Учреждение образования

«Белорусский государственный университет пищевых и химических технологий»

|  |  |
| --- | --- |
|  | УТВЕРЖДАЮРектор БГУТ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ М.А. Киркор«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2023 г.Регистрационный № \_\_\_\_\_\_\_\_\_ |

**Программа**

**вступительного экзамена в магистратуру**

по специальности 7-06-0714-03– Машины, агрегаты и процессы

Могилев, 2023

 1 ОБЩИЕ МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

Вступительный экзамен в магистратуру по специальности 7-06-0714-03 – машины, агрегаты и процессы (пищевая промышленность) проводится с целью определения глубины знаний специалиста в области технической науки, занимающейся изучением связей и закономерностей при расчете, проектировании и эксплуатации машин, агрегатов и поточных линий производств, связанных с пищевыми материалами. Специалист должен обладать надлежащим уровнем знаний в следующих областях исследований: − разработка и модернизация высокоэффективных машин, агрегатов и процессов пищевых производств; − моделирование взаимодействия рабочих органов между собой и с пищевыми материалами в машинах и агрегатах; − методы и методики расчетов, проектирования, эксплуатации и ремонта деталей, узлов и механизмов машин и агрегатов; − долговечность и надежность машин, агрегатов и поточных линий; − безопасная эксплуатация, диагностика машин, агрегатов и процессов пищевых производств; − автоматизация и компьютеризация машин, агрегатов, технологических линий и процессов пищевых производств. Для сдающих вступительный экзамен рекомендуется, помимо приведенной в программе литературы, обстоятельное знакомство с периодическими изданиями по специальности, по крайней мере, за последние 3…5 лет.

2 СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

2.1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О МАШИНАХ, АГРЕГАТАХ И ПРОЦЕССАХ ПИЩЕВЫХ ПРОИЗВОДСТВ. Понятия об основных видах технологического оборудования – машине, агрегате и аппарате. Структура и классификация машин, агрегатов, аппаратов и процессов пищевых производств. Структурная схема технологической машины и ее основные элементы: рабочие органы, исполнительные и передаточные механизмы, устройства для регулирования, контроля, защиты и блокировки машин. Расчеты, проектирование, модернизация деталей, узлов механизмов машин и агрегатов, перерабатывающих пищевые материалы. Методы и методики расчетов, проектирования, эксплуатации и ремонта деталей, узлов и механизмов машин и агрегатов. Типовые рабочие органы машин и их расчет. Упругие рабочие органы. Скребковые рабочие органы, определение их жесткости. Пластинчатые и пальцевые рабочие органы. Определение возникающих усилий. Вальцовые рабочие органы для дробления хрупких материалов, очистки внешних поверхностей и полостей объектов. Определение тяговых усилий, сил сопротивления, крутящих моментов и мощностей на валах. Винтовые рабочие органы. Шнековые нагнетатели и их конструктивные особенности. Определение усилий, потребной мощности. Лопастные рабочие органы, лопастные мешалки периодического и непрерывного действия. Определение производительности непрерывно действующих лопастных устройств. Расчет усилий и потребной мощности. Поршневые рабочие органы. Поршневые нагнетатели. Определение усилий нагнетания, расхода энергии, производительности. Поршневые прессующие устройства для выделения жидкой фракции и придания заданной формы. Поршневые дозирующие устройства. Режущие рабочие элементы. Их основные конструктивные формы. Определение производительности режущих механизмов, усилий на лезвиях и потребной мощности. Ударные рабочие органы. Определение усилий в рабочих органах. Ударные рабочие органы для дробления хрупких материалов. Рабочие органы барабанных устройств. Критическая скорость гладких и оребренных барабанов. Определение усилий и потребной мощности. Производительность барабанных устройств. Классификация технологических машин и агрегатов по характеру действия и степени автоматизации. Расчет основных циклов. Основные технико-экономические показатели технического уровня и эффективности технологических машин и агрегатов: производительность, надежность и долговечность; удельные затраты энергии; материалоемкость; габариты, технологичность, техническая новизна и патентная чистота. Эффективность технологических машин, агрегатов и процессов. 4 Основы теории расчета производительности машин и агрегатов пищевых производств. Моделирование процессов взаимодействия рабочих органов и пищевых материалов машин и агрегатов. Квалиметрия. Комплексная модель качества машин, агрегатов и процессов пищевых производств. Составление комплекса критериев качества машин, агрегатов и процессов пищевых производств с позиции системного подхода. Специальные требования к машинам, агрегатам и процессам отрасли и основные базовые показатели качества. Диагностика технического состояния машин, агрегатов и процессов. Специфические требования, предъявляемые к материалам, из которых изготавливают машины, агрегаты и поточные линии пищевых производств. Технико-экономическое обоснование применения полимерных материалов.

