



Федеральное агентство по рыболовству  
БГАРФ ФГБОУ ВО «КГТУ»  
Калининградский морской рыбопромышленный колледж

Утверждаю  
Заместитель начальника колледжа  
по учебно-методической работе  
А.И. Колесниченко

**ПМ 01. ВЕДЕНИЕ ПРОЦЕССОВ ПО ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ,  
ОБСЛУЖИВАНИЮ И РЕМОНТУ ХОЛОДИЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ  
МДК.01.02 РЕМОНТ СУДОВОГО ХОЛОДИЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ**

Методические указания по выполнению самостоятельных работ по специальности

**15.02.06 «Монтаж, техническая эксплуатация и ремонт холодильно-  
компрессорных и  
теплонасосных машин и установок (по отраслям)»**

**МО-15 02 06-ПМ.01.СР**

РАЗРАБОТЧИК  
ЗАВЕДУЮЩИЙ ОТДЕЛЕНИЕМ

Гродник Д.В.  
Никишин М.Ю.

ГОД РАЗРАБОТКИ

2025

МО-15 02 06-ПМ 01.СР	КМРК БГАРФ ФГБОУ ВО «КГТУ»	
	ПМ 01 «ВЕДЕНИЕ ПРОЦЕССОВ ПО ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ, ОБСЛУЖИВАНИЮ И РЕМОНТУ ХОЛОДИЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ»	С. 2/12

Методические указания по организации самостоятельной работы обучающихся разработаны в соответствии с рабочей программой ПМ 01 «ВЕДЕНИЕ ПРОЦЕССОВ ПО ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ, ОБСЛУЖИВАНИЮ И РЕМОНТУ ХОЛОДИЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ»».

*Документ управляется программными средствами 1С: Колледж  
Проверь актуальность версии по оригиналу, хранящемуся в 1С: Колледж*

МО-15 02 06-ПМ 01.СР	КМРК БГАРФ ФГБОУ ВО «КГТУ»	
	ПМ 01 «ВЕДЕНИЕ ПРОЦЕССОВ ПО ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ, ОБСЛУЖИВАНИЮ И РЕМОНТУ ХОЛОДИЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ»	С. 3/12

## Содержание

Введение .....	4
Перечень самостоятельных работ .....	7
Самостоятельная работа №1 .....	8
Список литературы .....	12

МО-15 02 06-ПМ 01.СР	КМРК БГАРФ ФГБОУ ВО «КГТУ»	
	ПМ 01 «ВЕДЕНИЕ ПРОЦЕССОВ ПО ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ, ОБСЛУЖИВАНИЮ И РЕМОНТУ ХОЛОДИЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ»	С. 4/12

## Введение

Методические указания по организации самостоятельной работы обучающихся разработаны в соответствии с рабочей программой дисциплины ПМ 01 «ВЕДЕНИЕ ПРОЦЕССОВ ПО ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ, ОБСЛУЖИВАНИЮ И РЕМОНТУ ХОЛОДИЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ» в рамках дисциплины МДК 01.02 «Ремонт судового холодильного оборудования» для специальности 15.02.06 «Монтаж и техническая эксплуатация холодильно-компрессорных машин и установок (по отраслям)»

Самостоятельная работа – это деятельность обучающихся в процессе обучения и во внеаудиторное время, выполняемая по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия.

На самостоятельную внеаудиторную работу по дисциплине МДК 01.02 «Ремонт судового холодильного оборудования» отведено 4 академических часа в шестом семестре.

Цель внеаудиторной самостоятельной работы:

- закрепить знания и умения по темам и разделам дисциплины;
- расширить знания по отдельным темам;
- сформировать умения самостоятельного изучения элементов дисциплины, пользоваться дополнительной учебной литературой, интернетом;
- развитие самостоятельности, организованности, ответственности;
- работать над формированием общих и профессиональных компетенций, необходимых для осуществления профессиональной деятельности.

Выполнение самостоятельных работ способствует формированию у обучающихся:

- профессиональных компетенций:

ПК 1.2. Обнаруживать неисправную работу холодильного оборудования и принимать меры для устранения и предупреждения отказов и аварий.

ПК 1.4. Организовывать и осуществлять работы по ремонту холодильного оборудования.

