

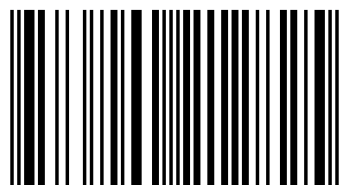
В монографии рассмотрены электроизоляционные и физико-химические характеристики трансформаторных масел и масляных фракций с $t_{кип}=300-400\text{ }^{\circ}\text{C}$, полученных из нефти различных месторождений. Приведен структурно-групповой состав сераорганических соединений масляных фракций, полученных из нефти различных месторождений, проведена оценка влияния углеводородного состава масел на их эксплуатационные свойства. Обоснованы технические условия, влияющие на процесс окислительного старения трансформаторного масла в процессе его эксплуатации в электрической аппаратуре высокого напряжения, а также влияние термоокислительного старения масла в электрооборудовании энергосистем на изменение его электрических свойств в структурных условиях эксплуатации. Приведены схемы и условия непрерывной и периодической регенерации трансформаторного масла, позволяющие восстанавливать свойства масла в процессе его эксплуатации в электрооборудовании. В работе был проведен анализ эксплуатации маслохозяйств электростанций и анализ состояния трансформаторного оборудования в энергообъединениях.



Валерия Павловна Тутуалина
Лейсан Раисовна Гайнуллина
Роман Евгеньевич Липантьев

Тутубалина Валерия Павловна - д.т.н., профессор, гл. научный сотрудник КГЭУ; Гайнуллина Лейсан Раисовна - к.т.н., доцент кафедры «Энергообеспечение предприятий и энергоресурсосберегающих технологий» КГЭУ; Липантьев Роман Евгеньевич - к.т.н., ст. преподаватель кафедры «Инженерная экология и рациональное природопользование» КГЭУ.

Трансформаторные масла и их свойства



978-620-0-21282-5

LAP
LAMBERT
Academic Publishing

**Валерия Павловна Тутуалина
Лейсан Раисовна Гайнуллина
Роман Евгеньевич Липантьев**

Трансформаторные масла и их свойства

FOR AUTHOR USE ONLY

FOR AUTHOR USE ONLY

**Валерия Павловна Тутуалина
Лейсан Раисовна Гайнуллина
Роман Евгеньевич Липантьев**

**Трансформаторные масла и их
свойства**

FOR AUTHOR USE ONLY

LAP LAMBERT Academic Publishing RU

Imprint

Any brand names and product names mentioned in this book are subject to trademark, brand or patent protection and are trademarks or registered trademarks of their respective holders. The use of brand names, product names, common names, trade names, product descriptions etc. even without a particular marking in this work is in no way to be construed to mean that such names may be regarded as unrestricted in respect of trademark and brand protection legislation and could thus be used by anyone.

Cover image: www.ingimage.com

Publisher:

LAP LAMBERT Academic Publishing

is a trademark of

International Book Market Service Ltd., member of OmniScriptum Publishing Group

17 Meldrum Street, Beau Bassin 71504, Mauritius

Printed at: see last page

ISBN: 978-620-0-21282-5

Copyright © Валерия Павловна Тутуалина,
Лейсан Раисовна Гайнулина, Роман Евгеньевич Липантьев

Copyright © 2019 International Book Market Service Ltd., member of
OmniScriptum Publishing Group

FOR AUTHOR USE ONLY

В.П. ТУТУБАЛИНА, Л.Р. ГАЙНУЛЛИНА, Р.Е. ЛИПАНТЬЕВ

ТРАНСФОРМАТОРНЫЕ МАСЛА И ИХ СВОЙСТВА

МОНОГРАФИЯ

2019

УДК 621.315.615.2

ББК 22.379

Т91

Тутубалина В.П., Гайнуллина Л.Р., Липантьев Р.Е.

Т91 Трансформаторные масла и их свойства: Монография / В.П. Тутубалина, Л.Р. Гайнуллина, Липантьев Р.Е. , 2019.

В монографии рассмотрены эксплуатационные свойства трансформаторных масел и масляных фракций с $t_{\text{кип}} = 300-400$ °С, полученных из нефтей различных месторождений. Проведен анализ и оценка влияния углеводородного состава масел на их эксплуатационные свойства. Также рассмотрены вопросы регенерации трансформаторного масла в условиях непрерывной работы электрооборудования на энергетических объектах.

Данная монография предназначена для инженерно-технических работников электротехнической и нефтяной промышленности.

