

23-5608

НА ДОМ НЕ ВЫДАЕТСЯ



Дальневосточный государственный
технический рыбохозяйственный
университет

С.Д. Руднев
А.И. Крикун
В.В. Феоктистова

УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ

23-05608

РЕМОНТ И МОНТАЖ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Владивосток
2022

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО РЫБОЛОВСТВУ



**Дальневосточный государственный технический
рыбохозяйственный университет**

С.Д. Руднев, А.И. Крикун, В.В. Феокистова

**РЕМОНТ И МОНТАЖ
ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ**

Учебное пособие

**для студентов, обучающихся по направлению подготовки
15.03.02 «Технологические машины и оборудование»**

**Владивосток
Дальрыбвтуз
2022**

УДК 664
ББК 34.44
Р83

Авторы:

С.Д. Руднев, доктор техн. наук, профессор, профессор кафедры «Мехатроника и робототехника технологических систем» Кемеровского государственного университета;

А.Н. Крикун, канд. техн. наук, доцент кафедры «Технологические машины и оборудование» Дальневосточного государственного технического рыбохозяйственного университета;

В.В. Феоктистова, аспирант кафедры «Мехатроника и робототехника технологических систем» Кемеровского государственного университета

Рецензенты:

канд. техн. наук, заместитель директора по учебной и воспитательной работе Института Мирового океана (Школы) ФГАОУ ВО «ДВФУ» В.А. Лях;

канд. техн. наук, доцент, зав. кафедрой «Холодильная техника, кондиционирование и теплотехника» ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз» В.П. Шайдулина

Руднев, Сергей Дмитриевич.

Р83 Ремонт и монтаж технических систем : учеб. пособие / С.Д. Руднев, А.Н. Крикун, В.В. Феоктистова. – Владивосток : Дальрыбвтуз, 2022. – 344 с.

ISBN 978-5-88871-763-9

Изложены основные понятия, определения, положения и расчетные формулы, являющиеся базисными при изучении дисциплины «Ремонт и монтаж технических систем».

Предназначено для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование», а также других технических направлений и специальностей.

УДК 664
ББК 34.44

ISBN 978-5-88871-763-9

© Руднев С.Д., Крикун А.Н.,
Феоктистова В.В., текст, 2022
© Дальневосточный государственный
технический рыбохозяйственный
университет, 2022

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
I. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О МОНТАЖЕ ТЕХНИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ И СИСТЕМ	5
I.1. Организация монтажных работ	5
I.1.1. Этапы монтажных работ	5
I.1.2. Проектная документация производства монтажных работ ...	14
I.2. Монтажепригодность оборудования	26
I.3. Методы монтажа оборудования, конструкций и коммуникаций..	30
I.4. Технология монтажа оборудования	31
I.5. Такелажные работы	32
I.5.1. Горизонтальное перемещение грузов	34
I.5.2. Перемещение грузов по наклонной плоскости	35
I.5.3. Вертикальное перемещение грузов	36
I.6. Порядок ведения плоскостных и пространственных разметочных работ	38
I.7. Проектирование фундаментов и фундаментных площадок	45
I.7.1. Грунты под фундамент	46
I.7.2. Способы упрочнения грунтов	48
I.7.3. Рабочие чертежи фундаментов	49
I.7.4. Возведение фундаментов и фундаментных площадок	52
I.7.5. Сооружение площадок	56
I.7.6. Установка оборудования на строительных конструкциях	57
I.7.7. Расчет фундаментов и фундаментных площадок	58
I.7.7.1. Статический расчет фундамента	58
I.7.7.2. Статический расчет площадки	62
I.7.7.3. Расчет удельной нагрузки на основание	64
I.7.7.4. Динамический расчет фундамента и площадок	65
I.8. Установка, выверка, крепление оборудования	68
I.9. Крепление оборудования	72
I.9.1. Классификация фундаментных болтов	72
I.9.2. Статический расчет болтов	74
I.9.3. Установка оборудования на виброопоры	76
I.9.4. Расчет виброопор	79
I.10. Монтаж трубопроводов	82
I.10.1. Классификация	82
I.10.2. Разработка детализированных чертежей трубопроводов	86