ПК 1.5. Организовывать и осуществлять мероприятия по охране труда при технической эксплуатации, обслуживанию и ремонту холодильного оборудования.

Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется в отдельных тетрадях в виде конспекта (реферата, презентации).

Критериями оценки результатов самостоятельной работы являются:

*Документ управляется программными средствами 1С: Колледж  
Проверь актуальность версии по оригиналу, хранящемуся в 1С: Колледж*

МО-15 02 06-ПМ 01.СР	КМРК БГАРФ ФГБОУ ВО «КГТУ»	
	ПМ 01 «ВЕДЕНИЕ ПРОЦЕССОВ ПО ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ, ОБСЛУЖИВАНИЮ И РЕМОНТУ ХОЛОДИЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ»	С. 5/12

- уровень усвоения учебного материала;
- обоснованность и чёткость изложения ответа;
- оформление материала в соответствии с требованиями.

Итоговая оценка по дисциплине выставляется с учётом результатов выполнения самостоятельной внеаудиторной работы.

В результате выполнения самостоятельной работы в процессе изучения дисциплины «ПМ 01. ВЕДЕНИЕ ПРОЦЕССОВ ПО ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ, ОБСЛУЖИВАНИЮ И РЕМОНТУ ХОЛОДИЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ» в рамках дисциплины МДК 01.02 «Ремонт судового холодильного оборудования» для специальности 15.02.06 «Монтаж и техническая эксплуатация холодильно-компрессорных машин и установок (по отраслям)» обучающийся должен:

**знать:**

- правила техники безопасности и пожарной безопасности;
- признаки нормальной работы холодильного оборудования;
- диагностические параметры работы холодильного оборудования;
- основные методы диагностирования и контроля технического состояния холодильного оборудования;
- признаки неисправной работы холодильного оборудования;
- меры для устранения и предупреждения отказов и аварий при работе холодильного оборудования;
- отказы холодильного оборудования и систем автоматизации;
- методы прогнозирования отказов в работе холодильного оборудования и систем автоматизации;
- методы обнаружения дефектов деталей и узлов холодильной установки;
- виды и технологические процессы ремонта деталей и узлов холодильной установки и систем автоматизации;
- основные пути и средства увеличения срока службы холодильного оборудования и систем автоматизации;
- инструменты и приспособления для выполнения ремонта холодильного оборудования и систем автоматизации;
- правила техники безопасности и пожаробезопасности при проведении работ по ремонту холодильного оборудования и систем автоматизации;
- мероприятия по охране труда при техническом использовании, техническом обслуживании и ремонте холодильного оборудования.

МО-15 02 06-ПМ 01.СР	КМРК БГАРФ ФГБОУ ВО «КГТУ»	
	ПМ 01 «ВЕДЕНИЕ ПРОЦЕССОВ ПО ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ, ОБСЛУЖИВАНИЮ И РЕМОНТУ ХОЛОДИЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ»	С. 6/12

**уметь:**

- осуществлять операции по контролю параметров работы холодильного оборудования;
- осуществлять операции по обеспечению безопасной работы холодильного оборудования;
- определять причины неисправной работы холодильного оборудования.
- осуществлять организацию и выполнение работ по подготовке к ремонту холодильного оборудования и систем автоматизации;
- выполнять разборку и сборку холодильного оборудования;
- определять износ холодильного оборудования и назначать меры по его устранению;
- обеспечивать безопасную работу при ремонте холодильного оборудования и подготовке к ремонту;
- правильно использовать приспособления и инструмент необходимый для проведения;
- организовывать и осуществлять мероприятия по охране труда при техническом использовании, техническом обслуживании и ремонте холодильного оборудования.