2.2 МАШИНЫ, АГРЕГАТЫ И ПРОЦЕССЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ СЫРЬЯ И ПОЛУФАБРИКАТОВ К ОСНОВНЫМ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМ ОПЕРАЦИЯМ. Назначение процессов подготовки сырья, полуфабрикатов, тары и оборудования и способы их реализации в технологических системах пищевых производств. Комплексная модель качества машин и агрегатов для подготовки к основному технологическому процессу. Машины, агрегаты и процессы для мойки, очистки пищевого сырья от наружного покрова, его сортировки и очистки от примесей. Устройства для очистки сырья от ферропримесей. Машины, агрегаты и процессы для стерилизации питательных сред, мойки бутылок и банок, бочек и фляг. Устройства для санитарной обработки технологического оборудования: мойки резервуаров, лотков, кювет и т.п. Машины, агрегаты и процессы для хранения и транспортирования сырья.

2.3 МАШИНЫ, АГРЕГАТЫ И ПРОЦЕССЫ ДЛЯ МЕХАНИЧЕСКОЙ ПЕРЕРАБОТКИ СЫРЬЯ И ПОЛУФАБРИКАТОВ РАЗДЕЛЕНИЕМ. Механическая обработка пищевых продуктов путем разделения. Классификация процессов разделения и оборудования, используемого для осуществления этих операций. Качественное описание процесса переработки разделением и формализация его для случаев конкретного оборудования. Принципиальные конструктивные схемы, основные особенности устройства и эксплуатации, методы расчета основных технологических и конструктивных параметров, пути интенсификации работы оборудования, объединенного в следующие классификационные группы: машины, агрегаты и процессы для разделения растительного и животного сырья и полуфабрикатов путем резания: машины для резания и измельчения сырья; машины для нарезания пластов; машины для отрезания от пластов и жгутов полуфабриката заготовок определенных размеров и форм; машины, агрегаты и процессы для разделения путем дробления и измельчения сырья и полуфабрикатов (дробилки, мельницы и т.п.); машины, агрегаты и процессы для разделения неоднородных систем путем выделения из жидких гетерогенных систем, взвешенных твердых и коллоидных частиц: отстойники, фильтры и фильтрующие устройства, 5 центрифуги, сепараторы, гидроциклоны, маслосбиватели; машины и агрегаты для разделения путем отделения жидкой фракции.

2.4 МАШИНЫ, АГРЕГАТЫ И ПРОЦЕССЫ ДЛЯ МЕХАНИЧЕСКОЙ ПЕРЕРАБОТКИ СЫРЬЯ И ПОЛУФАБРИКАТОВ СОЕДИНЕНИЕМ. Основные виды технологического оборудования и процессы различных пищевых производств для механической переработки сырья и полуфабрикатов путем соединения и его классификация. Качественное описание процесса переработки соединением и формализация его для случаев конкретного оборудования. Принципиальные конструктивные схемы, основные особенности устройства и эксплуатации, методы расчета основных технологических и конструктивных параметров, пути интенсификации работы оборудования, объединенного в следующие классификационные группы: машины, агрегаты и процессы для соединения компонентов перемешиванием с целью получения тестообразных полуфабрикатов; машины, агрегаты и процессы для соединения компонентов перемешиванием с целью получения жидких полуфабрикатов (эмульсий, пен, суспензий и т.п.); машины, агрегаты и процессы для соединения компонентов перемешиванием с целью получения сыпучих полуфабрикатов.

