

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
МУРМАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
(ФГАОУ ВО «МГТУ»)

Кафедра технологического и
холодильного оборудования

**Методические указания
к самостоятельной работе обучающихся**

**По Государственной
итоговой аттестации**

Б3.Б.02(Д) «Защита выпускной квалификационной
работы, включая подготовку к процедуре защиты и
процедуру защиты»
код и наименование дисциплины

**Направление
подготовки/специальность**

15.03.02 «Технологические машины и оборудование»
код направления/специальности

Направленность/специализация

Инжиниринг технологического оборудования
наименование направленности (профиля) /специализации образовательной
программы

Квалификация выпускника

бакалавр
указывается квалификация (степень) выпускника в соответствии с ФГОС ВО

Кафедра-разработчик:

кафедра технологического и холодильного
оборудования
название кафедры-разработчика рабочей программы

**Мурманск
2021**

Разработчик – Иваней Александр Антонович, кандидат технических наук, доцент кафедры ТХО.

МУ к СР рассмотрены и одобрены на заседании кафедры - разработчика технологического и холодильного оборудования «22» июня_2021 г., протокол №_10_

СОДЕРЖАНИЕ

I	ОБЩИЕ ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ	4
II	ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН	5
III	СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	5
IV	СОДЕРЖАНИЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ИЗУЧЕНИЮ ТЕМ ДИСЦИПЛИНЫ	6

I ОБЩИЕ ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

Целью Государственной итоговой аттестации (ГИА) в форме ВКР является выявление и объективная оценка уровня теоретической и специальной (практической) подготовки выпускника к решению профессиональных задач, в том числе к самостоятельной профессиональной деятельности по направлению подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» относительно общих квалификационных требований, установленных государственным образовательным стандартом по направленности (профилю)/специализации «Инжиниринг технологического оборудования».

Задачи защиты выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты: – выявление способности студентов к решению теоретических и практических задач на междисциплинарном уровне, оценка уровня освоения комплекса учебных дисциплин, определяющих формирование компетенций выпускника основной образовательной программы по направлению подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» по направленности (профилю)/специализации «Инжиниринг технологического оборудования». Методические указания предназначены для оказания помощи обучающимся в самостоятельной подготовке к ГИА в форме ВКР.

В результате изучения дисциплины академический бакалавр должен:

ЗНАТЬ: структуру пищевых предприятий, требования к конкретным должностям и профессиям персонала предприятий, сырье и материалы, используемое при изготовлении пищевой продукции; конструкцию и устройство основного технологического оборудования, правила его безопасной эксплуатации и ремонта;

УМЕТЬ: использовать полученные знания и навыки для успешного и мотивированного освоения образовательной программы на междисциплинарном уровне;

ВЛАДЕТЬ: знаниями и навыками позволяющими успешно адаптироваться молодым специалистам и начать деловую карьеру на предприятии.

Содержание разделов дисциплины:

технология пищевых производств. Технологическое оборудование пищевых производств. Подъемно-транспортное оборудование. Проектирование технологических линий. Автоматизированные системы управления технологическими процессами.

Реализуемые компетенции

ОК-1; ОК-2; ОК-3; ОК-4; ОК-5; ОК-6; ОК-7; ОК-8; ОК-9; ОПК-1; ОПК-2; ОПК-3; ОПК-4; ОПК-5; ПК-1; ПК-2; ПК-3; ПК-4; ПК-5; ПК-6; ПК-7; ПК-8; ПК-9; ДПК-1

Формы отчетности

Семестр 8- Государственная итоговая аттестация.

Заочная форма обучения:

Курс 5- Государственная итоговая аттестация.

II ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

Таблица 1

Содержание разделов (модулей), тем дисциплины	Количество часов, выделяемых на виды учебной работы по формам обучения							
	Очная				Заочная			
	СРП	ЛР	ПР	СР	СРП	ЛР	ПР	СР
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Введение	-	-	-	5	-	-	-	5
Технико-экономическое обоснование	1,5	-	-	10	1,5	-	-	10
Технологическая часть	2	-	-	15	2	-	-	15
Выбор и расчет технологического оборудования	7	-	-	40	7	-	-	40
Теплоэнергетические расчеты	1,5	-	-	20	1,5	-	-	20
Автоматизация основного технологического процесса	3	-	-	20	3	-	-	20
Охрана труда и техника безопасности	1	-	-	10	1	-	-	10
Строительная часть и экологические аспекты производства	2	-	-	25	2	-	-	25
Расчет экономических показателей	1	-	-	5	1	-	-	5
Заключение	-	-	-	1	-	-	-	1
Дооформление РПЗ.	-	-	-	5	-	-	-	5
Чертежи.	-	-	-	30	-	-	-	30
Нормоконтроль	0,5	-	-	1	0,5	-	-	1
Проверка антиплагиат	-	-	-	0,5	-	-	-	0,5
Допуск к защите	0,5	-	-	0,5	0,5	-	-	0,5
Подготовка к защите	-	-	-	8	-	-	-	8
Подготовка к промежуточной аттестации	-	-	-		-	-	-	
Итого:	20	-	-	196	20	-	-	196

Объем разделов выпускных квалификационных работ студентами направления подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование

Таблица 2

№ п/п	Состав работы	Объем раздела, %	Консультант
	Введение	2	Кафедра ТХО
1	Технико-экономическое обоснование	8	Кафедра ТХО
2	Технологическая часть	10	Кафедра ТПП
3	Выбор и расчет технологического оборудования	20	Кафедра ТХО
4	Теплоэнергетические расчеты	13	Кафедра ТХО
5	Автоматизация основного технологического процесса	10	Кафедра ТХО
6	Охрана труда и техника безопасности	8	Кафедра ТХО
7	Строительная часть и экологические аспекты производства	10	Кафедра ТХО
8	Расчет экономических показателей	8	Кафедра ТХО
Процентовка ГОТОВНОСТЬ 89 %			
	Заключение	2	Кафедра ТХО
	Дооформление РПЗ. Чертеж. Нормоконтроль	9	Кафедра ТХО
	Проверка антиплагиат		Кафедра ТХО
	Подготовка к защите		Кафедра ТХО
Защита выпускной квалификационной работы:			

III СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

№ п/п	Библиографическое описание* (название литературного источника)	Наличие		
		Электронно-библиотечная система (ЭБС)	Библиотека МГТУ (печатное издание)	Количество экземпляров печатного издания
1	2	3	4	5
Основная литература				
1.	Машины и аппараты пищевых производств. В 2 кн. Кн. 1 : учебник для вузов / С. Т. Антипов [и др.]; под ред. В. А. Панфилова. - Москва : Высш. шк., 2001. - 703 с. : ил. - (Учебник 21 века). - ISBN 5-06-004168-9 : 152-15. 36.81 - М 38	-	52	52
2.	Введение в специальность "Машины и аппараты пищевых производств" : учебник для вузов / С. Т. Антипов [и др.]; под ред. В. А. Панфилова. - Москва : КолосС, 2007. - 183 с. : ил., [8] л. цв. ил. - Библиогр.: с. 183. - ISBN 978-5-9532-0439-2 : 326-70. 36.81 - В 24	-	55	55
3.	Бредихин, С. А. Технологическое оборудование рыбоперерабатывающих производств : учеб. пособие [для бакалавров] / С. А. Бредихин, И. Н. Ким, Т. И. Ткаченко. - Москва : МОРКНИГА, 2013. - 736, [12] с. : ил. - Библиогр.: с. 733-736. - ISBN 978-5-903082-44-5 : 399-00. 36.94-5 - Б 87	-	90	90
4.	Александров, М. П. Подъемно-транспортные машины : учебник для вузов / М. П. Александров. - 5-е изд., перераб. и доп. - Москва : Высш. шк., 1979. - 558 с. : ил.	-	+	50
5.	Камнев, Г. Ф. Подъемно-транспортные машины и палубные механизмы : учебник для вузов / Г. Ф. Камнев, Г. Р. Кипарский, В. М. Балин. - Ленинград : Судостроение, 1976. - 311 с.	-	+	14
6.	Степанов, А. Л. Портовое перегрузочное оборудование : учебник для вузов / А. Л. Степанов. - Москва : Транспорт, 1996. - 328 с. - ISBN 5-277-01442-X	-	+	47
7.	Сластихин, Ю. Н. Техническая эксплуатация судовых холодильных установок : учеб. для вузов по специальности "Эксплуатация судовых энергетических установок" и по направлениям уровня бакалавриата и магистратуры "Холодильная, криогенная техника и системы жизнеобеспечения" / Ю. Н. Сластихин, А. И. Ейденос, Э. Е. Елисеев; под общ. ред. Ю. Н. Сластихин. - Москва : МОРКНИГА, 2014. - 508, [3] с. : ил. - (Учебник). - Библиогр.: с. 507-508. - ISBN 978-5-913081-11-7	-	+	80
8.	Лашутина, Н. Г. Холодильные машины и установки : учеб. для сред. спец. учеб. заведений / Н. Г. Лашутина, Т. А. Верховая, В. П. Суедов. - Москва : КолосС, 2007. - 439 с. : ил. - (Учебники и учебные пособия для студентов средних специальных учебных заведений). - Библиогр.: с. 437. - ISBN 978-5-9532-0640-2	-	+	30
9.	Абдульманов, Х. А. Холодильные машины и установки, их эксплуатация : учеб. пособие / Х. А. Абдульманов, Л. И. Балыкова, И. П. Сарайкина; Центр. учеб.-метод. каб. по рыбохоз. образованию, Федер. агентство по рыболовству. - Москва : Колос, 2006. - 327 с. : ил. - Библиогр.: с. 324. - ISBN 5-10-003946-9. - ISBN 978-5-10-003946-4	-	+	48
10.	Степанов О.А., Захаренко С.О. Основы трансформации	+	-	-