МО-15 02 06-ПМ 01.СР	КМРК БГАРФ ФГБОУ ВО «КГТУ»	
	ПМ 01 «ВЕДЕНИЕ ПРОЦЕССОВ ПО ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ, ОБСЛУЖИВАНИЮ И РЕМОНТУ ХОЛОДИЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ»	С. 7/12

### Перечень самостоятельных работ

№ работы	Тема самостоятельной работы	Количество часов
<b>Раздел 2. Ремонт основного и вспомогательного холодильного оборудования</b>		
<b>Тема 2.2 Ремонт компрессоров, теплообменных аппаратов и вспомогательного оборудования холодильных установок.</b>		
1	1). Преимущества смол для защиты от коррозии. 2). Методы нанесения смол. 3). Техника безопасности при работе с эпоксидными смолами	4
<b>Итого:</b>		<b>4</b>

МО-15 02 06-ПМ 01.СР	КМРК БГАРФ ФГБОУ ВО «КГТУ»	
	ПМ 01 «ВЕДЕНИЕ ПРОЦЕССОВ ПО ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ, ОБСЛУЖИВАНИЮ И РЕМОНТУ ХОЛОДИЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ»	С. 8/12

**МДК 01.02 РЕМОНТ СУДОВОГО ХОЛОДИЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ**  
**РАЗДЕЛ 2. РЕМОНТ ОСНОВНОГО И ВСПОМОГАТЕЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ**  
**Тема 2.2 Ремонт компрессоров, теплообменных аппаратов и вспомогательного оборудования холодильных установок.**

**Самостоятельная работа №1 Защита теплообменных аппаратов с помощью полиэфирных и эпоксидных смол**

*Цель работы:*

Закрепить знания, полученные на лекционном занятии. Дополнительно проработать пройденный материал.

*Формируемые общие и профессиональные компетенции: ПК 1.2, ПК 1.4, ПК 1.5.*

*Литература: конспект, [1], [2].*

*Порядок выполнения работы:*

Проработать лекционный материал по теме «Защита теплообменных аппаратов с помощью полиэфирных и эпоксидных смол». Закрепить полученные знания по основам технической термодинамики. Ответить на контрольные вопросы.

Эпоксидная смола может использоваться для защиты теплообменных аппаратов от коррозии и эрозии, а также для ремонта и восстановления их поверхностей. Покрытие эпоксидной смолой обеспечивает долговременную защиту, увеличивает срок службы оборудования, а также может улучшить теплопроводность.

В большинстве случаев коррозия, появившаяся однажды, обязательно проявит себя во второй, в третий и, возможно, в четвертый раз. Поэтому ремонт является лишь временным решением – по сути «аспирином». Кроме потерь хладагента из-за утечек, любой ремонт ведет к сокращению площади теплообмена, вследствие чего снижается производительность (тепловая мощность) агрегата. А это значит, что увеличивается нагрузка на другие элементы системы охлаждения, ремонт которых будет значительно более затратным, чем замена теплообменника.

Коррозии одинаково подвержены как классические медно-алюминиевые теплообменники с круглой трубкой, так и алюминиевые микроканальные. Главная опасность в коррозии теплообменников заключается в том, что она приводит к утечкам. При этом, ликвидировать утечку/утечки в микроканальных теплообменниках значительно сложнее, чем в медно-алюминиевых. Алюминиевые микроканальные теплообменники почти не ремонтпригодны, а их пайка требует от специалиста гораздо более высокой квалификации.

МО-15 02 06-ПМ 01.СР	КМРК БГАРФ ФГБОУ ВО «КГТУ»	
	ПМ 01 «ВЕДЕНИЕ ПРОЦЕССОВ ПО ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ, ОБСЛУЖИВАНИЮ И РЕМОНТУ ХОЛОДИЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ»	С. 9/12

К районам, в которых теплообменники подвержены высокому риску коррозии следует отнести прибрежные морские зоны, в том числе объекты портовой инфраструктуры. Кроме этого, к таким районам относятся индустриальные зоны. В частности, предприятия химической, топливной и газовой промышленности, пищевой и винодельческой отрасли, гидроэнергетики, утилизации бытовых отходов, очистки сточных вод и т.д. являются предприятиями с наивысшим уровнем концентрации агрессивных веществ в атмосфере.

К наиболее агрессивным веществам, вызывающим коррозию теплообменников следует отнести: аммиак, оксиды серы, оксиды азота, хлориды, фториды, оксиды углерода, летучие органические соединения и т.п.

Преимущества использования эпоксидных покрытий для теплообменников:

#### **Защита от коррозии и эрозии:**

Эпоксидные покрытия образуют барьер, предотвращающий контакт металла с агрессивной средой.

#### **Устранение гальванической коррозии:**

Они могут предотвратить электрохимическую коррозию, возникающую между разными металлами в теплообменнике.

