

# 100-летию

Самарского государственного  
технического университета  
посвящается



В. А. Тыщенко, И. А. Агафонов, А. А. Пимерзин,  
Н. Н. Томина, С. А. Антонов, Е. О. Жилкина

## ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА СМАЗОЧНЫХ МАСЕЛ И СПЕЦПРОДУКТОВ



URSS



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Самарский государственный технический университет»  
(ФГБОУ ВПО «СамГТУ»)

---

Серия «Юбилейные издания СамГТУ»

100-летию  
*Самарского государственного  
технического университета  
посвящается*

**В. А. Тыщенко, И. А. Агафонов, А. А. Пимерзин,  
Н. Н. Томина, С. А. Антонов, Е. О. Жилкина**

# **ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА СМАЗОЧНЫХ МАСЕЛ И СПЕЦПРОДУКТОВ**



URSS

МОСКВА

ББК 35.514 65.304.13

**Тыщенко Владимир Александрович, Агафонов Игорь Анатольевич,  
Пимерзин Андрей Алексеевич, Томина Наталья Николаевна,  
Антонов Сергей Александрович, Жилкина Евгения Олеговна**

**Технология производства смазочных масел и спецпродуктов: Учебное пособие.** — М.: ЛЕНАНД, 2014. — 240 с.

В настоящем пособии приведены сведения об истории развития технологии производства смазочных материалов, современных нефтяных и синтетических базовых маслах и присадках к ним. Рассмотрены технологические схемы производства наиболее распространенных присадок к маслам. Приведены данные о товарных маслах, системах их классификации, физико-химических и эксплуатационных свойствах их представителей. Приведены сведения о составе, свойствах и способах производства пластических смазок и некоторых других нефтяных специальных продуктов. Рассмотрены нефтяные битумы, их состав и классификация. Приведены технологии получения окисленных битумов.

Учебное пособие предназначено для студентов химико-технологического факультета, обучающихся по направлению 240100 — «Химическая технология», профиль «Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов». Также пособие может быть использовано при подготовке студентов инженерно-экономического факультета, обучающихся по направлению 080200 — «Менеджмент», профиль «Экономика и управление на предприятиях ТЭК».

**Рецензент:** канд. хим. наук *В. Г. Власов*

*Печатается по решению редакционно-издательского совета СамГТУ*

ООО «ЛЕНАНД», 117312, г. Москва, пр-т Шестидесятилетия Октября, д. 11А, стр. 11.  
Формат 60×90/16. Печ. л. 15. Зак. № 126.

Отпечатано в ООО «Полиграфический комбинат «Зауралье». 640022, Курган, ул. К. Маркса, 106.

**ISBN 978-5-9710-0986-3**

© В. А. Тыщенко, И. А. Агафонов,  
А. А. Пимерзин, Н. Н. Томина,  
С. А. Антонов, Е. О. Жилкина, 2014  
© СамГТУ, 2014

