

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН
РГП на ПХВ «Карагандинский Государственный Индустриальный
Университет»
Кафедра «Технологические машины и транспорт»

«Утверждаю»

Зам. председателя Ученого Совета

К.Т.Н., доцент

Айкеева А.А.

2017г.



Программа
вступительного экзамена в магистратуру
по специальности
6М072400 – «Технологические машины и оборудование (по отраслям)»

Рассмотрено на заседании кафедры «Технологические машины и транспорт».
Протокол № 28 от «31» 05 2017г.

Зав.кафедрой «ТМиТ»

Ногаев К.А.

Декан ФТМиА

Мусин Д.К.

Темиртау, 2017

**Программа вступительного экзамена в магистратуру
по специальности 6М072400 – «Технологические машины и оборудование
(по отраслям)»**

Общие положения

Подготовка магистров осуществляется в соответствии с ГК РК от 20.03.2009 г. «Классификатор специальностей бакалавриата и магистратуры Республики Казахстан».

В магистратуре подготовка специалистов проводится по двум направлениям:

- профильному
- научно-педагогическому

Квалификационная характеристика выпускников

Лицам, освоившим образовательные программы магистратуры и защитившим магистерскую диссертацию, присуждается академическая степень «магистр технических наук» при научной и педагогической магистратуре, «магистр техники и технологии» при профильной магистратуре по специальности 6М072400 – Технологические машины и оборудования (по отраслям)

Направление подготовки по специальности 6М072400 – Технологические машины и оборудование (по отраслям) соответствует ГОСО РК 7.09.058-2008.

Объектами профессиональной деятельности выпускников магистратуры по специальности 6М072400 – Технологические машины и оборудования (по отраслям) являются:

- при профильной подготовке: промышленные предприятия, предприятия военно-промышленного комплекса, государственные органы управления, проектно-конструкторские и научно-исследовательские организации, фирмы различных форм собственности;

- при научной и педагогической подготовке: высшие и средние профессиональные учебные заведения, научно-исследовательские организации.

Выпускники магистратуры по специальности 6М072400 – Технологические машины и оборудования (по отраслям) могут выполнять следующие виды профессиональной деятельности:

- при профильной подготовке: проектную; производственно-технологическую; организационно-управленческую; при научной и педагогической подготовке: научно-исследовательскую; педагогическую.

Сроки обучения:

Нормативная продолжительность освоения образовательной программы магистратуры по научно-педагогическому направлению составляет 2 года, по профильному – 1,5 года.

Предшествующий уровень образования:

- высшее базовое образование (бакалавриат) по направлению (специальностям) 5В072400 – Технологические машины и оборудование (по отраслям) и другие инженерные специальности.

Поступающий должен иметь документ государственного образца соответствующего уровня высшего образования.

Условия конкурсного отбора:

Прием в магистратуру осуществляется в соответствии с Типовыми правилами приема в магистратуру высших учебных заведений Республики Казахстан.

Перечень дисциплин, выносимых на вступительный экзамен

На комплексный экзамен выносятся четыре дисциплины обязательного компонента специальности бакалавриата 5В072400 – Технологические машины и оборудование (по отраслям).

Базовые дисциплины:

1. *Основы конструирования и детали машин;*
2. *Технология конструкционных материалов.*

Профилирующие дисциплины:

1. *Монтаж и эксплуатация технологических машин;*
2. *Ремонт технологических машин*

Содержание дисциплин, выносимых на вступительный экзамен

1 Основы конструирования и детали машин

Общие вопросы проектирования деталей и узлов машин.

Основные требования к деталям и узлам машин. Понятия работоспособности, технологичности, экономичности.

Понятие надежности, основные показатели и эргономичное™. Методы оценки надежности деталей. Основные способы повышения надежности деталей и узлов машин.

Критерии работоспособности деталей машин и методы их оценки.

Прочность деталей машин. Модели нагружения. Методы разгрузки машины. Конструктивные и технологические способы повышения прочности деталей машин.

