

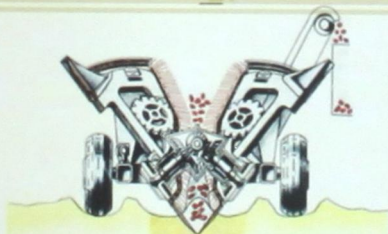
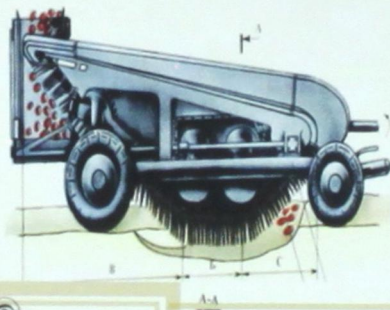
21-4552

НА ДОМ НЕ ВЫДАЕТСЯ

А.В. Титенок, И.А. Титенок

СНИЖЕНИЕ ТЕХНИЧЕСКОЙ ТРЕБОВАТЕЛЬНОСТИ

21-04552



**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«БРЯНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**А.В. Титенок
И.А. Титенок**

СНИЖЕНИЕ ТЕХНИЧЕСКОЙ ТРИБОНАПРЯЖЕННОСТИ

**Брянская область,
2020**

УДК 620.179.112
ББК 34.4
Т45

Титенок, А. В. **Снижение технической трибонапряженности**: монография / А. В. Титенок, И. А. Титенок. - Брянск: Изд-во Брянский ГАУ, 2020. - 273 с.

ISBN 978-5-88517-348-3

Монография предназначена студентам инженерных специальностей всех форм обучения, слушателям системы повышения квалификации и профессиональной подготовки, магистрантам и аспирантам; предназначена также для специалистов в области различных транспортно-технологических процессов и средств их реализации. Предложен аналитический подход исследования развития технического проекта. Представлены основные положения о трении и обеспечении устойчивости к износу контактирующих поверхностей деталей машин.

Рассмотрены номенклатура, эксплуатационные характеристики и показатели качества топлив, смазочных материалов и специальных жидкостей, влияющие на технико-экономические показатели машин.

Рецензенты:

д-р техн. наук, профессор кафедры колесных машин и прикладной механики Калужского филиала ФГБОУ ВО «Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана» В.Н. Сидоров;

д-р техн. наук, профессор, проректор Брянского государственного технического университета по перспективному развитию А.В. Киричек.

ISBN 978-5-88517-348-3

© Титенок И.А., 2020
© Титенок А.В., 2020
© Брянский ГАУ, 2020

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
1. ОСНОВОПОЛОЖНИК ГИДРОДИНАМИЧЕСКОЙ ТЕОРИИ СМАЗКИ	4
1.1. Семья и малая родина Николая Павловича Петрова.....	5
1.2. Первая научная работа Н.П. Петрова.....	10
1.3. Памятные даты в биографии Н.П. Петрова (жизнеописание).....	12
1.2.4. Заключение и выводы.....	16
2. МАКРОМЕХАНИЗМ ВНЕШНЕГО ТРЕНИЯ: ИНЖЕНЕРНЫЙ АНАЛИЗ	17
2.1. Неподвижный контакт двух тел.....	17
2.2. Непосредственное скольжение двух тел.....	20
2.3. Трение качения.....	26
2.4. Избирательный перенос при трении.....	27
2.5. Обучающее практическое приложение (УИРС).....	28
3. МЕХАНИЗМ ИЗНОСА КОНТАКТИРУЮЩИХ ПОВЕРХНОСТЕЙ	31
3.1. Элементарные понятия.....	31
3.2. Факторы, влияющие на изнашивание поверхности деталей машин.....	35
3.3. Предельные износы и долговечность деталей машин.....	35
4. СМАЗКА	38
4.1. Влияние смазки на поверхностное изнашивание.....	38
4.2. Макромеханизм жидкостного трения.....	39
4.3. Вязкость.....	41
4.4. Измерение вязкости.....	43
4.5. Виды смазки.....	45
4.5.1. Гидродинамическая смазка.....	48
4.5.2. Упруго-гидродинамическая смазка.....	56
4.5.3. Граничная смазка.....	59
4.6. Механизм смазки.....	61
4.7. Обучающее практическое приложение (УИРС).....	64
5. СИСТЕМЫ СМАЗКИ	66
6. СМАЗКА ЭЛЕМЕНТОВ КОНСТРУКЦИЙ ПТМ	74
6.1. Назначение смазки для ПТМ.....	74
6.2. Подшипники скольжения.....	75
6.3. Подшипники качения.....	75
6.4. Зубчатые и червячные передачи.....	76
6.5. Зубчатые муфты.....	76
6.6. Стальные канаты.....	76
6.7. Цепные передачи и тяговые цепи.....	82
6.8. Крановые колеса и рельсы.....	82
6.9. Организация смазочного хозяйства.....	83
6.10. Техника смазки.....	84
6.11. Замена смазочных материалов.....	85
6.12. Смазка грузоподъемных машин.....	85
6.13. Сбор и утилизация отработанных масел.....	87

