,6	0,6	—	—
моноэтаноламыды СЖК C ₁₀ —C ₁₆	2	2	2	2	2
Триполифосфат натрия	25	25	25	25	25
Метасиликат натрия или жидкое стекло (на SiO ₂)	2	2	2	2	2
Сульфат натрия **	0—5	0—5	0—5	0—5	0—5
Na-КМЦ	1	1	1	1	1
Карбонат натрия техн.	1—4	1—4	1—4	1—4	1—4
Хлорид натрия **	3—6	3—6	3—6	3—6	3—6
Гидроксид натрия	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Оптические отбеливатели	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Отдушка	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Вода питьевая	Везде до 100				

* Возможна замена на эквивалентное количество оксипропилированных алкилоламов (синтаид-5 или импорт).

** Возможна замена в эквивалентном количестве в I, II, IV вариантах — на 50 % на диалативные соли алкилсульфоксидной кислоты фракции C₁₀—C₁₆.

** С учетом входящего в сырье.

Для тонких тканей

1. Алкилбензолсульфонаты — 31,0; сульфаты жирных спиртов кокосового масла — 17,0; моноэтаноламыд жирной к-ты кокосового масла — 3,0; тринатрийфосфат — 2,0; сульфат натрия — 1,5; хлорид натрия — 1,5; КМЦ — 2,0; вода — до 100; краситель, отдушка. Активная моющая основа ≈ 29 %.

2. «Жемчужная» (для шерсти, шелка и синтетики, четыре варианта):

	I	II	III	IV
ПАВ (на 100 % основного в-ва)	35	35	35	35
в том числе:				
метапон	19—21	—	—	—
алкилсульфаты первичных жирных спиртов	—	9—11	—	—

II*

ДНС-А (динатриевые соли алкилсульфоянтарной к-ты C ₁₀ —C ₁₈)	—	—	15—17	—
алкилсульфат	—	9—11	—	—
синтанол ДС-10	—	16 *	—	—
мыла СЖК C ₁₀ —C ₁₈ или C ₁₇ —C ₂₀	5	5	5	2—5
моноэтаноламиды СЖК C ₁₀ —C ₁₈	5—3	5—3	5—3	5
диталан OTS (аммонийная соль алкилсульфата)	—	—	—	28—25
Триполифосфат натрия	10	10	10	10
Хлорид натрия **	1—3	1—3	1—3	1—3
Сульфат натрия **	0—5	0—5	0—5	0—5
Отдушка	0,2	0,2	0,2	0,2
Оптический отбеливатель	0,2	0,2	0,2	0,2
Вода питьевая	—	Везде до 100	—	—

* Возможна 50 %-ная замена на синтаид-5.
 ** С учетом входящего в сырье.

Специальные МС для отстирывания сильно загрязненных частей белья (воротничков и манжет)

С высоким пенообразованием (для ручной стирки)

Алкилбензолсульфонаты (марлон А)	1	2	3	4	5
Смесь алкилбензолсульфонатов и алкилфенилполигликолевых эфиров (марлон АМ-80)	—	15	18	—	35
Смесь Na-солей алкилбензолсульфоната и сульфата оксиэтилированного спирта с НПAB (марлон AFM 50N)	—	—	—	44	—
Оксиэтилированные алкилсульфаты натрия (сердет DAK 30)	30	—	—	—	—
Оксиэтилированные жирные спирты	—	3	5	—	—
Алкилоламиды жирных к-т	—	2	1	2	2
1,2-Пропиленгликоль или дипропиленгликоль	—	2	—	—	—
Изопропилбензолсульфонат натрия (40 %-ный)	5	—	—	—	—
Гидроксид калия (45 %-ный р-р)	1	—	—	—	—
Тетракалийпирофосфат (10H ₂ O)	5	—	—	—	—
Триполифосфат натрия	—	—	5	—	—
КМЦ	—	—	5	—	—
Хлорид натрия	—	6	5	3	4
Отдушка, консервант и вода	—	1,5	—	1,5	2
		Везде до 100			

С низким пенообразованием (для прачечных и стиральных автоматов)

Алкилбензолсульфонаты (марлон А)	1	2	3	4
Смесь алкилбензолсульфонатов и алкилфенилполигликолевых эфиров (марлон АМ-80)	—	5	—	20
Смесь Na-солей алкилбензолсульфоната и сульфата оксиэтилированного спирта с НПAB (марлон AFM 50N)	33	—	—	—
Эфирфосфаты (марлофор FC)	—	—	25	—
Оксиэтилированные жирные спирты (марлопал 1850/5)	—	—	3	—
Алкилфенилполигликолевые эфиры (марлофен 89)	—	6	—	—
Жирная к-та рапсового масла дистиллированная, отвержденная	10	—	8	—
Изопропилбензолсульфонат натрия (40 %-ный)	—	—	7	—
Мыло ядровое или жидкое	—	5	—	6
КМЦ	—	4,5	—	6
1,2-Пропиленгликоль	3	—	—	3
Метилбензиловый спирт	6	—	—	—

Гидроксид натрия (50 %-ный р-р)	—	—	3	—
Гидроксид калия (50 %-ный р-р)	3,5	—	—	—
Тетракалийпирофосфат (10H ₂ O)	—	—	18	—
Триполифосфат натрия	—	5	—	3
Отдушка, оптический отбеливатель, поваренная соль и вода	Везде до 100			

Додецилбензолсульфонат (марлон А)	5	6	7	8
Смесь алкилбензолсульфоната и оксиэтилированных алкилфенола или алифатического спирта (марлон АМ-70, ALF)	40—45	35—40	—	—
Смесь Na-солей алкилбензолсульфоната и оксиэтилированного высококонцентрированного алкилфенола (марлон 903)	—	6—3	—	—
Оксиэтилированный алкилфенол (марлофен 83, 85)	3—5	—	5	3
Сульфат жирного спирта (на 100 %-ное в-во)	—	—	—	8
Калийное мыло (100 %-ное)	—	—	8	—
Тетрапирофосфат калия	5	0—5	6	5
Полифосфаты, бура или хлорид натрия	0—2	0—2	—	0
КМЦ	1—2	1—2	5	3
Растворитель, производные гликоля с т. кип. = 228÷233 °C (760 мм рт. ст.)	5—7	5	5	5
Вода	Везде до 100			

С биоактивными добавками

1. (в ч.) Додецилбензолсульфонат — 8; оксиэтилированный жирный спирт — 2; триполифосфат натрия — 35; пирофосфат натрия — 6; бикарбонат натрия — 30; КМЦ — 1,5; сульфат натрия — 9; энзим — 4; вода — 45.
 2. «БИО». ПАВ (на 100 % основного в-ва) — 14; в том числе: алкилсульфаты первичных спиртов — 9, СЖК фракций C₁₀—C₁₈ или C₁₇—C₂₀ — 5; гидроксид натрия или мыло хозяйственное — 0,8—1,6; хлорид натрия * — 3,0—5,0; Na-КМЦ — 1,0; триполифосфат натрия — 2,0; сульфат натрия — 0—5,0; жидкое стекло (на SiO₂) — 1,2; энзимы: протосубтилин Г—10х или щелочная протеаза (гранулированные) — 2,0; хлорид кальция — 3,0; желатина техническая или клей мездровый — 2,0; отбеливатели оптические — 0,3, в том числе: белфор КД и рилюкс VPA — 0,1 или вобиталь (вайстонер) BTS — 0,2; или рилюкс PRS и рилюкс VPA или вобиталь (вайстонер) HTS — 0,05, или белфоры марок: КБ конц., КД — 0,1; отдушка для мыла и моющих средств — 0,2; вода — до 100.

* С учетом входящего в сырье.

С высоким пенообразованием и отбеливающим действием

Алкилбензолсульфонаты (марлон А)	1	2	3	4
Оксиэтилированные жирные спирты (марлофен 810)	10,5	14	4	38
Алкилфенилполигликолевые эфиры	4	5	—	8
Оксиэтилированные алкилсульфаты натрия (сердет DAK 3/60)	2	—	5	2
Алкилоламиды жирных к-т	—	—	20	—
1,2-Пропиленгликоль	—	—	—	—
Поливакс 550 MG Huls (полимерная эмульсия)	16	15	3	—
Энзиден	53	56	41	14
Перборат натрия (4H ₂ O), стабилизированный 20 % силиката натрия	5	5	—	8
Этиловый спирт очищенный	—	—	—	—
Триполифосфат натрия безв.	—	—	11	5
КМЦ	—	—	4	2
Отдушка, консервант, оптический отбеливатель и вода	Везде до 100			

Жидкие моющие средства [8—12, 15, 19, 26—29]

Универсальные

	1	2	3	4	5	6	7
Алкилбензолсульфонат аммония (100 %-ный)	12	—	25	—	—	—	—
Алкилбензолсульфонат натрия (100 %-ный)	—	8	—	25	25	12,5	—
Триэтаноламинавая соль алкилбензолсульфоната	—	4	—	—	—	12,5	40
Метиловый спирт техн.	8	—	12	—	—	—	—
Мочевина	—	—	—	15	12	—	—
N-2-Гидроксидодеканамида	—	—	—	—	3	—	—
Вода	Везде до 100						

8. Оксигетилированный октилфенол — 10,0; Na-КМЦ — 0,5; гидроксид калия (50 %-ный р-р) — 2,2; силикат калия (39,4 %-ный р-р) — 12,7; вода + акриловый сополимер — 6,5; пирофосфат калия (60 %-ный р-р) — 41,7; оптический отбеливатель — 0,1; краситель — 0,01; отдушка — следы; вода — 19,8.

Для белых х/б и льняных тканей

	1	2	3
Алкиларилсульфонат	—	40,0	16,0
Оксигетилированный октил(или понил)фенол (9—12 моль ОЭ)	15—20	—	—
Алифатический оксигетилированный эфир (85 % активного НПАВ)	—	—	1
Диэтаноламид лауриновой к-ты (65 % амида)	—	4,0	4,0
Пропиленгликоль	20—30	—	1,0
Ксилосульфат натрия	—	5,0	—
Толуолсульфонат натрия	—	—	7,5
Тетракалийпирофосфат	18—20	20,0	18,0
Метасиликат натрия	—	7,5	5,0
КМЦ (средней вязкости)	—	—	0,5
Оптический отбеливатель	—	0,1	0,03
Отдушка и краситель	По желанию		
Вода	Везде до 100		

4. Додецилбензолсульфонат натрия — 16,6; диэтаноламид жирных к-т кокосового масла — 7,5; толуолсульфонат калия — 8,0; тетракалийпирофосфат — 15,0; мета- или дисиликат натрия — 4,0; вода — до 100.

5. Алкилбензолсульфонат — 10; калиевое мыло жирных к-т кокосового масла — 4,5; ксилол- и толуолсульфонат натрия (гидротроп) — 8,0; бис(2-гидроксипропил)додеканамида — 0,3; N-2-гидроксидодеканамида — 0,7; тетрапирофосфат калия — 20; силикат натрия — 2,5; вода — 54.

Для цветных тканей

Рецептура 1 — для изделий из цветной шерсти, 2 — для х/б изделий, 3 и 4 — для цветной спецодежды с высоким и низким пенообразованием соответственно.

	1	2	3	4
Алкилбензолсульфонаты (марлон А)	12	—	20	—
Смесь Na-солей алкилбензолсульфоната и сульфата оксигетилированного спирта с НПАВ (марлон АФМ 50N)	—	20	—	—
Марлинал 34/50 или 1850/5	—	—	—	8
» 34/99 или 1618/11	—	5	—	8
» 1850/10 или 34/109	15	—	5	—
» SU или 54/200	—	5	—	8
Растворитель BG или WE	—	—	8	2
Метилбензиловый спирт	—	—	9	—

1,2-Пропиленгликоль
Натрийпирофосфат кислый
Тетранатрийпирофосфат
Лимонная или винная к-та техн.
Хлорид натрия, отдушка, консервант и вода

2	2	—	—
10	6	—	—
—	—	6	5
1	—	2	1

Везде до 100

Для тонких тканей (мягкие моющие средства)

1. Типовая рецептура. Алкиларилсульфонат — 8—12; сульфат жирной к-ты — 10—15; НПАВ — 8—15; фосфат — 5—10; алкилоламид — 3—5; отдушка — 0,2—0,4; вода — 30—50.

2. Диэтаноламинавая соль додецилбензолсульфоната — 25; оксигетилированный алифатический спирт — 1; диэтаноламиды к-т кокосового масла — 3; толуолсульфонат с низким содержанием неорганических солей (на 100 %-ное в-во) — 10—25; пирофосфаты калия — 15—20; этиловый спирт (денатурат) — 5; отдушка, вода — до 100.

3. Оксигетилированный алифатический спирт — 20; 1,2-Пропиленгликоль — 4—6; калийное мыло к-т кокосового масла — 4—8; полифосфаты калия — 10; отдушка, вода — до 100.

4. Алкилсульфонат А — 23; циклогексанол — 7; триполифосфат натрия — 2; карбонат натрия — 2; хлорид натрия в составе алкилсульфоната не более — 1,5; вода — до 100.

5. Натрийалкилсульфаты — 20; диэтаноламиды — 4; мочевина — 3; гексаметафосфат натрия — 4; этиловый или изопропиловый спирт — 2; отдушка — 0,1; вода, неорганические соли и несulfированные в-ва, вносимые с алкилсульфонатами, — до 100.

6. Алкилбензолсульфонат — 25; сульфаты жирных спиртов $C_{10}-C_{16}$ — 25; моноэтаноламиды перегнанных жирных к-т кокосового масла — 5; сульфозефир оксигетилированных жирных спиртов — 5; продукт конденсации 8 моль ОЭ и 1 моль диглицерола эфира олеиновой к-ты — 1,5; конденсированные фосфаты — 4; оптические отбеливатели — 0,2; отдушка — 1; вода и буферные в-ва — до 100.

7. Алкилбензолсульфонат — 12; Na-соль оксигетилированных сульфозефиров спиртов кокосового масла (3 моль ОЭ) — 3; мочевина — 2; спирт — 3; эфир фосфорной к-ты и тетраэтиленкарбамида — 30; вода — 50.

Для шерсти, шелка, синтетики и их смесей

Рецептуры 1 и 2 — типовые.

1. Смесь алкилсульфатов конц. — 45; умягчающая добавка — 3,0; вода — до 100. Активная моющая основа ≈ 23 %.

2. Смесь полиглицеролевых эфиров жирных спиртов со специальными добавками — 24,0; умягчающая добавка — 3,0; вода — до 100. Активная моющая основа ≈ 24 %.

3. Полиэлектrolит KLM 0001 RF — 1,2; оксигетилированный спирт (9 моль ОЭ) — 5—15; краситель, отдушка — по желанию; вода — 83—94.

4. Алкилфенилполиглицеролевые эфиры — 15; алкиларилсульфонаты — 14; продукт конденсации азота с соединениями жирного ряда — 8; вода, отдушка, оптические отбеливатели — до 100.

5. Алкилфенилполиглицеролевые эфиры — 18,5; ПАВ на основе окиси этилена — 3,5; сульфат оксигетилированного жирного спирта — 4; продукт GA 2158 — 11; вода, отдушка, оптические отбеливатели — до 100.

6. «Аврора». Алкилсульфонат марки А — 15; ОП-7 — 5; триполифосфат натрия — 5; оптический отбеливатель — 0,05—0,2; отдушка — 0,1—0,2; вода и хлорид натрия, вводимый с алкилсульфонатом, — до 100.

7. «Лада». Вторичные алкилсульфаты («Прогресс») — 15; первичные алкилсульфаты на основе жирных спиртов $C_{10}-C_{16}$ — 5; триполифосфат натрия — 5; оптический отбеливатель — 0,05—0,2; отдушка — 0,1—0,2; вода и сульфат натрия, вводимый с вторичными алкилсульфонатами, — до 100.

8. «Друг» (два варианта соотв.). «Прогресс» — 57,5 и 70,0; диталан (45 %-ный) — 10,0 и 20,0; оксигетилированные ПАВ типа ОП-7, ОП-10 — 14,0 и 6,1; триполифосфат натрия или калия — 2,0 и 2,0; отдушка — 0,1 и 0,1; вода — до 100.

9. «Альфия» (два варианта соотв.). Первичные алкилсульфаты — 8,0—13,0 и 0; вторичные алкилсульфаты — 8,0—3,0 и 13,0; синтанол ДТ-7 — 0 и 3,0; синта-

мид-5 или эстефат 79МФМ (фосфорорганическое ПАВ) — 4,0 и 4,0; гексаметафосфат натрия — 4,0 и 4,0; мочевина — 3,0 и 3,0; изопропиловый спирт — 1,0 и 0; оптический отбеливатель — 0,15 и 0,15; отдушка — 0,1 и 0,1; вода — до 100.

Для стирки в холодной воде

1. Смесь алкилсульфатов конц. — 40; триполифосфат калия (50 %-ный) — 12; вода — до 100.

Примечание. Вместо триполифосфата калия можно использовать триполифосфат натрия в количестве $\approx 6\%$.

2. «Рица» (два варианта соотв.). Диэтаноламиды СЖК фракций $C_{10}-C_{13}$ — 15,0 и 10—12; оксигетилированные жирные спирты — 10,0 и 0; алкилбензолсульфонат (сульфонол ИП-3) — 0 и 6—8;

«Прогресс» — 0 и 7,0; комплексный триполифосфат калия и натрия — 2,0 и 2,0; капролактан — 0,5 и 1,0; оптический отбеливатель — 0,2 и 0,2; красители — 0,002 и 0,002; отдушка — 0,2 и 0,2; вода — до 100.

Моющие композиции комплексного действия

1. С бактерицидным действием. Пропиленгликоль — 19,0; гексахлорофен — 3,0; циклоимидат лауриновой и дикарбоновой к-т — 18,1; триэтаноламинавая соль додецилсульфата — 19,2; очищенный жидкий ланолин — 1,0; оксигетилированный ланолиновый спирт — 3,5; диэтаноламид жирных к-т кокосового масла — 3,0; производное целлюлозы — 5,0; вода — 26,2.

2. «Фитон» (с дезинфицирующим и антистатическим действием). ПАВ (на 100 %-ное в-во) — 24,0, в том числе: катамин АБ — 8,5; окись алкилдиметиламинов — 7,6; моноэтаноламиды СЖК $C_{10}-C_{16}$ — 6,9; эмульгатор Т-1 (глицерин моностеарат) — 1,0; жидкое стекло (на SiO_2) — 0,1; оптический отбеливатель (белофор СНПА, белофор ОЛА или вайстонер БТС) — 0,2; отдушка «Ландыш» или «Магнолия» — 0,2; вода — до 100.

3. С антистатическим эффектом. Алкамон ДС — 6,5; синтанол ДС-10 — 9,0; синтаид-5 — 6,5; жидкое стекло (на SiO_2) — 1,2; оптический отбеливатель — 0,2; отдушка — 0,5; вода — до 100.

Типовые рецептуры зарубежных жидких МС

Фирма	США		
	Procter & Gamble	Unilever	Colgate Palmolive Co.
Название МС	«Эра»	«Виск»	«Ол»
Состав, %:			
Алкилбензолсульфонат	18	10	24
Этоксилат жирного спирта	33	2	20
Мыло	—	—	1
Цитрат натрия	—	20	—
Силикат натрия	—	Присутствие	—
Этиловый спирт	5	—	—
Добавки, вводимые в малых дозах, и вода	—	Везде до 100	—

Страна	Западная Европа		
	Великобритания	Италия	Франция
Фирма	Colgate-II	Colgate-II	Colgate-II
Название МС	«Динамо»	«Аксон»	«Эклат»
Состав, %:			
Алкилбензолсульфонат натрия	9,5	8,5	9,6
Алкилэфирсульфат натрия	7,5	—	—
Этоксилат жирного спирта	—	37,0	33,0

Тетракалийпирофосфат	12,5	—	—
Алкалиметаллоксилениосульфат	7,5	—	—
Этиловый спирт	—	—	Присутствие
Энзимы	—	—	—
Оптически осветляющие, ароматизирующие в-ва, красители	—	Везде по желанию	—
Вода	—	Везде до 100	—

Страна	Австрия	Испания	ФРГ	
Фирма	Henkel	Dertessa	Procter & Gamble	«Лиз»
Название МС	«Квилл»	«Тула»	«Визир»	«Лиз»
Состав, %:				
Алкилбензолсульфонат натрия	—	—	14	13
Триэтаноламиналскибензолсульфонат	31,0	8,0	—	—
Алкилэфирсульфат натрия	—	—	—	—
Этоксилат жирного спирта	—	19,0	19	15
Мыло	—	—	15	20
Тетракалийпирофосфат	12,0	—	—	—
Алкалиметаллоксилениосульфат	2,0	6,0	—	—
Этиловый спирт	Присутствие	—	9	7
Энзимы	—	—	Присутствие	—
Оптически осветляющие, ароматизирующие в-ва, красители	—	Везде по желанию	—	—
Вода	—	Везде до 100	—	—

Япония

Фирма	Као	Lion Corp.	Procter & Gamble
Название МС	«Джаст»	«Дэш»	«Бонус»
Состав, %:			
Алкилбензолсульфонат	—	5	18
Эфирсульфат жирного спирта	19	15	—
Этоксилат жирного спирта	31	25	23
Мыло	5	—	—
Этиловый спирт	3	3	4
Добавки, вводимые в малых дозах	—	Везде до 100	—

Австралия

Фирма	Lever Brothers	Colgate Palmolive Co.	Rackett & Colman
Название МС	«Виск»	«Динамо»	«Аура»
Состав, %:			
Алкилбензолсульфонат	12	12	10
Этоксисульфат жирного спирта	3	3	—
Этоксилат жирного спирта	—	—	9
Мыло	1	—	—
Полифосфаты	15	15	—
Этиловый спирт	—	—	Присутствие
Добавки, вводимые в малых дозах, и вода	—	Везде до 100	—

Твердые моющие средства [9, 11, 30—32]

Примерный состав мыла для морской воды

	На жировой основе	В смеси с СМС
Натриевое мыло	72—80	49—50
Жирные спирты кашалотового жира гидро- ванные	6,4—10,4	—
Отдушка	0,5	0,7
Сульфенол	—	30
Олефинсульфонат натрия	—	3
Триполифосфат натрия	—	1
Ланолин	2	2
Антиоксидант	—	0,3
Силикат натрия	0,5	0,3
Оксид цинка	—	0,3
Щелочь связанная (на Na)	7,5—8,5	5—5,5
Вода	До 100	До 100

Комбинированные кусковые МС (два варианта соотв.). Эфир к-т кокосового масла и изотионата натрия (АПАН) — 30 и 12; нонилфеноксиполиэтоксизтанол (НПАВ) — 5 и 20; мыло на основе жирных к-т твердого жира и кокосового масла (90 : 10) — 65 и 68.

Пережиренное мыло (два варианта соотв.). Эфир к-т кокосового масла и изотионата натрия — 58 и 42; стеариновая к-та — 30 и 26; нонилфеноксиполиэтоксизтанол — 2 и 14; мыло на основе жирных к-т твердого жира и кокосового масла (90 : 10) — 10 и 18.

Гранулированное мыло. Na-соль смеси жирных к-т кокосового масла (20 %) и таллового (80 %) — 54; Na-соль N-лаурил-β-аланина — 6; Na-соль сополимера итаконовой и акриловой к-т (мольное соотношение 4 : 1) — 2; метасиликат натрия — 10,25; продукт конденсации: 1 моль жирного спирта таллового масла и 4 моль ОЭ — 2; KMI — 0,34; этилендиаминтетрауксусная к-та — 0,18; оптический отбеливатель — 0,2; метаборат натрия — 8,9; отдушка — 0,33; прочие добавки — 1,1; вода — до 100.

БЫТОВЫЕ МОЮЩЕ-ОЧИЩАЮЩИЕ СРЕДСТВА

Моющие средства для посуды и стекла [8, 10, 12, 19]

Средства для мытья посуды вручную

Жидкие

1 (два варианта соотв.). Додецилбензолсульфонат натрия — 43,3 и 0; Na-соль сульфатированного лаурилового эфира — 13,3 и 50,0; ксилосульфенат натрия — 26,6 и 0; диметиллауриламиноксид — 0 и 16,6; этиловый спирт — 0 и 4—5; вода — до 100.

2 (два варианта соотв.). Na-соль сульфата жирного спирта — 10 и 27,0; оксизти-
лированный алкилфенол (10 моль ОЭ) — 10 и 5,0; оксизтилированный алкилфенол (7 моль ОЭ) — 3 и 2,5; аминная соль алкилбензолсульфоната — 4 и 0; хлорид натрия — 0 и 2,0; вода — до 100.

3. Структурообразующий биорасщепляемый полиэлектролит, не содержащий фосфатов — 10—20; додецилбензолсульфонат натрия — 50—60; сульфат натрия — 30—40; краситель, отдушка, стабилизатор пены — по желанию.

4. Алкилбензолсульфонат натрия — 10—20; сульфат жирного спирта полигли-
колевого эфира — 10—20; алкиламид жирной к-ты — 0—5; оксизтилированный алкилфенол или спирт — 0—10; этиловый спирт, мочевины, толуолсульфонат, от-
душка, краситель — 5—10; вода — до 100.

5. Оксизтилированный алкилфенол — 16; сополимер этиленоксида и пропилен-
оксида — 6; 1,2-Пропиленгликоль — 2—3; тиомочевина — 2; тетракалийпирофос-
фат — 2; вода — до 100.

6. (в ч.). Алкиларилсульфонат — 20—25; аддукт аллилфенола — 8—12; бис-
(2-гидроксиэтил)додеканамид 3—8; пропиленгликоль — 2—3; отдушка, краситель —
в зависимости от состава.

7 (два варианта соотв.). Оксизтилированный тридециловый спирт — 5 и 6,7;
NH₄-соль сульфозифра оксизтилированного алкилфенола — 10 и 13,3; додецилбен-
золсульфонат — 15,0 и 20,0; ингибитор потускнения (этилтиомочевина) — 0,025 и
0,025; спирт, вода, отдушка — 70,0 и 60,0.

8. Сульфенол (80 %-ный) — 10; тринатрийфосфат — 10; карбонат натрия —
24; сульфат натрия — 26; вода — до 100. *

9. Эфиросульфат аммония — 15; додецилбензолсульфонат аммония — 15; изо-
пропиловый спирт — 20; вода — 50.

10. Состав, позволяющий не вытирать посуду. Производное сульфоянтарной
к-ты — 45; алкилоламид жирной к-ты — 1; хлорид натрия — 1; вода — 53. *

11. Слабопенящееся средство, придающее посуде блеск. Алкилполиалкиленгли-
колевый эфир пропеталя 241 и 254 — 9 и 6 соотв.; изопропиловый спирт — 30;
вода — 35; лимонная к-та — 20.

12. Средства для ручного мытья посуды с высоким пенообразованием (три
варианта):

	I	II	III
Алкилбензолсульфонат натрия	18	—	—
Смесь Na-солей алкилбензолсульфоната и сульфата оксизтили- рованного спирта с НПАВ	—	—	9
Смесь алкилбензолсульфоната и толуолсульфоната натрия	—	20	—
Алкилфенилполигликолевые эфиры	5	3	2
Алкилоламиды жирных к-т	2	—	—
Оксизтилированные амины жирной к-ты или жирные спирты	—	3	2
Изопропилбензолсульфонат натрия	2	3	4
Гексаметафосфат натрия	12	10	12
Триполифосфат натрия	38	35	40
Дисиликат натрия безв.	8	6	3
Глауберова соль, отдушка, вода	Везде до 100 *		

* В варианте II глауберова соль вводится в смеси с триполифосфатом натрия.

Порошки

1. «Гигиена». Алкилсульфонаты, алкилбензолсульфонаты — 8—10; триполи-
фосфат натрия — 10—20; метасиликат натрия (9H₂O) — 30; карбонат натрия — 10—
30; хлорид натрия, сульфат натрия и вода (в составе сырья) — до 100.

На 1 л воды при 40—45 °С требуется 4—5 г порошка.

2. Для мытья посуды в домашних условиях и на предприятиях общественного
питания. Бензиловый эфир оксизтилированного октилфенола — 3; триполифосфат
натрия — 50; метасиликат натрия (5H₂O) — 47.

Средства для мытья посуды в машинах

Жидкие

1. Диэтаноламид жирных к-т кокосового масла — 5; тетракалийпирофосфат —
10; толуолсульфонат калия — 5; силикат натрия безв. — 4; гидроксид калия — 1;
вода — до 100.

2. Моющие концентраты для посудомоечных машин. Гидроксид калия или
натрия — 5—25; пирофосфат щелочного калия или натрия — 0—20; гипохлорид
калия или натрия — 0,1—7; водорастворимый акриловый полимер — 1—10; раство-
ритель (смесь воды с низшими спиртами или гликолями) — 25—75.

Порошки

1. Оксизтилированные ациклические спирты — 2—5; триполифосфат натрия
30—40; метасиликат натрия безв. — 25—45; карбонат натрия — 15—30.

2. Триполифосфат натрия — 30—40; силикат натрия безв. — 25—30; карбонат
натрия — 15—20; тринатрийфосфат моногидрат — 10—15; плороник — 1—3.

* Пригодны также для мытья окон и линолеума.

3. «Фосфорин» (три варианта):

- I. ДС-РАС (на активное в-во) — 1,5—2; триполифосфат натрия — 20; метасиликат натрия ($9H_2O$) — 30; карбонат натрия — 46; вода (в составе ДС-РАС) — до 100.
 II. Сульфат (на активное в-во) — 1; триполифосфат натрия — 20; метасиликат натрия ($9H_2O$) — 30; карбонат натрия — 49.
 III. Проксанол 172 или 202 — 2,5; триполифосфат натрия — 40,0; метасиликат натрия ($9H_2O$) — 30,0; карбонат натрия — 27,5.

Применяются в виде водных р-ров с $t = 50-60^\circ C$ при концентрации 0,1—0,2 %.