Жесткость деталей машин. Уточненные методы и расчеты деталей.

Понятия о теплоустойчивости и виброустойчивости деталей.

Основы триботехники деталей. Природа трения скольжения. Режимы трения скольжения и их роль при работе машин.

Природа изнашивания. Методы оценки износостойкости сопряжении. Конструктивные и технологические способы повышения износостойкости сопряжении.

Принципы, стадии и формы организации проектирования деталей и узлов машин. Основы взаимозаменяемости. Допуски и посадки.

Механический привод и основные типы механических передач.

Назначение и структура механического привода. Основные характеристики привода. Назначение и классификация передач (передачи зацеплением и трением, зубчатые, червячные, а также волновые, ременные, цепные, фрикционные).

Зубчатые передачи, их характеристика. Основные параметры зубчатых передач. Материалы и термообработка. Понятие о контактных напряжениях. Расчет контактных напряжений зубчатых передач. Критерии работоспособности.

Расчет зубьев цилиндрических прямозубых передач на сопротивление усталости по изгибу. Расчетная модель и расчетные формулы.

Расчет зубчатых цилиндрических передач на контактную выносливость.

Определение расчетной нагрузки в зубчатых передачах. Коэффициенты концентрации нагрузки и динамичности нагрузки и их определение. Расчет допускаемых напряжений в зубчатых передачах.

Косозубые зубчатые передачи. Область применения. Геометрические и эксплуатационные особенности. Специфика расчета.

Конические зубчатые передачи, их классификация, область применения. Геометрические и эксплуатационные особенности. Специфика расчета. Силы, действующие в зубчатых передачах и их расчет.

Червячные передачи, и их характеристика, область применения. Виды червяков. Стандартные параметры червячной передачи. Материалы червячных передач. Критерии работоспособности и виды отказов. Расчет допускаемых напряжений.

Определение коэффициента нагрузки в червячных передачах. Расчет червячных передач на контактную выносливость и на сопротивление усталости по изгибу.

КПД червячных передач и его расчет. Способы повышения КПД. Расчет червячных передач на нагрев.

Силы, действующие в червячных передачах и их расчет.

Передача с гибкой связью. Ременная передача. Конструкции и методы расчета. Клиноременная зубчато-ременная передача. Цепные передачи.

Опоры, валы и оси. Муфты.

Роль опор в машинах. Классификация опор: подшипники качения, скольжения, опоры с газовой смазкой, магнитные и электромагнитные подшипники.

Подшипники качения, их характеристика. Область применения. Классификация. Основные конструкции шариковых и роликовых подшипников.

Распределение нагрузки по телам качения. Виды повреждений подшипников качения и критерии работоспособности.

Выбор подшипников качения. Виды повреждений.

Определение эквивалентной нагрузки для подшипников разных конструкций.

Выбор подшипников качения по динамической грузоподъемности.

Валы и оси, их роль в машинах. Конструктивные разновидности валов и осей. Конструирование валов и осей. Применяемые материалы и термообработка.

Расчет валов и осей на прочность (условный расчет по крутящему моменту, расчет по статической несущей способности).

Муфты и их роль в машинах. Виды погрешностей взаимного расположения валов. Дополнительные нагрузки на валы, создаваемые муфтами. Классификация муфт.

Глухие муфты, их конструкции и расчет. Жесткие компенсирующие муфты, их конструкция и расчет.

Упругие муфты и их свойства. Компенсирующая и демпфирующая способность. Характеристика упругой муфты (линейная и нелинейная).

Общие понятия об управляемых и самоуправляемых муфтах.

Соединения.

Общая характеристика и назначение соединений. Классификация соединений по конструктивным и эксплуатационным признакам.

Сварные, паянные и клеевые соединения. Общая характеристика и области применения. Основные конструкции швов. Виды повреждений и критерии работоспособности. Расчеты сварных швов при постоянных во времени нагрузках. Допускаемые напряжения для сварных соединений.