6.14. Техническая документация на смазку.....	87
6.14.1. Пример документации на смазку оборудования для ремонта грузоподъемных машин.....	88
7. УЧЕТ ЕСТЕСТВЕННОГО ИЗНОСА ДЕТАЛЕЙ МАШИН.....	93
8. КОНСТРУКТИВНЫЕ СПОСОБЫ СНИЖЕНИЯ ТРИБОНАПРЯЖЕННОСТИ.....	95
8.1. Закон технической эволюции.....	95
8.2. Ретроспективный анализ темы проекта.....	99
8.3. Опора возвратно-поступательного движения с высшими кинематическими парами.....	111
8.4. Расширение диапазона характеристик в опорах с высшими кинематическими парами.....	116
8.5. Экспериментальное определение статических и динамических характеристик опор с высшими кинематическими парами.....	122
8.5.1. Программа работ и методика исследований.....	122
8.5.2. Статические испытания.....	125
8.6. Проектирование механизма с высшими кинематическими парами.....	133
8.6.1. Оценка влияния неуравновешенного рабочего органа на основные параметры вибрации агрегата.....	135
8.6.2. Проектирование уравновешивающего механизма ножа жатки.....	137
8.6.2.1. <i>Кинематические и динамические характеристики жатки.....</i>	<i>137</i>
8.6.2.2. <i>Теория и конструкция уравновешивающего механизма С механическим принудительным приводом.....</i>	<i>140</i>
8.6.2.3. <i>Инерционный привод уравновешивающего механизма.....</i>	<i>144</i>
8.7. Буксовая направляющая с элементами качения.....	146
8.7.1. Основы теоретических исследований.....	146
8.7.2. Расчет и проектирование буксового узла.....	150
8.8. Интегральное заключение по проекту.....	151
9. ЭВОЛЮЦИЯ СНИЖЕНИЯ ТРИБОНАПРЯЖЕННОСТИ В ЗУБЧАТОМ ЗАЦЕПЛЕНИИ.....	152
9.1. Общие сведения.....	152
9.2. Формообразование профиля зубьев зацепления.....	154
9.3. Изменения в контакте зубчатого зацепления.....	159
9.4. Материалы, применяемые для изготовления зубьев передачи.....	161
9.5. Изменения в производстве зубчатых колес.....	162
9.6. Конструктивные изменения зубчатой передачи.....	163
9.7. Классификация изменений в зубчатом зацеплении.....	164
Заключение по разделу.....	169
Выводы по разделу.....	170

10. ПРОИЗВОДСТВО ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ	171
10.1. Снижение трибонапряженности в процессе эксплуатации машин.....	171
10.2. Нефть.....	172
10.3. Переработка нефти.....	176
10.3.1. Получение топлив прямой перегонкой.....	176
10.3.2. Вторичная переработка нефти.....	177
10.3.3. Очистка топливных дистиллятов и получение бензинов.....	179
10.4. Получение масел.....	181
11. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ТОПЛИВАХ	183
11.1. Автомобильные бензины.....	183
11.2. Дизельное топливо.....	187
11.3. Импортные жидкие топлива.....	190
12. СМАЗОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ	195
12.1. Производство смазочных материалов в 20-м веке.....	195
12.2. Классификация смазочных материалов.....	197
12.3. Жидкие смазочные материалы.....	198
12.3.1. Характеристика жидких смазочных материалов.....	199
12.3.1.1. <i>Моторные масла</i>	199
12.3.1.2. <i>Трансмиссионные масла</i>	212
12.3.1.3. <i>Индустриальные масла</i>	220
12.3.1.4. <i>Компрессорные масла</i>	222
12.3.1.5. <i>Электроизоляционные масла</i>	225
12.3.1.6. <i>Консервационные масла</i>	226
13. РАБОЧИЕ ЖИДКОСТИ	227
13.1. Масла для гидромеханических передач (ГМП).....	227
13.2. Рабочие жидкости для гидравлических систем.....	228
13.2.1. Гидравлические масла (ГМ).....	228
13.2.1.1. <i>Классификация и обозначение минеральных гидравлических масел</i>	230
13.3. Тормозные жидкости.....	234
13.4. Амортизационные жидкости.....	236
13.5. Пусковые жидкости.....	237
13.6. Охлаждающие жидкости.....	238
14. ПЛАСТИЧНЫЕ СМАЗОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ	242
15. ПРИСАДКИ К СМАЗОЧНЫМ МАТЕРИАЛАМ	253
СПРАВОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ	257
Библиографический список	269