4. Средства для мытья посуды в автоматических машинах (три варианта):

	I	II	III
Триполифосфат натрия ($6H_2O$)	59,85	—	—
Цитрат натрия ($2H_2O$)	—	45	45
Метасиликат натрия безв.	20	10	10
Сульфат натрия безв.	4	8,744	8,35
Карбонат натрия	—	20	20
НПАВ (продукт конденсации оксигетилированного жирного спирта с окисью пропиленом)	1,5	2	2
Вода	0,3	—	—
Дихлоризоцианурат калия	1,6	2	2
Борный ангидрид	6	3	3
Хлорид натрия	4,165	—	—
Силикат магния	2	—	—
Алюминиевая пудра	0,256	0,256	—
Пропиленгликоль	0,034	—	—
Отдушка	0,15	—	0,15
Краситель	0,145	—	—
Сахароза	—	6	6
Борная кислота	—	3	3
Полиаминометилфосфонат	—	—	0,5

Средства для мытья посуды с дезинфицирующим эффектом

1. Триполифосфат натрия безв. — 25; пирогосфат натрия безв. — 35; метасиликат натрия ($5H_2O$) — 10; модифицированный аддукт жирного спирта с пеногасящей белковой добавкой (30 %-ная суспензия) — 10; хлорированный тринатрийфосфат — 20.
 2. Дихлордиметилгидантоин — 17; диметилгидантоин — 8; додецилсульфат натрия — 5; ортофосфат натрия — 70.
 3. *Первый состав:* Триполифосфат натрия — 30; метасиликат натрия безв. — 25; карбонат натрия — 41; модифицированный оксигетилированный алкилфенол — 2; дихлоризоцианурат натрия — 2. *Второй состав:* триполифосфат натрия — 48; метасиликат натрия безв. — 47; алюминат натрия — 2; оксигетилированный алкилфенол — 3.

Посуду моют последовательно в первом и втором составах.

4. *Для моечных автоматов.* Полифосфат натрия — 80—20; карбонат натрия — 0—30; силикат натрия — 3—30; ортофосфат натрия — 0—20; гидроксид натрия — 0—20; смачивающий агент — 60—3; компонент, содержащий активный хлор — 0—7.
 5. *Бесфосфатное средство для бытовых посудомоечных машин.* Тетроник 90 RT или 150 RT — 6,0; цитрат натрия ($2H_2O$) — 30,0; карбонат натрия — 20,0; метасиликат натрия ($5H_2O$) — 30,0; сульфат натрия — 12,5; хлоризоцианурат натрия — 1,5.
 6. *Состав с ингибитором коррозии.* Триполифосфат натрия — 42,5; метасиликат натрия безв. — 50; плурионик — 0,4; хлорсодержащий дезинфектант — 3; комплексный оксид кремния (ингибитор коррозии) — 0,5.
 7. *Состав, не содержащий хлора.* Триполифосфат натрия — 45—50; силикат или метасиликат натрия — 25—30; карбонат натрия — 10—14; сульфат натрия — 5—10; дибромдиметилгидантоин — 5—6.

Средства для мытья оконных стекол

Жидкие

1. На-соль сульфата жирного спирта — 1; аммиак (10 %-ный) — 1; изопропиловый спирт — 55; вода — до 100.
 2. Алифатический спирт C_2-C_4 — 0,5—5,0; высококипящий органический растворитель — 0,05—0,5; ПАВ — 0,05—0,5; полифосфат щелочного металла — 0,05—0,5; аммиак — 0,005—0,2; вода — до 100.

Паста

Сульфол — 30; щавелевая к-та — 30; сульфат натрия — 25; вода — до 100.

В аэрозольной упаковке

1. Натрий сульфосукцинат лаурилалкилоамида — 0,3; модифицированный оксигетилированный нормальный спирт — 1,0; триполифосфат натрия — 0,5; моноэтиловый эфир диэтиленгликоля — 6,0; гидроксид аммония — 1,0; вода — 87,2; бутан (0,32 МПа) — 4,0.
 2. Оксигетилированный диизобутилкрезол — 1; изопропиловый спирт — 5—15; вода — до 100.
 Заполнение: 95 % основного продукта, 5 % пропеллента (бутана).
 3. Эфир сульфогетарной к-ты — 0,5; изопропиловый спирт — 70; аммиак (25 %-ный) — 0,2; ингибиторы коррозии и деминерализованная вода — до 100.
 4. Оксигетилированные жирные спирты — 0,2; этиленгликоль — 5,0; изопропиловый спирт — 70,0; ингибиторы коррозии и деминерализованная вода — до 100.
 5. Алкилфенилполигликолевые эфиры — 0,2; алкиларилфосфаты, фосфаты оксигетилированных спиртов — 0,2; изопропиловый спирт — 70,0; аммиак (25 %-ный) — 0,1; ингибиторы коррозии и деминерализованная вода — до 100.
 Заполнение: (для рецептур 3—5): 70 % основного продукта, 30 % смеси фреонов 12/114 (40 : 60).

Средства для чистки эмалированных, окрашенных и фаянсовых поверхностей, керамических плиток [10, 12, 33—43]

Жидкие средства

1. Оксигетилированный алкилфенол (10 моль ОЭ) — 11; оксигетилированный алкилфенол (7 моль ОЭ) — 5; аминовая соль алкилбензолсульфоната — 4; изопропиловый спирт — 2; вода — до 100.
 2. Оксигетилированный алкилфенол (10 моль ОЭ) — 5; тетракалийпирогосфат — 5; изопропилбензолсульфонат натрия (40 %-ный) — 7,5; аммиак (25 %-ный) — 0,5; вода — до 100.
 3 (два варианта соотв.). Смесь алкилсульфатов конц. — 15,0 и 20,0; трикалийфосфат (50 %-ный) — 10,0 и 0; аммиак конц. — 1,0 и 1,0; изопропиловый спирт — 3,0 и 3,0; вода — до 100; консервант, краситель, отдушка — присутствие. Вязкость при $20^\circ C \approx 12$ и 10 МПа·с. Активная моющая основа ≈ 8 и 10 %.
 4. «Жемчуг». «Прогресс» — 5; моноэтаноламида $C_{16}-C_{18}$ — 4; триполифосфат калия — 5; метасиликат натрия ($9H_2O$) — 5; отдушка «Лаванда» — 0,05; вода — до 100.
 5. *Составы на основе мыла* (два варианта соотв.). Алкилбензолсульфонаты или смесь На-солей алкилбензолсульфоната оксигетилированного спирта с НПАВ — 3 и 12; оксигетилированные жирные спирты или алкилфенилполигликолевые эфиры — 5 и 3; растворитель — 5 и 3; гидроксид натрия (50 %-ный р-р) — 2,5 и 1,5; трилон Б — 0,2 и 0,2; отдушка, консервант и вода — до 100.
 6. *Чистящая и обезжиривающая композиция.* Метасиликат натрия — 2,24—2,76; тринатрийфосфат — 2,18—2,68; ортофосфат натрия — 0,78—0,96; сульфат натрия — до 0,71; тетранатриевая соль этилендиаминтетрауксусной к-ты — до 0,7; олеат натрия — 0,38—0,47; оксигетилированный нонилфенол (30 моль ОЭ) — 0,34—0,42; гексилгликоль — 3,75—10; вода — до 100.
 7. *Для керамических плиток.* Сульфат оксигетилированного жирного спирта — 20; алкилфенилполигликолевый эфир — 5; фосфорная к-та — 10; вода — 65.
 8. *Для керамических плиток.* Оксигетилированные нонилфенол или жирный спирт — 10; фосфорная к-та (85 %-ная) — 28; сосновое масло — 2; вода — до 100.

Абразивные порошки и пасты

Порошки

1. Типовые составы (два варианта соотв.). Трихлоризоциануровая к-та — 0,56 и 0; дихлоризоциануровая к-та — 0 и 0,70; додецилбензолсульфонат натрия — 3,40 и 3,40; триполифосфат натрия — 5,0 и 5,0; силикат натрия безв. — 1,0 и 1,0; силикатный порошок — 90,04 и 89,90.

2. Моноперсульфат калия — 2; алкиларилсульфонат (40 %-ный) — 5; тетра-натрийпирофосфат безв. — 4; суперсил (силикатный порошок) — 87.

3. Моноперсульфат калия — 1,7; алкиларилсульфонат (40 %-ный) — 5; тетра-натрийпирофосфат безв. — 4; карбонат натрия безв. — 2; хлорид натрия (мелкий порошок) — 20; меланин — 2; суперсил (силикатный порошок) — 65,3.

4. Для кухонной посуды. Триполифосфат натрия — 5; дисиликат натрия — 2; сульфат жирного спирта полигликолевого эфира — 2; три- или гексахлормеланин — 1; кварцевый песок — 90.

5. Для эмалированных поверхностей. Диоксид кремния (проход через сито 250 меш) — 96,8; додецилбензолсульфонат натрия (порошок) — 2,5; гипохлорит лития (35 % активного Cl) — 0,5; отдушка — 0,2; краситель — по желанию.

Пасты для чистки ванн и керамических плиток

1. Диоксид кремния (проход через сито 200 меш) — 50; мыло (30 % жирных к-т) — 25; каолин — 2,0; силикат натрия (сорт C120) — 1,50; отдушка типа «Цитрон» — 0,15; вода — 21,35.

2. Диоксид кремния (проход через сито 200 меш) — 54; мыльная стружка (свыше 85 % жирных к-т) — 9; глицерин техн. (80 %-ный) — 6; тринатрийфосфат — 1; вода мягкая — 30.

3. Для металлов и керамики. Диоксид кремния (проход через сито 300 меш) — 20; мыло (в виде кусочков) — 10; трепел (воздушной сепарации) — 20; сосновое масло — 2; вода — 48.

Средства для чистки лакокрасочных покрытий

1. Для отчистки пятен земли, мазута (два варианта соотв.). Воск S — 0 и 2,0; олеиновая к-та — 10,0 и 5,5; ализариновое масло — 4,0 и 0; уайт-спирит — 0÷10,0 и 0; керосин — 20,0÷10,0 и 10,0; аммиак конц. — 0,5÷1,0 и 5,5; оксалат аммония — 0 и 2,0; алюмоглинозем мелкодисперсный — 45,0 и 0; нойбургский глиноземный мел — 0 и 20,0; вода — 20÷20,5 и 55,0.

2. Состав для аэрозольной упаковки. Моноэтиловый эфир этиленгликоля — 15; ренекс 20 — 6; тритон X100 — 4; аммиак (плотн. 880 кг/м³) — 0,5; вода — 74,5. Заполнение: основного продукта 90 %; фреонов 11/12 — 10 %.

Чистящие и полирующие средства для металлов [10, 11, 33, 36]

Средства для удаления ржавчины и накипи

Для удаления ржавчины

1 (два варианта соотв.). Амидоалкилбетаины — 0 и 50; эмульгатор — 25 и 0; фосфорная к-та (85 %-ная) — 20 и 30; вода — 55 и 20.

2. Смесь НПАВ (алкиларилполигликолевые эфиры) и кислых АПАВ — 2; оксигетилированные алкилфенолы — 1; бутилдигликоль — 10; фосфорная к-та конц. — 70; вода — 17.

3. Алкилоламид жирной к-ты — 0,5; АмПАВ (имидазолиновое производное) — 1,0; эмульгатор 200 — 12; бутилдигликоль — 8; фосфорная к-та (85 %-ная) — 30,5; вода — 48.

Добавляя до 5 % аэросила, смесь можно произвольно загущать.

Для растворения накипи

1. Сульфаминовая к-та — 95,8; ингибитор коррозии — 3,8; алифатический полиэфир — 0,4.

2. Оксигетилированный нонилфенол — 3; алкилбензилсахаринат — 0,3; триполифосфат натрия — 1; метасиликат натрия — 0,2; гидроксид аммония — 1; простой гликолевый эфир — 7; вода — 82,5. *

Средства для чистки металлических изделий

Для чистки и обезжиривания алюминия. Тринатрийфосфат — 5,0; метасиликат натрия — 4,0; додецилоксисбензолдисульфат натрия — 0,2; бутиловый эфир этиленгликоля — 1,0; вода — 89,8.

Для чистки нержавеющей стали. Лимонная к-та — 3; тиокарбамид — 6; амидо-сульфокислота — 2; АмПАВ (имидазолиновое производное) — 1; фосфорная к-та конц. — 2; эмульгатор — 1; изопропиловый спирт — 20; вода — 65.

Для чистки изделий из серебра погружением. Лимонная к-та — 3,0; тиомочевина — 6,0; соляная к-та конц. — 2,0; серная к-та конц. — 2,0; АмПАВ (имидазолиновое производное) — 1,0; изопропиловый спирт — 20,0; октадецил-3-меркаптопропионат — 0,1; вода — 65,9.

Для чистки благородных металлов, особенно серебра

1. Диатомитовая земля — 81,5; стеариновая к-та — 13,1; карбонат натрия — 2,7; тринатрийфосфат — 2,7.

2. «Прогресс» — 5; моноэтаноламиды C₁₀—C₁₈ — 4; триполифосфат калия — 5; метасиликат натрия (9H₂O) — 5; отдушка мыльная «Лаванда» — 0,05; вода — до 100.

Типовые полировочно-очищающие составы

1. Для латуни и серебра (соотв.). Карбовакс 400 — 35,0 и 4,0; тергитол 7 — 3,0 и 0; тергитол NPX — 0 и 6,5; лимонная к-та — 5,0 и 0; хлорид натрия — 5,0 и 0; бентонит — 8,0 и 0; карбонат аммония — 0 и 2,6; белое мыло — 0 и 1,5; мел — 0 и 6,5; абразив мультисел 000 — 19,0 и 26,0; вода — 25,0 и 52,5.

2. Для меди, цинка и блестящих металлических поверхностей. Парафин (51,5 °C) — 5,5; монтанвоск модифицированный, мягкий — 11,0; твердый жир — 5,5; оленовая к-та — 11,0; легкое веретенное масло — 22,0; трепел (воздушной сепарации) — 40,0; охра (тонкий оксид железа) — 5,0.

3. Для латуни и алюминия. Твердое стеариновое мыло из кокосового масла (80 % своб. к-ты) — 12; дикалит PS (диатомовый диоксид кремния) — 25; спирт — 8; вода — 55.

4. Для серебра. Оленовая к-та — 15; дигликоль лаурат — 5; уайт-спирит — 15; изопропиловый спирт — 5; аммиак водный (0,960) — 12; дикалит 105 — 30; вода — 18.

5. Полировочный состав в виде пенного аэрозоля (в ч.). Карнаубский воск — 70,0; пчелиный воск — 24,0; микрокристаллический парафин — 10,0; стеариновая к-та — 42,0; триэтаноламин — 16,2; керосин дезодорированный — 450,0; силикон M 550 — 18,0; бутил-л-оксисбензоат — 1,0; отдушка — 6,5; вода — 450,0.

Заполнение: основного продукта 85 %, фреона 12 — 15 %.

Средства для чистки плит и духовок [12, 19, 37, 38]

	1	2	3	4	5	6
Оксигетилированные жирные амины	2	—	—	2	—	6
Алкилбензолсульфонаты	—	—	—	3,25	—	—
Алкиларилсульфонаты или фосфаты оксигетилированных спиртов	—	8	—	—	—	—
Алкилфенилполигликолевые эфиры	—	—	3	—	—	—
Алкилоламиды жирных к-т	—	10	2	3	14	1
Изопропилбензолсульфонат натрия (40 %-ный)	3	4	2	4	—	5
Тетракалийпирофосфат	—	—	—	—	—	3
Моноэтаноламин	60	40	10	—	60	—
Диэтаноламин	—	20	50	—	—	—
Этиловый спирт техн.	6	5	6	—	—	—
Гидроксид калия (50 %-ный р-р)	12	—	—	—	—	10
Гидроксид натрия (50 %-ный р-р)	—	3	—	6	—	—
Вода деминерализованная	Везде до 100					

* Рецепт 2 отличается меньшим корродирующим действием.

7. Мыльная стружка (свыше 95 % жирных к-т) — 3,75; глицерин техн. (80 %-ный) — 1,87; сульфаты из нефти — 3,00; диэтиленгликоль моноолеат — 1,87; силикат натрия — 1,50; двойная соль кислого и среднего карбоната натрия — 1,50; пемза (порошок) — 41,20; бентонит — 1,86; дихлорэтилен — 2,25; вода — 41,20.

8. Сульфатный комплекс модифицированных полимеров — 5—7,5; додецилсульфат натрия (40 %-ный) — 5—7,5; силикат натрия — 9—10; Na-соль комплексного соединения глюконовой или лимонной к-т с этилендиаминтетрауксусной к-той (50 %-ный р-р) — 4—5; карбонат натрия — 5—10; вода — до 100.

9. Смесь аминных солей алкилбензолсульфокислоты с НПАВ — 5; алкилоламыды жирных к-т — 3; алкилфенилполигликолевые эфиры — 1; изопропилбензолсульфат натрия (40 %-ный) — 10; тетракалийпирофосфат — 2; гидроксид калия (50 %-ный р-р) — 7; трилон А (80 %-ный р-р) — 1; вода — до 100.

10. Триэтаноламиновая соль алкилбензолсульфокислоты — 5; алкилоламыды жирных к-т — 2; моноэтаноламин — 10; трилон А (80 %-ный р-р) — 1; вода — до 100.

11. Состав для аэрозольной упаковки. Оксигетилированный нонилфенол — 3,0; диэтаноламиды жирных к-т кокосового масла — 3,0; дипропиленгликоль — 3,0; этилцеллозоль — 3,0; метасиликат натрия — 1,0; гидроксид калия — 2,5; вода деионизированная — 76,5; фреоны 12/114 (40 : 60) — 8,0.

12. Препарат для предварительной обработки плит и духовок перед чисткой. Бикарбонат натрия — 16; диоксид кремния гидратированный $3\text{SiO}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ (аэросил) — 1; диалкилдибензилдисульфат натрия (45 %-ный) — 1; вода — 82.

13. Средство для защиты духовок от загрязнений (защитное покрытие). Виниловый полимер с карбоксильными группами — 0,2; силиконовая эмульсия — 7,5; морфолин — 0,2; вода — 92,1.

Средства для мытья ванн и туалетов [10, 12, 19, 39]

Для мытья ванн и унитазов

	1	2	3	4	5
Алкилбензолсульфонаты (марлон А)	7	—	10	—	—
Оксигетилированные жирные спирты	—	—	—	2	2
Алкилбензолсульфокислота	—	12	—	—	5
Алкилфенилполигликолевые эфиры	5	8	—	2	2
Алкиларилфосфаты	—	—	10	5	5
Фосфаты оксигетилированных спиртов	20	—	5	5	—
Растворитель ВГ или 1,2-пропиленгликоль	—	6	—	—	—
Сульфат железа (II)	—	—	—	—	1
Амидосульфокислота	—	—	—	8	—
Фосфорная к-та (85 %-ная)	—	4	—	—	26
Лимонная к-та техн.	—	—	—	8	—
Соляная к-та (36 %-ная)	—	3	—	—	12
Отдушка, консервант и вода	Везде до 100				

Для мытья унитазов

1. Порошок. Моноперсульфат калия — 5; алкиларилсульфонат — 5; хлорид натрия безв. — 20; сульфаминовая к-та — 1; карбонат натрия безв. — 3; бисульфат натрия — 66; отдушка — по желанию.

2. Формованные (конусообразные) средства (три варианта соотв.). Оксигетилированные жирные спирты — 55, 50 и 50; алкилбензолсульфонат — 0, 20 и 0; алкиларилфосфаты или фосфаты оксигетилированных спиртов — 20, 0 и 20; амидосульфокислота — 10, 0 и 0; полимерная эмульсия поливакс 5/6000 — 10, 0 и 25; полимерная эмульсия поливакс 10000 — 0, 30 и 0; отдушка и краситель — до 100.

3. Таблетированное средство. Алкилбензолсульфонат — 40; оксигетилированные жирные спирты — 35; полимерная эмульсия поливакс 12000 — 10; *n*-дихлорбензол — 5; парафиновый воск 55/60, отдушка, краситель и дезинфектант — до 100.

Для очистки сточных труб в туалетах

1. Оксигетилированный алкилфенол (игенал ДМ-970) — 66; моющее средство — 10; гидроксид калия (20 %-ный р-р) — 10; глюконат натрия — 2; дезодорант — 10; ингибитор коррозии — 2.

2. Параформальдегид — 78; тринатрийфосфат безв. — 10; сульфированное касторовое масло — 2; гексаметафосфат натрия — 2; оксигетилированный нонилфенол — 1; силикат кальция — 4; отдушка — 1,5; синька — 1,5.

3. Гипохлорит натрия — 1,5; гидроксид калия — 9,0; силикат калия — 10,0; хлорид натрия — 1,08; смачивающий агент — 0,25; вода — 78,17.

4 (три варианта соотв.). Алкилбензолсульфонаты или смесь алкилбензолсульфоната и толуолсульфоната натрия — 0, 0 и 1; марлон А 390 или ARL — 2, 1 и 0; оксигетилированные жирные спирты — 2, 1 и 0; бисульфат натрия — 60, 40 и 0; амидосульфокислота — 0, 30 и 0; карбонат магния — 0, 5 и 0; гидроксид натрия гранулированный — 0, 0 и 70; алюминий гранулированный — 0, 0 и 5; карбонат натрия — 0, 0 и 10; отдушка, краситель, консервант и сульфат натрия — до 100.

Дезинфицирующие и дезодорирующие средства [10, 11, 19, 42]

Дезинфицирующие средства (в ч.)

1. Сульфаминовая к-та — 50; дибутиламин — 300; стеарат аммония — 100; борная к-та — 30; моноэтилдиэтиленгликоль — 505; цитронелловое масло — 15.

2. Сульфат аммония — 50; 1-амино-2-пропанол — 300; карбонат аммония — 50; флуоресцин — 0,003; фенолоксид — 30; вода — до 1000.

3. Чистящее средство с дезинфицирующим действием. *N*-алкил(C_{12} , C_{14} , C_{16})-диметилбензиламмонийхлорид — 6,5; изооктилфенилполиэтоксигетанол — 1; тетра-натриевая соль этилендиаминтетрауксусной к-ты — 10; нитрит натрия — 15—30; карбонат натрия — до 400.

4. Дезинфицирующая эмульсия на основе соснового масла. Сульфрамин OBS (95 %-ный октилбензолсульфонат) — 22; сосновое масло — 35; вода — 43.

Применяется в разбавленном виде.

Дезодоранты

1. Для ликвидации специфических кухонных запахов. Пропиленгликоль — 4,4; уксусная к-та — 0,6; молочная к-та — 0,1; этиловый спирт — 1,0; полиэтиленгликоль — 1,1; отдушка — 1,6; вода — 91,2.

2. Для помещений. 1,2-Пропиленгликоль — 23,5; триэтиленгликоль — 23,5; четвертичные соединения аминов — 1,2; спирт абс. — 50,0; душистые масла — 1,8.

Средства для чистки ковров и мягкой мебели [19, 33, 41]

1. Полигликолевый эфир жирного спирта — 2—4; К-соль жирной к-ты кокосового масла — 8—12; трихлорэтилен — 2—3; изопропиловый спирт — 1—3; вода — 87—78.

2. Моноэтаноламид к-ты кокосового масла — 2; к-та кокосового масла — 5; гидроксид натрия — 1,2; тетракалийпирофосфат — 4—6; изопропиловый спирт — 2—4; вода — 81,8—85,8.

3. Аммиак (28 %-ный) — 30; октилбензолсульфонат (95 %-ный) — 10; вода — 60.

	4	5	6	7	8
Додецилсульфат натрия	7	6	4	5	5
Моногидрат α -окси алюминия	6	11	7	9	10
Лаурилсаркозинат натрия	—	—	—	—	2
Полиэфирное производное Na-соли сульфоянтарной к-ты	—	—	—	2	3
Триэтаноламиновая соль жирной к-ты	—	1	—	—	—
Вода	Везде до 100				

9. Диопнол МЕ (порошок) — 2,5; гексаметафосфат натрия — 0,2; этиловый спирт — 8,3; вода — 89,0.

Перед употреблением разбавляют водой в соотношении 1 : 3.

10. Додецилсульфат натрия (30 %-ный) — 66; алкиларилсульфонат натрия — 20; *N*-2-гидроксидодеканамида — 2,0; вода — 12.

Перед употреблением разбавляют водой в соотношении от 1 : 24 до 1 : 32.

11. Смесь *Na*-солей производных сульфоянтарной к-ты (38 % активного в-ва) — 66,0; додecilсульфат натрия — 36,0; *N*-2-гидроксидодеканамида — 4,0.

Перед употреблением разбавляют водой в соотношении 1 : 40.

12. Жирные к-ты кокосового масла — 19,8; олеиновая к-та — 26,5; триэтаноламин — 6,4; ПАВ — 4,7; изопропиловый спирт (99 %-ный) — 28,4; вода — 14,2.

13. Состав с древесной мукой для адсорбции загрязнений. Древесная мука — 18—35; отбеливающие средства (пирофосфат натрия с перекисью водорода, карбонат натрия с перекисью водорода, пероксид натрия, перборат натрия, перекись водорода и персульфат аммония, калия или натрия) — 0,2—1; вода — 25—70; летучие низкокипящие растворители (трихлорэтилен, трихлорэтан и др.) — 10—40; ПАВ или эмульгаторы — 0,22—2; щелочные соли (карбонат натрия, метасиликат натрия, тринатрийфосфат) — 0,25—1,4.

14. Состав для аэрозольной упаковки (три варианта соотв.). Эфир сульфоянтарной к-ты — 13, 10 и 33; алкиларилсульфонаты и фосфаты оксипропилованных спиртов — 0, 2 и 0; изопропиловый спирт — 2, 1 и 0; ингибиторы коррозии, дезинфицирующие добавки и вода деминерализованная — до 100.

Заполнение: активная основа — 85, 83 и 20 %; вода деминерализованная — 0, 2 и 65; смесь фреонов 12/114 (40 : 60) — 15, 15 и 15 %.

15. Концентрат шампуня. *Na*-соль додecilполиглицевого эфира сульфоянтарной к-ты — 30; смесь *Na*-солей производных сульфоянтарной к-ты (33 % активного в-ва) — 63; *N*-2-гидроксидодеканамида — 3; антистатик — 4.

Перед употреблением концентрат разбавляют водой до 1 %-ного содержания активного в-ва.

16. Шампунь для ковров, используемый в фабричных условиях. К-соли жирных к-т кокосового масла — 7; этиловый эфир — 9; гидроксид аммония конц. — 8; вода — 76.

Перед употреблением разбавляют водой в соотношении 1 : 10.

17. Состав на основе мыла. Натриевое мыло на основе жирных к-т таллового масла — 78; карбонат натрия — 15; тринатрийфосфат — 6; отдушка и краситель — 1.

18. Шампунь с бактерицидным действием. Мыло на основе кокосового масла — 15; *o*-бензил-*p*-хлорфенола — 3—4; триполифосфат натрия — 3; сульфит натрия — 0,5—1; вода — до 100.

19. Шампунь с энзимной добавкой для удаления «тяжелых» загрязнений (в ч.). Смесь *Na*-солей производных сульфоянтарной к-ты (100 % активного в-ва) — 300; смесь липолитических, протеолитических и амилазных энзимов — 2—3; триполифосфат натрия — 20; гексаметафосфат натрия — 5; монофосфат натрия — 5; бикарбонат натрия — 20; мочевины — 8; микроцел — 10.

Перед употреблением разбавляют водой в соотношении 1 : 30.

20. Состав для удаления пятен, оставленных комнатными животными (в ч.). Бутилцеллюлоза — 13; изопропиловый спирт — 10; перекись водорода — 2; версен (*Na*-соль этилендиаминтетрауксусной к-ты) — 0,5; вода — 103.

21. Состав, препятствующий быстрому повторному загрязнению ковров. Эфиры жирной к-ты кокосового масла и натрий изотионата — 9; низкомолекулярный сополимер полиметилвинилового эфира с малеиновым ангидридом — 1; стеарилалкоканол — 1; вода — 89.

Средства для ухода за полами и деревянной мебелью [10, 12, 19, 43]

Концентраты для мытья полов

1. Эфирфосфат — 6; триполифосфат натрия — 3; пирофосфат калия — 3; вода — 88.

2. Диэтаноламид жирной к-ты кокосового масла — 7; триполифосфат натрия — 2; тринатрийфосфат — 2; ксилосульфат натрия (40 %-ный) — 2—3; вода — до 100.

3. Смесь моно- и диэфиров фосфорной к-ты и оксипропилованных оснований — 6; тетракалийпирофосфат — 9; гидроксид калия — 2; вода — 83.

Рекомендуется также для мытья стен. Перед употреблением разбавляется водой 1 : 30.

4. Алканосульфат — 23; алкилфенилполиглицевого эфиры — 3; тетракалийпирофосфат — 6; добавка, защищающая кожу рук — 2; вода — 60.

Перед употреблением разбавляется водой в соотношении от 1 : 10 до 1 : 30, для удаления старой восковой пленки — от 1 : 1 до 1 : 2.

5. Состав для слабым пенообразованием. Алкиларилполиглицевого эфир — 7,0; смесь полиглицевого эфиров жирных спиртов — 7,0; этиленгликоль — 10; аммиак конц. — 3,0; вода — до 100. Активная моющая основа ≈ 14 %.

6. Состав для очистки сильно загрязненного линолеума. Смесь эфиров фосфорной к-ты и оксипропилованных жирных спиртов — 10; метасиликат натрия (9H₂O) — 20; карбонат натрия — 10; тринатрийфосфат — 30; гидроксид натрия (98 %-ный) — 30.

7. Состав для очистки слабо загрязненного пола. Эфирфосфат — 10; тетракалийпирофосфат — 4; вода — 86.

Средства для натирания полов

Самоблестящие эмульсии

Эмульсия, стойкая к моющим средствам (в ч.). Хёхст-воск (15 %-ная эмульсия) — 40; аммиак (15 %-ный р-р) — 10; полимерная дисперсия (15 %-ная) — 60; пластификатор — 3; вода — 3; фторированные ПАВ (твердый 1 %-ный или жидкий 2 %-ный р-р) — 1.

«Самоблест-2». Стиролакрилатный цинксодежащий латекс «Латакрис-4» (40 %-ный) — 35,4; смола МКП полиэфирная или дурез 19788 — 0,885; трибутоксипропиловый фосфат — 1,1; этилкарбитол — 2,0; этиленгликоль — 1,2; арконал 060 или феноксол — 0,24; дибутилфталат — 0,9; отдушка «Лаванда» или «Весенняя» — 0,2; смачиватель ЭС-910 (или К-7) — 0,006; консервант (пентахлорфенолят натрия) — 0,06; аммиак (25 %-ный р-р) — 1,0; вода — 57,009.

Мастика

Хёхст-воск марки FL — 2, марки OP — 1, марки F — 4, марки PE 130 — 2; твердый микрокристаллический воск — 4; пластичный микрокристаллический воск (т. затв. ≈ 70 °C) — 1; парафин (60—62 °C) — 21; уайт-спирит — 65.