Соединения с натягом. Характеристики, особенности технологии сборки и области применения. Виды повреждения и критерии работоспособности. Расчеты, подбор посадки и основные конструирования.

Резьбовые соединения.

Характеристика и области применения. Типы резьб и крепежных деталей. Соединения болтами, винтами и шпильками. Материалы крепежных деталей. Понятие о самоторможении. Стопорение резьбовых соединений. Расчет болтовых соединений при совместном действии силы затяжки и внешней нагрузки, не лежащей в плоскости стыка. Виды повреждений и критерии работоспособности болтовых соединений. Особенности расчета и конструирования многоболтовых соединений.

Шпоночные, штифтовые и шлицевые соединения. Общая сравнительная характеристика и области применения. Виды повреждений критерии работоспособности. Расчет и конструирования ненапряженных шпоночных соединений (призматическими и сегментными шпонками).

2 Технология конструкционных материалов

Введение

Современные конструкционные и инструментальные материалы. Прогрессивные технологические методы получения изделий и деталей машин. Основы строения материалов, формирование их свойств и назначение области применения. Критерии оценки и выбора материалов.

Свойства материалов

Роль материалов при создании технологических машин и оборудования. Конструкционная прочность материалов. Классификация конструкционных материалов. Основные стадии процесса получения заготовок и деталей машин.

Производство черных и цветных металлов

Основы металлургии. Материалы для производства металлов и сплавов. Производство чугуна, стали, цветных металлов и сплавов.

Получение заготовок методами литья

Значение литейного производства в изготовлении машиностроительных изделий. Литейные сплавы и их свойства. Классификация способов изготовления литейных форм. Изготовление отливок в разовых песчано-глинистых формах.

Специальные виды получения отливок. Литье в оболочковые формы, по выплавляемым моделям, в кокиль, под давлением, центробежное литье.

Получение заготовок обработкой металлов давлением (ОМД)

Физико-механические основы обработки металлов давлением. Классификация основных видов обработки металлов давлением. Прокатка. Продукция прокатного производства. Ковка и штамповка. Основные операции и применяемое оборудование. Горячая объемная штамповка. Изготовление деталей холодной объемной штамповкой. Прессование и волочение. Технология производства, оборудование, свойства изделий и их назначение.

Сварочное производство

Общая характеристика и классификация способов сварки. Дуговая сварка. Сварка в среде защитных газов и под флюсом. Контактная сварка. Специальные виды сварки: холодная, ультразвуковая, взрывом.

Основы обработки металлов резанием

Обработка заготовок на токарных и фрезерных станках. Методы отделочной обработки поверхностей: притирка, суперфиниширование, хонингование, шевенгование. Электрофизические и электрохимические методы обработки металлов.

Получение изделий методами порошковой металлургии

Основы порошковой металлургии. Способы производства металлических порошков. Технологический процесс изготовления изделий из металлических порошков. Металлокерамические материалы и изделия из них.

3 Монтаж и эксплуатация технологических машин

Введение

Значение курса в системе подготовки бакалавров технологических машин и оборудования и связь со смежными дисциплинами. Краткая характеристика содержания курса и методология его изучения. Роль отечественных ученых. Термины и понятия. Перспективы развития. Передовые методы эксплуатации механического оборудования.

Основные научно-технические проблемы конструирования, изготовления и эксплуатации технологических машин и оборудования. Основные требования по рациональному и безопасному ведению работ, связанных с использованием

технологических машин и оборудования. Требования и содержание проектной и технической документации при эксплуатации технологического оборудования.

Основы теории эксплуатации технологических машин и оборудования

Основные положения и правила эксплуатации технологических машин и оборудования.

Требования, предъявляемые к технологическим машинам, комплексам агрегатам в процессе монтажа и эксплуатации, требования техники безопасности и охраны труда, надежности и долговечности, стандартизации, ремонтпригодности, технической эстетики.