#### **Сокращение времени простоя:**

Ремонт с использованием эпоксидных покрытий может быть быстрее, чем замена всего теплообменника.

#### **Увеличение теплопроводности:**

Некоторые эпоксидные составы, особенно предназначенные для конкретных применений, могут улучшить теплопередачу.

#### **Устойчивость к высоким температурам:**

Существуют специальные эпоксидные составы, выдерживающие высокие температуры.

#### **Химическая стойкость:**

Они устойчивы к воздействию широкого спектра химических веществ.

#### **Возможность восстановления поврежденных поверхностей:**

МО-15 02 06-ПМ 01.СР	КМРК БГАРФ ФГБОУ ВО «КГТУ»	
	ПМ 01 «ВЕДЕНИЕ ПРОЦЕССОВ ПО ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ, ОБСЛУЖИВАНИЮ И РЕМОНТУ ХОЛОДИЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ»	С. 10/12

Эпоксидные составы могут использоваться для заполнения трещин, сколов и других дефектов.

Области применения эпоксидных покрытий в теплообменниках:

**Защита от коррозии труб и пластин:**

Нанесение покрытия на внутренние и внешние поверхности теплообменных аппаратов.

**Восстановление поврежденных поверхностей:**

Использование эпоксидных составов для ремонта корродированных или эродированных участков.

**Защита от кавитации:**

Применение эпоксидных покрытий для защиты от кавитационного износа.

Кавитационный износ - это разрушение материала, вызванное схлопыванием пузырьков пара или газа в жидкости, которое возникает при резком изменении давления. Этот процесс приводит к образованию ударных волн, которые воздействуют на поверхность, вызывая питтинг (точечную коррозию) и последующее разрушение материала.

**Защита от высоких температур:**

Использование термостойких эпоксидных составов в условиях повышенных температур.

Технология нанесения эпоксидных покрытий:

**Подготовка поверхности:**

Очистка от загрязнений и обезжиривание.

**Нанесение грунтовки:**

Для улучшения адгезии покрытия к металлу (не всегда обязательно).

**Нанесение эпоксидного состава:**

С помощью кисти, валика, распыления или методом окунания.

**Отверждение покрытия:**

В зависимости от типа эпоксидной смолы, может требоваться нагрев или выдержка при комнатной температуре.

МО-15 02 06-ПМ 01.СР	КМРК БГАРФ ФГБОУ ВО «КГТУ»	
	ПМ 01 «ВЕДЕНИЕ ПРОЦЕССОВ ПО ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ, ОБСЛУЖИВАНИЮ И РЕМОНТУ ХОЛОДИЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ»	С. 11/12

### **Контроль качества:**

Проверка толщины покрытия, адгезии и отсутствия дефектов.

Важно соблюдать технику безопасности при работе с эпоксидными смолами:

1. Использовать средства индивидуальной защиты (перчатки, очки, респиратор).
2. Работать в хорошо проветриваемом помещении.
3. Избегать контакта с кожей и слизистыми оболочками.
4. Хранить смолу и отвердитель в закрытой ёмкости.
5. Соблюдать пропорции при смешивании смолы и отвердителя.
6. Утилизировать отходы в соответствии с инструкциями.

Вопросы для самоконтроля:

1. Преимущества смол для защиты от коррозии.
2. Методы нанесения смол.
3. Техника безопасности при работе с эпоксидными смолами

МО-15 02 06-ПМ 01.СР	КМРК БГАРФ ФГБОУ ВО «КГТУ»	
	ПМ 01 «ВЕДЕНИЕ ПРОЦЕССОВ ПО ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ, ОБСЛУЖИВАНИЮ И РЕМОНТУ ХОЛОДИЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ»	С. 12/12

### Используемые источники литературы:

Виды источников	Наименование рекомендуемых учебных изданий
Основные	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Сластухин Ю.Н., Ейдеюс А.И., Елисеев Э.Е. Техническая эксплуатация судовых холодильных установок. – М.: Моркнига, 2014.</li> <li>2. Никишин, М. Ю. Холодильные установки транспортных рефрижераторных судов : учебное пособие для вузов / М. Ю. Никишин, Д. В. Гродник. — Санкт-Петербург : Лань, 2025. — 112 с.</li> </ol>