Воск, добавляемый в воду для мытья полов

Алкилфенилполиглицевого эфиры — 3; этилдигликоль — 3; полимерная дисперсия — 23; трибутоксипропиловый фосфат — 1; фторированное ПАВ (1 %-ный р-р) — 1; глиоксаль (40 %-ный р-р) — 7; формальдегид (35 %-ный р-р) — 2; деминерализованная вода — 60.

Эмульсионные полирующие составы универсального действия (для полов и мебели)

	1	2	3	4	5	6	7	8
Хёхст-воск								
PAD-521	12	17	4	—	—	—	—	—
KSL	—	—	8	—	—	—	—	—
S	—	—	—	—	—	—	1	1
L	—	—	—	—	—	4	—	—
E	—	—	—	—	—	—	3	3
В1 неотбел.	—	—	—	2	—	—	2	2
LP	—	—	—	5	4,5	—	—	—
Микрокристаллический воск	—	—	—	2	6,5	—	—	—
Листовой парафин (т. затв. = 52—54 °C)	—	—	—	7	7	12	2,5	7
Восковой эмульгатор 2106	—	—	—	0,4	—	—	—	—
Триэтаноламин	—	—	—	1,2	—	—	—	—
Диэтиламиноэтанол	—	—	1,3	—	—	—	—	—
Аминометилпропанол	1,3—1,5	—	—	—	1	—	—	—

Морфолин	—	3,5	—	—	1	—	—	—
Олеиновая к-та	1,5	2,3	1,3	—	—	—	—	—
Канифоль	—	—	—	—	—	—	—	0,5
Карбонат калия	—	—	—	—	—	1	0,5	0,4
Вода	83,2—85	72,2	85,4	82,4	81	83	91	86

	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Карнаубский воск желтый	2,0	2,0	2,0	—	—	2,0	2,0	2,0	2,0
Церезин	—	—	—	2,0	—	2,0	—	—	—
Пчелиный воск	—	—	—	—	2,0	—	2,0	2,0	2,0
Парафин (т. затв. = 52÷54 °С)	—	—	—	—	—	—	—	—	1,0
Силикон М ($\nu = 200/500$ мм ² /с)	1,0	2,0	3,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
Спан 65	—	—	—	Везде	0,5	—	—	—	—
Твин 65	—	—	—	»	2,5	—	—	—	—
Растворитель	—	—	—	»	10,0	—	—	—	—
Вода мягкая	—	—	—	»	84	—	—	—	—

18 (в ч.). Полимерная дисперсия ликомер (15 %-ная) — 85,0; алрезат 640 С (15 %-ный аммиачный р-р) — 5,0; этилдигликоль — 3,6; трибутоксипропилфосфат — 1,0; дибутилфталат — 0,8; алкилфенилполигликолевые эфиры — 1,0; фторированное ПАВ (1 %-ный р-р) — 1,5; формальдегид (35 %-ный р-р) — 0,2; вода — 3,6.

Политуры для мебели (кремы)

	1	2	3	4	5
Карнаубский воск, очищенный желтый	4,20	4,30	4,20	5,00	2,00
Пчелиный воск, очищенный белый	2,20	2,15	2,20	1,76	9,50
Микрокристаллический парафин	0,70	0,71	0,70	0,70	1,00
Уайт-спирит или лигроин	24,00	25,0	24,1	24,0	24,0
Стеариновая к-та	2,50	2,90	2,50	2,81	3,00
Триэтаноламин	1,70	—	—	—	1,50
Моноэтаноламин	—	1,72	—	—	—
Морфолин	—	—	1,07	—	—
2-Амино-2-метилпропанол	—	—	—	1,76	—
Вода мягкая	64,7	64,22	65,23	63,97	59,00

6. На основе восковых эмульсий (два варианта соотв.). Карнаубский воск — 15 и 0; пчелиный воск — 15, 0 и 0; воск дороксон В-120 — 0 и 5,0; силиконовая жидкость SF-96 ($\nu = 1000$ мм²/с) — 0 и 4,0; керосин — 25,0 и 0; уайт-спирит — 0 и 20,0; триэтаноламин — 2,1 и 0; стеариновая к-та — 4,0 и 0; сесквиолеат ангидросорбита — 0 и 1,5; виниловый полимер с карбоксильными группами (0,1 %-ный) — 0 и 69,5; вода — 38,9 и 0.

7. На основе масляной эмульсии (в ч.). Смесь касторового и минерального масел — 180; смесь дихлорбензола и керосина — 170; эмульгатор (октилфеноксиполиэтоксиланол) — 2; гидроксид калия (45 %-ный р-р) — 6; вода — 449.

8. На основе масляной эмульсии (в ч.). Ализариновое масло — 120; керосин — 360; олеиновая к-та — 50; моноэтаноламин — 0,4; вода — 460.

ТЕХНИЧЕСКИЕ МОЮЩИЕ СРЕДСТВА [44—55]

Средства для обработки оборудования в пищевой промышленности*

1. Порошок для мытья доильных установок. Сульфенол (80 %-ный) — 2,0, триполифосфат натрия — 25,0; метасиликат натрия — 15,5; карбонат натрия — 48,0; сульфат натрия — 9,5.

2. Дезмол (для мытья и дезинфекции доильных установок, аппаратов и молочной посуды). Алкилсульфаты или алкилсульфонаты — 1; триполифосфат натрия — 20,0;

* См. также Моющие средства для посуды и стекла, Дезинфицирующие средства (в разделе «Бытовые моюще-очищающие средства»).

метасиликат натрия (9Н₂О) — 30; карбонат натрия — 24—28; хлорамин ХБ — 18—22; сульфат натрия и вода (в составе компонентов) — до 100.

Применяется в виде водных р-ров: 0,5 %-ных для ручной и полуавтоматической мойки и 2,5 %-ных для циркуляционной мойки при 55—60 °С.

3. Порошки для мытья молочного оборудования (три вида в зависимости от жесткости воды):

	А	Б	В
	Жесткость воды, мэкв/л	Жесткость воды, мэкв/л	Жесткость воды, мэкв/л
	5,35	<5,35	>5,35
Сульфенол	2	2	2
Сульфенат-порошок	2	2	2
Триполифосфат натрия	40	20	40
Метасиликат натрия (9Н ₂ О)	30	30	13
Карбонат натрия	20	40	17
Сульфат натрия	Везде до 100		

4. Триас-А (средство для мытья молочного оборудования вручную). Натрий-алкилсульфаты первичных спиртов — 1,5—2,0; триполифосфат натрия — 18—20; силикат натрия — 7—8; карбонат натрия — 55—60; сульфат натрия — 8—10; вода — до 100.

5. Мойтар (средство для механизированного и ручного мытья стеклотары на молоко и бутылок на ликероводочных заводах). Синтанол ДС-10 — 1; триполифосфат натрия — 18,0; карбонат натрия — 64,0; силикат натрия — 7,0; сульфат натрия — 10.

Применяется в виде подогретых до 55—65 °С водных р-ров (5—10 г/л).

6. Состав для механизированного мытья бутылок. Тринатрийфосфат — 70; карбонат натрия — 20; жидкое стекло — 10.

7. Вимол (средство для механизированного мытья и дезинфекции оборудования, помещений цехов на предприятиях мясомолочной промышленности). Синтанол ДС-10 — 2,5—3,5; триполифосфат натрия — 13—15; силикат натрия — 8—10; карбонат натрия — 55—60; сульфат натрия — 8—10; вода — до 100.

Применяется в виде р-ров (5—10 г/л).

8. Ванток (бактерицидные в-ва для общей дезинфекции установок и оборудования пивоваренной и других отраслей пищевой промышленности*. Ванток АЛ — 10 %-ный водн. р-р смеси высших алкилов триметиламмониевых бромидов. Ванток СЛ — 50 %-ный водн. р-р хлорида бензиллаурилдиметиламмония.

Применяются после мытья оборудования детергентом неионогенного типа, в виде р-ра (1,5 мл/л).

Средства для мытья мединструмента

Биолот. Сульфенол (порошок) — 3,0; триполифосфат натрия — 33,0; карбонат натрия — 20,0; метасиликат натрия — 8,0; мыльный порошок — 3,0; сульфат натрия — до 100; протеолитический фермент — протосубтилин, щелочная протеаза — 1000000 ед/г.

Ручная мойка мединструмента производится 0,5 %-ным водным р-ром при 40 °С, машинная — 0,3 %-ным р-ром при 40—45 °С.

Средства для очистки радиоаппаратуры

1. Омега-1 (для очистки металлических радиодеталей и изделий из силумина и дюралю от жиромасляных загрязнений и спирто-канифольных флюсов). Синтанол ДС-10 или ДТ-7 — 29 ± 2; салициловая к-та — 6,2 ± 0,5; вода — до 100.

2. Импульс (для очистки блоков радиоэлектронной аппаратуры от эксплуатационных загрязнений). Синтаид-5 — 9,0; триэтаноламин — 18,0; олеиновая к-та или смесь дистиллированных жирных к-т оливкового и горчичного масла — 18,0; синтанол ДТ-7 — 13,5; трилон Б — 3,5; вода обессоленная или оксидат — до 100.

* Применяются также в медицине и ветеринарии как антисептические и дезинфицирующие средства.

Применяется в виде 3—5 %-ных водных р-ров при 25—35 °С. Раствор не вызывает коррозии и не влияет на исходные электрические параметры аппаратуры.

3. Истра (для очистки стеклотекстолитовых плат печатного монтажа радиоэлектронной аппаратуры от спирто-каннитолиновых флюсов в ультразвуковых моечных машинах и ваннах погружного типа). НПАВ — 30,0; органическое основание — 30,0; вода умягченная или конденсат — 40,0.

Применяется в виде водных р-ров (30—50 г/л) при 55—65 °С.

Моющие средства для самолетов

1. Аэрол (для удаления маслянистых и грунтовых загрязнений, а также копоти с поверхности обшивки самолетов при положительных температурах). Паста ДНС — 25—30; карбонат натрия — 12—13; СЖК C_7-C_9 — 18—20; вода — до 100.

Обработка вручную р-ром (80 г/л) при 25 ± 2 °С при помощи жесткой щетки.

2. Верголин-74 (для межоперационной промывки и расконсервации авиадеталей и узлов из черных и цветных металлов, а также для обезжиривания полированных металлических поверхностей). Синтаид-5 — 5,0; синтанол ДС-10 или ДТ-7 — 7—8; триэтанолламин — 10,0; олеиновая к-та или дистиллированные ненасыщенные жирные к-ты из соапстоков растительных масел — 10,0; трилон Б — 3,0; трибутилфосфат — 9,0; ингибиторы коррозии: бора — 3,0, хлорид кадмия — 3,0.

Обработка водными р-рами (50—80 г/л) при 70—80 °С в моечных машинах (кроме устройств с барботажем).

3. Диас (для санитарной обработки самолетов и вертолетов сельскохозяйственной авиации, загрязненных пестицидами, маслами, копотью после авиахимработ). Паста ДНС — 25—30; СЖК C_7-C_9 или C_7-C_9 — 8—12; карбонат натрия — 11—13; силикат натрия — 0,5—1; этиленгликоль — 8—10; отдушка — 0,1—0,3; вода — до 100.

Обработка р-ром (50 г/л) при 60—80 °С с использованием стационарной моющей установки или гидропульта.

4. Дегмос (моющее-дегазирующее средство для очистки поверхностей летательных аппаратов и сельскохозяйственной аппаратуры от ядохимикатов). Влага ≤ 10 ; спирторастворимые $\geq 5,5$; карбонат натрия ≤ 30 ; триполифосфат ≥ 10 ; силикат натрия ≥ 6 ; активный кислород $\geq 0,5$.

Обработка р-рами (50 г/л) летательных аппаратов и 100 г/л для сельхозаппаратуры при 70 °С и рН = 9,5 + 10,5.

5. Состав для очистки обшивки самолетов. Тринатрийфосфат ($5H_2O$) — 10; оксиэтилированный октилфенол (5—10 моль ОЭ) — 2; целлозольв — 6; вода — 82.

Моющие средства для машин и транспорта

Универсальные

Для очистки трамвайных и железнодорожных вагонов, дорожных машин, кранов, автомобильных и судовых двигателей, сельскохозяйственных машин, для очистки цистерн от нефтепродуктов, для удаления восковых защитных покрытий с новых автомашин, рельсовых транспортных средств и деталей машин, а также для очистки станков и деталей машин до и после ремонта, снятия смоляных пятен с лаковых покрытий и мытья замасленных полов в мастерских.

1. Оксигэтилированный нонилфенол (7 моль ОЭ) — 2,5; моноолеат полиэтиленгликоля ($M = 600$) — 2,5; ингибитор коррозии — 0,1; бензин техн. — 47,4; керосин — 47,5.

2. Оксигэтилированный нонилфенол (7 моль ОЭ) — 1; оксигэтилированный жирный амин — 4; перхлорэтилен — 95.

3. Алкилбензолсульфонат (50 % активного в-ва) — 16; оксигэтилированный октилфенол (9 моль ОЭ) — 11; оксигэтилированный октилфенол (3 моль ОЭ) — 11; бутилцеллозольв — 2; керосин — 60.

Моющие-дезинфицирующие

1. Додецилдиметиламмоний хлорид (50 %-ный р-р) — 9,0; трилон Б (40 %-ный р-р) — 5,0; карбонат натрия — 1,0; метасиликат натрия безв. — 0,5; полигликолевый эфир спирта кокосового масла (10 моль ОЭ) — 6,0; вода — 78,5.

Обработка р-ром (7,5—15 г/л).

2. Додецилдиметиламмоний хлорид — 4,25; вторичный оксигэтилированный спирт (17 моль ОЭ) — 4,5; этилендиаминтетрауксусная к-та — 1,6; карбонат натрия — 2,0; метасиликат натрия — 0,1; отдушка, вода — до 100.

3. Алкилдиметилбензиламмоний хлорид — 10; оксигэтилированные алкилфенолы — 20; трилон БС — 1; моноэтаноламин — 1; вода — до 100.

4. Дермовас. АПАВ (додецилсульфат аммония, додецилбензолсульфат, триэтанолламинавая соль додецилбензолсульфата) — 38; гексильовый эфир лауриновой к-ты — 1,6; полигликолевый эфир амида жирной к-ты — 1,1; лецитин — 0,12; вода — до 100.

Для очистки машин и деталей двигателей

1. Эмульсия для мытья машин и чистки механических частей. Октилбензолсульфонат (95 %-ный) — 5; циклогексанол — 2; сосновое масло — 3; тетрагидронафталин — 70; вода — 20.

2. Лабомид (для очистки металлических поверхностей от масляно-грязевых и асфальтово-смолистых загрязнений):

	Марки			
	101	102	203	204
Синтанол ДС-10 или ДТ-7	4	4	8	8
Алкилсульфаты натрия первичные	—	—	2	2
Карбонат натрия	50	56	50	50
Триполифосфат натрия	30	20	30	20
Метасиликат натрия	—	20	—	20
Жидкое стекло	16	—	10	—

Марки 101, 102 применяются в машинах струйного типа в виде водных р-ров (20—30 г/л) при 70—85 °С, 203, 204 — в машинах погружного типа с различными средствами перемешивания при 80—90 °С и концентрации р-ра 25—35 г/л.

3. Лабомид-312 (для очистки деталей двигателей от асфальтово-смолистых отложений, масляных и углеродистых соединений). Трихлорэтилен — 60; трикрезол — 30; синтанол ДС-10 — 5; алкилсульфаты — 5.

4. МС-6 (для очистки шасси тракторов, автомобилей, комбайнов, их агрегатов, деталей, узлов). Синтанол ДС-10 — 6,0; триполифосфат натрия — 25,0; метасиликат натрия — 6,5; карбонат натрия — 34—37; вода — до 100.

Обработка подогретыми до 70—80 °С водными р-рами (10—20 г/л) в машинах струйного типа.

5. МС-8 (для очистки деталей, узлов двигателей). Синтаид-5 — 8,0; триполифосфат натрия — 25; метасиликат натрия — 6,5; карбонат натрия — 32—36; вода — до 100.

Обработка подогретыми до 75—80 °С водными р-рами (25—30 г/л для очистки двигателей в сборе, 10 г/л для очистки в струйных моечных машинах, 20 г/л для очистки внутренних поверхностей циркуляционным способом, 20 г/л для очистки узлов и деталей).

6. МС-15 (для очистки машин, агрегатов, узлов и деталей от смолистых и масляных отложений методом погружения в ванны на ремонтных предприятиях). Оксифос Б — 6,0; триполифосфат натрия — 24,0; метасиликат натрия — 5,5; карбонат натрия — 41—44; вода — до 100.

Обработка водными р-рами (20 г/л) при 80—90 °С в любых моечных установках погружного типа.

7. МЛ-51, МЛ-52 (для очистки машин, деталей, промышленного оборудования от остатков горюче-смазочных материалов, масляно-грязевых отложений, консервационных покрытий). Состав (МЛ-51 и -52 соотв.): карбонат натрия — 44,0 и 50; тринатрийфосфат или триполифосфат натрия — 34,5 и 30; метасиликат натрия или жидкое стекло — 20 и 10; смачиватель ДБ — 1,5 и 8,2; сульфенол — 0 и 1,8.

Для МЛ-51 обработка подогретыми до 60—85 °С водными р-рами (10 г/л) в струйных машинах, для МЛ-52 — 20—25 г/л при 80—100 °С в машинах погружного типа.

Тракторин, тракторин 11 (для мытья деталей машин, расконсервации и межоперационного обезжиривания деталей и узлов). *Тракторин*: ДС-РАС (на активное в-во) — 1—1,5; метасиликат натрия ($9\text{H}_2\text{O}$) — 50—60; тринатрийфосфат ($12\text{H}_2\text{O}$) — 10—12; карбонат натрия — 25—30; вода (в составе ДС-РАС) — до 100. *Тракторин 11*: оксифос — 3—10; двойная соль метасиликата натрия и калия ($12\text{H}_2\text{O}$) — 45—65; триполифосфат натрия — 6—25; карбонат натрия — 0—39.

Деталин. Карбонат натрия — 8; триполифосфат натрия — 12; жидкое стекло — 5; сульфол — 10; вода — до 100.

Термос-концентрат — терморегулируемое универсальное МС для чистки деталей, машин и агрегатов с регенерацией отработанных водных моющих растворов нагреванием (три варианта соотв.). ОП-4 — 70, 70 и 0; ОП-10 — 20, 0 и 0; синтанол ДС-10 — 0, 20 и 10; синтанол ДС-3 — 0, 0 и 10; вода — 10, 10 и 10.

Применяется в виде р-ров Термос-1 и -2. *Термос-1* — эмульгирующий 10—12 %-ый р-р концентрата в дизельном топливе с т. всп. > 60 °С. Обработку проводят при 25—35 °С. Рекомендуется для предварительного смачивания или пропитки изделий при очистке от тяжелых видов загрязнений и обезжиривания деталей сложной конфигурации, имеющих тонкую резьбу, глухие отверстия. *Термос-2* — малопенящийся р-р концентрата в 0,5 %-ном р-ре триполифосфата натрия с добавлением в отдельных случаях ингибиторов коррозии. Предназначен для споласкивания изделий после предварительной обработки их в составе Термос-1. Хорошо очищает металлические детали от легких масляных загрязнений методом струйной промывки при 50—60 °С.

Темп-100 (для струйной очистки деталей). Синтанол ДС-10 или ДТ-7 — 1,5; К-соль оксиэтилированных алкилэфиров фосфорной к-ты или этаноламинная соль алкилэфиров фосфорной к-ты — 0,5; тринатрийфосфат — 20 или динатрийфосфат — 25,0; триполифосфат — 15,0; метасиликат натрия — 10,0; карбонат натрия — 26; сульфат натрия — до 100.

Обработка водными р-рами (20 г/л) при 70—80 °С. В препараты Темп-100А и Темп-100А для очистки и пассивации отмытых поверхностей дополнительно введены ингибиторы коррозии.

Цистерин (для очистки емкостей от масляных и асфальтово-смолистых загрязнений). Талловое масло — 11; карбонат натрия — 12; уайт-спирит — 79; ОП-7 или ОП-10 — 5; вода — 4,8.

АМ-15 (для очистки деталей двигателя от асфальтово-смолистых отложений). Кислород нефтяной — 72; масло касторовое сульфированное (ализариновое масло) — 26; ОС-20 — 2.

МК-3 (применение такое же, как АМ-15). Уайт-спирит — 51; канифоль сосновая — 34; гидроксид натрия — 3; вода — 12.

Рельсин (для очистки ходовых рельсов, стрелочных переводов, рельсовых скреплений, деталей и узлов контактного рельса). Глицерин — 15,0; этилцеллозольв — 10,0; оксифос — 3,0; диэтаноламиды — 3,0; карбамид — 25,0; вода — до 100.

Обработка вручную, препарат разводится водой при 15—20 °С в соотношении 1 : 10 или 1 : 15.

Для снятия различных загрязнений с металлических поверхностей*

Для очистки от масляных загрязнений (в ч.). Оксиэтилированные алкилфенолы (дугензол АР-6) — 2,5; аддукт жирного спирта с малой степенью оксиэтилирования (эмулан Р) — 2,5; растворитель (низшие ациклические спирты или гликоли, например бутанол или бутиленгликоль) — 5; керосин, бензин техн. или дизельное топливо — 50.

ТМС-31 — для очистки от масляных загрязнений и от полированных паст. Натриевое мыло СЖК C_{10} — C_{16} — 7—8; эстефат 383 — 5—6; моноэтаноламиды СЖК C_{10} — C_{16} — 9—10; спирт изопропиловый или этиловый техн. — 10—12; триэтаноламин — 8—10; олеиновая к-та или смесь дистиллированных жирных к-т оливкового или горчичного масла — 3,0; вода — до 100.

Обработка подогретыми до 60—85 °С водными р-рами (30—80 г/л).

* О средствах для очистки металлических поверхностей от ржавчины и накали см. в разделе «Бытовые моюще-очищающие средства».

Для подготовки металлических поверхностей к окрашиванию и нанесению гальванических покрытий

Концентрат для грубой очистки металлов струйным методом. Бензиловый эфир оксиэтилированного октилфенола — 5; гидроксид натрия — 30; карбонат натрия — 30; метасиликат натрия ($5\text{H}_2\text{O}$) — 35.

Для очистки стали и алюминия (соотв.). Оксиэтилированные ациклические спирты — 1—5 и 1—5; триполифосфат натрия — 15—25 и 25—35; метасиликат натрия безв. — 5—15 и 25—35; карбонат натрия — 65—75 и 35—45.

АК-4 — для обезжиривания сплавов алюминия. Гидроксид натрия — 20—30; тринатрийфосфат — 10—20; карбонат натрия — 2—5; ОП-7 или ОП-10 — 30—50.

Для обезжиривания сплава АМГ (в г/л). Фосфорная к-та — 15—30; синтанол ДС-10 — 5—10.

Для меди, константана, коваро, молибдена, никеля, титана, тантала, ниобия, нержавеющей стали (в ч.). Тартрат натрия — 2—4; оксалат натрия — 3—5; формат натрия — 0,5—3; синтанол ДС-10 — 1,5—3.

Для очистки металлических поверхностей. Трихлорэтилен — 30—45; пирофосфат натрия — 0,5; аминоксид — 0,5; алкиларилсульфонат — 2—2,5; ОП-10 — 0,75; вода — до 100.

Для обезжиривания деталей тракторов (в ч.). Моноэтаноламин — 1—1,5; алкилбензолсульфонат натрия — 0,1—0,5; ОП-7 или ОП-10 — 0,1—0,5; бензин техн. — 0,5—1.

Для очистки металлов перед окраской или фосфатированием. Карбонат натрия — 22,4; тринатрийфосфат — 16,6; триполифосфат — 50; ОП-7 или ОП-10 — 6; сульфол — 3; алкамон ОС-20 — 2.

ТМОК-1П, -П — для мытья, обезжиривания стальных и латунных изделий перед гальванопокрытием и для межоперационной обработки. Состав для -1П и П соотв.: синтанол ДС-10 или ДТ-7 — 8,0 и 8,0; синтаид-5 — 8,0 и 8,0; алкилсульфаты первичные (30 %-ные) — 0 и 16,0; триполифосфат натрия — 40,0 и 40,0; сульфат натрия — 12,0 и 9,0; хвойный экстракт — 3,0 и 0,5; КМЦ — 16,0 и 6,5; полиметилсилоксан (жидкость 131-85) — 2,0 и 0; ортофосфорная к-та — 1,0 и 0; карбонат натрия — до 100.

Обработка водными эмульсиями 20—60 г/л при 45—75 °С с принудительным движением рабочей жидкости; при промывке деталей из черных металлов рН = 8÷9; цветных — 6÷8.

КМ-1 (для очистки стальных изделий методом распыления перед фосфатированием и окунания перед окраской). Синтанол ДТ-7 — $4,0 \pm 0,5$; ДНС — $2,0 \pm 0,2$; первичные спирты C_7 — C_{12} — $4,0 \pm 0,5$; триполифосфат натрия — $46,6 \pm 3$; тринатрийфосфат — $20,9 \pm 2$; карбонат натрия — $22,5 \pm 2$.

При распылении применяется водный р-р 2—10 г/л при 30—65 °С и давлении 1,5—2,0, время обработки — 0,5—2,5 мин, при окунании — р-р 20—35 г/л при 55—65 °С, время обработки — 5—15 мин.

АВТОКОСМЕТИКА [10, 11, 12, 19, 56]

Автошампунь

1. Na-соль сульфата жирного спирта — 18; аминовая соль алкилбензолсульфоната — 8; вода — до 100.

2. Аминовая соль алкилбензолсульфоната — 23; оксиэтилированный алкилфенол (10 моль ОЭ) — 9; триэтаноламин — 1; диэтаноламин олеиновой к-ты — 2; вода — до 100.

3. Аминовая соль алкилбензолсульфоната — 10; оксиэтилированный алкилфенол (10 моль ОЭ) — 5; мочевина — 4; трилон Б конк. — 2; вода — до 100.

4. Алкилнафталинсульфонат натрия — 5; оксиэтилированный алкилфенол — 1; монобутиловый эфир этиленгликоля — 1; вода — 93.

5. Триэтаноламиновая соль алкилбензолсульфокислоты — 28,0; оксиэтилированные жирные спирты — 6,0; многоатомный спирт — 2,0—5,0; изопропиловый спирт — 2,0—5,0; вода — 62,0—56,0.

На 5 л воды берут 200 мл шампуня.

6. Алкилбензолсульфонат или алкилсульфонат натрия — 10; триэтаноламинавая соль алкилбензолсульфокислоты или сульфатированный жирный спирт — 18; аддукт жирного спирта — 5; алканоламид жирной к-ты — 2; вода — 65.

МС для использования в автоматическом оборудовании струйного и щеточного типа (в ч.)

	Порошок	Жидкость	Концентрат
Оксиэтилированные и оксипропилированные аддукты жирных спиртов	18	3,4	10,5
Клирфак АА-270	—	0,6	4,9
Алкилбензолсульфонат натрия	—	—	5,2
Триполифосфат натрия	20	—	—
Метасиликат натрия (5H ₂ O)	5	—	—
Сульфат натрия	10	—	—
Тетракалийпирофосфат	—	6,7	4,7
Бензоат натрия	—	0,4	0,4
Гидроксид натрия	—	—	0,8
Вода	—	88,9	73,5

Автошампуни с полирующим действием

1. Восковая дисперсия ионогенная (20 %-ная) — 60,0; алкилполигликолевые эфиры — 7,0; алкиларилполигликолевые эфиры — 10,0; оксиэтилированная стеариновая к-та — 3,0; вода — 20,0.

2. Хёхст-воск (30 %-ная эмульсия) — 20; алкансульфонат — 20; оксиэтилированный 9-октадеценный спирт — 10; жирный амин — 1; вода — 49.

3. Хёхст-воск S — 5,0; олеин — 0,7; силиконовое масло АК ($\nu = 350 \text{ мм}^2/\text{с}$) — 6,0; уайт-спирит — 20,0; диэтиламиноэтанол — 1,3; этиленгликоль — 5,0; абразив сноу-флосс — 8,0; вода — 54,0.

4. Воск (15 %-ная эмульсия) — 25; оксиэтилированный алкилфенол (10 моль ОЭ) — 20; аминовая соль алкилбензолсульфоната — 10; вода — до 100.

5 (в ч.). Воск ES или Sb (фирм BASF или Хёхст) — 18,0; олеин — 2,0; триметоксипропиламин, диэтиламиноэтанол или диэтилэтаноламин — 1,7; вода холодная — 20,0; горячая — 60,0.

Применение: 10—20 мл на 5—10 л воды.

6. Самоблестящая эмульсия восковая неионогенная (30 %-ная) — 20; фенилсульфонат HSK 66 — 20; оксиэтилированный 9-октадеценный спирт — 10; вода — 50.

Применение: 100 мл на 2—3 л воды.

7. LGE-воск — 8,0; аддукт олеиновой к-ты средней степени оксиэтилирования, маслорастворимый — 2,5; оксиэтилированный нонилфенол — 1,5; уайт-спирит — 15,0; веретенное масло — 8,0; латеколл D (4 %-ный р-р) — 4,0; вода — 61,0.

Применение: 10—20 мл на 5—10 л воды.

8. Часть I. Силиконовая жидкость ($\nu = 350 \text{ мм}^2/\text{с}$) — 8,15; актипол FA2 — 0,50; триэтаноламин — 0,25; аммиак конц. — 0,15; вода — 15,95. Часть 2. Воск — 10,45; олеиновая к-та — 1,75; триэтаноламин — 0,70; Na-соль метилцеллюлозы (стабилизатор эмульсии) — 0,40; оксиэтилированный октилфенол (третон X-100) — 5,00; вода — 56,70.

Средства с антикоррозионным действием

Автополитура. Хёхст-воск R21 — 4; пластичный микровоск — 2; силиконовое масло А ($\nu = 10000 \text{ мм}^2/\text{с}$) — 2; силиконовое масло АК (вязкость $\nu = 350 \text{ мм}^2/\text{с}$) — 2; керосин — 16; оксиэтилированный жирный амин — 1; уайт-спирит — 74.

Автошампунь. Четвертичные аммониевые соединения — 6,0; растворитель — 6,0; керосин — 6,0; оксиэтилированная стеариновая к-та — 2,0; оксиэтилированный жирный амин — 1,5; вода, антикоррозионный агент — 78,5.