15430 ID 183047



9 785971 009863



## ОГЛАВЛЕНИЕ

1. ИСТОРИЯ СМАЗОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ .....	4
1.1. Появление и начальные этапы использования смазочных материалов .....	4
1.2. Становление и развитие производства минеральных масел в России .....	5
2. БАЗОВЫЕ МАСЛА.....	11
2.1. Нефтяные базовые масла.....	11
2.1.1. Основные физико-химические свойства масел .....	14
2.1.2. Состав нефтяных базовых масел и технология их получения .....	17
2.1.3. Современные поточные схемы производства базовых масел .....	19
2.2. Синтетические базовые масла .....	21
2.3. Приготовление товарных масел.....	28
2.4. Современное состояние и основные пути развития производства масел в России .....	29
3. ПРОИЗВОДСТВО И ПРИМЕНЕНИЕ ПРИСАДОК.....	34
3.1. Моюще-диспергирующие присадки к маслам .....	38
3.2. Сульфонатные присадки.....	43
3.3. Алкилфенольные присадки .....	54
3.4. Алкилсалицилатные присадки.....	56
3.5. Беззольные диспергирующие присадки .....	60
3.6. Антиокислительные присадки .....	62
3.7. Присадки, улучшающие смазывающие свойства масел .....	67
3.8. Депрессорные присадки .....	71
3.9. Вязкостные присадки.....	74
3.10. Антипенные присадки .....	79
4. ОТДЕЛЬНЫЕ ПРЕДСТАВИТЕЛИ ТОВАРНЫХ МАСЕЛ .....	81
4.1. Моторные масла .....	83
4.1.1. Классификация моторных масел .....	83
4.1.2. Условия работы и требования к моторным маслам для смазывания двигателей внутреннего сгорания .....	86
4.1.3. Представители моторных масел .....	89
4.1.3.1. Масла для легковых автомобилей.....	89
4.1.3.2. Масла для дизелей .....	93
4.1.3.3. Перспективные моторные масла .....	98
4.1.3.4. Масла для авиационных двигателей .....	102
4.1.3.5. Масла для поршневых двигателей .....	102
4.1.3.6. Масла для турбореактивных двигателей.....	103
4.2. Индустриальные масла .....	113
4.2.1. Общие сведения об индустриальных маслах .....	113
4.2.2. Классификация и обозначения индустриальных масел.....	118

4.2.3. Представители индустриальных масел.....	121
4.2.3.1. Индустриальные масла общего назначения.....	121
4.2.3.2. Индустриальные масла с присадками (легированные).....	123
4.2.3.3. Масла для гидравлических систем.....	123
4.2.3.4. Масла для направляющих скольжения станочного оборудования.....	129
4.2.3.5. Масла для тяжелонагруженных узлов.....	131
4.2.3.6. Масла для прокатных станков.....	131
4.2.3.7. Масла для зубчатых передач промышленного оборудования (редукторные).....	134
4.3. Трансмиссионные масла.....	135
4.4. Энергетические масла.....	140
4.4.1. Турбинные масла.....	140
4.4.2. Электроизоляционные масла.....	144
4.4.2.1. Трансформаторные масла.....	144
4.4.2.2. Конденсаторные масла.....	150
4.4.2.3. Кабельные масла.....	150
4.5. Компрессорные масла.....	150
4.5.1. Масла для поршневых и ротационных компрессоров.....	150
4.5.2. Масла для турбокомпрессоров.....	154
4.5.3. Масла для компрессоров холодильных машин.....	154
4.6. Белые масла.....	156
4.7. Маловязкие масла и рабочие жидкости.....	158
4.7.1. Маловязкие гидравлические масла.....	160
<b>5. ПЛАСТИЧНЫЕ СМАЗКИ И ПРОДУКТЫ СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ.....</b>	<b>164</b>
5.1. Пластичные смазки.....	164
5.1.1. Основные свойства пластичных смазок.....	166
5.1.2. Классификация пластичных смазок.....	173
5.1.3. Производство смазок.....	178
5.2. Продукты специального назначения.....	181
5.2.1. Нефтяные растворители.....	182
5.2.2. Смазочно-охлаждающие жидкости (СОЖ).....	184
<b>6. БИТУМЫ.....</b>	<b>186</b>
6.1. Состав битумов.....	186
6.2. Классификация битумов.....	191
6.3. Производство битумов.....	197
6.3.1. Производство остаточных битумов.....	198
6.3.2. Свойства остаточных битумов и способы их улучшения.....	199
6.3.3. Способы получения битумов вакуумной перегонкой.....	200
6.3.4. Основы получения окисленных битумов и их свойства.....	201

6.3.5. Основные способы производства окисленных битумов.....	206
6.3.5.1. Битумные установки периодического действия.....	206
6.3.5.2. Битумная установка с периодически работающими кубами-окислителями.....	208
6.3.5.3. Непрерывно действующая битумная установка без циркуляции продукта.....	210
6.3.5.4. Непрерывно действующая битумная установка с циркуляцией продукта.....	212
7. Товарные парафины.....	216
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	221
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК.....	222
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	229
Приложение 1. Определение форсированности двигателя.....	229
Приложение 2. Класс чистоты гидравлического масла.....	230