Системы эксплуатации по заданному ресурсу и по состоянию деталей узлов и машин; цели, задачи, методы и средства их осуществления.

Технические средства контроля и диагностики. Методы и средства технической диагностики оборудования.

Основные виды и причины отказов оборудования, меры и средства и устранения. Причины выхода из строя электродвигателей. Осмотр и эксплуатация пускателей, бронированных и гибких кабелей.

Правила техники безопасности при эксплуатации технологических машин и оборудования. Основные типовые схемы монтажа оборудования.

Пусконаладочные работы. Сборка и испытание машин в заводских и шахтных условиях. Испытания гидросистем машин, комплексов и агрегатов.

Эксплуатация технологических машин и оборудования

Показатели технического совершенства, эффективности и качества работы технологических машин

Показатели рабочих процессов основных функциональных машин и рабочих органов. Энергоемкость процессов, энергоресурс, коэффициент использования мощности, основные технико-экономические показатели работы технологических машин.

Изменение свойств и параметров машин в процессе эксплуатации.

Расчет теоретической производительности.

Техническая производительность машины, комплекса и агрегата как основной показатель технического уровня и качества функциональных машин и степени совершенства схемы их работы.

Эксплуатационная производительность функциональных машин, комплексов, и агрегатов как основной показатель совершенства организации работ и соответствия машин условиям эксплуатации.

Монтаж технологических машин и оборудования

Формы организации и методы сборки технологических машин и оборудования. Такелаж, такелажные средства, такелажные сооружения. Назначение и устройство фундаментов. Приемка фундаментов под монтаж оборудования. Требования, допуски на размеры фундаментов. Геодезическое обеспечение монтажа. Способы установки машин на фундамент и проведения монтажа. Сборка резьбовых, шпоночных и шлицевых соединений. Сборка цилиндрических и червячных передач, муфт и центровка валов по полумуфтам. Виды неуравновешенности. Монтаж трубопроводов, мостовых кранов, машин

непрерывного транспорта. Условия работы технологических машин и оборудования. Эксплуатационные свойства технологических машин. Эксплуатационные свойства элементов технологических машин подверженных температурному коррозионному воздействию, Смазка технологического оборудования. Смазочные масла. Присадки к смазочным маслам. Пластичные смазки. Выбор, подвод и способы расчета расхода смазки. Смазка опорных узлов машин. Централизованные системы смазки. Трубопроводы и арматура систем смазки. Регенерация отработанных масел

4. Ремонт технологических машин

Введение

Термины и понятия. Перспективы развития. Краткая характеристика содержания курса и методология его изучения, его значение в системе подготовки бакалавров технологических машин и оборудования, связь со смежными дисциплинами. Основные требования по рациональному и безопасному ведению работ, связанных с использованием технологических машин и оборудования. Методы и формы ремонта технологического оборудования.

Износ и старение технологических машин и оборудования

Условия работы технологического оборудования. Виды износа оборудования. Методы диагностики отказов. Методы обнаружения дефектов в узлах машин. Технология восстановления изношенных деталей. Классификация видов ремонтов. Инженерное обеспечение ремонта. Технология и механизация ремонта. Производство ремонта технологических машин и оборудования. Производство и хранение ремонтно-эксплуатационных материалов (РЭМ).

Системы планово-предупредительного ремонта оборудования

Характеристика систем ППР. Система ППР технологических машин и оборудования. Современные системы ремонта технологических машин и оборудования. Составные части современных систем ремонта. Агрегатный метод ремонта (АМР). Требования АМР к технологическим машинам. Формирование номенклатуры обменного фонда. Информационная база современных систем ремонта. Использование ЭВМ.

Разработка дифференцированных ремонтных нормативов машин и ее частей при АМР

Понятие о ресурсе. Методы установления значений ресурса технологических машин и их составных частей.

Методы разработки дифференцированных ремонтных нормативов съемных агрегатов и машин по минимуму удельных затрат на ремонт.