Полирующие средства

Жидкие автополитуры эмульсионного типа м/в (шесть вариантов):

	I	II	III	IV	V	VI
Воск Е или ES	4,0	—	—	—	—	—
Эполен Е	—	3,5	3,5	5,5	—	—
Стеариновая к-та	—	—	—	—	1,6	3,0
Парафиновое масло	2,0	—	—	—	—	—
Жирные к-ты таллового масла	—	—	—	5,0	—	—
Триметоксипропиламин	—	1,5	0,5	0,9	3,0	2,5
N,N-Диэтилэтаноламин	0,5	—	—	—	—	—
Лигроин	—	—	—	0,5	—	—
Высококипящий р-ритель	—	25,0	24,2	5,0	—	—
Морфолин	—	5,0	5,0	—	34,5	18,0
Уайт-спирит	—	1,4	0,8	—	2,0	2,0
	40,5—	—	1,0	2,5	—	—
	37,0	—	—	—	—	—
Скипидар	—	—	—	—	—	2,0
Силиконовая жидкость	0—3,5	3,0	3,0	—	2,0	5,0
Аминосодержащий полиметилсилоксан	—	—	2,0	—	—	—
Абразивы	—	—	—	—	—	—
сноу-флосс	—	—	—	5,0	12,0	14,0
каополит SF	3,0	13,0	13,0	5,0	—	—
гельуайт GP	—	—	—	—	2,0	—
Вода горячая	50,0	47,6	47,0	70,6	42,9	53,5

Полирующие эмульсионные пасты типа м/в (три варианта):

	I	II	III
Хёхст-воск	8,0	7,0	8,0
Жирные к-ты таллового масла	1,0	1,5	1,0
Морфолин	0,8	0,8	0,8
Силиконовая жидкость	—	—	—
100 %-ная, $\nu = 10\,000 \text{ МПа} \cdot \text{с}$	2,5	1,5	2,5
35 %-ная, $\nu = 10\,000 \text{ МПа} \cdot \text{с}$	5,0	3,5	—
Аминосодержащий полидиметилсилоксан	—	—	2,0
Лигроин	20,0	15,0	20,0
Высококипящий р-ритель	10,0	10,0	10,0
Абразивы	—	—	—
каополит SF	6,0	10,0	6,0
сноу-флосс	6,0	—	6,0
Вода	40,7	50,7	43,7

Полирующие пасты на основе растворителя и природных восков (в ч.; три варианта):

	I	II	III
Воск очищенный	—	—	—
карнаубский	16,0	—	7,5
канделильский	6,0	—	—
пчелиный желтый, микрокристаллический, твердый (т. пл. = $83 \div 85^\circ \text{C}$)	—	1,0	—
марки FB фирмы BASF	—	3,0	—
Парафин	—	—	—
т. пл. = $56 \div 57^\circ \text{C}$	8,0	—	—
т. пл. = 62°C	—	—	2,0
Силиконовая жидкость ($\nu = 300 \div 350 \text{ мм}^2/\text{с}$)	2,0	1,0	3,5
Аминосодержащий полидиметилсилоксан	—	2,0	—
Р-ритель совосоль 5	68,0	—	—
Бензин (т. кип. = $100 \div 140^\circ \text{C}$)	—	63,0	—
Лигроин (т. кип. = $140 \div 200^\circ \text{C}$)	—	30,0	—
Уайт-спирит	—	—	64,2
Абразив сноу-флосс	—	—	20,0

Полирующие пасты на основе растворителя и синтетических восков (в ч.; пять вариантов):

	I	II	III	IV	V
Хёхст-воск					
E	1,0	6,6	7,0	—	7,0
F	2,0	1,6	—	—	1,5
S	6,0	3,3	—	—	3,0
LP	—	—	3,0	10,0	—
Парафин	—	10,0	8,0	—	10,0
микрористаллический твердый, не- окисленный	—	1,5	4,0	—	—
полиэтиленовый, неокисленный	—	—	3,0	—	—
Варкозин	—	—	—	—	1,5
Силиконовая жидкость ($v = 10\ 000\ \text{мм}^2/\text{с}$)	0—4,0	0—3,0	5,0	5,0	3,0
Уайт-спирит	32,0	72,0—59,0	—	—	69,0
Керосин дезодор.	54,0—50,0	0—10,0	20,0	—	—
Лигрон	—	—	50,0	45,0	—
Высокипящий р-ритель	—	—	—	20,0	—
Абразивы					
аэросил тех. или цеолиты	5,0	5,0	—	—	—
сноу флосс	—	—	—	15,0	—
диатомовая земля	—	—	—	—	5,0

Состав для восстановления жировых составляющих лакокрасочного покрытия. Аминовая соль алкилбензолсульфоната — 23; оксигетилированный алкилфенол — 9; оксигетилированная стеариновая к-та — 6; триэтаноламин — 1; вода — 61.

Прочие средства

Для чистки ветровых стекол

1. Метиловый спирт — 92,5; диэтиленгликоль — 4,0; аммиак (28 %-ный) — 3,0; оксигетилированный нонилфенол — 0,5; краситель — 0,00375.
2. Алкиларилсульфонат натрия (27 % активного в-ва) — 0,25; вода — 100; ортофосфорная к-та — 0,25.

Против запотевания стекол (в аэрозольной упаковке)

1. Силикон MS 555 — 1—7,5; триэтиленгликоль — 3—7,5; глицерин — 0—3; спирт — до 100.
Заполнение: 30—40 % основного продукта, 60—70 % смеси фреонов 11/12 (1 : 1).
2. Поливинилпирролидон — 8; пропиленгликоль — 2; изопропиловый спирт — 30; фреоны 11/12 (1 : 1) — 60.

Для чистки резины и искусственной кожи

Для ухода за резиновыми деталями и шинами. Хёхст-воск (15 %-ная эмульсия) — 60; изопропиловый спирт — 10,0; полимерная дисперсия — 10; нигрозин (10 %-ный р-р) — 10; вода водопроводная — 10.

Для чистки резиновых ковров. Алкилбензолсульфонат натрия — 2—3; триэтаноламина соль алкилбензолсульфоната — 2—3; изопропилбензолсульфонат натрия — 15—20; гидроксид натрия (50 %-ный р-р) — 1—2; вода — до 100.

Для чистки обивки из искусственной кожи (три варианта соотв.). Смесь Na-солей алкилбензолсульфоната и сульфата оксигетилированного спирта с НПВВ — 10, 8 и 0; оксигетилированные жирные спирты — 5, 0 и 5; алкилфенилполигликолевые эфиры — 0, 2 и 7; эмульгатор — 3, 7 и 10; триэтаноламин — 0, 2 и 2; поливакс 20000 (полимерная эмульсия) — 5, 0 и 0; триполифосфат натрия — 2, 5 и 0; этиловый спирт денатурат — 2, 5 и 0; уайт-спирит — 0, 3 и 20; трихлорэтилен или перхлорэтилен — 0, 0 и 30; консервант, вода и отдушка — до 100.

СМАЗОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ [57—69]

Требования к смазкам настолько разнообразны, что удовлетворить их можно, только применяя композиции присадок. ПАВ занимают важное место среди присадок к смазочным маслам, смазочно-охлаждающим средствам и пластичным смазкам.

Смазочные масла применяются в закрытых системах (моторах, гидравлических системах и т. д.) в основном как антифрикционные и изолирующие материалы. К минеральным маслам ПАВ добавляются как полифункциональные присадки, выполняющие антифрикционное, detergentно-диспергирующее, антикоррозионное, противозадирное, противозносовое, антипенное действие.

Эмульсолы представляют собой смесь эмульгатора и минерального масла, в ряде случаев с присадками. Полусинтетические СОЖ — смесь эмульгатора, воды, небольшого количества масла, иногда присадок. Синтетические СОЖ получают на основе гликолей, полиалкиленгликолей с добавками ПАВ, минеральных солей. Композиции ПАВ в СОЖ выполняют антифрикционные, эмульгирующие, а для водных систем и смачивающие функции.

Пластичные смазки применяются в качестве антифрикционных, защитных и уплотнительных материалов. Они представляют собой коллоидную систему, состоящую из жидкой основы, загустителя и присадок. Основную массу пластичных смазок товарного ассортимента производят на минеральных маслах с использованием кальциевых, натриевых и кальциево-натриевых мыл в качестве загустителей.

Смазочные масла

Некоторые композиции присадок к моторным маслам

Группа масел	Состав композиций присадок *
А	Масла без присадок или с 3 % ЦИАТИМ-339
Б (НД)	3 % ЦИАТИМ-339 + 2 % АФБ 5 % ЦИАТИМ-339 6 % ВНИИНП-360 3 % ВНИИНП-370 + 1 % ПМС-Я + 0,5 % ЛЗ-23К + + 0,005 % ПМС-200А 4,5 % МНИИП-22К 2,7 % БФК + 1,3 % СВ-3 + 1,2 % ИНХП-21 + 0,005 % ПМС-200А 4 % БФК + 0,25 % ЛАНИ-317 5 % ВНИИНП-370 + 2 % ПМС-Я + 0,5 % ЛЗ-23К + + 0,005 % ПМС-200А 8 % ВНИИНП-360 + 0,003 % ПМС-200А 7,5 % БФК + 3 % СВ-3 + 0,005 % ПМС-200А 4 % БФК + 2 % СВ-3 + 1,2 % ИНХП-21 + 0,005 % ПМС-200А 5 % БФК + 20 % СВ-3 + 0,5 % ЛЗ-23К + 0,05 % ПМС-200А 6 % БФК + 0,5 % ЛАНИ-317 11 % ВНИИНП-370 + 4 % ПМС-Я + 0,5 % ЛЗ-23К + + 0,005 % ПМС-200А 11 % ВНИИНП-370 + 4 % ПМС-Я + 1,2 % ДФ-11 + + 0,005 % ПМС-200А 3 % АСК + 3 % МАСК + 1,2 % ДФ-11 + 0,005 % ПМС-200А 5,4 % БФК + 2,6 % СВ-3 + 1,1 % ИНХП-21 + 0,005 % ПМС-200А 11 % БФК + 4 % СВ-3 + 0,005 % ПМС-200А 10 % БФК + 1 % ЛАНИ-317 15 % ВНИИНП-370 + 6 % ПМС-Я + 0,5 % ЛЗ-23К + + 0,005 % ПМС-200А 25 % МАСК + 0,5 % ЛЗ-23К
В	
Г (серия II)	
Д (серия III)	
Е	

* Состав и назначение перечисленных присадок см. на стр. 356—358.

Примеры композиций присадок в составе товарных масел

Масло	Состав базового масла	Композиция присадок в масле *
<i>Для автомобильных карбюраторных двигателей</i>		
АС-6 (М-6Б)	Дистиллятный компонент	ВНИИ НП-360; АзНИИЦИАТИМ-1 (или АФК); ПМС-200А
АС-8 (М-8Б)	Смесь дистиллятного и остаточного ($\geq 14\%$) компонентов	ВНИИ НП-360; АзНИИЦИАТИМ-1 (или СБ-3; ДФ-11; АзНИИЦИАТИМ-1)
АС-10 (М-10Б)	Смесь дистиллятного и остаточного компонентов	ВНИИ НП-360; ПМС-200А; АзНИИ
АСп-10у	Дистиллятный компонент	СБ-3; ИХП-101; АзНИИ
АСЗп-6 (М-43/6В ₁)	Веретенное АУ	ПМАВ-2; ПМС-Я; АСК; ДФ-11; СВ; ПМС-200А
АСЗп-10	Основа нормированно-фракционного состава (всесезонное загущенное масло)	Поллизобутилен; СБ-3; ДФ-11 (или ВНИИ НП-360); ПМА «Д» (или АзНИИЦИАТИМ-1); ПМС-200А
ДВАСЗп-10В	АСВ-6	ПМС марки А; АСК; ДФ-11; С-5А; АзНИИЦИАТИМ-1 (или АФК); КП-10; ПМС-200А
ДС-8 (М-8Б)	Смесь дистиллятного и остаточного ($\geq 14\%$) компонентов	ЦИАТИМ-339; АФБ; АзНИИЦИАТИМ-1 (или АФК); ПМС-200А
ДС-8 (М-8В)	То же	ВНИИ НП-370; ПМС; В-167; ЛЗ-23К; ПМС-200А
ДС-11 (М-10Б) М-6 ₃ /10Г ₁	» АСВ-6	ЦИАТИМ-339; АФБ; ПМС-200А
М-8Б	ДС-8	То же, но в больших концентрациях
М-8Бу	АС-8	ВНИИ НП-360; ПМС марки Б; ДФ-11; АФК; ПМС-200А
М-8Г	ДС-8	ВНИИ НП-360; ПМС марки А; ДФ-11; АФК; ПМС-200А
М-8Г ₁	АСВ-6	МАСК; ПМСЯ; ДФ-11; СВ; ПМА «Д»; ПМС-200А
М-13Г	АСВ-10	МАСК; ПМСЯ; ДФ-11; ПМА «Д»; ПМС-200А
<i>Для автотракторных дизельных двигателей</i>		
М-10В	ДС-11	ВНИИ НП-360; ПМС марки А С-300; ДФ-11; ПМС-200А (или ЦИАТИМ-339; С-300; ДФ-11; ПМС-200А; ПМС марки Б)
М-10Г	ДС-11	ВНИИ НП-360; ПМС-А; ВНИИ НП-354 (или ДФ-11); ПМС-200А
М-8ГФЗ	Смесь дистиллятного и остаточного ($\geq 14\%$) компонентов	МАСК; ПМСЯ; ДФ-11; ПМС-200А
М-10ГФЛ	ДС-11	МАСК; ПМСЯ; ДФ-11; ПМС-200А

* Состав и назначение перечисленных присадок см. на стр. 356—358.

Масло	Состав базового масла	Композиция присадок в масле *
<i>Для судовых дизельных двигателей</i>		
М-20Бп	МС-20 (грозненское)	ЦИАТИМ-339; ДФ-11; ПМСЯ; ПМС-200А
М-10В ₂	ДС-11	ВНИИ НП-370; ПМС; ДФ-11; ПМС-200А
М-20Г	Остаточный компонент	ВНИИ НП-370; ДФ-11; ПМС-200А
М-14ГБ	ДС-14	АСБ; ПМСЯ; ДФ-11; ПМС-200А
М-10Д	ДС-11	ВНИИ НП-370; ПМСЯ; ЛЗ-23К; ПМС-200А
М-16Д	ДС-16	ВНИИ НП-370; ЛЗ-23К; ПМСЯ; ПМС-200А
М-16Е30	ДС-16	ПМС; ВНИИ НП-370; ЛЗ-23К; ПМС-200А
М-16Е60	ДС-16	То же, но в больших концентрациях
МС-20п	МС-20 (грозненское)	ЦИАТИМ-339
<i>Для среднефорсированных тепловозных дизельных двигателей</i>		
М-12Б	Смесь дистиллятного и остаточного масел	ВНИИ НП-360; ПМС-200А
М-14Б	То же	То же, но в больших концентрациях
<i>Для быстроходных тепловозных дизельных двигателей</i>		
М-12Б	Смесь дистиллятного и остаточного масел	ВНИИ НП-360; ПМС-200А
М-14Б	То же	То же
М-14ВЦ	ДС-14	ПМСЯ; ВНИИ НП-354; ЦИАТИМ-339; ПМС-200А
М-14В ₂	ДС-14	ЦИАТИМ-339; ПМС марки А; ВНИИ НП-354 (или ДФ-11); ПМС-200А
<i>Для тракторных дизельных двигателей</i>		
М-16 ИХП-3	Смесь остаточного и дистиллятного компонентов	БФК; СБ-3; ИХП-21; ПМА «Д»; ПМС-200А
МТ-8п	То же	МНИИП-22К; ПМС-200А; АзНИИЦИАТИМ-1
МТ-16п	Остаточный компонент	ЦИАТИМ-339; АзНИИЦИАТИМ-1 (или МНИИП-22К; ПМС-200А; АзНИИЦИАТИМ-1)
<i>Для дизельных двигателей буровых установок</i>		
М-20В ₂	Остаточный компонент	ВНИИ НП-360; ПМС-Б; ДФ-11; ПМС-200А

Присадка	Назначение	Состав	Примерное содержание в масле, %
АзНИИ	Депрессор	Продукт конденсации нафталина с хлорированным парафином	0,2—1,0
АзНИИ-8у	Моющая, противозносная присадка к смазочным маслам	Смесь присадок АзНИИ-7 и СБ-3 (1 : 1)	До 10
АзНИИЦИАТИМ-1	Депрессорная, противокоррозионная, моющая присадка к смазочным маслам	Продукт взаимодействия хлорированного парафина с фенолом, обработанный S_2Cl_2 и $Ba(OH)_2$	1—3
АКОР-1	Ингибитор коррозии для масел при консервации двигателей и механизмов	Продукт обработки масел HNO_3 с техн. стеарином или СЖК	—
АСБ	Моющая присадка (в смеси с другими) к моторным маслам	50—60 %-ный р-р алкилсалицилата бария в масле с избыточной щелочностью 20—25 %	1—12
АСК	Моющая, антиокислительная, противокоррозионная присадка к моторным и другим маслам	Алкилсалицилат кальция	1,5—12,0
АФБ	Моющая присадка	Раствор алкилфенолята бария в масле ИС-12	—
АФК	Для понижения температуры застывания смазочных масел	Раствор алкилфенолята кальция в масле ИС-12	До 1
БФК	Моющая, противокоррозионная присадка к моторным маслам	Ва-соль продукта конденсации алкилфенола с формальдегидом	6—8
ВНИИМП-354	Антиокислительная, противокоррозионная, противозносная присадка к моторным маслам	50 %-ный р-р диалкилдитиофосфатов цинка в масле	—
ВНИИМП-360	Моющая, антиокислительная, противозносная присадка к моторным и др. маслам	Двухкомпонентная (алкилфенолят бария — ВНИИМП-350 и диалкилфенилдитиофосфат цинка — ВНИИМП-354)	3,5—8,0
ВНИИМП-370	То же	Са-соль продукта конденсации алкилфенола с формальдегидом	3—15
ДФ-1	Антиокислительная, противокоррозионная присадка к смазочным маслам	Р-р диалкилдитиофосфата бария, полученного на основе высокомолекулярных спиртов, в минеральном масле	—

ДФ-11	Антиокислительная, противозносная, противокоррозионная присадка к смазочным маслам	50 %-ный р-р диалкилдитиофосфата цинка, полученного на основе изобутилового и 2-этилгексилового спиртов, в масле	—
ИНХП-21	Антиокислительная и противокоррозионная присадка к моторным маслам	50 %-ный р-р Ва-соли продукта конденсации алкилфенола с формальдегидом и аммиаком, обработанного P_2S_5 , в минеральном масле	5
ИХП-101	Моющая, противокоррозионная, противозносная присадка к смазочным маслам	Высокощелочная присадка на основе продукта конденсации алкилфенолов с формальдегидом	—
КП-10	Вязкостная присадка к смазочным маслам	Конд. р-р полиизобутилена с $M = 9000 \div 15\ 000$ в индустриальном масле	—
КП-20	То же	То же, но $M = 15\ 000 \div 20\ 000$	—
ЛАНИ-317	Противокоррозионная и противозносная присадка к маслам	Диалкилдитиофосфат цинка на основе изобутилового спирта и спиртов, полученных окислением синтина $C_{12}-C_{18}$	0,7—3,5
ЛЗ-23К	Противозадирная присадка к маслам	Динпропилкарбонат этилена	—
МАСК	Моющая, антиокислительная присадка к моторным маслам	50—60 %-ный р-р алкилсалицилата кальция в масле АС-6. Избыточная щелочность 200—220 %	—
МНИ-3	Противокоррозионная и противозносная присадка к смазочным и специальным маслам	Продукт окисления петролатума марки ПК	—
МНИ-5	То же для масел, эксплуатируемых в условиях, не допускающих образования осадков	Высокомолекулярные эфиры и к-ты, получаемые экстрагированием из присадки МНИ-3, в р-ре масла велосит	—
МНИ-ИП-22к	Моющая, антиокислительная, противозносная присадка к моторным маслам	Са-соль диалкиларилдитиофосфорной к-ты	—
ОТП	Противозадирная присадка к смазочным маслам	Продукт осернения фракции 160—250 °С полимеров олефинов C_3-C_6	2
ПМА «В-2»	Вязкостная присадка к смазочным маслам	30—35 %-ный р-р полиметакрилата в масле ИС-12	—
ПМА «Д»	Депрессорная присадка, улучшает температурно-вязкостную зависимость	Р-р продукта полимеризации эфиров метакриловой к-ты и синтетических спиртов $C_{12}-C_{16}$ нормального строения в масле ИС-20	—

Присадка	Назначение	Состав	Примерное содержание в масле, %
ПМС	Моющая присадка к смазочным маслам	Многозольный сульфонат кальция, полученный на основе сульфокислот масляных фракций. Вырабатывают две марки А и Б соотв. со щелочным числом 70—85 и 110—130 мг КОН/г	2—6
ПМС-200А	Противопенная присадка к маслам	Полиметилсилоксан	0,001—0,005
ПМС-Я	Моюще-диспергирующая присадка к маслам различного назначения	Щелочной сульфонат кальция, полученный на основе нефтяных сульфокислот	—
Полиизобутилен	Вязкостная, загущающая присадка к маслам	Продукт низкотемпературной полимеризации полиизобутилена	—
Полиметакрилат В ₁ (ПМА «В-1»)	То же	58—65 %-ный р-р продукта взаимодействия эфиров метакриловой к-ты и смеси спиртов C ₇ —C ₁₃ нормального строения в масле МС-6	—
Полиметакрилат Д (ПМА «Д»)	Для понижения температуры застывания и загущения масел	28—35 %-ный р-р продукта взаимодействия эфиров метакриловой к-ты и смеси спиртов C ₁₂ —C ₁₆ нормального строения в масле ИС-20	—
С-300	Моющая присадка к маслам	Коллоидный р-р 28—30 %-ного сульфоната кальция и 25—28 %-ного карбоната кальция в масле	—
С-5А	Обладает высокими диспергирующими свойствами	Имидопроизводное янтарной к-ты	—
СБ-3	Моющая присадка к моторным маслам	Ва-соль сульфокислот, получаемых на основе масляных фракций бакинских нефтей	До 10
СК-3	То же	Са-соль тех же сульфокислот	До 10
ЦИАТИМ-339	Моющая, противокоррозионная, противоизносная присадка к моторным маслам	Дисульфидалькаленололят бария	3

Смазочно-охлаждающие технологические средства для обработки металлов

Эмульсолы

Эмульсолы Э-1(А), Э-2(Б), Э-3(В) — композиции на основе минерального масла, нафтеиновых или сульфокислот и их мыл с добавкой спирта (этиленгликоля) или полигликоля. К. ч. свободных высокомолекулярных к-т 210 мг КОН/г. Общее содержание органических к-т: Э-1(А) — 10—12, Э-2(Б) — 7—10, Э-3(В) — 4—7 %, к. ч. соотв. 9—12, 4—7 и 2—4 мг КОН/г.

Применяются при обработке резанием черных и цветных металлов в виде 3—10 %-ных водных эмульсий; при прокатке низкоуглеродистых и углеродистых сталей различных марок и сортовой стали в виде 3—40 %-ных эмульсий.

Эмульсол Э-2(Б)см — смесь эмульсола Э-2(Б) с 5—8 % НПАВ (стеарокс-6, -920). Применяется при прокатке черных металлов.

Эмульсолы ЭТ-1, ЭТ-2, ЭТ-3 — концентраты на основе минерального масла с добавкой таллового масла, натриевых мыл маллового масла. Общее содержание органических к-т — 8—12 %. В ЭТ-2 и ЭТ-3 часть к-т таллового масла заменена масляным асидолом. К. ч. эмульсолов 2—6 мг КОН/г.

Применяются при обработке резанием черных металлов в виде 3—10 %-ных водных эмульсий, при прокатке труднодеформируемых сталей и сплавов в виде 3—12 %-ных водных эмульсий, иногда с добавкой 2 % моющей присадки.

Укринол-1 — концентрат на основе смеси минерального масла, эмульгаторов и ингибиторов коррозии. При смешивании с водой образует эмульсию молочного цвета.

Применяется при обработке резанием стали, чугунов и цветных металлов в виде 2—10 %-ных водных эмульсий.

Аквол-2 — концентрат, аналогичный укринолу-1, дополнительно активированный антиизносными и антизадириными серу- и хлорсодержащими присадками. При смешивании с водой образует светло-коричневую эмульсию.

Применяется при обработке резанием средне- и труднообрабатываемых сталей и сплавов в виде 2—10 %-ных водных эмульсий.

Аквол-10М — концентрат на основе полиалкиленгликолей и ингибиторов коррозии. При смешивании с водой образует прозрачные или слегка опалесцирующие растворы.

Применяется при обработке резанием чугунов, углеродистых, легированных, нержавеющей, жаропрочных инструментальных сталей и сплавов в виде 1,5—10 %-ных водных р-ров.

Эмульсол Т — композиция на основе минерального масла (трансформаторное, И-12А) и триэтаноламинового мыла олеиновой к-ты. К. ч. 5—9 мг КОН/г.

Применяется при прокатке черных металлов, производстве тонкого листа в виде 30—40 %-ных эмульсий.

Эмульсол на основе предохранительной смазки СП-3 — концентрат на основе трансформаторного масла с добавками триэтаноламина, триэтаноламинового мыла олеиновой к-ты или СЖК.

Применяется при прокатке лент и листа из меди и медноцинковых сплавов, алюминия и его сплавов, труднодеформируемых сталей и сплавов в виде 30—40 %-ной водной эмульсии.

Эмульсол ОЭ — композиция на основе индустриального масла (80 %) с присадками стеарокс-6 или -920 (10 %) и смазки технологической прокатной СТП-1 (10 %). Смазка СТП-1 может быть заменена гидрогенизированным кориандровым маслом (продукт кориандр 2). К. ч. 1,8—2,2 мг КОН/г.

Применяется при прокатке труднодеформируемых сталей и сплавов в виде 30 %-ной эмульсии.

Эмульсолы ОХМ и ПХМ — 8—10 %-ные водные эмульсии отработанного хлопкового масла (ОХМ) и полимеризованного хлопкового масла (ПХМ) в омыленном состоянии.

Применяется при прокатке черных металлов, производстве тонкого листа, прокатке труднодеформируемых сталей и сплавов, при производстве оцинкованных и трудоемких профилей. Смесь отработанного хлопкового масла и 11—20 % стеарокс-920 применяется в качестве эмульгирующего промасливателя после травления перед прокаткой.

Эмульсол ОМ — композиция на основе минерального масла И-20А, триэтанол-аминового мыла СЖК $C_{10}-C_{20}$, стеарокса-6 и других присадок. К. ч. 18—22 мг КОН/г.

Применяется при прокатке металлов.

Эмульсия кориандрового масла ЭК-2. Кориандровое масло (продукт кориандр 2) — 1, эмульгатор — 0,2—0,25; моющая добавка — 0,03—0,04.

Применяется при прокатке металлов.

Эмульсол ЭТ-2у — композиция на основе минерального масла, таллового масла и триэтаноламина.

Применяется при прокатке металлов.

Эмульсии МАС, МЭВАН, ТЭВАН. Состав: МАС — моноэтаноламид $C_{10}-C_{18}$ — 0,5, высшие жирные спирты $C_{10}-C_{18}$ — 0,5, вода — до 100; МЭВАН — эфиры высших жирных спиртов — 1, моноэтаноламид $C_{10}-C_{18}$ — 0,8, АМСК-50 — 0,8, триполифосфат натрия — 0,2—0,3, вода — до 100; ТЭВАН — компоненты МЭВАН, усиленные добавкой эмульгатора Т-2.

Применяются при холодной прокатке черных металлов, при горячей прокатке алюминия и его сплавов.

Эмульсол ЭКС — композиция на основе минерального масла малой вязкости с добавкой 8—10 % омыленных кубовых остатков производства СЖК, фракции выше C_{20} окисленного парафина. К. ч. 8—10 мг КОН/г.

Применяется при обработке металлов.

Эмульсия НГЛ-205 — 10—12 %-ный р-р сульфатов натрия в масле М-6 (АС-6) с добавками нитрата натрия, тринатрийфосфата и карбоната натрия.

Применяется при точении и шлифовании черных и цветных металлов в виде 3—10 %-ных водных эмульсий.

СДМУ — концентрат на основе экстрактов селективной очистки масел с добавками сульфатов натрия, полученных из масла М-6 (АС-6), а также дисульфида молибдена и пассивирующих компонентов.

Применяется при шлифовании, сверлении и точении черных и цветных металлов в виде 5—10 %-ных водных эмульсий.

ЭМУС — концентрат на основе минерального масла с добавками сульфатов (сульфированных масел) и противозносных присадок.

Применяется при точении и шлифовании черных и цветных металлов в виде 3—5 %-ных водных эмульсий.

ВНИИ НП-117Т — концентрат на основе экстрактов селективной очистки масла с добавками сульфатов натрия, наftenатов калия, 1,4-бутилдидола, меркаптобензотиазола, хромовой соли стеариновой к-ты.

Применяется при обработке черных металлов и жаропрочных сплавов типа ЭИ-661 и ЭИ-787.

Смазочно-охлаждающие жидкости

Для шлифования алюминиевых сплавов.

Триэтаноламин — 0,2; нитрит натрия — 0,4; тринатрийфосфат — 0,1; бура — 0,2; карбонат натрия — 0,3; смачиватель ОП-7 — 0,1; вода — до 100.

Для абразивно-алмазной обработки:

1. Керосин — 25; сульфокрезол — 60; олеиновая к-та — 15.
2. Керосин, масло И-12 (20) — 92—96; олеиновая к-та — 4—8.

Для горячей штамповки алюминиевых сплавов

1. Графит — 15—25; хлорид аммония — 0,2—0,8; хлорид натрия — 0,001; сульфат натрия — 0,005—0,05; аммиак, водн. р-р — 1,5—3,5; сульфонол — 0,05—0,5; нитрат калия — 1,0—4,0; гексаметиленetetрамин — 0,3—1,5; вода — до 100.
2. Графит — 1—5; высшие спирты, например октадециловый — 5—40; масла индустриальные, керосин, животные жиры, растительные масла — 5—40; эмуль-

гатор (соли щелочных металлов жирных к-т, аминовые соли или алкиламиновые соли и эфиры, триэтаноламиновая соль олеиновой к-ты) — 0,1—20; вода — остальное.

Для штамповки и прессования различных металлов и сплавов

Рецептуры 3—5 рекомендуются для углеродистых сталей.

1. Смесь нафтяных масел — 73; триолеат многоатомного спирта — 5; оксигетилированная стеариновая к-та — 4; дисульфид молибдена — 8; вода — 10.

2. Мыло к-т говяжьего жира — 10—30; полиэтиленгликоль ($M = 4000$) — 1—5; стеарат кальция — 1—3; нитрит натрия — 1—5; бура — 65—75; ПВХ — 1—5.