	теплоты: учебник / О.А. Степа-нов , С.О. Захаренко. – Санкт-Петербург, Лань, 2019. – 128 с. https://e.lanbook.com/reader/book/122152/#2			
Дополнительная литература				
11.	Технология рыбы и рыбных продуктов : учебник для вузов / [Артюхова С. А. и др.] ; под ред. А. М. Ершова. - [2-е изд.]. - Москва : Колос, 2010. - 1063 с. : ил. - (Учебники и учебные пособия для студентов высших учебных заведений). - Авт. указаны на обороте тит. л. - ISBN 978-5-10-004111-5 : 1030-00. 36.94 - Т 38	-	+	101
12.	Чаблин, Б. В. Практикум по механическому оборудованию предприятий общественного питания : учеб. пособие для вузов / Б. В. Чаблин, И. А. Евдокимов. - Москва : ДеЛи принт, 2007. - 312 с. : ил. - Библиогр.: с. 309-310. - ISBN 978-5-94343-142-5 : 653-40. 36.99 - Ч-12	-	14	14
13.	Кошевой, Е. П. Практикум по расчетам технологического оборудования пищевых производств : учеб. пособие для вузов / Е. П. Кошевой. - Санкт-Петербург : Гиорд, 2007. - 226 с. - Библиогр.: с. 226. - ISBN 5-901065-92-1 : 251-60; 266-40. 36.81 - К 76	-	16	16
14.	Руденко Н. Ф. Курсовое проектирование грузоподъемных машин : учеб. пособие для вузов / Н. Ф. Руденко, М. П. Александров, А. Г. Лысяков. - Москва : Машгиз, 1963. - 304 с.	-	+	27
15.	Крук Л. Д. Судовые козловые краны для контейнеров и лихтеров : учеб. пособие / Л. Д. Крук, В. П. Король; М-во мор. флота СССР, ОИИМФ. - Москва : В/О Мортехинформреклама, 1991. - 48 с.	-	+	4
16.	Балькова, Л. И. Кондиционирование воздуха. Компрессорные машины. Курсовое проектирование : учеб. пособие для высш. и сред. проф. учеб. заведений / Л. И. Балькова, И. П. Сарайкина. - Москва : Вектор-ТиС, 2008. - 240, [2] с. : ил. - (Учебник). - Библиогр.: с. 221-222. - ISBN 978-5-93126-135-5	-	+	51
17.	Курылев, Е. С. Холодильные установки : учебник / Е. С. Курылев, В. В. Оносовский, Ю. Д. Румянцев. - 2-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Политехника, 2004, 2000. - 576 с. : ил. - (Учебник для вузов). - ISBN 5-7325-0419-2. - ISBN 5-7325-0690-Х	-	+	64
18.	Колиев, И. Д. Судовые холодильные установки : учеб. пособие для вузов / И. Д. Колиев; М-во образования и науки Украины, Одес. нац. мор. акад. - Одесса : Фенікс, 2009. - 261, [2] с. : ил. - Библиогр.: с. 263. - ISBN 978-966-438-137-3 : 290-00. 39.464.3 - К 60	-	+	3
19.	Цирельман Н.М. Техническая термодинамика: Учебное пособие. – СПб.: Издательство «Лань», 2018. – 352 с. https://e.lanbook.com/reader/book/107965/#2	+	-	-
20.	Технологические машины и оборудование : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подгот. 151000.62 "Технологические машины и оборудование" профиль "Пищевая инженерия малых предприятий" / В. А. Похольченко, В. А. Гроховский, О. А. Голубева [и др.]; Федер. агентство по рыболовству, ФГБОУ ВПО "Мурман. гос. техн. ун-т". - Мурманск : Изд-во МГТУ, 2014. - 166 с. : ил. - Имеется электрон. аналог 2014 г. - Библиогр. в конце гл. - ISBN 978-5-86185-822-9 : 189-32. 36.81 - Т 38	+	+	52