Ремонтные базы

Ремонтные средства: назначение, классификация. Структура и принцип построения ремонтного производства на предприятии.

Ремонтные средства. Структура построения ремонтных средств. Состав основных производственных отделений. Оборудованные штаты. Организация работ.

Ремонтные мастерские и ремонтные заводы. Специализированные ремонтные базы. Структура ремонтных баз. Составные части технологического процесса ремонта технологический процесс восстановления деталей, разборки, ремонта, сборки агрегатов и машин при текущих, средних и капитальных ремонтах.

Способы и методы контроля и восстановления деталей и машин

Средства измерения и контроля параметров технологических машин. Методы и средства неразрушающего контроля деталей, сборочных единиц и технической диагностики состояния машин.

Восстановление деталей сваркой и наплавкой. Электромеханические методы восстановления деталей. Способы механической обработки и упрочнения деталей машин.

Проектирование ремонтного производства

Принцип построения системы ремонта технологических машин и оборудования. Основные задачи и принципы проектирования ремонтных средств. Последовательность проектирования и выбор структурно-функциональных схем ремонтных средств. Установление суммарной трудоемкости ремонта и закономерности ее изменения по годам для групп совместно ремонтируемых машин.

Определение производительности, числа и месторасположения мастерских. Календарное планирование загрузки мастерских.

Ремонтно-складское хозяйство

Разработка системы снабжения ремонтных подразделений запасными частями и управление запасами оборотного фонда. Склады: смазочных материалов и рабочих жидкостей, запасных частей, нового оборудования, оборудования ожидающего ремонта.

Перечень вопросов вступительного экзамена в магистратуру

1 Основы конструирования и детали машин

1. Понятие прочности. Условие прочности для пластичных и хрупких материалов.
2. Понятие усталостной прочности. Расчет деталей технологических машин на сопротивление усталости.
3. Виды концентраторов напряжений. Расчет деталей технологических машин с учетом концентраторов напряжений.
4. Выносливость. Предел выносливости материалов. Определение предела выносливости.
5. Передаточное число и передаточное отношение зубчатых механизмов с подвижными и неподвижными осями.
6. Резьбовые соединения. Резьбы. Классификация резьб. Расчет крепежной резьбы.
7. Сварные соединения. Виды сварных соединений, типы сварных швов.
8. Шпоночные соединения. Классификация и конструкции соединений.

9. Шлицевые соединения. Классификация. Конструкция соединений, методы центровки. Расчет шлицевых соединений на прочность.

10. Механические передачи и приводы. Классификация. Основные характеристики передач и приводов.

11. Ременные передачи. Классификация. Конструкции. Расчет по тяговой способности.

12. Цепные передачи. Конструкции, область применения. Расчет приводных роликовых цепей.

13. зубчатые передачи. Геометрические элементы зубчатых колес. Геометрия эвольвентных профилей.

14. Инженерный расчет цилиндрических зубчатых передач.

15. Инженерный расчет конических зубчатых передач.

16. Червячные передачи. Конструкции и материалы. Инженерный расчет червячной передачи.

17. Валы и оси. Назначение, конструкции и материалы валов и осей. Критерии работоспособности. Проектный и проверочный расчеты валов и осей.

18. Подшипники качения. Конструкции и назначение. Установка, смазка и уплотнение подшипников качения.

19. Редукторы. Основные сведения о редукторах. Конструкции. Смазка редукторов. Детали корпусов.

20. Муфты механических приводов. Назначение. Классификация. Конструкции и расчет муфт.

2 Технология конструкционных материалов

1. Чугуны, классификация, маркировка, свойства.

2. Сталь, классификация по назначению.

3. Медные сплавы, свойства, классификация и маркировка.

4. Алюминиевые сплавы, свойства, классификация и маркировка.

5. Материалы, применяемые в доменном производстве.

6. Продукты доменного производства.

7. Производство стали

8. Классификация процессов обработки металлов давлением.