3. Вермикулит — 4; гидрогенизированное касторовое масло — 3; олеиновая к-та — 93.

4. На-соли жирных к-т — 75—90; карбонат или метасиликат натрия, или карбонат калия — 25—10.

5. Водорастворимые гликоли, глицерин и их смеси — 20—70; полиоксикаленгликоли — 0,5—5; жирные к-ты $C_{18}-C_{22}$ — 5—30; аминосипры — 4—25; растворители (вода, спирты) — 1—40; ингибитор коррозии — 0,1—5.

Для обработки стали давлением

1. Эфиры полиоксикаленгликолей (водорастворимые ПАВ) — 10—60; эфиры полиоксикаленгликолей (маслорастворимые ПАВ) — 10—40; ПАВ типа фосфата, или соли эфира фосфорной к-ты, или соли жирной к-ты (щелочные, аммониевые, алкалоидные) — 10—50.

2. Синтетический или природный жир — 1,2—6; полиоксигетилированная жирная к-та — 0,4—2; продукт окисления парафиновых углеводородов, обработанный аммиачной водой, — 0,4—2; вода — до 100.

Пластичные смазки [69]

Смазки общего назначения для повышенных температур

БНЗ-3 (для горнорудного оборудования). Масло индустриальное И-40А; литиевое мыло стеариновой к-ты — 8,5; литиевое мыло касторового масла — 2; антиокислительная присадка (дифениламин) — 0,5; осерненное касторовое масло — 4.

ВНИИ НП-242. Смесь масел индустриального И-50А и машинного СУ из Волгоградских нефтей; литиевое мыло стеариновой к-ты — 13; дисульфид молибдена — 2; антиокислительная присадка (дифениламин) — 0,3.

ПК. Смесь индустриальных масел И-12А и И-20А; комплексное литиево-кальциевое мыло фракции СЖК $C_{10}-C_{20}$ — 18; уксусная к-та — 1; антиокислительная присадка (дифениламин) — 0,5; монтан-воск — 1,5; канифоль — 1; вода — 0,5.

ЭШ-176 (марки А и Б). Смесь масел веретенного АУ и авиационного МС-20 или МС-20С (3 : 3,5); литиево-цинково-свинцовое мыло (6,3 : 2,7 : 0,8) фракции СЖК $C_{17}-C_{20}$ — 28; касторовое масло — 3,2; асидол — 0,9; канифоль — 0,6; графит П — 1,7; оксид алюминия — 0,15; пентаэритрит — 0,07.

Многоцелевые смазки

Литол-24. Смесь масел веретенного АУ и индустриального И-50А (1 : 3) или остаточных и дистиллятных масел западносибирских нефтей; литиевое мыло 12-оксистерариновой к-ты — 13; антиокислительная присадка (дифениламин или неозон Д) — 0,5 или 0,7 соотв.; вязкостная присадка (полиизобутилен П-20) — 4; пигмент красный — 0,02.

Фиол-2М. Смесь масел веретенного АУ и индустриального И-50А (1 : 1); литиевое мыло гидрированного касторового масла — 12,5; антиокислительная присадка (дифениламин) — 0,4; вязкостная присадка (полиизобутилен П-20) — 3,5; дисульфид молибдена МВЧ-4 — 2.

Термостойкие смазки

ВНИИ НП-207. Смесь полиэтилсилоксановой жидкости 132-25 (ПЭС-С-2) и синтетического углеводородного масла МАС-35; комплексное кальциевое мыло СЖК $C_{10}-C_{18}$ и уксусной к-ты (3 : 1) — 16; антиокислительная присадка (альдоль- α -нафтиламин) — 0,5.

СТ-смазка НК-50 (самолетомоторная тугоплавкая). Авиационное масло МК-22 или масло МК из эмбинских нефтей; натриевые мыла саломаса и технического жира (1 : 1) — 18—25; коллоидный графит ($\geq 0,5\%$ на сухую массу), следы воды.

Униол-1. Авиационное масло МС-20 или остаточные масляные компоненты; комплексное кальциевое мыло фракции СЖК $C_{10}-C_{20}$ — 12; уксусная к-та — 4; антиокислительная присадка (дифениламин) — 0,5.

ЦИАТИМ-221. Полиэтилсилоксановая жидкость 132-24 (ПЭС-С-1); комплексное кальциевое мыло 16-стеариновой и уксусной к-т (3 : 1); антиокислительная присадка (дифениламин) — 0,5.

Вакуумная антифрикционная смазка ВНИИП-257

Смесь полифенилэтилсилоксановой жидкости 133—158 и динизооктилсебацата; комплексное натриевое мыло стеариновой к-ты и нитрита натрия; антиокислительная присадка (фенил- α -нафтиламин) — 0,3; сульфид молибдена — 3.

Морозостойкие смазки

Зимол. Масло АСВ-5; литиевое мыло 12-оксистеариновой к-ты — 10; антиокислительная присадка (неозон Д), антикоррозионные присадки МАСК и М-2, фторопласт 4-НТД.

ЛИТА. Масло веретенное АУ, литиевое мыло стеариновой к-ты, церезин 80 (9 : 6); антиокислительная присадка (п-оксидифениламин) — 0,5; противозадирная присадка ЛЗ-318 — 1,5.

Северол-1. Смесь нефтяного масла И-12А и полисилоксановой жидкости ПЭС-5 (60 : 25); литиевое мыло 12-оксистеариновой к-ты — 11; противозадирная присадка (англамол-99 или сульфол) — 2.

Униол-3М. Смесь масла МС-20 и полиэтилсилоксановой жидкости эсилон-7 (1 : 1); комплексное кальциевое мыло СЖК $C_{10}-C_{20}$ и уксусной к-ты (3 : 1); антиокислительная присадка (дифениламин) — 0,5; сульфид молибдена — 1.

ЦИАТИМ-201. Приборное масло МВП; литиевое мыло стеариновой к-ты — 11; антиокислительная присадка (дифениламин) — 0,3.

ЦИАТИМ-203. Трансформаторное масло с вязкостной присадкой винипол; литиевое мыло стеариновой к-ты — 6; гидрированный осеренный кашалотовый жир — 4; асидол осеренный — 3; противозносная присадка (трифенилфосфат) — 0,5.

Морозостойкие смазки (низкоплавкие)

№ 9. Приборное масло МВП — 81; бариево-свинцовое мыло (10,5 : 8,5) стеариновой к-ты — 16; следы воды.

МЗ. Веретенное масло АУ; алюминиевое мыло СЖК $C_{10}-C_{16}$ и C_6-C_8 (6 : 1) и церезин 75 (отношение мыло : церезин 12 : 10); антикоррозионная присадка (нитро-ванный окисленный петролатум) — 1; вязкостная присадка (полиизобутилен П-10 или П-20) — 0,5.

МС-70. Приборное масло МВП; бариевое мыло стеариновой к-ты — 8; алюминиевое мыло стеариновой к-ты — 5; церезин 80 — 5; вязкостная присадка (полиизобутилен П-200Н, П-200, П-155Н или П-155) — 0,01; вода — до 0,1.

Противозадирные смазки

АМС-1, -3 (стойкие в морской воде). Масло тяжелое цилиндрическое 52; алюминиевое мыло стеариновой и олеиновой к-т: 12 % для АМС-1, 20 % для АМС-3.

ЛС-1П. Смесь масел авиационного МС-20 и индустриального И-50А (3 : 1); литиевое мыло 12-оксистеариновой к-ты — 8; противозадирные присадки ЛЗ-23К — 0,4 и хлорэф-40 — 1,1; антиокислительная присадка (дифениламин) — 0,5.

Свинцол 02. Трансформаторное масло с вязкостной присадкой винипол; литиевые мыла: стеариновой к-ты — 6, гидрированного осеренного кашалотового жира — 4, осеренного асидола — 3; порошкообразный свинец — 10, противозносная присадка (трифенилфосфат) — 0,5.

Приборные смазки

ВНИИП-223. Диоктилсебацат; комплексное натриевое мыло стеариновой к-ты и нитрита натрия; противозносная присадка (трикрезилфосфат); антиокислительная присадка (фенил- α -нафтиламин).

ОКБ-122-7. Смесь полисилоксановой жидкости ПЭС-4 и масла МС-14 (4 : 1); церезин 80 — 16; литиевое мыло стеариновой к-ты — 5,5.

ЦИАТИМ-202. Смесь масел трансформаторного и МС-14 (2 : 7); литиевое мыло стеариновой к-ты и касторового масла (10 : 1,4) — 12; антиокислительная присадка (дифениламин) — 0,3.

Часовая и телефонная смазки

Масло индустриальное И-50А; алюминиевое мыло стеариновой к-ты — 15; пластификатор ДАФ-789 — 3.

Оптические смазки

АЦ-1. Смесь масла МС-6 и диоктилсебацата (3 : 1); церезин 80 — 8; алюминиевые мыла СЖК: $C_{10}-C_{16}$ — 10, C_6-C_8 — 2; антиокислительная присадка (фенил- β -нафтиламин) — 0,2; вязкостная присадка (полиизобутилен П-20) — 0,5.

Крон 1. Смесь масла МС-6 и диоктилсебацата (3 : 1); литиевое мыло 12-оксистеариновой к-ты — 10; церезин 80 — 6; стеарат алюминия — 0,5; антиокислительная присадка (п-оксидифениламин) — 0,5; вязкостная присадка (полиизобутилен П-20) — 0,5.

Индустриальные смазки

ИП-1, -1-3. Масло цилиндрическое — 11; кальциевое мыло — 15; хлопковое масло и саломас (3 : 1); вода — до 2; сера $\geq 0,3$.

Металлургическая № 137. Смесь масел цилиндрического 38 и авиационного МК-22 (20 : 72); натриевые мыла: касторового масла — 3,7, стеариновой к-ты — 3,5, канифоли — 0,7; вода — до 0,4.

Ротационная ИР. Авиационное масло МС-20 или МК-22; алюминиевое мыло стеариновой к-ты — 14.

Текстильная ИТ. Парфюмерное масло; натриевое мыло саломаса — 12.

Униол-2. Авиационное масло МС-20 или МС-20С; комплексные кальциевые мыла СЖК $C_{10}-C_{20}$ — 12, уксусной к-ты — 4; антиокислительная присадка (дифениламин) — 0,5.

Автомобильные специализированные смазки

№ 158. Авиационное масло МС-20; литиевые мыла — 16; стеариновой к-ты, касторового масла, канифоли (12 : 4,5 : 0,7); калиевые мыла тех же омыляемых компонентов — 4; антиокислительная и противозносная присадки (фталацианин меди) — 2.

АМ для переднего ведущего моста (карданная). Масло АК-15 — 80; натриевые мыла: технического саломаса — 8, хлопкового масла — 2,5, касторового масла — 3, сосновой канифоли — 4; вода — 0,75.

КСБ. Масло индустриальное И-50А; натриевые мыла: саломаса — 7, стеариновой к-ты — 12; сера молотая — 3; пудра медная ПМС-20 — 10; антиокислительные присадки; антралиновая к-та — 1, фенил- β -нафтиламин — 5.

ЛЗ-31. Сложный эфир № 2 с вязкостной присадкой совол или хлордифенил (7 : 1); литиевое мыло стеариновой к-ты — 19; антиокислительная присадка (дифениламин) — 0,2; антикоррозионная присадка (бензотриазол) — 0,1.

ЛСП-15. Смесь масел индустриального И-50А и веретенного АУ (2,5 : 1); литиевое мыло гидрированного касторового масла — 12; антиокислительная присадка (дифениламин) — 0,3; оксид цинка — 17; вязкостная присадка (полиизобутилен П-20) — 3,5.

МЗ-10. Масло МВП; цинковое мыло стеариновой к-ты — 10; церезин 65 или 75 — 5; вязкостная присадка (винипол) — 5; графит П — 3.

Фиол-2У. Смесь масел ПС-28 и АСВ-5 (55 : 45); литиевое мыло 12-оксистеариновой к-ты — 8; антиокислительные присадки: фенил- α -нафтиламин — 1, ДФ-11 — 1; дисульфид молибдена — 5; полиэтилен — 0,5.

ШРБ-4. Масло индустриальное И-20А; комплексное бариевое мыло высших жирных к-т, входящих в состав хлопкового масла, 12-оксистеариновой к-ты, СЖК C_6-C_8 или C_7-C_9 и уксусной к-ты (20 : 3 : 2,2 : 2,5); антиокислительная присадка (дифениламин) — 0,6.

ЯНЗ-2. Масло индустриальное И-12А; натриево-кальциевое мыло СЖК (6 : 1) — 15; Na-соли СЖК C_4-C_8 — 0,75; сульфат натрия — 0,7; вода — до 0,5.

ЖА (антиаварийная). Индустриальные масла выщелоченные; натриевые мыла асидол-мылонафта — 40; графит ГС-4 или П — 5—7.

ЖД (твердая паровозная дышлавая). Автотракторное летнее трансмиссионное масло (нитрол Л); натриевые мыла саломаса и гудронного сала (20 : 7) — 30; вода — 6; своб. щелочь — до 1,2.

ЖК (кулисная). Индустриальные масла выщелоченные; натриевые мыла саломаса — 10—12 или гудронного сала — 7—12; вода — до 3.

ЖР (рельсовая). Смесь масел осевого 3 и индустриального И-5А (73 : 5); натриево-кальциевые мыла: гудронного сала — 6, касторового масла — 5, саломаса — 4; графит ГС-4 или П — 6—7; сера — 1; озокерит — 2—3; вода — до 0,5; своб. щелочь — до 1.

ЖРО (для роликовых подшипников). Масло веретенное АУ; литиевые мыла: стеариновой к-ты — 11, олеиновой к-ты — 1,5; антиокислительная присадка (дифениламин) — 1.

ЛЗ-ЦНИИ. Масло веретенное АУ или его смесь с индустриальным И-50А; натриево-кальциевое мыло (5 : 1) касторового масла — 19; антиокислительная присадка (дифениламин) — 0,7—1; ДФ-11 — 5; вода — до 0,5.

Метро (М-1, -2, -3). Масла индустриальные И-40А, И-50А; натриевые мыла СЖК: для М-1 — 55; М-2 — 45, М-3 — 35; вода — до 1.

Арматурные смазки

Бензиноупорная. Окисленное касторовое масло; глицерин — 4; цинковое мыло касторового масла — 30; вода — 2.

ЛЗ-162. Масло веретенное АУ; литиево-цинковые (4 : 1) мыла СЖК $C_{17}-C_{20}$ — 25; слюда молотая — 12; канифоль — 0,7; оксид алюминия — 0,15.

ЛЗ-ГАЗ 41. Масло индустриальное И-50А; литиево-кальциевое мыло 12-оксистеариновой и стеариновой (12 : 4) к-т — 18; ионол — 1,5; НГ-203А — 1,5; техн. углерод ацетиленовый — 5; дисульфид молибдена — 3.

Резьбовые смазки для бурового оборудования

ВЛ (лейнерная). Масло индустриальное И-20А; натриевое мыло саломаса — 16; графит П — 17.

ВНИИП-232. Масло индустриальное И-20А; литиевое мыло стеариновой к-ты — 3; дисульфид молибдена МВЧ-1 — 70.

Р-2. Смесь индустриальных масел И-12А, И-40А или И-50А; алюминиевое мыло стеариновой к-ты — 6; графит П — 18; порошки: свинца — 29; цинка — 12; медная пудра — 4.

Р-402. Смесь масла индустриального И-50А и полисилоксановой жидкости 132-24 (ПЭС-С-2) или ПЭС-5 (1 : 2); мыла стеариновой к-ты: алюминиевое — 1, литиевое — 6; графит П — 2; порошки: свинца ПСА — 29, цинка ПЦВ — 14; медная пудра — 5.

Р-416. Масло веретенное АУ; цинковые мыла: стеариновой к-ты, монтан-воска, СЖК $C_{17}-C_{21}$ (1 : 1 : 6) и литиевые мыла этих же к-т, а также порошок свинца — 59, оксид свинца — 2,5; сульфид свинца — 3,5; триэтиленгликоль — 0,4.

Герметизирующие смазки

Вега-1, -2 (соотв.). Нефтяной церезин 80 — 32 и 25; пластификатор ОМСК-1 — 25 и 20; канифоль — 20 и 20; стеарат лития — 10 и 10; полиэтилсилоксановая жидкость ПЭС-7 — 10 и 20; монтан-воск — 2,8 и 3; нигрозин (краситель) — 0,2 и 0,2; этиленпропиленовый каучук — 0 и 1—1,8.

Замазка 33К-3у. Масло тяжелое цилиндрическое 52 (вапор); алюминиевое мыло СЖК $C_{10}-C_{16}$ — 25; петролатум — 26; церезин и/или синтетический каучук СКБ-45 — 0,5.

ФОТОРЕАГЕНТЫ ДЛЯ НЕКОТОРЫХ ОКИСЛЕННЫХ МИНЕРАЛОВ И НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИХ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ [70—72]

В таблице использованы следующие сокращения и фирменные названия ПАВ-фотореагентов:

Аэро соли — экидисульфосукцината, обладающие смачивающими, пенообразующими, диспергирующими свойствами. Аэрофлот-15, -25, -31 — арилатифосфорные к-ты. Аэрофросы — высшие алкилфосфорные спирты. Кантогенаты — Na- и K-соли кантогенной (дистилсукцинной) к-ты, где R содержат от 2 до 6 атомов C (наиболее употребительны кантогенаты с изопропиловым и амилновым радикалами). Реагенты (R) серии 400 (аэропромоторы 404, 407, 412, 425) — производные меркаптобензоатазола. Реагенты (R) серии 600 (аэропромоторы 610, 620, 633) — природные органические коллоиды: клей, желатина, танина, крахмала, экстракты клебара. Реагенты (R) серии 700 (аэропромоторы 710, 723, 765) — продукты тана жирных к-т растительного происхождения, мыла на основе этих к-т. Реагенты (R) серии 800 (аэропромоторы 801, 825, 830, 845) — АПАВ типа нефтяных и водорастворимых сульфатов.

Фототируемый минерал	Состав	Регуляторы	Депрессоры	Активаторы	Основные собиратели	Пенообразователи	Реагенты, способствующие действию собирателя	Реагенты, улучшающие селективность
Апатит	$Ca_3(F, Cl) \cdot (PO_4)_2$	$NaOH, Na_2CO_3$	НГ, крахмал, молочная к-та	—	R-710, -765; олеиновая к-та, сырое талловое масло	Аэрофрос, сосновое масло	—	—
Боксит	$Al(OH)_3$	$NaOH, полифосфаты, H_2SO_4$	—	—	R-801, -825; олеиновая к-та	Аэрофрос	Керосин	—
Вермикулит	Видоизменяемые слюды	Na_2SiO_3	Реагенты серии 600	—	Амины	Аэрофрос, сосновое масло, крезоловая к-та	Аэрофлот 25, 31; дизельное топливо	Соли алюминия
Гипс	$CaSO_4 \cdot 2H_2O$	—	H_2SO_4 желатина, танниновая к-та	—	R-765, -710; катионные собиратели, сульфаты высших спиртов	Сосновое масло, F-77, крезоловая к-та	—	Олеум
Глины	Гидроксид алюминия, силикаты	Кислая среда pH-3	Жидкое стекло	—	Амины, катионные собиратели	Аэрофрос, сосновое масло	Дизельное топливо, пиридин	—

Флюируемый минерал	Состав	Регуляторы	Депрессоры	Активаторы	Основные собиратели	Пенообразователи	Реагенты, способствующие действо собирателя	Реагенты, улучшающие селективность
Магнезит	MgCO ₃	Нейтральная среда	Щелочной крахмал, таннин	—	R-710, -765; оленовая и нафтеновая к-ты	—	—	Олеум, квебрахо, хлорная известь, фосфат
Слюда	Комплекс силикатов	H ₂ SO ₄	Реагенты серии 600, HF, молочная к-та	Соли свинца	R-801, -825; аминорупина, катонные собиратели, омыленная смола	Аэрофрос, сосновое масло, крезоловая к-та	Аэрофлоты 25, 31; дизельное масло	Соли алюминия, полифосфаты
Тальк	H ₂ Mg ₃ Si ₄ O ₁₂	Нейтральная среда	Реагенты серии 600, олеум	—	R-801, -825; катонные собиратели, амины с короткими цепями	Аэрофрос, сосновое масло	Мазут, керосин	Полифосфаты
Уголь	—	То же	Таннин, квебрахо	—	Керосин, дизельное топливо	То же	—	Жидкое стекло
Уран (карнотит)	K ₂ (VO ₄) ₂ ·V ₂ O ₅ ·3H ₂ O	Na ₂ CO ₃	—	Соли свинца	Жирные к-ты, детергенты типа полнокислотных этилированных фенолов	Сосновое масло, крезоловая к-та	—	Na ₂ SiO ₃
Флюорит	CaF ₂	Na ₂ CO ₃ , Na ₂ SiO ₃	Лимонная к-та, BaCl ₂ , соли алюминия	Горячая пудла	R-765, -801, -825	Аэрофрос, сосновое масло, крезоловая к-та	—	Na ₂ SiO ₃ , квебрахо, палкоган, палконат, кислоты HF
Хромит	FeCr ₂ O ₄	Na ₂ CO ₃ , NaOH	—	Обесиливание, Р-Мо-или Р-содержащие к-ты	R-801, -825; жирные к-ты	То же	Дизельное топливо	—

КОМПОЗИЦИИ ПАВ В ПРОЦЕССАХ НЕФТЕДОБЫЧИ [73—78]

Для повышения нефтеотдачи применяют мицеллярные растворы, представляющие собой солюбилизаторы воды и минеральных масел в системе водо- и маслорастворимых ПАВ. Применение АПАВ, которые производятся в больших количествах, ограничено в силу неудовлетворительной совместимости их с жесткими пластовыми водами. Использование НПАВ дает хорошие результаты, но они дороги и дефицитны. Применение композиций на основе различных ПАВ и добавок к ним позволяет устранить недостатки индивидуальных ПАВ.

Примеры композиций, используемых при заводнении пластов

На основе НПАВ и АПАВ

НПАВ	Содержание АПАВ в смеси, %		
	Сульфатол НР-1	ДС-РАС	Сульфатол
ОП-10	60; 70	50; 80	80
Превоцелл W-ON	60; 70	50; 80	70
Конокс J-109	70	80	70
Проксанол 186	60	70	60
Оксамид СТ-12	60	70	60
Синтанол ДС-10	60	80	60
Окисленные жирные к-ты	50	70	50

На основе НПАВ и КПАВ

Композиции применяются при содержании в р-ре 0,05—0,25 %.

НПАВ	Содержание КПАВ в смеси, %	
	Диметилалкил-бензиламмоний хлорид	Катанин А
ОП-10	50	50
Оксамид СТ-15	50	50
Синтанол ДС-10	50	50

Пример композиции мицеллярной оторочки, %

Алкиларилсульфонаты натрия (смесь двух сульфатов, например с $M = 250 + 550$; средняя эквивалентная мол. масса 430; содержание активного в-ва 52 %) — 5,35; оксэтилированный алкил ($C_{12}-C_{15}$) сульфат натрия — 1,14; вторичный бутиловый спирт — 4,13; полисахарид — 0,09; хлорид натрия — 0,70; вода пресная — 83,59.

Примеры композиций, используемых при обезвреживании нефти

Дезэмульгирующая способность индивидуальных ПАВ и их смесей

ПАВ	Количество выделенной воды, %
Дисольван 4411* (0,005 %)	27,0
Сульфенол НП-3 (0,05 %)	0
Дисольван 4411 (0,005 %) + сульфенол НП-3 (0,05 %)	42
Проксанол 186 (0,01 %)	16,7
Олеат натрия (0,1 %)	0
Проксанол 186 (0,01 %) + олеат натрия (0,1 %)	51,6

* НПАВ, блоксополимер окиси этилена и пропилена.

Удельный расход индивидуальных ПАВ и их смесей, обеспечивающих получение безводной нефти

ПАВ	Удельный расход ПАВ, г/т, при использовании						
	в чистом виде			в смеси АНП-2 с НПАВ в соотношении			
	АНП-2	Проксамин	Дисольван	1:1	2:1	3:1	5:1
АНП-2 *	60	—	—	16	24	21	25
Дисольван 4411	—	—	49	16	12	7	5
Итого:	60	—	49	32	36	28	30
АНП-2	60	—	—	34	34	36	—
Проксамин-325	—	55	—	34	17	12	—
Итого:	60	55	—	68	51	48	—

* АПАВ, солянокислая соль высших жирных аминов $RNH_2 \cdot HCl$.

Смачивающие композиции, используемые при транспортировании нефтяных эмульсий [79]

Из одиннадцати приведенных композиций (массовый состав которых выражен в %) 1—3 и МЛ-2 рекомендуются для перекачки высоковязкой нефти с пресными водами, а 6, 8—10 — с минерализованными. При использовании композиции 6 для гидрофилизации внутренней поверхности нефтепровода водный раствор подогревают до 50—60 °С. Композиция 5 рекомендуется для перекачки нефтей, склонных к образованию устойчивых эмульсий. Замена в композиции 7 АПАВ на НПАВ приводит к повышению способности разрушать эмульсии обратного типа, отмывать нефтяные загрязнения и очищать нефть от микрокристаллов хлористых солей и прочих механических примесей.

Компонент	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	МЛ-2
Сульфенол НП-1	—	—	13	—	—	—	—	—	—	—	3
Сульфенол НП-3	12	13	—	—	20	—	14	—	—	—	—
Алкилсульфаты	—	—	—	17	—	—	—	—	—	—	—
Оксиэтилированные спирты (ОС-20)	—	—	—	—	—	—	—	8	18,8	31,6	—
Дисольван 4411	—	—	—	—	20	—	—	—	—	—	—
ДС-РАС	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6
Силикат натрия	66	43	—	66	60	—	—	—	—	—	31
Жидкое стекло	—	—	43	—	—	92	64	—	—	—	—
Карбонат натрия	22	44	44	17	—	—	—	—	—	—	60
Полнакриламид	—	—	—	—	—	8	22	—	—	—	—
Гексаметафосфат	—	—	—	—	—	—	—	60	45	26,4	—
КМЦ	—	—	—	—	—	—	—	32	36,2	42,0	—
Концентрация рабочего р-ра	3,5	3,5	3,5	5,0	10,0	32,5	10,0	3,2	2,8	2,4	10,0

КОМПОЗИЦИИ ПАВ В ЛЕГКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Текстильно-вспомогательные вещества [80—82]

В разделе приводятся примеры авиаживых, замасливающих и шликующих препаратов на основе ПАВ.

Авиаживые ванны

1. Сорбитан С — 1,25; сорбиталь С — 20; противоположная эмульсия — 0,04; вода — 95.

2. Для вязкой текстильной нити. Вазелиновое масло — 50; сульфоолеат аммония — 24; олеат аммония — 9; циклогексанол — 5; вода — 12.

Применяется в виде р-ра (10—25 г/л).

3. Для триацетатных штапельных волокон. Алкилфосфат ОП-70Б (раствор калийтриэтанолamina алкилфосфата с олеиновым спиртом в минеральном масле с добавкой ингибитора коррозии — додецилбензолсульфоната и диспергатора — диэтаноламида лауриновой к-ты) — 50; цитразол ФС (оксиэтилированные жирные к-ты) — 50.

4. С антистатиком (в ч.). Вазелиновое масло — 7; алкамол ОС-2 — 2; ОС-20 — 2; ализариповое масло — 1.

5. С антистатиком (в ч.). Вазелиновое масло — 3; авироль — 5; ОП-10 — 5; олеиновая к-та — 2,5; аммиак — 2.

6. С антистатиком (в ч.). Вазелиновое масло — 7,5; ксилиталь О-10 — 2; ОС-20 — 3; вода — 0,8.

Замасливатели

1. Минеральное масло велосит Л — 90; стеарокс-6 — 3; ОП-4 — 3; ксилитан моноолеат — 4.

2. Вазелиновое масло — 92; стеарокс-6 — 2; олеиновая к-та — 4; ксилитан моноолеат — 2.

3. Вазелиновое масло — 98; ксилитан моноолеат — 1; ОП-4 — 1.

4. Вазелиновое масло С-9 — 97; ксилитан моноолеат — 3.

5. Очищенное минеральное масло — 95; оксиэтилированный лауриновый спирт (2 моль ОЭ) — 5.

6. АП-60. Высокоочищенное парфюмерное масло — 60; алкилфосфаты — 25; бутилстеарат — 15.

7. ППК-1. Вазелиновое масло — 28,6; ксилиталь СК-15 — 28,5; синтетический воск — 14,3; ОП-4 — 28,6.

Рабочая концентрация 0,4—0,6 %.

8. СА. Смесь замасливателя А-1 и стеарокса-920 в соотношении 1 : 1,25.
9. Для стекловолна. Смола на основе дициандиамиформальдегида и уксусной к-ты — 2,0; парафин — 1,25; вазелин — 2,1; стеарин — 0,8; трансформаторное масло — 2,2; ОС-20 — 1,2; вода — до 100.

10. В-1 для вискозной текстильной нити. Минеральное масло велосит Л — 91; триэтанолламин — 1; олеиновая к-та — 4; стеарокс-6 — 4.

11. Для тонкой текстильной нити. Вазелиновое масло — 74,6; олеиновая к-та — 13,6; триэтанолламин — 6,8; ланолин — 2,0; глицерин — 3,0.

12. Для филаментной ацетатной нити. Минеральное масло — 40—85; алифатическая карбоновая к-та с длинной цепью — 5—20; алканолламин — 1—10; сульфированная к-та — 1—10.

13. Для ацетатных волокон. Минеральное масло — 70—85; хлорированные высокомолекулярные углеводороды C_{21} — C_{29} — 10—25; смесь оксигетилированных алкилфенолов и оксигетилированных жирных спиртов — до 100.

14. Для ацетатных волокон. Минеральное масло — 49; 9-октадеценфосфат — 16; олеиновая к-та — 10; диметиламиноэтанол — 6; дибутилфталат — 10; алкиларилловый эфир этиленгликоля — 4; этаноламиновое мыло сульфированного жира — 5.

15. Для ацетатной текстильной нити для трикотажного производства. Дизельное масло ДП-1 — 25; олеиновая к-та — 2,75; триэтанолламин — 5,5; вода — до 100.

16. Для формирования филаментных и штапельных волокон (в ч.). Вазелиновое масло — 60; стеарокс-6 — 50; олеиновая к-та — 20; ализариновое масло — 12; триэтанолламин — 10.