IV СОДЕРЖАНИЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ИЗУЧЕНИЮ ТЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Введение

Во «Введении» следует привести основные показатели по состоянию и перспективам развития соответствующей отрасли, отразить основные направления технического прогресса в ней, особенно в соответствии с тематикой проекта.

2. Техничко-экономическое обоснование

Разработку выпускной квалификационной работы начинают с технико-экономического обоснования. В нем дают краткую характеристику предприятия, его технической оснащенности, географические данные района, сведения о путях сообщения. Следует также указать наиболее характерные тенденции в изменения сырьевой базы района, перспективные и текущие задачи предприятия, определить суточную производственную мощность, выбрать ассортимент продукции, а также составить календарный график работы цеха в течение года.

Выбирая площадку для строительства предприятия, принимают во внимание наличие подъездных путей, возможность подвода к объекту водопровода, канализации, электросети. Данные для технико-экономического обоснования дипломник собирает на преддипломной практике по вопросам, выданным руководителем выпускной квалификационной работы.

При проектировании, реконструкции действующего предприятия собирают следующие данные: характеристику деятельности предприятия за последние 1-2 года; тип производства; поступление сырья; выпуск готовой продукции; состав оборудования, его техническая и моральная пригодность; применяемые технологические схемы и их недостатки.

Экономическое обоснование необходимости реконструкции может быть выражено следующими показателями: внедрение новой технологии, увеличение выпуска продукции на тех же производственных площадях,

высвобождение рабочей силы, повышение производительности труда, уровень заработной платы, снижение расхода сырья, материалов, топлива, уменьшение теплоэнергетических затрат (электроэнергии, воды, пара, холода), повышение качества продукции.

Особое внимание при реконструкции уделяют механизации и автоматизации производственных процессов, сокращению и исключению ручного труда на основных и вспомогательных процессах, а также на межоперационных перевозках. Увеличение мощности цехов достигается за счет установки наиболее производительного и эффективного оборудования, его компактного расположения, более совершенной технологии, рациональной планировки имеющихся производственных помещений. Наряду с увеличением мощности цеха могут быть улучшены санитарно-гигиенические условия работы обслуживающего персонала, состояние техники безопасности цеха, созданы лучшая технологическая поточность и необходимый температурный режим. Дипломник, находясь на практике, или, работая на предприятии, знакомится с работой цеха, подлежащего реконструкции. При этом он описывает действующую технологию, отмечает недостатки, которые сдерживают увеличение выработки продукции, создают неудобства в работе, ухудшают поточность технологии и условия труда, снижают качество готовой продукции, но позволяют рационально использовать сырье из-за длительности производственного цикла, связанного с устареванием или периодичностью действия оборудования.

Дипломник копирует план цеха с расстановкой имеющегося оборудования, дает его краткую характеристику, указывает максимальную производительность цеха. В процессе реконструкции устраняет недостатки полностью или частично.

Выбор ассортимента зависит от вида направляемого в обработку сырья, рационального его использования с учетом последних достижений в области пищевых производств.

Для расчета производительности по видам обработки следует изучить отчетные данные предприятия и взять сведения о направлении сырья на производство данного вида продукции за предшествующие годы, а также перспективный план. На основании анализа этих сведений поступившее сырье распределяют по видам обработки. При этом учитывают необходимость увеличения выпуска продукции улучшенного ассортимента.