9. Ковка, сущность процесса. Требования, предъявляемые процессом к заготовке.

10. Прокатка, схемы основных методов, получаемая продукция.

11. Холодная объемная штамповка, сущность процесса. Требования, предъявляемые процессом к заготовке.

12. Достоинства и недостатки холодной и горячей обработки металлов давлением.

13. Классификация способов получения литых заготовок.

14. Сущность литья в песчаные формы, требования к заготовке.

15. Основные схемы обработки материалов резанием, основные движения.

16. Требования к инструментальным материалам.
17. Сварка, сущность процесса, классификация способов.
18. Качество сварки.
19. Свариваемость материалов.
20. Термическая резка металлов, схема процесса, требования к обрабатываемому материалу.

3 Монтаж и эксплуатация технологических машин

1. Подготовка монтажных работ.
2. Проектная документация для производства монтажных работ.
3. Производственно–технологическая комплектация объекта монтажа.
4. Назначение и характер такелажных работ.
5. Такелажные средства.
6. Такелажные сооружения и грузоподъемные механизмы.
7. Назначение и устройство фундаментов.
8. Крепление оборудования к фундаментам.
9. Выверка оборудования.
10. Характеристика соединений, применяемых при сборке машин.
11. Виды слесарно-пригоночных работ при сборке машин.
12. Пуск, наладка и сдача в эксплуатацию смонтированного оборудования.
13. Износ при эксплуатации машин и оборудования.
14. Виды и характер износа машин и оборудования.
15. Факторы, влияющие на износ.
16. Способы определения износа деталей машин.
17. Общие положения по содержанию, планированию и организации технического обслуживания машин и оборудования.
18. Контрольно-регулирующие работы при техническом обслуживании.
19. Смазка оборудования.
20. Хранение и консервация оборудования.

4 Ремонт технологических машин

1. Классификация видов ремонта.
2. Средства измерения и контроля параметров технологических машин.
3. Методы и средства неразрушающего контроля деталей, сборочных единиц и технической диагностики состояния машин.
4. Восстановление деталей сваркой и наплавкой. Электромеханические методы восстановления деталей.
5. Способы механической обработки и упрочнения деталей машин.
6. Характеристика систем планово-предупредительного ремонта (ППР).
7. Система ППР технологических машин и оборудования.

8. Современные системы ремонта технологических машин и оборудования.
9. Агрегатный метод ремонта (АМР). Требования АМР к технологическим машинам.
10. Формирование номенклатуры обменного фонда.
11. Методы установления значений ресурса технологических машин и их составных частей.
12. Ремонтные средства: назначение, классификация.
13. Структура и принципы построения ремонтного производства на предприятии.
14. Организация работ основных производственных отделений.
15. Специализированные ремонтные базы. Структура ремонтных баз.
16. Составные части технологического процесса ремонта.
17. Восстановления деталей при текущих, средних и капитальных ремонтах.
18. Принцип построения системы ремонта технологических машин и оборудования.
19. Установление суммарной трудоемкости ремонта и закономерности.
20. Эксплуатационная и ремонтная документация. Выходные формы.

Список используемых источников

1 Основы конструирования и детали машин

1. Куклин Н.Г. Детали машин : Учеб. / Н. Г. Куклин, Г. С. Куклина, В. К. Житков. - 8-е изд., стер. - М. : Высш.шк., 2008. - 406 с.
2. Тимофеев С.И. Детали машин / С. И. Тимофеев. - 2-е изд. - Ростов н/Д : Феникс, 2007. - 409 с.
3. Хруничева Т.В. Детали машин: типовые расчеты на прочность : Уч.пос. / Хруничева Т.В. - М. : ФОРУМ, 2011. - 224 с.
4. Дунаев П.Ф., Леликов О.П. Конструирование узлов и деталей машин: Учеб. пособие для технических специальностей вузов.- 7-е изд., испр. – М.: Высшая школа, 2001. – 447 с.
5. Шейнблит А.Е. Курсовое проектирование деталей машин: Учебн. пособие. Изд-е 2-е, перераб. и дополн. – Калининград: Янтар. сказ, 2002. – 454 с.
6. Иосилевич Г.Б. Детали машин: Учебник для студентов машиностроительных специальностей вузов.- М.: Машиностроение, 1988.- 368 с.
7. Проектирование механических передач: Учебно-справочное пособие для вузов / С.А. Чернавский, Г.А. Снесарев, Б.С. Козинцов и др. – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1984.- 560 с.