17. Для штапельного полиэфирного волокна. Вазелиновое масло — 17,0; авироль — 28,5; ОП-10 — 28,5; олеиновая к-та — 15,0; аммиак (20 %-ный) — 11,0.

18. Для капроновой текстильной нити. Вазелиновое масло — 56,5; стеарокс-6 — 11,23; олеиновая к-та — 8,45; флотационное масло — 19,0; аммиак (25 %-ный) — 2,0; вода — 2,8.

19. Для капроновой технической нити. Вазелиновое масло — 23,0; авироль — 48,0; стеарокс-6 — 11,6; олеат аммония — 10,7; флотационное масло — 6,7.

20. Для капроновой кордной нити. Вазелиновое масло — 68,3; стеарокс-6 — 14,5; олеиновая к-та — 10,8; триэтанолламин — 5,2; ОП-10 — 0,2; этиленгликоль — 1,0.

21. Для формирования технической нити анид. Минеральное масло — 50,5; диэтиленгликоль — 1,85; олеиновая к-та — 13,05; сульфированное арахисовое масло — 23,4; триэтанолламин — 11,2.

22. Для перемотки на машинах. Вазелиновое масло — 85,0; олеиновая к-та — 4,0; триэтанолламин — 1,0; стеарокс-6 — 10,0.

Составы для шлихтования

1. Для вискозной нити на последней стадии отделки в бобинах (в г/л). Стеарокс-6 — 3; авироль — 1,5; желатина — 0,4.

2. Для вискозной комплексной текстильной нити (в г/л). Стиромаль натрия — 3,5—4,5; полиакриламид — 4—5; Na-соль полиметакриловой к-ты — 8—10.

3. Для пряжи из полиамидных волокон. КМЦ — 2; полиметакриловая к-та — 1; этиленгликоль — 0,7; сульфированный жир или масло — 0,3; вода — 96.

4. Для пряжи из смеси полиэфирных и целлюлозных волокон (в ч.). ПВС — 5—7; КМЦ — 1—2.

Составы для подшлихтовки вискозной нити

Для текстильной нити, предназначенной для креповой крутки

1 (в ч.). Сульфированный ланолин — 2; КМЦ — 1,5; вода — 1000.

2 (в г/л). Сульфированный синтетический воск — 1; оксигетилированные к-ты или спирты — 0,5; КМЦ — 1,4—1,5.

При отделке

3 (в г/л). Стеарокс-6 — 1—3; авироль — 1,5; желатина — 0,4.

4 (в г/л). Сульфированный ланолин — 2; КМЦ — 1,5.

5 (в г/л). Сульфированный синтетический воск — 1; КМЦ — 1,4—1,5; оксигетилированные к-ты или спирты — 0,5.

6. Препарат 17 (для последней стадии отделки). Na-соль стиромали (10 %-ная) — 50; синтанол ДС-10 — 20; вазелиновое масло — 20; алкилфосфат — 5; олеиновая к-та — 5.

Жидкие аппреты (типовые составы)

1. ПВА — 15—40; крахмал — 0,5—5; оксигетилированные продукты (алифатические или ароматические) — 0,1—2; поливоск — 0,5—1,5; оптический отбеливатель — 0,01—0,3; отдушка, вода — до 100.

2. Активная основа — 35; эмульгатор — до 2; поливоск — 0,5—2,5; ингибитор пенообразования — 0,1—2; оптический отбеливатель — 0,01—0,3; отдушка — 0,1—0,4; консервант — 0,3 (рН = 4÷5).

Жирующие материалы для кожевенной и меховой промышленности

Жирующие материалы общего назначения [83—84]

1. (четыре варианта соотв.). Веретенное масло — 100, 90, 80 и 70; алюминиевое мыло — 0, 10, 20 и 30.

2. (четыре варианта соотв.). СЖК — 100, 90, 80 и 70; алюминиевое мыло — 0, 10, 20 и 30.

3. Ализариновое масло — 50; касторовое масло — 25; мыло «Монополь» — 25.

4. Веретенное масло — 50; ворвань сульфированная — 25; контакт нейтральный — 10; мылонафт — 5.

5. Синтетический жир — 70; ворвань сульфированная — 30.

6. Синтетический жир — 35; жиромол — 25; нафтенат алюминия — 45.

7. СЖК — 80; алюминиевое мыло СЖК — 20.

8. Жиромол. Жирные к-ты C_{10} — C_{16} , нейтрализованные нашатырным спиртом — 20—25; жирные к-ты C_{10} — C_{23} , нейтрализованные нашатырным спиртом, и синтетический жир — 40—45; углеводороды (типа минерального масла) — 10—15; вода ≤ 15—25 (рН ≤ 7,5).

9. Для отходов кож и для подошвенных кож (соотв.). СЖК — 40 и 35; синтетический жир — 40 и 35; кожевенная паста — 20 и 30.

10. Контрольный. Масла: касторовое — 15, веретенное — 15, ализариновое — 35; рыбий жир — 35.

Жирующие смеси для кож хромового дубления

1. Жиромол № 2. СЖК C_{10} — C_{23} , омыленные гидроксидом натрия, + минеральное масло № 2 (до 15 %).

2. Для цветных кож. Синтетический жир — 50; СЖК — 20; мыло «Монополь» — 20; натуральное кукурузное масло — 10.

3. Для цветных кож. Синтетический жир — 50; СЖК — 20; сульфированное кукурузное масло — 20; несульфированное кукурузное масло — 10.

4. Для черных кож. Синтетический жир — 50; сульфированное кукурузное масло — 30; веретенное масло — 20.

5. Для черных кож. Синтетический жир — 60; СЖК — 20; сульфированное кукурузное масло — 20; веретенное масло — 10.

6. Для кож из шкур крупного рогатого скота (два варианта соотв.). СЖК — 70 и 60; кожевенная паста — 0 и 25; сульфированная ворвань — 30 и 15.

7. Для водостойких кож из шкур крупного рогатого скота. СЖК — 70; сульфированный рыбий жир — 30.

8. Для юфти. СЖК — 80; сульфированный рыбий жир — 20.

9. Для ойка. СЖК — 45; сульфированный рыбий жир — 45; веретенное масло — 10.

КОСМЕТИЧЕСКИЕ ПРЕПАРАТЫ

Средства для ухода за кожей лица и тела [85—90]

Увлажняющие и гидратирующие* кремы

1. Увлажняющий. Растительное масло — 5,0; тегасид (глицерин моностеарат) — 16,0; гексадециловый спирт — 1,0; холестерин — 5,0; спирты ланолина — 2,0; метил-п-гидроксibenзоат — 0,2; пропилен-п-гидроксibenзоат — 0,1; аллантоин — 0,5; пропиленгликоль — 5,0; отдушка — 0,2; вода дистиллированная — 65,0.

* См. также Кремы с биостимулирующими свойствами.

2. Гидратирующий. Mg-соль ланолиновых к-т — 2,85; ланолиновые спирты — 6,650; изопропилпальмитат — 22,175; миндальное масло — 0,300, парафиновое масло — 26,028; озокерит — 2,000; консервант — 0,10; вода — 100,000.

3. Гидратирующий. Mg-соль ланолиновых к-т — 2,4; ланолиновые спирты — 0,6; минеральное масло — 44,0; пчелиный воск — 3,0; пропилен-гидроксibenзоат — 0,3; вода — до 100,0.

Питательные кремы

1. (в г). Стеарин — 1050; глицерин — 370; вазелин — 660; изопропилмиристат — 730; метил-*n*-гидроксibenзоат — 15; пропилен-гидроксibenзоат — 14; гексадециловый и октадециловый полиоксэтилированные эфиры (1 : 1) — 240; морская соль — 6; вода — до 10 кг.

2. Скваден — 33,0; кокосовое масло гидрогенизированное — 3,0; ланолин гидрогенизированный — 5,0; октадециловый спирт — 2,0; вазелин — 6,0; микрокристаллический воск — 1,0; глицерин стеарат — 2,5; полисорбат 60 — 2,5; пропиленгликоль — 5,0; отдушка и консервант — 0,3; вода — 39,7.

3. Скваден — 5,0; ланолин гидрогенизированный — 2,0; октадециловый спирт — 7,0; октилдодециловый эфир — 6,0; стеариновая к-та — 2,0; сеет-25 — 3,0; пропиленгликоль — 5,0; отдушка и консервант — 0,5; вода — 67,5.

4. Скваден — 34,0; ланолин гидрогенизированный — 7,0; диизогексадецил адипат — 10,0; вазелин — 5,0; микрокристаллический воск — 11,0; пчелиный воск — 4,0; полисорбат 80 — 1,0; глицериды хлопкового масла — 3,0; пропиленгликоль — 2,5; отдушка и консервант — 0,5; вода — 22,0.

5. Диэтаноламид на основе кокосового масла — 18,0; оксэтилированный додецилсульфат натрия (2 моль ОЭ) — 9,0; 2-(тетрадецилокси) этилмиристат — 10,0; этиленгликоль моностеарат — 5,0; глицерин моностеарат самоэмульгирующий — 4,0; децилолеат — 5,0; краситель, отдушка, консервант, вода — до 100.

6. Оксэтилированный додецилсульфат натрия (2 моль ОЭ) — 3,0; пропиленгликоль — 7,0; 2-(тетрадецилокси)этилмиристат — 10,0; жирные спирты $C_{18}-C_{18}$ — 6,0; силиконовая жидкость ($v = 400 \text{ мм}^2/\text{с}$) — 4,0; краситель, отдушка, консервант, вода — до 100.

7. Для сухой кожи. Пчелиный воск — 6,0; стеариновая к-та — 3,0; масло какао — 4,5; ланолин — 6,0; черепаховый жир — 25,0; миндальное масло — 26,0; холестерин — 1,6; лецитин — 2,5; бура — 3,0; консервант — 0,2; отдушка — 0,2; вода — 22,0.

8. Жирный (в ч.). Ланетте N — 12,0; цетиоль v — 17,0; масло сладкого миндаля — 10,0; адепсланэ ангидрид — 2,0; байсиловое масло M300 — 5,0; консерванты: солброд P — 0,05, солброд M — 0,15; глицерин DAB₇ — 3,0; хамамелис дистиллят — 10,0; парфюмерное масло — 0,7; вода дистиллированная — 40,4.

С протекновыми производными

9. Стеариновая к-та — 3,0; октадециловый спирт — 2,0; минеральное масло — 7,0; метил-*n*-гидроксibenзоат — 0,1; пропилен-гидроксibenзоат — 0,1; О-Про (протекновое производное) — 2,0; пропиленгликоль — 5,0; триэтаноламин — 1,0; сорбат натрия — 0,1; отдушка, вода деонизированная — до 100.

10. Глицерин моностеарат — 3,0; стеариновая к-та — 3,0; изопропилмиристат — 2,0; ланолин жидкий — 2,0; протекновые производные: супер-Про-25 — 2,0 и супер-Про-5A — 5,0; глицерин — 3,0; триэтаноламин — 1,0; метил-*n*-гидроксibenзоат — 0,15; пропилен-гидроксibenзоат — 0,15; отдушка — 0,2; вода деонизированная — 78,5.

С жирсахарами (дневные и ночные)

	11	12	13	14	15	16
Сахароглицериды пальмового масла	3	—	—	—	—	10
Сахароглицериды соевого масла	—	3	—	—	—	—
Сахароза монолаурат	3	2	2	3	4	3
Сахароза дистеарат	—	4	12	3	4	—
Стеариновая к-та	5	—	8	10	4	10
Ореховое масло	5	—	5	—	—	—
Яичное масло	5	—	—	—	—	—
Витамины А (ацетат)	0,1	—	—	—	0,1	—

Сорбит	5	5	—	5	10	7
Масло сладкого миндаля	—	8	—	—	—	5
Фитостимулированное масло	—	2	—	—	—	—
Цетиол	—	—	5	—	5	—
Полиглицоль 300	—	—	8	—	—	—
Гексадециловый спирт	—	—	—	1	—	—
Масло миндальных косточек	—	—	—	7	—	—
Плацентарное масло	—	—	—	—	—	5
Масло зародышей кукурузы	—	—	—	—	5	10
Антиоксидант, отдушка, вода	Везде до 100					

С витаминами

17. Стеариновая к-та — 13,0; жидкий ланолин — 5,0; глицерин моностеарат — 0,8; сорбитан триолеат — 2,0; спан 85 — 1,0; персиковое масло — 5,0; витамин А (пальмитат) — 0,1; витамин Е — 0,02; триэтаноламин — 1,0; метил-*n*-гидроксibenзоат — 0,2; вода — 52,5.

18. Вазелин — 42,5; парафин — 7,0; изопропилмиристат — 4,0; гексадециловый спирт — 2,0; ланолин безв. — 4,0; сульфат магния — 0,2; сорбо — 3,0; витамин Е — 0,4; консервант — 0,2; вода — до 100.

19. Парафиновое масло — 15,0; вазелин — 15,0; изопропилмиристат — 5,0; кремофор WOCE 5070 — 3,0; GS сальбенвакс 5190 — 2,0; карнаубский воск LV35 — 1,0; витамин Е — 3,0; витамин F — 2,0; витамин А — 0,05; отдушка — 0,3; вода — 56,65.

Кремы с биостимулирующими и регенерирующими эпидермис свойствами

1. Полиэтиленгликоль(400) моностеарат — 1—3; полиэтиленгликоль(300) моностеарат — 1—4; ланолин — 5—10; ацетилованный ланолин — 1—3; частично оксэтилированный ланолин — 2—5; эфир жирной к-ты разветвленного строения — 5—15; диэтиленгликоль моностеарат — 5—10; экстракты из облепихи: липофильный — 5—15, гидрофильный — 5—15; консервант — 0,05—0,1; вода — 15—70.

2. Гидратирующий. Алкилфосфат алканоламин — 1—1,5; ланолин — 5—10; гексадециловый спирт — 0,5—2,0; полиэтиленгликоль моноолеат — 1—3; минеральное масло — 2—8; пропиленгликоль — 1—4; изопропилмиристат — 3—8; консервант — 0,1—0,2; отдушка — 0,2—0,8; околоплодная жидкость — 5—20; консервант (фенилмеркурборат) — 0,5—3; вода дистиллированная — 42,5—81,5.

3. Ночной. Полиэтиленгликоль(400) моностеарат — 1—4; полиэтиленгликоль(300) моноолеат — 0,5—2,0; ланолин — 8—15; гексадециловый спирт — 0,5—1,5; изопропилмиристат — 1—5; пропиленгликоль — 1—4; вазелин — 1,2—2,8; околоплодная жидкость — 5—20; консервант — 0,1—0,2; отдушка — 0,2—0,8; вода дистиллированная — 53,5—80,7.

Дневные кремы*

1. Стеариновая к-та L2SM — 10,0; бутилстеарат Н — 3,0; байсиловое масло M300 — 4,0; консерванты: солброд P — 0,05, солброд M — 0,15; тегин — 5,0; триэтаноламин № 9 — 0,4; гидроксид калия (45 %-ный р-р) — 0,3; сионит KPI — 5,0; парфюмерное масло — 0,4; вода дистиллированная — 71,7.

2. Полужирный. Амфизол (моноэфир фосфорной к-ты и спиртов $C_{14}-C_{18}$, частично нейтрализованный диэтаноламином) — 2,0; сорбитан олеат — 1,0; стеариновая к-та — 9,0; гексадециловый спирт — 1,5; изопропилмиристат — 7,0; пентильный спирт — 4,0; полиэтиленгликоль — 40,0—8,0; миндальное масло — 2,0; пчелиный воск — 1,0; консервант, отдушка, вода дистиллированная — до 100.

3. Для сохранения цвета лица. Спермацет — 4—8; миристат — 4—9; ланолин безв. — 6—11; алкилфосфат алканолamina — 1—3; диэтиленгликоль моностеарат — 5—7; эфир жирной к-ты разветвленного строения — 1—3; оксэтилированные гексадециловый и октадециловый спирты — 0—1; *n*-ацетилфенолят натрия — 0,2; водный или спиртовый экстракт из Helleborus 4 семейства Ranunculaceae и морозника семейства лютиковых — 0,00001—5,0; вода — 50—79.

* См. также Питательные кремы с жирсахарами, Кремы на основе хостафатов.

Ночной крем*

Амфизол (моноэфир фосфорной к-ты и спиртов C_{14} — C_{18} , частично нейтрализованный диэтаноломином) — 0,5; гексадециловый спирт — 2,0; изопропилмиристат — 10,0; пчелиный воск — 9,0; ланолин — 2,0; вазелин — 23,0; миндальное масло — 8,0; бура — 0,5; консервант, отдушка, вода дистиллированная — до 100.

Кремы на основе хостафатов

1. **Дневной.** Хостафат KW-340 — 10,3; стеарин (тройного прессования) — 14,4; ланолин — 3,1; спермацет — 2,1; пергидросквален — 2,1; вода — 68,0.
2. **Жидкий.** Хостафат KL-340 — 9,8; минеральное масло — 14,7; ланолин — 1,0; петролатум — 2,0; вода — 72,5.
3. **Лечебный.** Хостафат KB-340N — 10,0; изопропилмиристат — 6,0; тексаковакс М 150 — 7,3; парфюмерное масло 65сР — 25,0; байсиловое масло М 300 — 1,0; консерванты: солбродь Р — 0,05, солбродь М — 0,15, пропиленгликоль бидистиллят — 10,0; парфюмерное масло — 0,5; вода дистиллированная — 40,0.

Нейтральные кремы

1. **Детский.** Парафиновое масло 65 мПа·с — 17,0; тристеарат алюминия — 1,0; байсиловое масло М-500 — 3,0; лунацера М — 15,0; модулан — 10,0; оксинекс 2004 — 0,05; вазелин белый — 38,65; диоксид титана (анатаз) — 10,0; оксид цинка — 5,0; парфюмерное масло — 0,3.
2. **Детский.** Вазелин — 10,0; парфюмерное масло — 15,0; GS сальбенвакс 5190 — 3,0; холестерин — 0,5; кремофор WOCE 5070 — 3,0; оксид цинка — 10,0; консервант — 0,2; отдушка — 0,2; вода — 58,1.
3. **Глицериновый.** Тегин — 12,0; парафиновое масло 200сР — 5,0; косбиоль А — 2,0; байсиловое масло М-300 — 3,0; адепсланэ ангидрид — 2,0; консерванты: солбродь Р — 0,05; солбродь М — 0,15; глицерин DAB, — 30,0; парфюмерное масло — 0,4; вода дистиллированная — 45,4.
4. **Ланолиновый.** Ланолин экстра — 10,0; вазелин белый — 10,0; хостафат KO-300N — 3,0; GS сальбенвакс g330 — 3,0; триглицериды — 1,0; изогексадециловый спирт — 3,0; консерванты — 0,1 и 0,1; гидрированное рициновое масло — 0,5; сироп сорбита — 4,0; сульфат магния крист. — 0,3; отдушка — 0,5; вода — 64,5.
5. **Спортивный.** Вазелин — 20,0; парафиновое масло — 6,0; холестерин — 0,5; кремофор WOCE 5070 — 2,0; консервант — 0,3; вода — 71,2.

Препараты для лечения угрей

1. Глицерин моностеарат (чистый) — 5,0; стеариновая к-та — 17,0; солулан 98 — 3,0; амерхол-101 (маслорастворимое гидрофильное НПАВ, смачивающий и эмульгирующий агент, содержащий холестерин, стеролы, ланолин) — 5,0; пропиленгликоль — 5,0; метил-п-гидроксibenзоат — 0,2; пропилен-п-гидроксibenзоат — 0,1; Na-соль додецилсульфата — 0,5; вода — 4,2.

Основу смешивают с равным количеством хлорида натрия (кристаллы 300—400 мкм).

2. Амфизол (моноэфир фосфорной к-ты и спиртов C_{14} — C_{18} , частично нейтрализованный диэтаноломином) — 2,5; стеариновая к-та — 10,0; глицерин моностеарат — 4,0; изопропилмиристат — 6,0; пентиловый спирт — 4,0; гексадециловый спирт — 2,0; гексахлорофен — 0,2; сера осажденная — 2,0; салициловая к-та — 0,5; пропиленгликоль — 6,0; консервант, отдушка, вода дистиллированная — до 100.

Защитные кремы от солнечных ожогов

1. Алкилфосфат алканолламин — 1,3; ланолин — 5—10; спермацет — 0,1—5,0; парафин — 2—20; коллаген — 1—20; жидкий ланолин — 1—8; изопропилмиристат — 1—8; ланолиновые спирты — 2—5; эфир жирной к-ты — 2—6; метилбензоат — 0,1—1,0; витамин А — 0,1—0,2; анестезин — 0—0,2; вода дистиллированная — 31,0—84,8.

* См. также Питательные кремы с жирорастворами, Кремы с биостимулирующими свойствами.

2. Стеарин — 17,5; ланолин — 2,6; спермацет — 4,4; подсолнечное масло — 4,4; эфедрин — 1,8; триэтанолламин — 3,6; вода дистиллированная — 65,7.

3. Протегин — 24,0; тристеарат алюминия — 0,5; парафиновое масло 65 МПа·с — 2,0; байсиловое масло М 300 — 3,0; нео-гелиопан (H+R) — 3,0; консерванты: солбродь Р — 0,1, солбродь М — 0,1; сульфат магния — 0,4; сионит Kfl — 5,0; парфюмерное масло — 0,4; вода дистиллированная — 61,5.

Средства для ухода за руками

Кремы

Кремы-основания (два варианта соотв.)

Глицерин моностеарат самоэмульгирующий — 8,0 и 4,5; жирный спирт C_{18} — C_{18} — 9,0 и 5,0; глицерин — 5,0 и 5,0; тальк — 3,0 и 0; ланолин водн. — 0 и 2,5; техн. белое масло — 0 и 2,0; консерванты, отдушка, вода — до 100.

Смягчающие

1. **Аэрозольный состав** (в ч.). Миристиновая к-та — 1,0; стеариновая к-та — 4,0; гексадециловый спирт — 0,33; производные ланолина — 0,33; изопропилмиристат — 1,17; силиконовое масло ДС 555 — 2,0; глицерин — 1,5; поливинилпирролидон — 0,17; отдушка — 0,5; фреоны 114/12 или 12 — 11,1; вода — 87,83.

2. Глицерин моно- и дистеараты самоэмульгирующиеся — 10,0; глицерин — 21,0; вазелиновое масло — 8,0; силиконовое масло — 3,0; сорбиновая к-та — 0,2; вода — 57,8.

3. Глицерин моностеарат самоэмульгирующий — 12,0; жирный спирт C_{18} — C_{18} — 2,0; глицерин — 5,0; техн. белое масло — 6,0; ланолин безв. — 1,0; дециломат — 10,0; вода — до 100.

4. Глицерин моностеарат самоэмульгирующий — 6,5—8,0; жирный спирт C_{16} — C_{18} — 1,0; глицерин — 12,5; стеариновая к-та — 5,0; диоксид титана — 1,0; вода — до 100.

Барьерные (пористые)

1. Глицерин моностеарат самоэмульгирующий — 9,5; парафин мягкий — 3,0; пчелиный воск — 5,0; глицерин — 5,0; тальк — 10,0; вода — до 100.

2. Глицерин моностеарат самоэмульгирующий — 11,0; парафин самоэмульгирующий — 2,2; пчелиный воск — 4,0; ланолин — 6,0; глицерин — 4,0; додецилсульфат натрия — 0,8; стеарат цинка — 15,0; вода — до 100.

Лосьоны

1. Глицерин моностеарат самоэмульгирующий — 3,0; стеариновая к-та — 2,4; глицерин — 5,0; триэтанолламин — 1,0; краситель, консервант, отдушка — присутствие; вода — до 100.

2. Глицерин моностеарат несамозэмульгирующий — 2,5; монодециловый эфир триэтиленгликоля — 5,0; стеариновая к-та — 2,0; глицерин — 10,0; техн. белое масло — 25,0; триэтанолламин — 0,8; краситель, консервант, отдушка — присутствие; вода — до 100.

3. **Гидратирующий.** Оксипропилированный ланолин — 1—3; алкилбетаинамид жирных к-т — 0,5—1,0; пропиленгликоль — 2,4; этиловый спирт — 5—15; околоплодная жидкость — 8—20; отдушка — 0,2—0,5; консервант — 0,2—0,1; вода дистиллированная — 62,3—83,2.

4. **Аэрозольный состав.** Активная основа: модулан — 1,5; ацетуглан — 1,0; стеариновая к-та (трижды прессованная) — 5,0; гексадециловый спирт — 1,0; изопропилмиристат — 0,5; триэтанолламин — 2,0; пропиленгликоль — 4,0; поливинилпирролидон — 0,5; отдушка — 0,5; вода — 84,0.

Заполнение: основного продукта 92 %, фреонов 114/12 (43 : 57) — 8 %.

Пасты для мытья рук

С древесной мукой

	1	2	3	4
Соль аминокспирта и к-т кокосового масла (50 %-ный продукт)	12	24	13,5	—
Алкилбензолсульфонат натрия (50 %-ный)	6	8	8,5	4
Алкилсульфат натрия	—	—	—	15
Продукт конденсации N-содержащих с соединениями жирного ряда	2	2	2	—
Алкилоамид	—	—	—	1
Пирофосфат натрия кислый	—	—	2	2
Гексаметафосфат натрия	—	—	—	0,5
Древесная мука	16	20	17,5	22
Na-КМЦ	—	—	—	2,5
Каолин	4	—	4	—
Лимонная к-та	Везде до pH = 6			
Отдушка, консервант, вода	Везде до 100			

С неорганическим абразивом

1. Натриево-калиевое мыло (40 %-ное) — 15; алкилсульфат натрия — 1,5; алкилбензолсульфонат натрия (75 %-ный) — 1; алкилоамид — 1; Na-КМЦ (высоковязкая) — 1; гексаметафосфат натрия — 1—0,5; песок — 60; каолин — 6; вода (возможны добавки отдушки) — до 100. pH = 9,5—10.

2. Мягкое мыло (30 %-ное) — 71,0; трепел (проход через сито 180 меш) — 10,4; карбонат натрия — 1,04; силикат натрия — 0,71; крахмал (5 %-ный) — 7,85; вода — 9,0.

	3	4
Сульфат оксипропилированного жирного спирта (56 %-ный продукт)	15	—
Соль аминокспирта и к-т кокосового масла (50 %-ный продукт)	—	4
Продукт конденсации N-содержащих с соединениями жирного ряда	2	1
Жидкое мыло	—	12
Метилбензиловый спирт	2	—
Глицерин	3	—
КМЦ	—	1
Кварцевая мука	78	60

С органическим растворителем

1. Оксипропилированный алкилфенол (7 моль ОЭ) — 10; аминоксоль алкилбензолсульфоната — 1,0; олеиновая к-та — 5,0; триэтаноламин — 2,0; глицерин — 6,0; уайт-спирит — 28,0; вода — до 100.

2. Оксипропилированный алкилфенол (10 моль ОЭ) — 10,0; олеиновая к-та — 9,0; гидроксид натрия — 1,5; глицерин — 15,0; уайт-спирит — 31,0; вода — до 100.

3. Жирная к-та таллового масла — 6,3; натриевые мыла (p-p, 15,3 % твердых веществ) — 14,7; моноэтаноламин — 1,4; пропиленгликоль — 3,0; алкиларилполиэтиленгликолевый эфир — 2,0; ланолин — 0,5; отдушка — 9,5; изопарафиновый растворитель — 54,0; вода — до 100.

Декоративная косметика [91—92]

Губные помады

Типовые рецептуры

	1	2	3
9-Октадеценный спирт	25,6	—	—
Гексадециловый спирт	5,0	45,5	2,0
Касторовое масло	31,0	—	—
гидрогенизированное	—	—	10,0
Пчелиный воск	6,0	—	20,0
Карнаубский воск	7,0	11,0	—
Канделильский воск	—	11,0	—

Озокерит	—	—	6,0
Жидкий парафин	—	—	20,0
Петролатум	7,0	12,0	—
Ланолин	10,0	7,0	10,0
Бутилстеарат	—	2,0	—
Изопропилпальмитат	—	3,42	—
Стеариновая к-та	—	8,0	—
Лимонная к-та	—	0,06	—
Производное бутилтолуола, содержащее группу OH	—	0,02	—
Эозин	0,4	—	0,4
Пигментные красители	8,0	—	9,6
Эфир озозла	—	—	22,0

Примеры рецептур

1. Mg-соль ланолиновых к-т — 1,5; ланолиновые спирты — 2,0; ланолин гидрированный — 4,0; изопропиловый эфир ланолиновых к-т — 5,0; ланолин — 10,0; канделильский воск — 20,0; озокерит — 20,0; парафиновое масло — 48,5; вода — до 100.

2 (в ч.). Сквален — 16,92; твердый парафин — 15,0; карнаубский воск — 2,0; бутилстеарат — 3,0; бутил-п-гидроксibenзоат (косметическая основа) — 0,05; сорбит моноолеат — 4,0; d-маннит (20 %-ный водн. p-p) — 7,0; дипропиленгликоль — 15,0; диоксид титана — 5,7; красный краситель — 1,3; метил-п-гидроксibenзоат (гель) — 0,03; вода деионизированная — 30,0.

3. С искусственным воском эмервакс. Канделильский воск — 6,0; карнаубский воск — 3,0; озокерит — 4,0; парафин — 2,0; эмервакс 1253 — 6,0; ланолин — 10,0; 9-октадециловый спирт — 10,0; жидкий ланолин — 15,65; диоксид титана (25 %-ный p-p в жидком ланолине) — 30,0; красный краситель № 9 (50 %-ный p-p в жидком ланолине) — 13,35.

4. С витамином «Е» и продуктами переработки ланолина (в ч.). Канделильский воск — 5,0; карнаубский воск — 2,95; озокерит — 2,5; спермацет — 1,5; серафил (этилгексилпальмитат) — 4,0; кунжутное масло — 10,0; витамин Е — 0,1; продукты переработки ланолина: нодорлан — 10,0; лантрол — 10,0; касторовое масло — 15,0; диоксид титана (25 %-ный p-p в касторовом масле) — 30,0; отдушка — 0,75.

Тушь для ресниц

1. Жиро-восковая основа. Искусственные воски — 15,0; минеральное масло — 44,0; петролатум — 22,0; изопропилмирилат — 19,0.

2. На основе производного ланолина. Тальк — 33—37; стеарат цинка — 2,0; каолин коллоидный — 5,0; хлороксид висмута — 30,0; производное ланолина эмерест — 6—10; диоксид титана, пигментные красители — 20,0.

3. Жидкая. Минеральное масло — 7,3; пропиленгликоль — 9,1; стеариновая к-та — 11,2; глицерин моностеарат — 4,5; триэтаноламин — 3,6; краситель — 9,1; консервант — 0,2; вода — 55,0.