2.5 МАШИНЫ, АГРЕГАТЫ И ПРОЦЕССЫ ДЛЯ МЕХАНИЧЕСКОЙ ПЕРЕРАБОТКИ СЫРЬЯ И ПОЛУФАБРИКАТОВ ФОРМОВАНИЕМ. Основные виды и классификации машин, агрегатов и процессов различных пищевых производств для механической переработки сырья и полуфабрикатов путем формования. Качественное описание процесса переработки формованием и формализация его для случаев конкретного оборудования. Принципиальные конструктивные схемы, основные особенности устройства и эксплуатации, методы расчета основных технологических и конструктивных параметров, пути интенсификации работы оборудования, объединенного в следующие классификационные группы: машины, агрегаты и процессы для формования путем штампования с целью придания полуфабрикату определенной формы, изменения его плотности; машины, агрегаты и процессы для формования путем экструзии через формующее отверстие матрицы различными нагнетателями; машины, агрегаты и процессы для формования путем округления, раскатки, вытяжки и др.

2.6 МАШИНЫ И АГРЕГАТЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕПЛО- И МАССООБМЕННЫХ ПРОЦЕССОВ. Основные виды и классификации машин и агрегатов различных пищевых производств для проведения тепло- и массообменных процессов при переработке сырья и полуфабрикатов. Качественное описание тепло- и массообменных процессов при переработке пищевого сырья и материалов; их формализация для случаев конкретного оборудования. 6 Принципиальные конструктивные схемы, основные особенности устройства и эксплуатации, методы расчета основных технологических и конструктивных параметров, пути интенсификации работы оборудования, объединенного в следующие классификационные группы: машины и аппараты для проведения тепловых процессов - нагревания, охлаждения, конденсации, выпаривания при переработке сырья и полуфабрикатов (теплообменники; подогреватели; охладители; выпарные установки; конденсаторы; электротепловые машины и агрегаты, использующее тепловое действие токов промышленной частоты в обмотках нагревательных устройств, термостаты, электронагреватели и т.п.); машины и аппараты для проведения массообменных процессов при переработке сырья и полуфабрикатов (экстракционные аппараты; аппараты для проведения сорбционных процессов; аппараты для перегонки и ректификации); машины и аппараты для сушки сырья и полуфабрикатов (конвективные сушилки - туннельные, ленточные, шахтные, барабанные, распылительные, с кипящим и фонтанирующим слоем; вихревые и со встречными закрученными потоками; атмосферные контактные сушилки; ВЧ- и СВЧ-сушилки; с использованием вакуума - вакуумные сушильные агрегаты и сублимационные установки); машины и агрегаты для выпечки и обжарки продуктов; машины и агрегаты для охлаждения и замораживания пищевых продуктов и полуфабрикатов; машины и агрегаты для тепловой обработки фасованных (упакованных) пищевых продуктов и для варки продуктов (автоклавы, стерилизаторы, варочные котлы, и т.п.).

2.7 МАШИНЫ И АГРЕГАТЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ГИДРОБИО- ЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ. Основные виды и классификации машин и агрегатов пищевых производств для проведения микробиологических процессов при переработке сырья и полуфабрикатов Качественное описание микробиологических процессов переработки и их формализация для случаев конкретного оборудования. Принципиальные конструктивные схемы, основные особенности устройства и эксплуатации, методы расчета основных технологических и конструктивных параметров, пути интенсификации работы оборудования, объединенного в следующие классификационные группы: машины и агрегаты для солодоращения; машины и агрегаты для получения биомассы; машины и агрегаты для получения спирта, вина, пива, кваса.