2 Технология конструкционных материалов

1. Вернер А.К., Курбатова И.А., Парфеновская О.А. Технология конструкционных материалов / Вернер А.К., Курбатова И.А., Парфеновская О.А. - М, 2006. - 135 с.
2. Колесов С.Н. Материаловедение и технология конструкционных материалов : учеб. / С. Н. Колесов, И. С. Колесов. - 2-е изд., пер. и доп. - М. : Выс. шк., 2007. - 535 с.
3. Материаловедение. Технология конструкционных материалов. / Оськин В.А., Евсиков В.В. - М. : Колос С, 2008. - 447 с.
4. Материаловедение. Технология конструкционных материалов : уч. пос. / ред. В. С. Чередниченко. - 4-е изд., стер. - М. : Омега-Л, 2008. - 752 с. - (Высш. техническое образ.).
5. Алаи С.И. и др. Технология конструкционных материалов : учебное пособие / С.И. и др. Алаи. - М. : Просвещение, 1980. - 224 с.

3 Монтаж и эксплуатация технологических машин

1. Ногаев К.А., Илькун В.И, Исабекова Г.Д. Монтаж, эксплуатация и ремонт машин. Алматы: Триумф «Т», 2013 г. – 240 с,
2. Чиченев Н.А., Зарапин А.Ю., Горбатюк С.М. Надежность, эксплуатация и ремонт металлургических машин и оборудования. М.: Издательский дом МИМиС. 2008. -102с.
3. Плахтин В.Д. Надежность, ремонт и монтаж металлургических машин.-М.: Металлургия, 1983.-415 с.
4. Касаткин Н.Л. Ремонт и монтаж металлургического оборудования . Л. Металлургия. 1970.2-е изд., 312 с.
5. Дроздов Н.Е., Сапожников М.Я. Ремонт и монтаж оборудования заводов строительных материалов. М.1980.- 312с.
6. Прудюс Б.В., Огурцов Ю.М. Ремонт и монтаж оборудования / Прудюс Б.В., Огурцов Ю.М. - М., 1990. - 104 с.
7. Финкель А.Ф. Монтаж оборудования металлургических и коксохимических заводов. М.: Высшая школа, 1972. – 416 с.
8. Киянов И.Д. Монтаж технологического оборудования. Киев: Будівельник, 1980. – 160 с.

4 Ремонт технологических машин

1. Ногаев К.А., Илькун В.И, Исабекова Г.Д. Монтаж, эксплуатация и ремонт машин. Алматы: Триумф «Т», 2013 г. – 240 с,
2. Чиченев Н.А., Зарапин А.Ю., Горбатюк С.М. Надежность, эксплуатация и ремонт металлургических машин и оборудования. М.: Издательский дом МИМиС. 2008. -102с.
3. Плахтин В.Д. Надежность, ремонт и монтаж металлургических машин.-М.: Металлургия, 1983.-415 с.

4. Касаткин Н.Л. Ремонт и монтаж металлургического оборудования . Л. Металлургия. 1970.2-е изд., 312 с.

5. Дроздов Н.Е., Сапожников М.Я. Ремонт и монтаж оборудования заводов строительных материалов. М.1980.- 312с.

6. Прудиус Б.В., Огурцов Ю.М. Ремонт и монтаж оборудования / Прудиус Б.В., Огурцов Ю.М. - М., 1990. - 104 с.