4. Влагостойкая. Эмульсия ПВА — 10,0; коллоидный силикат алюминия и магния (вингул) — 4,0; триэтаноламин — 1,5; стеариновая к-та — 3,5; тальк — 7,8; пигментный краситель — 5,0; консервант — 0,2; вода — 68,0.

Тональные кремы

1. Стеариновая к-та — 2,6; глицерин моностеарат — 6,0; минеральное масло — 15,0; триэтаноламин — 1,3; консервант — 0,1; бентонин — 4,6; каолин — 5,2; пигменты и тальк — 11,0; вода — 54,2.

2. Натрийметил-КМЦ — 0,2; витум (коллоидный силикат алюминия и магния) — 0,5; пропиленгликоль — 6,0; триэтаноламин — 0,7; метил-п-гидроксibenзоат — 0,2; пропилен-п-гидроксibenзоат — 0,15; стеариновая к-та — 2,0; подавакс — 2,0; новол — 6,5; ородафос (глицерин моностеарат) — 1,0; смесь красителей — 4,5; диоксид титана — 4,0; отдушка — 0,5; вода деионизированная — 65,75.

3. Mg-соль ланолиновых к-т — 4,25; ланолиновые спирты — 4,25; парафиновое масло — 30,3; силиконовое масло — 2,0; озокерит — 2,0; железистоокисные пигменты: красный — 0,7, желтый — 0,8; титановые белила — 1,5; консервант — 0,1; вода — до 100.

4. Пудра-крем (эмульсия типа в/м). Парафиновое масло — 3,0; пальмитиновая к-та — 0,6; миристиновая к-та — 1,0; гексадециловый спирт — 0,7; октадециловый спирт — 0,5; глицерин моностеарат — 3,5; холестерин — 0,5; 1,2-пропиленгликоль — 2,0; поливинилпирролидон — 1,5; алантоин — 0,3; красители: охра-желтый — 1,5; коричневый — 0,75, красный — 0,3; вода — до 100.

Средства для бритья

Кремы для бритья

Составы для аэрозольной упаковки

Для рецептов 1—4 приводится только состав активной основы, для 5 и 6 — заполнение: основного продукта 92 %. Фреонов 114/12 (43 : 57) — 8 %.

1. Калиевое мыло из пальмитиновой и/или миристиновой к-т (75 : 25) — 2,0; пальмитиновая и/или миристиновая к-ты (75 : 25) — 2,0; полиакрилат калия ($M = 100 \div 200\,000$) — 1,5; продукт конденсации окиси этилена и спиртов животного жира (8—10 моль ОЭ) — 2,0; бис-(2-гидроксиэтил)додеканамид — 0,5; отдушка — 0,5; вода — 91,5.

2. Стеариновая к-та L2SM — 18,0; байсидиловое масло M300 — 1,5; парафиновое масло 200 с Р — 3,5; твин 60 — 5,0; сионит Kfl — 5,0; боракс — 2,0; триэтаноламин — 1,0; консервант солбруль М — 0,2; парфюмерное масло — 1,0; вода дистиллированная — 62,8.

3. Желатина — 1—5; эмульгированные натуральные воски — 10—18; спирты натуральных восков — 10—20; вода — 40—60; отдушки и консерванты — до 100.

4. Стеариновая к-та — 6,3; лауриновая к-та — 2,7; триэтаноламин — 4,6; Na-КМЦ — 0,1; сорбит — 5,0; отдушка — 0,4; 2,5-п-метандиол — 12,0; вода — до 100.

5. Эмульсия м/в. Модулан — 0,8; миристиновая к-та — 2,0; стеариновая к-та — 6,0; гексадециловый спирт — 0,5; сорбит — 3,0; триэтаноламин — 4,0; твин 20 — 2,5; твин 80 — 2,5; нейтральное мыло — 1,0; бура — 0,1; отдушка — 0,3; вода — 77,3.

6. Эмульсия м/в. Жирные к-ты кокосового масла — 1,0; стеариновая к-та — 7,0; триэтаноламин — 2,75; глицерин — 2,95; диглицольстеарат — 1,0; глицерин моностеарат — 1,0; отдушка — 0,5; вода — 83,8.

Непенообразующие составы

1. Карбовакс полиэтиленгликоль 1500 — 15; пропиленгликоль — 10,0; триэтаноламин — 1,0; стеариновая к-та — 12,0; гидроксид калия (85 % -ный) — 0,5; альгинат натрия (2 % растительной слизи) — 1,3; полиэтиленгликоль моностеарат — 3,5; отдушка — 0,2; вода — 60,0.

2. Стеариновая к-та (трижды прессованная) — 16,0; ланолин — 4,0; минеральное масло — 4,0; пропиленгликоль — 4,0; гидроксид калия — 0,8; отдушка, консервант — по желанию; вода — 67,7.

3. Стеариновая к-та — 31,0; кокосовое масло — 13,0; гидроксид калия (твердый) — 7,5; гидроксид натрия (чешуйки) — 1,0; глицерин — 4,0; отдушка — по желанию; вода — до 100.

Твердые мыла для бритья

	1. Палочка	2. Кусковое мыло
Животный жир высокого качества	45,0	50,0
Кокосовое масло	22,5	25,0
Стеариновая к-та	2,0	3,0
Гидроксид натрия (чешуйки)	3,0	4,0
Гидроксид калия (твердый)	8,0	10,0
Ланолин	0,2	0,5
Диоксид титана	1,0	1,0
Отдушка	По желанию	
Вода	18,3	6,5

3. Палочка. Калиевые мыла (на жирные к-ты) — 36—39; связанная щелочь (на К) — 5—5,4; силикат натрия (100 % -ный) — 0,1; оксид цинка — 0,3—0,5; антиоксидант — 0,3; оптический отбеливатель — 0,03; отдушка — 1; вода — до 100.

Жидкий препарат для бритья

Глицерин моноолеат — 73,9; полиоксиэтилен(20)сорбитан монолаурат — 6,3; пропиленгликоль — 9,1; ментол — 5,0; вода — 5,7.

Кремы после бритья

1. Хостафат KW-340 — 2,4; высокомолекулярный спирт $C_{16}-C_{20}$ — 9,8; пергидросквален — 2,0; этиловый спирт — 42,0; вода — 44,0.

2. Этиловый спирт денатурат — 70,0; диэтилфталат — 1,0; пропиленгликоль — 1,0; молочная к-та — 1,0; 2,5- или 2,3-п-метандиол — 5,0; отдушка — 3,0; вода — до 100.

Средства личной гигиены

Зубные пасты [94—95]

Гигиенические

	1	2	3
Альгинаты	1,2	—	—
Экстракт жемчужного мха	—	2,6	3,0
Парафиновое масло	2,0	—	—
Карбонат кальция	45,0	35,0	20,0
Пирофосфат кальция	—	—	25,0
Детергент	2,0	1,4	1,4
Вкусовое вещество	1,5	1,0	1,0
Глицерин	20,0	20,0	4,0
Вода	28,3	40,0	45,6

4. Пирофосфат кальция — 43,155; моноглицерид сульфатат кислот кокосового масла — 0,75; додецилсульфат натрия — 0,375; смесь глицерина и воды — 53,37; экстракт исландского мха — 1,5; вкусовое в-во — 0,850.

5. Пирофосфат кальция ($2H_2O$) — 50,0; глицерин — 28,0; трагант — 1,3; додецилсульфат натрия — 1,2; сахарин — 0,13; ароматическое в-во — 1,0; вода и другие добавки — 18,37.

6. «Кольгат». Пирофосфат кальция — 5,0; метафосфат натрия — 42,0 (нераств.); смягчающие и связующие в-ва — 22,0; монофосфат натрия — 0,76; вода и пр. — до 100.

7. Глицерин — 25,0; Na-КМЦ — 1,4; бензоат натрия — 0,5; алюмосиликат натрия — 24,0; диоксид титана — 0,4; кальцинированный оксид алюминия — 10,0; додецилсульфат натрия — 1,5; отдушка — 1,0; сахарин — 0,2; вода денонизированная — до 100.

Лечебно-профилактические

1. Абразивно-полирующие в-ва — 20—75; ПАВ — 0,5—5,0; связующие — 0,2—10,0; нейтральная протеаза — 0,05; гидролизат протеина — 0,1—0,5; соль с ионами металлов — 0,1—1,0; вода и прочие добавки — до 100.

2. Мел — 38,0; Na-КМЦ — 0,7; метил-п-гидроксibenzoат — 0,15; сорбит — 5,0; глицерин — 10,0; додецилсульфат натрия — 2,0; аэросил — 2,0; отдушка — 1,0; сахарин — 0,05; вода — 41,1.

Фторсодержащие

3. Глицерин — 22,0; пирофосфат кальция — 5,0; ПВХ — 43,0; Na-КМЦ — 1,0; бензоат натрия — 0,5; додецилсульфат натрия — 1,5; монофторфосфат натрия — 0,76; отдушка — 0,8; сахарин — 0,2; вода — 25,24.

4. Мел — 49,0; глицерин — 13,0; сорбит (70 %-ный р-р) — 13,0; алюмосиликат натрия — 0,75; Na-КМЦ — 1,0; додецилсульфат натрия — 1,5; монофторфосфат натрия — 0,8; глицерофосфат кальция — 0,2; сахарин — 0,2; бензоат натрия — 0,5; вода, отдушка — до 100.

5. Мел — 35,0; Na-КМЦ — 1,2; пропил-*п*-гидроксibenzoат — 0,1; формалин — 0,1; сорбит (70 %-ный р-р) — 12,0; монофторфосфат натрия — 0,75; додецилсульфат натрия — 1,8; цеолит — 1,0; аллантоин — 0,2; пироогенный диоксид кремния — 2,0; сахарин — 0,08; отдушка — 1,0; вода — 44,87.

6. Пирофосфат кальция — 39,0; смягчающие и связующие в-ва — 30,0; фтористое олово — 0,4; вода и пр. — до 100.

Рекомендуемые против зубного камня

7. Флуорен (3,5-дibromo-3'-трифторометилсалициламид) — 0,25; полиэтиленгликоль 400 — 2,0; фумаровая к-та — 0,15; фталат калия кислый — 1,2; глицерин — 10,0; сорбит — 20,0; алкилсульфат натрия — 0,7; алюмосиликат кальция — 0,4; Na-КМЦ — 1,5; пирофосфат кальция — 30,0; силикат циркония — 8,0; сахарин — 0,1; отдушка — 0,7; вода — 25,0.

8. Алкилдодецилсульфат — 0,4; моноглицерид додецилсульфат натрия — 0,75; Na-КМЦ — 1,15; пирофосфат кальция — 39,0; алюмосиликат магния — 0,4; глицерин — 18,0; сорбит — 6,25; 2,2-диметил-2,2-метилendiоксид-2-малоновая к-та — 1,0; сахарин — 0,12; отдушка — 0,85; вода — 31,85.

Рекомендуемые против кариеса

9. Карбонат кальция — 12,1; пирофосфат кальция — 36,2; *N*-додецилсаркозинат натрия — 2,0; глицерин — 30,6; экстракт ирландского мха — 1,0; подслащающее, вкусовое в-во, консервант — 2,8; вода — 15,3.

10. Ортофосфат кальция — 26,67; ортофосфат аммония — 5,0; мочевиная — 3,0; глицерин — 45,4; пенообразующее основание — 2,89; вкусовые в-ва — 0,98; сахара, консервант — 0,1; трагант — 0,96; вода — 15,0.

11. Карбонат кальция — 50,0; глицерин — 36,75; бикарбонат аммония — 1,0; триэтаноламин гидрофторид — 1,2; сульфат жирного спирта — 5,5; хлорат калия — 2,5; вкусовое в-во — 2,0; вода — 50,0.

Антисептическая

Гиамин 10-X — 0,25; тритон X-100 — 1,00; метилцеллюлоза — 0,70; глицерин — 8,00; ортофосфат кальция — 5,00; карбонат кальция — 43,00; глицин — 0,40; мятое масло — 0,02; кассиевое масло — 0,02; вода — 41,61.

Зубные порошки. Типовые рецептуры

	1	2	3
Карбонат кальция осажденный	93,5	53,5	—
Пирофосфат кальция (2H ₂ O)	—	40,0	94,5
Перечная мята	1,0	—	2,0
Масло кудрявой мяты	1,0	1,0	—
Ментол	0,5	0,2	0,5
Пероксид магния	—	2,5	—
Бура порошкообразная	1,0	—	—
Додецилсульфат натрия	2,5	2,5	2,5
Сахарат натрия	0,5	0,5	0,5
Краситель пищевой красный	По желанию		

4. Моноперсульфат калия — 10,0; тетрапиррофосфат — 50,0; додецилсульфат натрия — 2,0; ортофосфат кальция — 30; сульфат натрия — 28,8; метасиликат натрия — 5,0; бактерицидный препарат — 0,7; вкусовое в-во — 0,5.

Состав для полоскания рта

Бензалконийхлорид (10 %-ный) — 0,600; сахарат натрия — 0,045; амарант — 0,020; коричное масло — 0,200; твин 20 — 1,200; вода дистиллированная — 97,935.

Специальные мыла. Примерные составы [9, 30]

Жировые рецептуры специальных мыл (в ч.)

Жирные к-ты	Для морской воды	Прозрачное	Жидкое туалетное	Для удаления волос	Порошки
Растительных масел					
касторового	0—5	20	—	25	—
кокосового	32—90	36—44	25—0	25	10—5
кориандрового	0—5	—	50—25	—	—
подсолнечного	—	—	25—50	—	—
Саломаса					
кашалотового	35—0	—	—	—	—
низкотитрового	—	—	—	—	50—60
Сала говяжьего топленого светлых сортов	—	44—36	—	50	40—25
Кашалотового жира	—	—	0—100	—	—
Олеиновая	—	—	0—100	—	—
СЖК					
C ₁₀ —C ₁₈	33—0	—	—	—	0—10
C ₁₂ —C ₁₄	—	—	20—30	—	—

Плавающее мыло. Жирные к-ты $\geq 58,3$; вода и летучие в-ва (при 100 °C) ≤ 34 ; хлорид натрия $\leq 1,0$; в-ва, нерастворимые в спирте — до 2; своб. щелочь (на NaOH) — не выше 0,1.

Прозрачное мыло (в ч.). Натриевое мыло (на жирные к-ты) — 41,0—42,0; гидроксид натрия (своб.) — 0,1—0,2; карбонат натрия (своб.) — 0,5—1,0; хлорид натрия — 0,1—0,2; этиловый спирт — 13,0—15,0; сахар свекловичный — 15,0—13,0; глицерин — 4—8; неомыляемые в-ва ≤ 1 ; неомыляемый жир $\leq 0,1$; отдушка — 1—1,5; связанная щелочь (на Na) — 4,9—5; вода — до 100.

Жидкое туалетное мыло

	Обычное	Для сухих волос
Калиевое мыло (на жирные к-ты)	19—20	—
Связанная щелочь (на K)	3—4	—
Триэтаноламиновое мыло (на жирные к-ты)	—	16—32
Триэтаноламин связанный	—	9—15
Этиловый спирт	15—25	15—21
Карбонат калия	0,2—0,6	—
Касторовое масло	—	2—3
Отдушка	1	0,7—1
Вода	До 100	До 100

Туалетное кусковое мыло для воды любой жесткости. Синтетический органический детергент, безв. и не содержащий солей, ≥ 25 ; смесь безв. натриевого или калиевого мыла и синдетов ≥ 65 ; своб. щелочь (на NaOH) $\leq 0,2$; своб. к-та (на олеиновую) $\leq 0,2$; силикат натрия $\text{Na}_2\text{O} \cdot 3, 25 \text{ SiO}_2 \leq 2$ и $\geq 0,5$; Na-КМЦ — 1; вода и в-ва, летучие при 105 °C, ≤ 12 ; в-ва, не растворимые в воде ≤ 2 ; для 5 %-ного р-ра pH = 8,5 ÷ 10,3.

Дезодоранты

1. Глицерин моностеарат — 5,0; полиглицоль(100) моностеарат — 3,0; полиглицоль 400 — 5,0; лапирим хлорид — 0,5; гидроксид хлоралюминия — 30,0; отдушка, вода — до 100.

2. Глицерин моностеарат — 3,5; гидроксид хлоралюминия — 40,0; минеральное масло — 1,5; октадецилдиметилламин — 0,3; оксипропилированный октадециламин — 1,0; молочная к-та — 1,0; отдушка, вода — до 100.

3. Кремы дезодораторные (два варианта соотв.). Глицерин моностеарат самоэмульгирующийся — 12,0 и 9,5; додецилсульфат натрия — 2,0 и 0; синтетический спермацетный воск — 5,0 и 5,0; глицерин — 10,0 и 5,0; диоксид титана — 1,0 и 2,0; хлорид алюминия — 25,0 и 0; гексахлорофен — 0 и 0,5; отдушка, консервант, вода — до 100.

Шампуни, эмульсии и другие препараты для ванн [11, 12, 96—98]

Жидкие шампуни

1. На-соль сульфата жирного спирта — 32,0; хлорид натрия — 2,5; отдушка, краситель, вода — до 100.

2. На-соль сульфата жирного спирта — 50,0; диэтаноламид олеиновой к-ты — 1,0; хлорид натрия — 2,5; отдушка — 1,0; краситель, вода — до 100.*

3. Триэтаноламинавая соль алкилбензолсульфоната — 25; диэтаноламид жирной к-ты кокосового масла — 10; оксипропилированный додециловый спирт — 6; отдушка — 2; вода — 57.

4. ПАВ — 5; N-метилтауридолеиновая к-та — 12; сульфат жирного спирта — 70; вода — 13.

5. «Глория». ПАВ (на 100 % основного в-ва): сульфозетоксилаты — 13,0 и диэтаноламиды жирных к-т или этаноламиды СЖК C_{10} — C_{12} — 2,0; глицерин дистилл. или синтет. — 2,0; лимонная к-та (пищевая, или моногидрат, или безв.), либо винная к-та пищевая, либо ортофосфорная к-та — 0,01—0,20; хлорид натрия — 0—3,0; формалин техн. — 0,2; краситель катионный оранжевый Ж — 0,01; отдушка — 2,0; вода — до 100.*

6. «Пихта». ПАВ (на 100 % основного в-ва) — 20,0, в том числе: сульфозетоксилаты — 12,0, оксипропилированные жирные спирты — 5,0 и диэтаноламиды жирных к-т или СЖК — 3,0; глицерин — 2,0; этиловый спирт (на 100 % основного в-ва) — 2,85; хлорид натрия — 0—3,0; к-та лимонная или винная — 0,1—1,0 или ортофосфорная — 0,05—0,3; масло пихтовое или эфирное сосновое — 0,5; краситель прямой бирюзовый светопрозрачный или его аналоги — 0,006; формалин — 0,2; отдушка — 0,5; вода питьевая — до 100.

7. «Селена». ПАВ (на 100 % основного в-ва) — 20,0, в том числе: сульфозетоксилаты — 11,0, триэтаноламинавая соль додецилсульфата — 5,0, диэтаноламиды жирных к-т или СЖК — 4,0; хлорид натрия — 0—2,0; к-та лимонная или винная — 0,1—0,3, или ортофосфорная — 0,05—0,2; экстракты из хмеля, или тысячелистника, или их смол — 0,3; формалин техн. — 0,2; краситель прямой бирюзовый светопрозрачный или его аналоги — 0,01; отдушка — 2,0; вода — до 100.

Гелеобразные шампуни

1. Триэтаноламинавая соль додецилсульфата (40 %-ная) — 35; диэтаноламид лауриновой и миристиновой к-т — 6; диэтаноламид жирных к-т кокосового масла — 4; оксипропилированный додециловый спирт — 15; сложный дизфир многоатомного спирта и жирных к-т с короткой углеродной цепью — 15; вода — 25.

	2	3
Оксипропилированные продукты		
додецилсульфат натрия (2 моль ОЭ)	2,0	—
то же, высококонц.	57,0	70,0
моноэтаноламид на основе кокосового масла	10,0	5,0
додецилдиметиламинноксид	—	5,0
Этиловый спирт	1,0—1,5	—
Децилолеат и/или изопропилмиристат	—	5,0
Хлорид натрия	4,0	2,5

* Рекомендуются также для мытья волос.

Травяные экстракты, отдушка, краситель, консервант

Лимонная к-та

Вода

Присутствие
До pH = 6,5÷7,0
До 100 До 100

Пеномощные кремы

	1	2	3
Сульфосукцинат	36	—	—
Сульфат оксипропилированного жирного спирта (цетезол 856, цетезол AP)	26	41	21
Перламутризующий агент (продукт GM 4055—оксипропилированный жирный спирт)	5	7,5	5
Продукт конденсации азота с соединениями жирного ряда (пуртон SFD)	—	—	5
Лимонная к-та	—	—	0,1
Отдушка	1—2	1—2	1—2
Краситель, консервант, активные добавки и вода	Везде до 100		

	4	5
Додецилсульфат натрия оксипропилированный (2 моль ОЭ), высококонц.—эмпиколь ESB 70	45,0	45,0
Диэтаноламид на основе кокосового масла	3,0	3,0
Этиленгликоль моностеарат	3,0	—
Перламутризующий агент, конц.	—	15,0
Хлорид натрия и/или гексилэтиленгликоль	Для регулировки вязкости	
Краситель, отдушка, консервант	Присутствие	
Лимонная к-та	До pH = 6,5÷7,0	
Вода	До 100 До 100	

Масляные пеномощные средства

	1	2	3	4
Триэтаноламинавая соль алкилбензолсульфокислоты	30	—	—	—
Оксипропилированные продукты				
жирные спирты	20	25	—	25
алкилсульфаты натрия	—	30	25	—
амин жирной к-ты	5	—	—	10
Эмульгатор	—	—	25	—
Парафиновое и/или вазелиновое масло	30	20	30	15
Целлиновое масло чистое	—	—	—	10
Растворитель APV	—	2	—	—
Этиловый или изопропиловый спирт	5	3	5	2
Хлорид натрия	2	3	3	—
Консервант, отдушка, краситель, если необходимо — добавки, придающие непрозрачность, активаторы и вода деминерализованная	Везде до 100			

Шампуни для душа

1 (два варианта соотв.). Сульфосукцинат (45 %-ный) — 40 и 30; сульфаты жирных спиртов или оксипропилированных жирных спиртов — 40 и 30; алкилоламиды — 3 и 5; хлорид натрия — 0 и 2; краситель, отдушка, консервант, вода — до 100.

	2	3	4	5
Моноэтаноламинавая соль додецилсульфата	40,0	—	—	—
Додецилдиметилбетаин	11,0	—	—	10,0
Додецилсульфат натрия оксипропилированный (2 моль ОЭ)	—	80	—	—
эмпиколь ESB 3	—	—	—	40
эмпиколь ESB 70 (высококонц.)	—	—	45,0	—
Смесь алкилимидазолина с оксипропилированным додецилсульфатом натрия	—	3,0	2,0	2,0
Диэтаноламид на основе кокосового масла	—	—	—	—

Эфир фосфорной к-ты оксипропилированного жирного спирта — 5,0 —
Хлорид натрия — Присутствие 1,0 3,0
Отдушка, краситель, консервант — Везде присутствие
Лимонная к-та — Везде до pH = 6,5÷7,0
Вода — Везде до 100

6. **Бактерицидный.** Коллоидный алюмосиликат магния — 1; вода — 22; алкил-фенилполиглицерольный эфир, 30 % твердого в-ва — 66; полипропиленгликоль — 5; ванцид 89 RE (очищенный октан, бактерицид) — 2; мультистирольный экстракт ланолина — 1; оксипропилированное производное ланолина — 3.

Средства для ухода за волосами [8, 11, 25, 99, 101]

Шампуни общего назначения

Жидкие

1. Алкилсульфонат натрия — 11; сульфопон (продукт конденсации пептидов с хлорангидридами сульфокислот) — 11; этиловый спирт — 7—8; кашалотовые спирты — 0,8; глицерин — 7,0; отдушка — 0,4; формалин — 0,1; вода — до 100.

2. АмПАВ (30 %-ное) — 20; оксипропилированный этаноламид жирной к-ты — 20; диэтаноламид жирной к-ты — 4; додецилтриметиламмоний хлорид (30 %-ный) — 5; лимонная к-та — 1; вода — 50.

3. Оксипропилированный ланолин — 1; оксипропилированный 9-октадеценевый спирт — 1; гексиленгликоль — 3; дикарбоксилат кокосового масла — 20; додецил-сульфат натрия — 20; диэтаноламид жирных к-т кокосового масла — 1; отдушка, краситель — по желанию; вода — до 100.

4. «Морской». ДНС диалкилолаамидов $C_{10}-C_{18}$ — 9; неонил П1214-2, 5НС — 9; диалкилолаамиды — 2; масло сульфированное касторовое — 2; этиловый спирт — 2; вода — до 100.

	5	6	7	8
Додецилсульфат натрия оксипропилированный (3 моль ОЭ)	4,5	—	—	—
То же, высококонц.	—	17,5	—	—
Триэтаноламинная соль додецилсульфата	—	—	30,0	—
Моноэтаноламинная соль додецилсульфата	—	—	—	35,0
Додецилдиметилбетаин	3,0	3,0	3,0	—
N-2-Гидроксидодеканамида	—	—	—	3,0
Хлорид натрия или аммония	Для регулирования вязкости			
Отдушка, краситель, консервант	Присутствие			
Лимонная к-та	Везде для pH = 6,5÷7,0			
Вода	Везде до 100			

Гели, пасты, кремы

1. **Вязкий прозрачный шампунь.** Ланолиновые к-ты — 4; триэтаноламинная соль додецилсульфата — 50; диэтаноламид лауриновой к-ты — 5; метилцеллюлоза — 1; отдушка, краситель — по желанию; вода деионизированная — до 100.

2. Алкилэфирсульфат натрия (28 %-ный) — 50; хлорид натрия — 3,5; отдушка — 0,3; краситель и консервант — 46,2.

3. «Жемчужный». Алкилэфирсульфат натрия (28 %-ный) — 36; алкилэфир-сульфат (конц.) — 6; хлорид натрия — 3; вода, краситель, отдушка, консервант и/или яичный желток — 55.

4. **Пастообразный.** Динатриевая соль конденсата полуэфиров двухосновных к-т — 80; N-2-гидроксидодеканамида — 10; смесь 9-октадеценевого и гексадецило-вого спирта (90/95) — 5; этиленгликоль моностеарат — 5.

На основе алкилсульфатов аммония

5. **Юбилейный.** Алкилсульфаты аммония — 25 ± 2; диэтаноламид к-т $C_{10}-C_{18}$ — 4; мочевины — 5; глицерин — 2; этиловый спирт — 4; отдушка — 0,5; вода — до 100.

6. **Янтарный.** Алкилсульфаты аммония — 20 ± 1; диэтаноламид к-т $C_{10}-C_{18}$ или $C_{10}-C_{18}$ — 5; мочевины — 5; этиловый спирт — 3; отдушка — 0,5; вода — до 100.

Кондиционирующие шампуни

Компоненты	Для нормальных волос				Для сухих волос				Для жирных волос				Мягкие			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Додецилсульфат натрия оксипропили- рованный (2 моль ОЭ)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	20,0*
То же, высококонц.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Моноэтаноламинная соль додецил- сульфата	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Триэтаноламинная соль додецил- сульфата	35,0	—	—	—	30,0	—	—	—	40,0	—	—	—	20,0	—	—	—
Диэтаноламид на основе кокосово- го масла	3,0	3,0	—	—	4,0	4,0	—	—	2,0	2,0	—	—	1,0	—	—	3,0
Моноэтаноламиндисульфат на основе кокосового масла	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Додецилдиметилбетаин	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Амфотерное производное имидазола на основе кокосового масла	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Отдушка, краситель, консервант	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Хлорид натрия или аммония **	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Лимонная к-та	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Вода	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Везде до необходимой вязкости

Везде до pH = 6,5÷7,0

Везде до 100

* Степень оксипропилирования — 3.

** Для мягких шампуней хлорид натрия или гексиленгликоль.

Специальные шампуни

Смягчающие

1. Додецилсульфат натрия — 30,0; пропиленгликоль — 5,0; триэтаноламин — 1,7; олеиновая к-та — 3,3; вода — до 100.

2. Оксигетилированный додециловый спирт — 3,0; модифицированный триглицерид жирных к-т кокосового масла — 2,0; диэтаноламид лауриновой к-ты — 4,0; отдушка — 0,5; вода — до 100.

Детские

1. Тексапон ASV — 50,0; дегитон К — 10,0; хлорид натрия — 4,0; консервант бренидокс L — 0,2; парфюмерное масло — 0,3—0,5; вода — до 100.

2. Сульфат жирного спирта (28 %-ный) — 40; сульфосукцинат жирного спирта (30 %-ный) — 10; метилцеллюлоза — 1; вода — до 100.

На основе АМПАВ

	3	4	5	6	7
Производные имидазола на основе кокосового масла (эмпиген CDR10)	13,0	15,0	—	—	—
Смесь производного имидазола и оксигетилированного додецилсульфата натрия (эмпиген XDR123)	—	—	30,0	25,0	20,0
Оксигетилированный додецилсульфат натрия (3 моль ОЭ) — эмпиколь ESC 3	12,0	15,0	—	—	—
Диэтаноламид на основе кокосового масла (эмпилян CDE)	2,0	1,0	2,0	1,0	—
линолевой к-ты (эмпилян 2125)	—	—	—	—	1,5
Сложный эфир фосфорной к-ты и оксигетилированного жирного спирта (брифос 03D)	—	3,0	—	2,0	—
Лимонная к-та и/или гидроксид натрия	Везде до pH = 6,5÷7,0				
Отдушка, краситель, консервант, вода	Везде до 100				

С лецитином (два варианта соотв.)

Глицерин — 0,72 и 0,6; алкилбензолсульфонат — 24,0 и 22,0; ацилалканол-амид — 4,16 и 0; лецитин — 0,72 и 0,6; диэтиленгликоль стеарат — 0 и 1,2; изопропилдодециламид — 0 и 4,0; этиловый спирт — 0 и 0,8; вода — 70,4 и 70,8.

С коллоидной серой

Серу вводят в состав шампуней для борьбы с перхотью.

Диэтаноламид жирных к-т кокосового масла — 4,0; ундециленполинепид — 56,0; стеарин — 3,0; коллоидная сера — 1,0; триэтаноламин — 1,5; смазка — по желанию; коллоидная сера — 1,0; вода дистиллированная — до 100.