2.8 МАШИНЫ, АГРЕГАТЫ И ПРОЦЕССЫ ДЛЯ ЭЛЕКТРОФИЗИ- ЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ СЫРЬЯ И ПОЛУФАБРИКАТОВ. Основные типы и классификации машин, агрегатов и процессов различных пищевых производств для электрофизической обработки сырья и полуфабрикатов. Качественное описание процесса электрофизической обработки сырья и полуфабрикатов для случаев конкретного оборудования. 7 Принципиальные конструктивные схемы, основные особенности устройства и эксплуатации, методы расчета основных технологических и конструктивных параметров, пути интенсификации работы оборудования, объединенного в следующие классификационные группы: машины и аппараты для пастеризации и стерилизации пищевые сред и продуктов (электроконтактные стерилизаторы; ВЧ-, СВЧ- и ИК- стерилизаторы и пастеризаторы; пароконтактные стерилизаторы и пастеризаторы; радиационные стерилизаторы); машины и агрегаты для обработки с использованием электромагнитных и ионизирующих полей (электростатические и высокочастотные ионизаторы, электростатические и магнитные сепараторы, электродинамические генераторы для электронно-ионной обработки пищевых сред); электроконтактные машины и агрегаты, использующие тепловое действие постоянных и переменных токов в обрабатываемой среде (высокочастотные установки, использующие тепловое действие электромагнитных полей ВЧ-диапазона; СВЧ- установки, использующие тепловое действие электромагнитных полей СВЧ- диапазона и полей ИК- диапазона); машины и агрегаты для магнитной обработки жидких сред в различных пищевых производствах; машины и агрегаты для ультразвуковой обработки сырья, полуфабрикатов, тары.

2.9 МАШИНЫ, АГРЕГАТЫ И ПРОЦЕССЫ ДЛЯ МЕХАНИЗАЦИИ ВЫПОЛНЕНИЯ ФИНИШНЫХ ОПЕРАЦИЙ. Основные виды финишных операций и классификация машин и агрегатов для их выполнения в различных пищевых производствах. Принципиальные схемы машин и агрегатов для выполнения финишных операций в случае отгрузки пищевых продуктов для дальнейшей переработки. Машины и агрегаты для наполнения крупногабаритной тары (бидонов, ящиков, цистерн и т.п.) жидкими, сыпучими, пасто- и кускообразными продуктами. Классификация упаковочных машин. Анализ выбора рациональных сxeм на основе теории производительности машин. Упаковочные машины, в которых процесс упаковки совмещен с процессом изготовления потребительской тары. Упаковочные машины, упаковывающие продукты в готовую потребительскую тару, изготавливаемую непосредственно на упаковочных машинах. Упаковочные машины, упаковывающие продукты в готовую потребительскую тару, изготавливаемую вне упаковочных машин. Механизмы и устройства для подачи в упаковочные машины упаковочного материала, для изготовления и подачи тары. Механизмы для дозирования продуктов (дозаторы для жидких, сыпучих, пастообразных и штучных продуктов, механизмы для ориентирования кускообразных продуктов и питания ими дозаторов, другие специальные дозаторы). 8 Механизмы для заделки наполненной тары. Механизмы для нанесения на тару информационных данных. Различные вспомогательные механизмы и устройства упаковочных машин: механизмы для загрузки питателей дозаторов продуктами; устройства для контроля уровня жидких, пастообразных и сыпучих продуктов; устройства для контроля массы упаковочных продуктов; другие вспомогательные механизмы и устройства.

2.10 ПОТОЧНЫЕ МЕХАНИЗИРОВАННЫЕ И АВТОМАТИЗИРОВАН- НЫЕ ЛИНИИ ПИЩЕВЫХ ПРОИЗВОДСТВ. Классификация поточных линий пищевых производств по функциональному назначению, номенклатуре вырабатываемых изделий, ритму работы, виду связей между участками линии и машинами, степени механизации и автоматизации, структуре потоков, компоновке и другим классификационным признакам. Факторы, влияющие на структуру и компоновку линий. Выбор технологического процесса и оборудования. Деление линий на участки. Транспортирующие системы поточных линий основного производства. Классификация транспортирующих систем по способам передачи объектов и их распределению на конвейерах, сочетанию движения конвейеров и видам перегружающих устройств. Основные устройства транспортирующих систем: перегружающие устройства для продольной и поперечной передач объектов, накопители, питатели и распределители, механизмы привода конвейеров с периодическим движением. Кинематическая взаимосвязь транспортирующих систем поточных линий с непрерывным, дискретным и смешанным движением конвейеров. Определение производительности поточных линий с учетом производительности основного оборудования и специфики технологического процесса. Компоновка машин и агрегатов в поточных линиях и размещение в помещениях. Расчет количества машин, работающих параллельно, связанных и не связанных между собой системой питания. Надежность поточных линий и расчет емкости межоперационных накопителей. Пути повышения долговечности и надежности работы машин и поточных линий. Автоматизация контроля и регулирования работы машин, аппаратов и линий пищевых производств. Цехи-автоматы, заводы-автоматы.