FOR AUTHOR USE ONLY

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение.....	4
ГЛАВА 1. СТРУКТУРНО-ГРУППОВОЙ СОСТАВ ТРАНСФОРМАТОРНОГО МАСЛА.....	5
1.1 Углеводородный состав трансформаторного масла.....	5
1.2 Исследование структурно-группового состава углеводов трансформаторного масла.....	14
ГЛАВА 2. ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ СВОЙСТВА ТРАНСФОРМАТОРНОГО МАСЛА.....	21
2.1 Техническая характеристика нефтяных трансформаторных масел...	21
2.2 Поглощение воздуха маслом в условиях свободной конвекции теплоотдачи в трансформаторах.....	32
2.3 Коэффициент массопередачи в гетерогенной системе при свободной конвекции воздуха в масло.....	35
2.4 Влияние воздуха на скорость старения масла.....	40
2.5 Характеристика трансформаторного масла как диэлектрика в электрооборудовании энергосистем.....	45
2.6 Растворимость воды в модельных смесях и трансформаторном масле...	49
ГЛАВА 3. МЕТОДЫ НЕПРЕРЫВНОЙ И ПЕРИОДИЧЕСКОЙ РЕГЕНЕРАЦИИ ТРАНСФОРМАТОРНОГО МАСЛА В ПРОЦЕССЕ ЭКСПЛУАТАЦИИ.....	53
3.1 Старение трансформаторного масла в электрооборудовании энергосистем.....	53
3.2 Удаление продуктов старения масла и восстановление его эксплуатационных характеристик в электрооборудовании.....	54
3.3 Очистка трансформаторного масла в процессе его эксплуатации в электрооборудовании на энергетических объектах.....	56
3.4 Адсорбенты в энергетике.....	58
ГЛАВА 4. АНАЛИЗ РАБОТЫ МАСЛОХОЗЯЙСТВ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СТАНЦИЙ.....	75
ГЛАВА 5. АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ ТРАНСФОРМАТОРНОГО ОБОРУДОВАНИЯ В ЭНЕРГООБЪЕДИНЕНИЯХ	85
Список литературы.....	90

66. Стрижова Т.А. Комплексная диагностика изоляции маслонаполненного оборудования подстанции 750 кВ «Ленинградская» // Технико-технологические проблемы сервиса. 2015. № 4 (№34). С. 22–25.
67. McNutt W. J., Tournier V., Preininger G., Wendling J.//CJGRE. 1980. Report. №12.-07. P.93-121.
68. РД 34.46.501. Инструкция по эксплуатации трансформаторов.

FOR AUTHOR USE ONLY

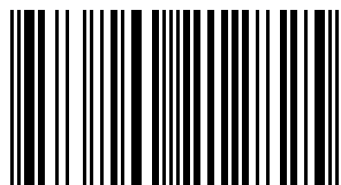
В монографии рассмотрены электроизоляционные и физико-химические характеристики трансформаторных масел и масляных фракций с $t_{кип}=300-400\text{ }^{\circ}\text{C}$, полученных из нефти различных месторождений. Приведен структурно-групповой состав сераорганических соединений масляных фракций, полученных из нефти различных месторождений, проведена оценка влияния углеводородного состава масел на их эксплуатационные свойства. Обоснованы технические условия, влияющие на процесс окислительного старения трансформаторного масла в процессе его эксплуатации в электрической аппаратуре высокого напряжения, а также влияние термоокислительного старения масла в электрооборудовании энергосистем на изменение его электрических свойств в структурных условиях эксплуатации. Приведены схемы и условия непрерывной и периодической регенерации трансформаторного масла, позволяющие восстанавливать свойства масла в процессе его эксплуатации в электрооборудовании. В работе был проведен анализ эксплуатации маслохозяйств электростанций и анализ состояния трансформаторного оборудования в энергообъединениях.



Валерия Павловна Тутуалина
Лейсан Раисовна Гайнуллина
Роман Евгеньевич Липантьев

Тутубалина Валерия Павловна - д.т.н., профессор, гл. научный сотрудник КГЭУ; Гайнуллина Лейсан Раисовна - к.т.н., доцент кафедры «Энергообеспечение предприятий и энергоресурсосберегающих технологий» КГЭУ; Липантьев Роман Евгеньевич - к.т.н., ст. преподаватель кафедры «Инженерная экология и рациональное природопользование» КГЭУ.

Трансформаторные масла и их свойства



978-620-0-21282-5

LAP
LAMBERT
Academic Publishing

**Валерия Павловна Тутуалина
Лейсан Раисовна Гайнуллина
Роман Евгеньевич Липантьев**

Трансформаторные масла и их свойства

FOR AUTHOR USE ONLY

FOR AUTHOR USE ONLY

**Валерия Павловна Тутуалина
Лейсан Раисовна Гайнуллина
Роман Евгеньевич Липантьев**

**Трансформаторные масла и их
свойства**

FOR AUTHOR USE ONLY

LAP LAMBERT Academic Publishing RU

Imprint

Any brand names and product names mentioned in this book are subject to trademark, brand or patent protection and are trademarks or registered trademarks of their respective holders. The use of brand names, product names, common names, trade names, product descriptions etc. even without a particular marking in this work is in no way to be construed to mean that such names may be regarded as unrestricted in respect of trademark and brand protection legislation and could thus be used by anyone.