I.10.3. Соединения трубопроводов.....	89
I.10.4. Крепление трубопроводов.....	92
I.10.5. Монтаж на трубопроводах термокомпенсаторов.....	94
I.10.6. Разметка и монтаж трубопровода.....	96
I.10.7. Тепловая изоляция трубопроводов.....	100
I.10.8. Окраска трубопроводов в условные цвета.....	102
I.10.9. Испытания смонтированных трубопроводов.....	103
I.11. Монтаж основных видов технологического оборудования.....	107
I.11.1. Монтаж насосов и насосных установок.....	107
I.11.2. Монтаж норий.....	110
I.11.3. Монтаж винтовых конвейеров.....	115
I.11.4. Монтаж ленточных и цепных конвейеров.....	116
I.11.5. Монтаж варочных, выпарных, сушильных и теплообменных аппаратов.....	123
I.11.5.1. Монтаж кожухотрубных теплообменных аппаратов....	125
I.11.5.2. Монтаж выпарного аппарата А2-ПВВ.....	125
I.11.5.3. Монтаж барабанной сушилки.....	126
I.11.5.4. Монтаж каркасной печи ПХС-25М.....	127
I.11.6. Изготовление и монтаж металлоконструкций и нестандартизованного оборудования.....	128
I.11.7. Монтаж резервуаров.....	132
I.11.8. Монтаж сепараторов.....	135
I.11.8.1. Крепление сепаратора на фундаментной площадке.....	135
I.11.8.2. Монтаж открытых сепараторов.....	137
I.11.8.3. Монтаж закрытых (герметических) сепараторов.....	139
I.12. Монтажные краны.....	140
I.12.1. Выбор монтажных кранов.....	140
I.12.2. Подъём оборудования стреловыми кранами методом поворота вокруг шарнира.....	142
II. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О РЕМОНТЕ ТЕХНИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ И СИСТЕМ.....	144
II.1. Система планово-предупредительного ремонта и обслуживания оборудования.....	144
II.1.1. Ремонтные службы предприятия.....	144
II.1.2. Система технического обслуживания и ремонта.....	154
II.1.2.1. Общие замечания.....	154
II.1.2.2. Техническое обслуживание.....	155
II.1.2.3. Ремонт.....	160
II.1.3. Структура ремонтного цикла.....	163
II.1.4. Ремонтные документы.....	168

П.1.5. Организация ремонтов	172
П.1.6. Расчёт ремонтных мастерских	174
П.1.6.1. Метод расчёта по данным ремонтных сложностей.....	175
П.1.6.2. Метод расчёта ценностным способом.....	179
П.1.7. Ремонтпригодность.....	180
П.1.7.1. Показатели ремонтпригодности	181
П.1.7.2. Факторы, определяющие ремонтпригодность машин	182
П.2. Износ оборудования	190
П.2.1. Общие замечания	190
П.2.2. Окислительный износ.....	192
П.2.3. Абразивное изнашивание.....	193
П.2.4. Схватывание 1-го рода	195
П.2.5. Схватывание 2-го рода	196
П.2.6. Фреттинг-процесс	197
П.2.7. Эрозия металлов.....	198
П.2.8. Кавитация	198
П.2.9. Усталостное изнашивание	199
П.2.9.1. Понятие об усталости материалов.....	199
П.2.9.2. Основные характеристики циклического нагружения. Виды циклов нагружения.....	201
П.2.10. Коррозийное изнашивание.....	206
П.2.11. Тепловой износ	210
П.2.12. Виды износа деталей пищевого оборудования	211
П.3. Технологические операции при ремонте	218
П.3.1. Очистка оборудования	218
П.3.2. Разборка оборудования	226
П.3.3. Дефектация деталей.....	229
П.3.4. Комплектование деталей.....	235
П.3.5. Балансировка деталей и сборочных единиц.....	237
П.3.6. Сборка оборудования	242
П.3.7. Обкатка и испытание оборудования	249
П.3.8. Окраска технологического оборудования	250
П.4 Технологические процессы восстановления изношенных деталей	261
П.4.1. Классификация способов ВД.....	261
П.4.2. Краткая характеристика способов.....	264
П.4.3. Пластическое деформирование	266
П.4.4. Нанесение полимерных материалов.....	269
П.4.5. Ручная сварка и наплавка	279

II.4.6. Механизированная сварка и наплавка	284
II.4.7. Гальванические покрытия	295
II.5. Восстановление типовых поверхностей деталей	305
II.5.1. Восстановление резьб	305
II.5.2. Восстановление шпоночных пазов и шлицев	308
II.5.3. Восстановление шеек валов и осей	312
II.5.4. Восстановление посадочных отверстий	314
II.5.5. Режущие рабочие органы	317
II.6. Ремонт технологического оборудования	325
II.6.1. Оборудование для осаждения и фильтрования	325
II.6.2. Теплообменные аппараты	331
II.6.3. Ремонт печей (ремонт хлебопекарных люлечно-подиковых печей с канальным обогревом)	336
II.6.4. Ремонт сушилок	337
II.6.5. Ремонт насосно-компрессорного оборудования	337
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК	339