2.11 ОСОБЕННОСТИ МОНТАЖА, БЕЗОПАСНОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ, ДИАГНОСТИКИ И РЕМОНТА ОБОРУДОВАНИЯ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ. Основы монтажа, рациональной эксплуатации и ремонта машин и агрегатов. Прием машин и агрегатов в эксплуатацию и его монтаж. Межмонтажное обслуживание, диагностика и контроль правильности эксплуатации машин и агрегатов. Диагностика технического состояния машин и агрегатов. Основные положения системы планово-предупредительного ремонта. Осмотр; текущий, средний и капитальный ремонты машин и агрегатов. Трудоемкость ремонтных работ и категории сложности ремонта. Аварии машин и агрегатов и их 9 предупреждение. Сдача машин и агрегатов в ремонт и прием их из ремонта. Хранение и консервация машин и агрегатов. Методы безопасной эксплуатации машин и агрегатов. Технико-экономическое планирование ремонтных работ. Долговечность и надежность эксплуатации машин и агрегатов. Определение продолжительности простоя машин и агрегатов из-за ремонта. Расчет станочного парка ремонтных цехов, необходимого количества запасных деталей и потребного количества основных материалов. Составление смет затрат на ремонт. Разработка плана предупредительного ремонта оборудования. Расчет экономической эффективности удлинения межремонтного периода.

3 ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

3.1 Основная литература

3.1.1 Машины и аппараты пищевых производств [Текст] : учебник для студентов вузов, В 3 кн. Кн. 1 / С.Т. Антипов [ и др.]; под ред. В.А. Панфилова, В.Я. Груданова. - Минск : БГАТУ, 2007. - 420 с.

3.1.2 Машины и аппараты пищевых производств [Текст] : учебник для студентов вузов, В 3 кн. Кн. 2. Машины и аппараты-преобразователи пищевых сред. Том 1 / С. Т. Антипов [и др.] ; под ред.: В. А. Панфилова, В. Я. Груданова. - Минск : УО БГАТУ, 2008. - 580 с.

3.1.3 Машины и аппараты пищевых производств [Текст] : учебник для студентов вузов, В 3 кн. Кн. 2. Машины и аппараты-преобразователи пищевых сред. Том 2 / С. Т. Антипов [и др.] ; под ред.: В. А. Панфилова, В. Я. Груданова. - Минск : УО БГАТУ, 2008. - 591 с.

3.1.4 Машины и аппараты пищевых производств [Текст] : учебник для студентов вузов, В 3 кн. Кн. 3 / С.Т. Антипов [ и др.]; под ред. В.А. Панфилова, В.Я. Груданова. - Минск : БГАТУ, 2008. - 620 с. 3.1.5 Плаксин, Ю.М. Процессы и аппараты пищевых производств / Ю.М. Плаксин, Н.Н. Малахов, В.А. Ларин. − 2-е изд. – М.: КолосС, 2006. – 760 с.

3.2 Дополнительная литература

3.2.1 Красовицкий, Ю.В. Процессы и аппараты пищевых производств: учебное пособие / Ю.В. Красовицкий, Н.С. Родионова, А.В. Логинов. − Воро- неж: Воронежская государственная технологическая академия, 2004. − 307 с.

3.2.2 Техника пищевых производств малых предприятий: учеб. пособие / С.Т. Антипов [и др.]; под ред. В.А. Панфилова. − М.: КолосС, 2007. − 696 с.

3.2.3 Хромеенков, В.М. Технологическое оборудование хлебозаводов и макаронных фабрик, Ч.1. Технологическое оборудование отрасли / В.М. Хро- меенков. − СПб: ГИОРД, 2008. − 480 с. 10

3.2.4 Филин, В. М. Технология и оборудование для производства куку- рузной и других круп [Текст] : учебное пособие / В. М. Филин. - М. : ДеЛи принт, 2007. - 224 с.

3.2.5 Шаршунов, В. А. Технологическое оборудование мясоперерабаты- вающих предприятий [Текст] / В. А. Шаршунов, И. М. Кирик. - Минск : Мисан- та, 2012. - 983 с.