С экстрактами лекарственных растений

Укроп, хмель, ромашка, лимонник, омега и тысячелистник способствуют благотворному влиянию шампуней на кожу, а также на нервную систему человека, придают препаратам бактерицидное действие.

Диэтаноламид жирных к-т кокосового масла — 3; ундециленполинепид — 10; экстракт лекарственных растений — 3; мочевины — 1; отдушка — по желанию; вода дистиллированная — до 100.

Силиконсодержащий

Шампуни с силиконом придают волосам особый блеск, уменьшают их сваливаемость.

Додецилсульфат аммония (30 %-ный) — 48,0; диметилполисилоксан SF-1066 — 3,0; метилцеллюлоза — 0,5; отдушка, краситель — по желанию; вода — до 100.

С КПАВ

Шампунь можно применять после любого лака.

Диметиламиновый эфир гексадецилового спирта — 3; диметиламиновый эфир к-т кокосового масла — 9; смесь N-лаурилмиристид-β-аминопропионовой и иминодипропионовой к-т (10:1) — 3; алкиламидопропилдиметилдоксизетиламмонийхлорид — 3; гидролизованый коллаген (водорастворимый) — 1,5; диэтаноламид лауриновой и миристиновой к-т — 3,5; отдушка, краситель и т. д. — по желанию; вода деионизированная — до 100. Для получения pH = 9,1 вводят триэтаноламин.

Лечебные препараты

Биологическая жидкость для волос. Мезонизит — 0,1; L-аминобензойная к-та — 0,01; пантогенат кальция — 0,5; органическое серное масло — 0,1; бактерицид MB — 1,00; парфюмерное масло — 0,49; этиловый спирт (50 %-ный) — 47,80.

Жидкость для сухих волос. Изoadипат — 1,0; сорбитол (70 %-ный p-p) — 1,0; пантогенат кальция — 0,5; мезонизит — 0,1; L-аминобензойная к-та — 0,01; органическое серное масло — 0,50; парфюмерное масло — 0,39; этиловый спирт (96 %-ный) — 30,0; вода дистиллированная — 66,50.

ПРОЧЕЕ

Композиции пищевых ПАВ [102, 103]

Композиции пищевых ПАВ представляют собой, в основном, смеси эфиров многоатомных спиртов и жирных кислот. Чаще всего применяются моно- и диглицериды стеариновой, пальмитиновой и лауриновой кислот, эфиры моноглицеридов жирных кислот с яблочной, лимонной, молочной, янтарной и другими кислотами, эфиры пропиленгликоля, сорбита, сахарозы с жирными кислотами. Композиции пищевых ПАВ применяются в производстве маргарина, мороженого, шоколада, при выпечке хлеба, кексов, различных изделий из теста. Они выполняют функции стабилизаторов, эмульгаторов, задерживают черствение изделий из пшеничной муки, повышают устойчивость пищевых продуктов при хранении, интенсифицируют технологические процессы.

В этом разделе приводятся примеры композиций ПАВ для пищевых продуктов.

Состав моноглицеридов (МГ) и смеси моно- и диглицеридов (МДГ)

	МДГ	МГ
Моноглицериды	35—60	90—96
Диглицериды	35—50	1—5
Триглицериды	1—20	<1
Глицерин	1—10	<1
СЖК	1—10	<1

Состав товарных стеаратов сахарозы

Компоненты	Сахароза моностеарат		Сахароза дистеарат	
	неочищенный	очищенный	неочищенный	очищенный
Сахароза моностеарат	61—65	67—72	10—14	11—16
Сахароза дистеарат	20—26	22—27	67—75	79—84
Сахароза	10—12	1—2	10—13	0—1
Стеариновая к-та	1—2	1—2	1—2	2—3
Стеарат калия	2—3	0—1	2—3	0—1
Влага	0—1	0—1	0—1	0—1

Эмульгирующие композиции

1. Моноглицериды — 45; диглицериды — 45; триглицериды — 10.
2. Глицериды жирных к-т; триглицериды — 4,5; диглицериды — 22,7; моноглицериды — 4,9; диглицерид монолактат — 23,7; моноглицерид монолактат — 36,4; свободная молочная к-та — 4,2; лактированные глицериды и свободные жирные к-ты — 3,7.
3. Хлопковое масло — 95; глицерин лактопальмитат — 4; глицерин монооктадецилцитрат — 2.
5. Хлопковое масло — 96; стеарил-2-молочная к-та — 2; глицерин монооктадецилцитрат — 2.
5. Эфиры пропиленгликоля, содержащие некоторое количество триглицеридов: моноэфир — 64; диэфир — 22; моноглицериды — 12; свободные жирные к-ты — 2.
6. Пропиленгликоль моностеарат — 27,3; пропиленгликоль дистеарат с тристеарином — 63,3; моноглицериды — 2; дистеарин — 5,6; глицерин — 0,2; глицерин — 0,9.

Шортенинги

Для рецептов 1 и 2 приведен только состав эмульгаторов.

1. Пропиленгликоль моностеарат — 14,0; дистеарат винной к-ты — 2.
2. Пропиленгликоль моностеарат — 12; пальмитат яблочной к-ты — 2.
3. Ненасыщенные триглицериды (подгидрированное соевое масло с водным числом 100) — 86—88; смесь эмульгаторов (в том числе моноглицеридов гидрированного говяжьего жира) — 4,5, пропиленгликоль моностеарат — 1,5) — 7—8; стеарил-2-молочная к-та — 2.
4. Подгидрированное соевое масло (до водного числа 100—120) с добавкой 4,8 % пропиленгликоль моностеарат — 89,5; стеариновая к-та — 2,5; стеарилполимолочная к-та — 2,8; твердые триглицериды гидрированного соевого масла (водное число 8) — 2; моноглицериды — 3,2.

Жиродержащие композиции для хлебобулочных изделий

	I	II
Моноглицериды жирных к-т гидрированного хлопкового масла, гидрированного свиного сала или стеариновой к-ты	4,0	6,
Эфиры моноглицеридов с диацетилвинной к-той	16,0	19,0
Масло растительное	20,0	20,0
Сахар-песок	41,0	38,0
Фосфатидный концентрат соевый	1,0	1,0
Вода дистиллированная	18,0	16,0

Безжировые композиции для хлебобулочных изделий

	I	II	III	IV	V
Моноглицериды и/или смесь моно- и диглицеридов, дистиллированные, содержащие 90 % эфиров	25,0	20,0	15,0	10,0	5,0
Эфиры моноглицеридов с диацетилвинной к-той	5,0	10,0	15,0	20,0	25,0
Гидроксид натрия (1 н. р-р)	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Уксусная к-та ледяная	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Вода дистиллированная	68,5	68,5	68,5	68,5	68,5

Композиции для бисквитных тортов

	I	II	III
Моноглицериды	6,0	12,0	18,0
Пропиленгликоль моностеарат	4,0	8,0	12,0
Стеарат калия	0,5	0,5	1,0
Сахар	38,5	34,5	28,0
Спирт	2,0	2,0	2,0
Вода	49,0	43,0	39,0

Антистатические препараты [12]

Антистатики общего назначения (два варианта соотв.)

Мыло из касторового масла (25 % масла) — 25 и 35; м-дихлорксиленол техн. — 2 и 1,6; этиловый спирт денатурат — 16 и 0; парфюмерное масло — 2,5—6,5 и 0; сосновое масло — 0 и 5; вода — до 100.

Антистатические порошки

	1	2	3	4
Тальк	88	73	79	79
Стеарат цинка	2	—	—	3
Оксид цинка	5	—	10	2
Каолин	5	20	5	10
Ундециленат цинка	—	—	5	—
9-октадеценный спирт чистый	—	—	—	3
Гексадециловый спирт чистый	2	1	1	—
Отдушка	Везде по желанию			

Антистатические препараты для пластмассовых поверхностей (в аэрозольной упаковке)

	1	2	3	4
Антистатик	—	6	—	5
Алкиларилфосфаты	—	—	6	—
Фосфаты оксипропилированных спиртов	6	—	—	—
Полимерные эмульсии	—	1	—	0—1
поливакс 550 MG	—	—	—	—
поливакс 2000	1	—	—	—
Изопропиловый спирт	—	—	20	89
Ингибиторы коррозии и деминерализованная вода	до 100			
Заполнение:				
Активная основа	65	70	65	70
Фреоны 12/114 (40 : 60)	35	30	35	30

Средства для чистки пластмассовых поверхностей с антистатическим действием (три варианта соотв.)

Последний вариант — препарат для мытья и чистки больших пластмассовых поверхностей и мебели из пластика.

Алкиларилфосфаты или фосфаты оксипропилированных спиртов — 50, 10 и 7; алкилбензолсульфонаты — 0, 0 и 5; смесь аминовых солей алкилбензолсульфонокислоты с НПВБ — 0, 10 и 0; оксипропилированные жирные спирты — 0, 0 и 5; эмульгатор — 0, 10 и 0; полимерная эмульсия поливакс 550 MG — 10, 0 и 0; 1,2-пропиленгликоль — 5, 7 и 5; изопропилибензолсульфонат натрия (40 % -ный) — 0, 0 и 10; тетракалийпирофосфат — 0, 3 и 5; аммиак (25 % -ный р-р) — 1, 0 и 1; изопропиловый спирт или этиловый спирт денатурат — 10, 5 и 5; отдушка, краситель, консервант и вода — до 100.

Составы с антистатическим и антизагрязняющим действием (в ч.)

1. Диоксид кремния коллоидный (30 % -ный) — 8—10; алкилсульфат натрия — 2; натрийтриполифосфат — 0,5; оптический отбеливатель — 0,1; вода — 89,4—87,4.
2. Оксид алюминия мелкодисперсный (подкисленная дисперсия) — 11; додецилсульфат натрия — 5; додецилсаркозинат натрия — 3; вода — 81.

Подкрахмаливающие средства в аэрозольной упаковке

1 (в ч.). Крахмал — 4; бура — 0,48; силиконовая эмульсия (35 % -ная) — 0,10; нитрат натрия — 0,10; морфолин — 0,10; вода — 94,87.

2. Крахмал — 4; водорастворимое ПАВ (оксипропилированный глицерид) — 2; бура — 0,3; бактерицид — 0,3; вода — 93,4.

3. КМЦ средней вязкости — 4; водорастворимое ПАВ (оксипропилированный глицерид) — 2; вода — 94.

	Заполнение, %			Для жесткого подкрахмаливания		
	1	2	3	1	2	3
Активная основа	50	50	10	95	95	15
Вода	—	—	40	—	—	60
Фреон-12	50	50	50	5	5	25

ЛИТЕРАТУРА

1. Абрамзон А. А. — Поверхностно-активные вещества. Л.: Химия, 1981. 304 с. 2. Абрамзон А. А., Гасовой Г. М. — ЖПХ, 1976, т. 49, № 8, с. 1746—1750. 3. Абрамзон А. А. — ЖПХ, 1980, т. 53, № 5, с. 1033—1040. 4. Абрамзон А. А., Новоженец А. А., Яковлев В. Д. — ЖПХ, 1983, т. 56, № 1, с. 35—39. 5. Elworthy P. H., Florence A. T., Macfarlane C. B. — Solubilization by Surface-Active Agents. London, Chapman LTD, 1968. 335 p. 6. Состояние и основные тенденции развития производства товаров бытовой химии в ведущих капиталистических странах. Общ. инф. М.: НИИТЭХИМ, 1980. 58 с. 7. ПАВ и их комбинации в будущих рецептурах моющих средств. Экспресс-инф. Вып. 8. М.: НИИТЭХИМ, 1982, с. 1—5.

8. Шенфельд Н. — Поверхностно-активные вещества на основе оксида этилена. М.: Химия, 1982, с. 417, 425, 442—445, 528. 9. Руководство по технологии получения и переработки растительных масел и жиров. Т. 4. Л.: ВНИИЖ, 1975, с. 429—437, 470, 330—335. 10. Димшиц Л. Б. — Бытовая химия в ФРГ. М.: НИИТХИМ, 1969, с. 178—181, 186—188, 244—251.

11. Чалмерс Л. — Химические средства в быту и промышленности. Л.: Химия, 1969, с. 32, 64, 65, 89. 12. Рецептуры товаров бытовой химии (из материалов справочника ФРГ для химиков-практиков). Экспресс-инф. Бытовая химия. Вып. 11. М.: НИИТХИМ, 1980, с. 31. 13. J. Am. Oil Chem. Soc., 1978, № 1, р. 32—35. 14. Chem. Times a. Trends, 1981, v. 4, № 5, р. 32—34. 15. Сырье и специальные продукты для СМС, выпускаемые фирмой Henkel and Cie Gmbh. Экспресс-инф. пром. хим. быт. товаров. Вып. 11. М.: НИИТХИМ, 1982, 19 с. 16. Manuf. Chem. Incorp. Chem. Age, 1982, v. 53, № 3, р. 73. 17. Seifen-Öle-Fette-Wachse, 1978, № 8, S. 209—212. 18. Manuf. Chem. a. Aerosol News, 1977, v. 48, № 11, р. 78, 81. 19. Хим. пром. за рубежом, 1974, № 11, с. 21—44. 20. Масло-жир. пром., 1981, № 3, с. 26.

21. Хим. пром. за рубежом, 1970, № 12, с. 7—12. 22. Сборник трудов по быт. химии. Вып. 3. М.: НИИТХИМ, 1975, с. 160. 23. Промышленность товаров бытовой химии. М.: НИИТХИМ, 1979, № 2, с. 25. 24. Товары бытовой химии. М.: Экономика, 1975, 220 с. 25. Сборник статей по перспективам развития и совершенствования производства синтетических жирных кислот, спиртов и различных продуктов на их основе. Шебекино: ВНИИИЖ, 1973, с. 280. 26. Руководство по технологии получения и переработки растительных масел и жиров. Т. 4. Л.: ВНИИЖ, 1968, с. 177. 27. Поверхностно-активные вещества и синтетические моющие средства. Рефер. инф. М.: НИИТХИМ, 1970, № 2. 51 с. 28. Хим. пром. за рубежом, 1981, № 3, с. 31—33. 29. Soap, Cosmet. Chem. Spec., 1979, v. 55, № 3, с. 26. 30. Товбин Н. М. — Справочник по мыловаренному производству. М.: Пищевая промышленность, 1974, с. 409, 412, 413, 425.

31. Seifen-Öle-Fette-Wachse, 1971, № 15, S. 526, 32. Soap, Cosmet. Chem. Spec., 1972, v. 48, № 2, р. 99. 33. Димшиц Л. В. — Тенденция развития бытовой химии в капиталистических странах. М.: НИИТХИМ, 1971. 81 с. 34. Русский С. Б. — Основные направления производства бытовых чистящих средств в капиталистических странах. М.: НИИТХИМ, 1972, 40 с. 35. Сборник трудов по бытовой химии. Вып. 1. М.: НИИТХИМ, 1973, с. 136. 36. Чернова Н. В., Пилипенко О. П., Тененбойм Н. Ф. и др. — Отечественные и зарубежные средства для чистки посуды. М.: НИИТХИМ, 1980, с. 3—12. 37. Chem. Times a. Trends, 1981, v. 4, № 4, р. 42—46. 38. Aerosol Age, 1981, v. 26, № 9, р. 28—29, № 10, р. 26. 39. Димшиц Л. В., Умник Н. Н., Гравский А. И. и др. — Бытовая химия в Англии. М.: НИИТХИМ, 1969, 336 с. 40. Димшиц Л. Б. — Бытовая химия в Италии и Франции. М.: НИИТХИМ, 1971. 104 с.

41. Хим. пром. за рубежом, 1973, № 7, с. 34—38. 42. Кореньков Г. А., Кузьменко Д. А., Лейнаре Д. А. — Бытовые аэрозоли. Л.: Химия, 1968. 268 с. 43. Маневич И. Я., Фельдман А. С., Димшиц Л. Б. — Некоторые направления развития производства пенырущих средств для полов и мебели в капиталистических странах. М.: НИИТХИМ, 1971. 52 с. 44. Гетманский И. К., Щеголь-Алимова А. И., Иванов Б. И. и др. — Пожаробезопасные технические моющие средства. М.: Машиностроение, 1982. 32 с. 45. Маневич Ж. И., Павлова Н. В., Кулешова И. М. — Моющие-дезинфицирующие средства для молочной промышленности. М.: ЦНИИТЭИпищепром, 1981. 15 с. 46. Угаров Б. Н., Ковалчук Л. В., Казимова И. Л. — Современное состояние производства и перспективы создания новых технических моющих средств. М.: НИИТХИМ, 1977. 39 с. 47. Десятьев Г. П. — Применение моющих средств. М.: Колос, 1981, с. 88. 48. Козлов Ю. С., Кузнецов О. К., Тельцов А. Ф. — Очистка изделий в машиностроении. М.: Машиностроение, 1982, с. 28—29, 54—57. 49. Fette-Seifen-Anstrichmittel, 1978, Bd. 180, № 7, S. 293. 50. Seifen-Öle-Fette-Wachse, 1975, Bd. 101, № 10, S. 273.

51. Хим. пром. за рубежом, 1973, № 3, с. 3—23. 52. Кузнецов Ю. И. — Антикоррозионные составы для обезжиривания и очистки цветных металлов. Обз. инф. М.: Цветметинформация, 1982. 48 с. 53. Козлов Ю. С. — Очистка автомобилей при ремонте. М.: Транспорт, 1981, с. 28—38. 54. Хим. пром. за рубежом, 1974, № 7, с. 29—32. 55. Современные технические моющие средства и ПАВ. Тез. докл. и кратк. сообщ. научн.-техн. конф. Уфа, 1980. 105 с. 56. Хим. пром. за рубежом, 1972, № 11, с. 5—16. 57. Виллер А. Б., Вилленкин А. В., Гайснер Д. А. — Зарубежные масла и присадки. М.: Химия, 1981, с. 150—185. 58. Шербинин А. И. — Производство присадок к нефтяным маслам. М.: Химия, 1981, с. 115—121. 59. Гулиц Е. И., Сомов В. А., Чечот И. М. — Справочник по горюче-смазочным материалам в судовой технике. Л.: Судостроение, 1981. 318 с. 60. Рудин М. Г., Дравкин А. Е. — Краткий справочник нефтепереработчика. Л.: Химия, 1980, с. 194—195, 207, 212—216.

61. Товарные нефтепродукты. Свойства и применение. Справочник/Под ред. В. М. Школьниковой. М.: Химия, 1978, с. 268—290, 304—321. 62. Кулиев А. М. — Химия и технология присадок к маслам и топливам. М.: Химия, 1972, с. 250—253. 63. Смазочно-охлаждающие жидкости и технологические смазки для горячий штамповки и прессования металлов. Обз. инф. М.: НИИТХИМ, 1979, с. 26—73. 64. Курчик Н. Н., Вайншток В. В., Шехтер Ю. Н. — Смазочные материалы для обработки металлов резанием. М.: Химия, 1972. 312 с. 65. Худобин Л. В. — Смазочно-охлаждающие средства, применяемые при шлифовании. М.: Машиностроение, 1971. 214 с. 66. Маскаев А. К., Бровин И. А., Кобидинский К. Н. — Области эффективного применения новых технологических сред при обработке металлов резанием. Киев: Знание, 1980. 22 с. 67. Чередниченко Г. И., Лебедев Е. В., Сабирова Г. В. — Нефтяное углеводородное сырье для производства смазочно-охлаждающих технологических сред. Обз. инф. М.: ЦНИИТЭИнефтехим, 1982. 59 с. 68. Чередниченко Г. И., Лебедев Е. В., Гайдаренко А. Л. — Состояние и перспективы развития НИР в производстве технологических средств для прокатки металлов. Киев: Знание, 1980. 23 с. 69. Силицын В. В. — Пластичные смазки в СССР. Ассортимент. (Справочник). М.: Химия, 1979. 272 с. 70. Манаева М. Г., Невалева Л. М., Аккуратова Т. А. — Реагенты, применяемые при флотации сульфидных руд за рубежом. М.: ЦНИИцветмет экономики и информ., 1981. 48 с.

71. Современные реагенты для флотации руд. М.: Цветметинформация, 1970. 19 с. 72. Лизиниц А. К. — Флотационные реагенты фирмы «Цианамид Компани» (США). М.:

ЦНИИцветметинформация, 1971. 43 с. 73. Бабалян Г. А., Леви Б. И., Тумасян А. Б. и др. — Разработка нефтяных месторождений с применением ПАВ. М.: Недра, 1983, с. 168—178. 74. Бабалян Г. А. — Применение поверхностно-активных веществ с целью увеличения нефтеотдачи. М.: Недра, 1970. 109 с. 75. Позднышев Г. Н., Емков А. А., Плахута Г. Н. — Тр. ВНИИСПНефть, 1975, вып. 13, с. 98—106. 76. Бабалян Г. А., Конюхова Т. З., Краченко И. И. и др. — Тр. БашНИПНефть, 1972, вып. 31, с. 93—98. 77. Смирнов Ю. С., Петров А. А. — Тр. Гипровостокнефть, 1971, вып. 13, с. 201—206. 78. Краченко И. И., Конюхова Т. З. — Тр. УфНИИ, 1970, вып. 28, с. 77—87. 79. Транспорт вязких нефтей с приственным слоем водного раствора ПАВ. Обз. инф. Вып. 4. М.: ВНИИОЭНГ, 1982. 36 с. 80. Филимоновская Е. Ф., Серебрякова З. Г. — ТВВ в производстве химических волокон. М.: Химия, 1970. 205 с.

81. Овчинникова Л. М., Прадоткене А. А., Жемайтис Э. А. и др. — ПАВ и их применение в промышленности химических волокон. М.: НИИТХИМ, 1974. 26 с. 82. Леонова В. П., Филимоновская Е. Ф., Рубинская И. К. — Шлихтование химических нитей. М.: НИИТХИМ, 1976. 44 с. 83. Лавенко П. И. — Влияние химизации на повышение эффективности производства и качества кож. М.: Легкая индустрия, 1979. 231 с. 84. Лавенко П. И. — Поверхностно-активные вещества в кожевенной и меховой промышленности. М.: Легкая индустрия, 1974. 160 с. 85. Лайне Л. В., Коральник С. И. — Косметические средства по уходу за кожей. Обз. инф. Вып. 11. М.: ЦНИИТЭИпищепром, 1979, с. 5—17. 86. Киселева В. М., Вольфензон И. И. — Косметические эмульсионные кремы типа вода/масло по уходу за кожей. Обз. инф. Вып. 4. М.: ЦНИИТЭИпищепром, 1979, с. 18—43. 87. Кочетова Н. П., Вольфензон И. И., Черкасова Г. А. — Применение новых эмульгаторов в косметике. Обз. инф. М.: ЦНИИТЭИпищепром, 1972, с. 6—13. 88. Лайне Л. В. — Косметические кремы и средства по уходу за кожей лица. Обз. инф. М.: ЦНИИТЭИпищепром, 1975, с. 9—16. 89. Лайне Л. В. — Поверхностно-активные вещества в косметике. Обз. инф. М.: ЦНИИТЭИпищепром, 1975, с. 14—18. 90. Войцеховская А. Л., Вольфензон И. И. — Новые виды сырья и изделий в косметической промышленности. Обз. инф. Вып. 7. М.: ЦНИИТЭИпищепром, 1982, с. 1—44.

91. Лайне Л. В., Коральник С. И. — Основные направления развития декоративной косметики за рубежом. М.: ЦНИИТЭИпищепром, 1977, с. 6—28. 92. Войцеховская А. Л., Косувинкова Н. А., Соколовская Н. Б. — Новые средства декоративной косметики. Обз. инф. Вып. 9. М.: ЦНИИТЭИпищепром, 1982, с. 1—32. 93. Соколовская Н. Б., Косувинкова Н. А. — Лаки для ногтей. Экспресс-инф. Вып. 1. М.: ЦНИИТЭИпищепром, 1980, с. 15—21. 94. Войцеховская А. Л., Пашинина Е. И., Шерман Л. Б. — Производство зубных паст. Обз. инф. М.: ЦНИИТЭИпищепром, 1978, с. 17—35. 95. Коральник С. И. и др. — Производство зубных паст. Обз. инф. Вып. 2. М.: ЦНИИТЭИпищепром, 1981, с. 1—12. 96. Мельник Е. А., Носарь И. В., Дражинская В. И. и др. — Состояние и перспективы развития производства пеномоющих средств. М.: НИИТХИМ, 1981, с. 3—15. 97. Seifen-Öle-Fette-Wachse, 1981, Bd. 107, № 1, S. 27; № 3, S. 88. 98. Вольфензон И. И., Коральник С. И. — Детские косметические изделия зарубежных фирм. Обз. инф. Вып. 2. М.: ЦНИИТЭИпищепром, 1982, с. 1—20. 99. Лайне Л. В. — Косметические средства по уходу за волосами. Обз. инф. М.: ЦНИИТЭИпищепром, 1973, с. 8—12. 100. Aerosol Report, 1981, Bd. 20, № 7, S. 239.

101. Soap. a. Chem. Spec., 1970, v. 46, № 8, р. 28, 31, 81. 102. Менине А. Р. — Эфиры сахарозы — пищевые ПАВ. М.: ЦНИИТЭИпищепром, 1966, с. 39. 103. Остаева А. Е., Чернышева Д. Н. — Пищевые синтетические эмульгаторы. М.: ЦНИИТЭИпищепром, 1968. 27 с.

УКАЗАТЕЛЬ ПАВ (к главе II)

Альбумин	Глицерин
бычий 117, 133	1-моноолеат 159, 160
лошади 118	2-(транс-9-октадеценат)-3-стеарат-1-
свиный 119	(2-триметиламмонийэтил)фосфат 106
человека 119, 133—136	2-олеат-3-транс-9-октадеценат-1-
яичный 119, 136—138	(2-аммонийэтил)фосфат 106
Алюминий дистеарат 103	2-олеат-3-стеарат-1-(2-аммонийэтил)-
Аэрозоль МА 161	фосфат 106
Аэрозоль ОТ 125	2-стеарат-3-транс-9-октадеценат-1-
	(2-аммонийэтил)фосфат 106
Гексадеканамиид 99	тригексаноат 105
Гексадеканол 97, 123	тридеканол 105
Гексадециламины 123	трилаурат 105
Гемоглобин бычий 119	тримиростат 105
Гептадеканол 97	триоктакат 105
Гидролецитин 106	триолеат 105
Глиодин 119	трис(12-гидроксо-9-октадеценат) 105
Глицерин	Г-Глобулин 120
2,3-бис(транс-9-октадеценат)-1-(2-	Глобулин бычий 119 (В), 138—139 (Г)
аммонийэтил)фосфат 106	Грамицидин J 114
2,3-бис(транс-9-октадеценат)-1-(2-	
триметиламмонийэтил)фосфат 106	
1,3-дигексадеканоат 105	Дигитонин 126—127
2,3-диолеат-1-(2-аммонийэтил)фос-	1,4-Димиристонилпиперазин 103
фат 106	1-Додеканол 96
1,3-дистеарат 105	Додециламины 123

Докозанол 103

Желатина 120, 139—147, 161

Инсулин 120—121

α -Казеин

Калий додеканоат 123

Карбоксиметилцеллюлоза 132

Кислота

арахидоновая 102

18-бромоктадекановая 100

гексадекандиовая 98

гептадекановая 99

гидроксооктадекановая 100, 101

докозановая 102

линолевая 100

линоленовая 100

линолеиллауриновая 100

метилгексадекановая 99

метилоктадекановая 102

миристиновая 98, 99

12-оксооктадекановая 100

октадекандиовая 100

октадекатриеновая 100

октадеценная 100

олеиновая 99—100, 124, 146

пальмитиновая 99

пентадекановая 98

стеариновая 99, 100, 146

эйкозановая 102

5,8,11,14-эйкозатетраеновая 102

элаидиновая 100

элаидолинолевая 100

α - и β -элеостеариновая 100

Колхицин 127

Клейковина 147

Лецитин 106, 127, 160

Лизоцим 121, 148—152

Липиды мозга 160

Метилгексадеканол 98

Метил-12- β -гидроксооктадеканол 103—104

Метил-11(12)-оксооктадеканол 104

Монооктадецилфосфат 103

Найлоны 109

Натрий

алкилбензолсульфонаты 124

арабинат 123

бис(2-этилгексил)сукцинатосульфат 125

гексадеканоат 127

глицеролат 127

диалкилсукцинатосульфат 161

додеканол 124

додецилсульфат 124

октадецилсульфат 102

таурохолат 127

2,3,4,5-тетрагидроксивалерат 123

Оглютинат плазмennyй 121

Октадеканол 98

Октанол 123

Пепсин 122

Поли- β -L-аланин 111—112

Полиаминокислоты 112—113

Поли- β -бензил-L-аспартат 113—114

Поли- γ -бензил-L-глутамат 113—114

Поливинилацетат 107

Поливинилбутираль 132

Поливинилкеталь 132

Поливиниловый спирт 106, 127—130

Поли-N-винилпирролидон 108

Поливинилстеарат 107

Поливинилформаль 131—132

Полиглицериды 126, 159

Полиглициналанин 114

Полидеканамид 110

Полидодеканамид 110

Поли-экапроамид 109—110

Поликарбобензоксизин 114

Полилейцин 114

Поли-L-лейцинсаркозин 114

Поли-L-лизин 114

Поли-L-лизин-L-лейцин-L-глутаминовая кислота 115

Поли-L-лизин-L-фенилаланин-L-глутаминовая кислота 115

Полиметакриловая кислота 110—111

Полиметилакрилат 108

Поли-L-метил-L-глутамат 116

Полиметилметакрилат 108

Полиоктанамид 110

Полипептагонамид 110

Полипептагонамид 109

Поли-D-пролил-L-лейцилглицин 116

Поли-L-пролин-L-лейцин-D,L-аланин 117

Полиундеканамид 110

Полифенилаланин 117

Поли- ω -энантоамид 110

Полиэтилентерефталат 108

Сапонин 158—159, 161

Сополимеры 110

Сорбинат моноолеат 125

Спионат DS-10, 125

Стеарамид 102

Стеарацетамид 104

Така-амилаза А 122

1-Тетрадеканол 97

Трикаприлин 105

Трикаприн 105

Трикапроин 105

Трилаурин 105

Триметилоктадециламмоний бромид 103

Тримиристин 105

Триоктадецилфосфат 104

Триолеин 105

Трипсин 152

Тририциноолеин 105

Фосфатидилсерин 106

Фосфатидилхолин 106, 160

Фосфатидилэтаноламин 160

18-Фтороктадеканол 98

α -Химотрипсин 152—158

Холестерин 126—127, 146, 160

Эйкозанол 102

Эфиры этиленгликолей 104, 125—126