В выпускной квалификационной работе следует предусмотреть выпуск конкретного вида продукции на основе полного использования отходов от разделки.

Выбирая ассортимент выпускаемой продукции, необходимо учитывать, что при большей степени переработки сырья и выпуске продукции в мелкой расфасовке можно получить большую прибыль. Высокая степень переработки способствует комплексному использованию сырья. Разработку выпускной квалификационной работы начинают с технико-экономического обоснования. В нем дают краткую характеристику предприятия, его технической оснащенности, географические данные района, сведения о путях сообщения. Следует также указать наиболее характерные тенденции в изменения сырьевой базы района, перспективные и текущие задачи предприятия, определить суточную производственную мощность, выбрать ассортимент продукции, а также составить календарный график работы цеха в течение года.

Выбирая площадку для строительства предприятия, принимают во внимание наличие подъездных путей, возможность подвода к объекту водопровода, канализации, электросети. Данные для технико-экономического обоснования дипломник собирает на преддипломной практике по вопросам, выданным руководителем выпускной квалификационной работы.

При проектировании, реконструкции действующего предприятия собирают следующие данные: характеристику деятельности предприятия за последние 1-2 года; тип производства; поступление сырья; выпуск готовой продукции; состав оборудования, его техническая и моральная пригодность; применяемые технологические схемы и их недостатки.

Экономическое обоснование необходимости реконструкции может быть выражено следующими показателями: внедрение новой технологии, увеличение выпуска продукции на тех же производственных площадях, высвобождение рабочей силы, повышение производительности труда, уровень заработной платы, снижение расхода сырья, материалов, топлива, уменьшение теплоэнергетических затрат (электроэнергии, воды, пара, холода), повышение качества продукции.

Особое внимание при реконструкции уделяют механизации и автоматизации производственных процессов, сокращению и исключению ручного труда на основных и вспомогательных процессах, а также на межоперационных перевозках. Увеличение мощности цехов достигается за

счет установки наиболее производительного и эффективного оборудования, его компактного расположения, более совершенной технологии, рациональной планировки имеющихся производственных помещений. Наряду с увеличением мощности цеха могут быть улучшены санитарно-гигиенические условия работы обслуживающего персонала, состояние техники безопасности цеха, созданы лучшая технологическая поточность и необходимый температурный режим. Дипломник, находясь на практике, или, работая на предприятии, знакомится с работой цеха, подлежащего реконструкции. При этом он описывает действующую технологию, отмечает недостатки, которые сдерживают увеличение выработки продукции, создают неудобства в работе, ухудшают поточность технологии и условия труда, снижают качество готовой продукции, но позволяют рационально использовать сырье из-за длительности производственного цикла, связанного с устареванием или периодичностью действия оборудования.

Дипломник копирует план цеха с расстановкой имеющегося оборудования, дает его краткую характеристику, указывает максимальную производительность цеха. В процессе реконструкции устраняет недостатки полностью или частично.

Выбор ассортимента зависит от вида направляемого в обработку сырья, рационального его использования с учетом последних достижений в области пищевых производств.

Для расчета производительности по видам обработки следует изучить отчетные данные предприятия и взять сведения о направлении сырья на производство данного вида продукции за предшествующие годы, а также перспективный план. На основании анализа этих сведений поступившее сырье распределяют по видам обработки. При этом учитывают необходимость увеличения выпуска продукции улучшенного ассортимента.

В выпускной квалификационной работе следует предусмотреть выпуск конкретного вида продукции на основе полного использования отходов от разделки.

Выбирая ассортимент выпускаемой продукции, необходимо учитывать, что при большей степени переработки сырья и выпуске продукции в мелкой расфасовке можно получить большую прибыль. Высокая степень переработки способствует комплексному использованию сырья.

3. Технологическая часть

Приводится краткая биологическая и технохимическая характеристика основного вида пищевого сырья. Затем приводится характеристика основного вида пищевого сырья по действующей нормативной документации. Характеристика должна включать основные требования к качеству сырья (органолептические, физические, химические, микробиологические, ветеринарные показатели и показатели безопасности), условия его транспортирования и хранения, допустимые сроки хранения, перечень разрешенных видов упаковки.

Характеристика дополнительного пищевого сырья подробно не приводится. В соответствующем подразделе необходимо привести только перечень используемых в проектируемом производстве пищевых материалов и дополнительного сырья с указанием действующего нормативного документа на данный вид сырья или материал.