3.2.6 Ивашов, В.И. Технологическое оборудование предприятий мясной промышленности. Часть I. Оборудование для убоя и первичной обработки. – М. : Колос, 2001.– 552 с.

3.2.7 Ивашов, В.И. Технологическое оборудование предприятий мясной промышленности. Часть 2. Оборудование для переработки мяса.– СПб. : Гиорд, 2007.– 457с.

3.2.8 Антипова, Л. В. Технология и оборудование птицеперерабатываю- щего производства [Текст] : учебное пособие / Л. В. Антипова, С. В. Полян- ских, А. А. Калачев. - СПб. : ГИОРД, 2009. - 511 с.

3.2.9 Ильина, Е. В. Технология и оборудование для производства водок и ликероводочных изделий [Текст] : учебное пособие для студентов вузов / Е. В. Ильина. - М. : ДеЛи принт, 2010. - 492 с.

3.2.10 Бредихин, С. А. Технологическое оборудование предприятий мо- лочной промышленности [Текст] : учеб. пособие для вузов / С. А. Бредихин. - М. : КолосС, 2010. - 408 с.

3.2.11 Драгилев, А. И. Технологическое оборудование кондитерского производства [Текст] : учебное пособие для вузов / А. И. Драгилев, Ф. М. Ха- мидулин. - СПб. : Троицкий мост, 2011. - 360 с.

3.2.12 Хромеенков, В.М. Технологическое оборудование хлебозаводов и макаронных фабрик. – СПб: ГИОРД, 2002 г. – 496 с.

3.2.13 Технологическое оборудование предприятий отрасли (зернопере- рабатывающие предприятия) [Текст] : учебник для студентов высших учебных заведений / Л. А. Глебов [и др.]. - М. : ДеЛи принт, 2006. - 815 с.

3.2.14 Кузнецов, В. В. Технологическое оборудование предприятий мо- лочной промышленности [Текст] : справочник, Ч.1 / В. В. Кузнецов, Г. Г. Ши- лер. - М. : ДеЛи принт, 2008. - 552 с.

3.2.15 Технологическое оборудование и поточные линии предприятий по переработке зерна [Текст] : учебник для студентов вузов / Л. А. Глебов [и др.]. - М. : ДеЛи принт, 2010. - 696 с.

3.2.16 Шаршунов, В. А. Технология и оборудование для производства растительных масел и переработки их отходов [Текст] : пособие / В. А. Шар- шунов. - Минск : Мисанта, 2011. - 536 с.

3.2.17 Шаршунов, В. А. Технологическое оборудование молокоперераба- тывающих предприятий [Текст] : учебное пособие / В. А. Шаршунов. - Минск : Мисанта, 2011. - 599 с.

3.2.18 Технологическое оборудование сахарных заводов [Текст] : учебное пособие для студентов высших учебных заведений / С. М. Гребенюк [и др.]. - М. : КолосС, 2007. - 520 с. 11 3.

2.19 Шаршунов, В. А. Смагин Д.А.Технологическое оборудование кон- сервных заводов [Текст] : учебное пособие / В. А. Шаршунов. - Минск : Ми- санта, 2011. - 599 с. Шаршунов, В. А. Киркор М.А.Технологическое оборудование бродиль- ных производств [Текст] : учебное пособие / В. А. Шаршунов. - Минск : Ми- санта, 2011. - 599 с. Веселов, С. А. Вентиляционные и аспирационные установки предприятий хлебопродуктов [Текст] : учебное пособие для вузов / С. А. Веселов, В. Ф. Ве- деньев. - М. : КолосС, 2004. - 240 с. Рудик, Ф. Я. Монтаж, эксплуатация и ремонт оборудования перерабаты- вающих предприятий [Текст] : учебник для студентов вузов / Ф. Я. Рудик, В. Н. Буйлов, Н. В. Юдаев. - СПб. : ГИОРД, 2008. - 351 с. Монтаж, эксплуатация и ремонт технологического оборудования [Текст] : учебник для вузов / под ред. А.Н. Батищева. - М. : КолосС, 2007. - 424 с.