Cover image: www.ingimage.com

Publisher:

LAP LAMBERT Academic Publishing

is a trademark of

International Book Market Service Ltd., member of OmniScriptum Publishing Group

17 Meldrum Street, Beau Bassin 71504, Mauritius

Printed at: see last page

ISBN: 978-620-0-21282-5

Copyright © Валерия Павловна Тутуалина,
Лейсан Раисовна Гайнулина, Роман Евгеньевич Липантьев

Copyright © 2019 International Book Market Service Ltd., member of
OmniScriptum Publishing Group

FOR AUTHOR USE ONLY

В.П. ТУТУБАЛИНА, Л.Р. ГАЙНУЛЛИНА, Р.Е. ЛИПАНТЬЕВ

ТРАНСФОРМАТОРНЫЕ МАСЛА И ИХ СВОЙСТВА

МОНОГРАФИЯ

2019

УДК 621.315.615.2

ББК 22.379

Т91

Тутубалина В.П., Гайнуллина Л.Р., Липантьев Р.Е.

Т91 Трансформаторные масла и их свойства: Монография / В.П. Тутубалина, Л.Р. Гайнуллина, Липантьев Р.Е. , 2019.

В монографии рассмотрены эксплуатационные свойства трансформаторных масел и масляных фракций с $t_{\text{кип}} = 300-400$ °С, полученных из нефтей различных месторождений. Проведен анализ и оценка влияния углеводородного состава масел на их эксплуатационные свойства. Также рассмотрены вопросы регенерации трансформаторного масла в условиях непрерывной работы электрооборудования на энергетических объектах.

Данная монография предназначена для инженерно-технических работников электротехнической и нефтяной промышленности.

FOR AUTHOR USE ONLY

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение.....	4
ГЛАВА 1. СТРУКТУРНО-ГРУППОВОЙ СОСТАВ ТРАНСФОРМАТОРНОГО МАСЛА.....	5
1.1 Углеводородный состав трансформаторного масла.....	5
1.2 Исследование структурно-группового состава углеводов трансформаторного масла.....	14
ГЛАВА 2. ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ СВОЙСТВА ТРАНСФОРМАТОРНОГО МАСЛА.....	21
2.1 Техническая характеристика нефтяных трансформаторных масел...	21
2.2 Поглощение воздуха маслом в условиях свободной конвекции теплоотдачи в трансформаторах.....	32
2.3 Коэффициент массопередачи в гетерогенной системе при свободной конвекции воздуха в масло.....	35
2.4 Влияние воздуха на скорость старения масла.....	40
2.5 Характеристика трансформаторного масла как диэлектрика в электрооборудовании энергосистем.....	45
2.6 Растворимость воды в модельных смесях и трансформаторном масле...	49
ГЛАВА 3. МЕТОДЫ НЕПРЕРЫВНОЙ И ПЕРИОДИЧЕСКОЙ РЕГЕНЕРАЦИИ ТРАНСФОРМАТОРНОГО МАСЛА В ПРОЦЕССЕ ЭКСПЛУАТАЦИИ.....	53
3.1 Старение трансформаторного масла в электрооборудовании энергосистем.....	53
3.2 Удаление продуктов старения масла и восстановление его эксплуатационных характеристик в электрооборудовании.....	54
3.3 Очистка трансформаторного масла в процессе его эксплуатации в электрооборудовании на энергетических объектах.....	56
3.4 Адсорбенты в энергетике.....	58
ГЛАВА 4. АНАЛИЗ РАБОТЫ МАСЛОХОЗЯЙСТВ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СТАНЦИЙ.....	75
ГЛАВА 5. АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ ТРАНСФОРМАТОРНОГО ОБОРУДОВАНИЯ В ЭНЕРГООБЪЕДИНЕНИЯХ	85
Список литературы.....	90

66. Стрижова Т.А. Комплексная диагностика изоляции маслонаполненного оборудования подстанции 750 кВ «Ленинградская» // Технико-технологические проблемы сервиса. 2015. № 4 (№34). С. 22–25.
67. McNutt W. J., Tournier V., Preininger G., Wendling J.//CJGRE. 1980. Report. №12.-07. P.93-121.
68. РД 34.46.501. Инструкция по эксплуатации трансформаторов.

FOR AUTHOR USE ONLY