Разработка технологической схемы производства

Технологическая схема изготовления пищевой продукции представляется в виде рисунка векторного типа, т.е. нанесенных операций технологического процесса, соединенных векторами (стрелками), обозначающих порядок их выполнения (или движение продукта). На схеме указываются вспомогательные операции, а также подача вспомогательных материалов и тары, удаление используемых отходов.

Далее приводится обоснованное описание технологической схемы со ссылкой на действующие технологические инструкции, согласно которых она составлена и с указанием параметров технологических процессов (температуры, времени, давления, концентрации растворов, дозировки компонентов и др.) и типа оборудования, на котором осуществляются операции.

Продуктовый расчет

Расчетная часть раздела выражается в виде продуктового расчета.

При составлении продуктового расчета необходимо определить:

- нормы расхода сырья и материалов на единицу готовой продукции (туб, центнер, тонну и т.п.);
- часовую, сменную, суточную потребности в сырье и материалах;
- количество сырья и полуфабриката, поступающего на каждую

технологическую операцию в час, смену, сутки, месяц, год;

- количество сырья и вспомогательных материалов, поступающих на каждую технологическую операцию в час, смену, сутки.

При проектировании предприятий применяются два метода продуктовых расчетов: количественный и материальных балансов. Первым методом определяются продуктовые расчеты для большинства способов обработки пищевого сырья (консервирование, копчение, обработка холодом, посол и сушка и др.). Второй метод используется для расчета производства кормовой костной муки из отходов от переработки мяса крупного рогатого скота и птицы, рыбной муки и технического жира из рыбных отходов и непищевой рыбы, клееварочного производства, производства гидролизатов, студнеобразующих веществ из морских водорослей, производства фруктовых концентрированных соков, пива и алкогольных напитков.

При составлении продуктового расчета по первому методу сначала необходимо установить нормы расхода сырья и материалов, отходов и потерь на каждой технологической операции по заданному ассортименту.

Нормы отходов и потерь, выхода продукции, расхода сырья и материалов при производстве пищевой продукции приводятся в технологических инструкциях, отраслевых сборниках нормативов или нормативах предприятий, в приказах министерств и комитетов соответствующих перерабатывающих пищевое сырье отраслей.

При выборе из таблиц норм отходов и потерь по технологическим операциям следует обращать внимание на то, в каких единицах они выражены (в процентах к массе исходного сырья или в процентах к массе полуфабриката, поступающего на каждую операцию). Способ их выражения необходимо учитывать при выполнении продуктового расчета: первые, например, можно складывать при определении общего количества отходов и потерь при проверке продуктового расчета (простые проценты), а вторые складывать нельзя (сложные проценты). Нормы отходов и потерь оформляются в виде таблицы с указанием источника, из которого они взяты.

Движение сырья и полуфабриката является основой продуктового расчета.

Расчет производится на единицу готовой продукции (на тубу в консервном производстве, на центнер или тонну и т.п. в других производствах). Правильность расчета проверяется составлением

продуктового баланса, затем производится расчет на сутки, на смену, в час, в месяц и за год.

Заканчивается продуктовый расчет определением расхода сырья и вспомогательных материалов.

Выпуск продукции высокого качества на пищевых предприятиях во многом зависит от правильно организованного производственного контроля, который необходимо осуществлять на всех стадиях технологического процесса силами технологической службы предприятия. Контроль осуществляется непрерывно по всей цепи производственного процесса от приемки сырья до выпуска готовой продукции.

Контролируется качество основного и дополнительного сырья и вспомогательных материалов (входной контроль), правильность хода технологического процесса и соответствие его технологическим инструкциям (операционный контроль), качество готовой продукции (приемочный контроль). Выявляются причины брака и снижения сортности готовой пищевой продукции и разрабатываются мероприятия по их ликвидации. Контролируется расход всех видов сырья и вспомогательных материалов. В итоге контролируется качество готовой продукции.

4. Выбор и расчет технологического оборудования

В разделе производится выбор, и приводятся основные технические характеристики оборудования, используемого в технологической линии и их количество. Результаты сводятся в таблицу. В отдельные таблицы сводятся транспортное и не стандартизованное оборудование. Общий объём раздела составляет не более 8 листов (не считая приложения). Графическая часть раздела состоит из машинно-аппаратурной схемы (один лист формата А3) и планировки цеха (один листа формата А3). Расчеты оборудования и транспортеров выносятся в приложение.

Для проектируемых технологических линий необходимо подобрать машины и аппараты, исходя при этом из тех же положений, что и при выборе технологической схемы.

Оборудование должно обеспечить выпуск продукции высокого качества при минимальных отходах и потерях сырья в производстве. Предпоч-

тительным является современное оборудование непрерывного действия, несложное по конструкции, легко обслуживаемое, экономно расходующее электроэнергию, воду, пар, холод и т.д.

При проектировании оборудования необходимо учитывать стоимость материала, из которого оно будет изготовлено, а также способ изготовления деталей, если имеется возможность выбора. Правильнее использовать антикоррозионные материалы при непосредственном контакте с пищевыми продуктами и полуфабрикатами.

Выбирая тип оборудования, учитывают его производительность и проектную производительность технологической линии, проверяют использование оборудования по времени работы и его мощности. Если загрузка оборудования недостаточна, его заменяют менее производительным. Важно полностью использовать оборудование, которое обслуживает основной технологический процесс (паромасляные печи, коптильные камеры, наполнители, автоклавы, камеры термообработки, морозильные аппараты и т. п.).

При подборе оборудования преимущественно нужно ориентироваться на машины и аппараты, серийно изготавливаемые отечественными или зарубежными заводами пищевого машиностроения.

Изготовление несерийного оборудования, по специальному заказу, в единичных экземплярах обычно удорожает его стоимость.

К основному оборудованию относятся машины для обработки сырья, материалов, продуктов и их отходов (моечные, разделочные, закаточные); аппараты: сушильные, выпарные, дистилляционные, морозильные, автоклавы, прессы, центрифуги, фильтры и т.д.

Вспомогательным является оборудование, не участвующее непосредственно в технологических процессах: промежуточные баки, коробки, мерники, бункеры и т.д.

Транспортное оборудование предназначено для транспортировки основного и дополнительного сырья, вспомогательных материалов и готовой продукции. К нему относят насосы, вакуум-насосы, шнеки, ленточные, скребковые, пластинчатые и роликовые транспортеры, элеваторы. В эту же группу входят грузовые и пассажирские лифты, грузовые краны, электрокары, автопогрузчики, передвижные тележки с подъемными и стационарными платформами.

Расчет оборудования ведется по выбранной технологической схеме производства, последовательно по ходу процесса по каждому

ассортименту. Количество обрабатываемого сырья, полуфабрикатов и отходов принимается по данным продуктового расчета.

На предприятиях пищевой промышленности применяется оборудование двух типов: серийное, с определенной технической характеристикой (емкость, загрузка, производительность); несерийное, которое строится по техническим условиям и чертежам, специально разрабатываемым для проектируемой технологической линии (может быть основное и вспомогательное).

Расчет оборудования сводится к тому, чтобы для проектной мощности технологической линии выбрать типы и наиболее выгодное количество единиц оборудования определенной производительности (или емкости). Производительность отдельной единицы оборудования может быть выражена в тоннах (килограммах) перерабатываемого сырья или вырабатываемой готовой продукции в единицу времени.

Для выбора и расчета серийного технологического оборудования необходимо располагать технической характеристикой оборудования, которая приводится в справочниках-каталогах, в специальной технической литературе.

5. Теплоэнергетические расчеты

Для обеспечения нормального и бесперебойного хода всего технологического процесса в целом и каждого технологического цикла в отдельности необходимо знать потребное количество воды, пара, холода, электроэнергии, а в отдельных случаях – сжатого воздуха, рассчитываемого как по нормам, так и по выбранному технологическому оборудованию.

Как правило, в выпускной квалификационной работе разрабатываются несколько технологических линий. При выполнении теплоэнергетических расчетов следует рассмотреть каждую линию отдельно, что позволит определить расходы энергоносителей, воды и холода при производстве каждого вида производимой продукции. Затем с учётом полученных результатов необходимо определить расходы энергоносителей, воды и холода по всему предприятию в целом.

6. Автоматизация основного технологического процесса

Пояснительная записка раздела выпускной квалификационной работы состоит из краткого введения, описания объекта автоматизации, выбора контролируемых, регистрируемых, управляемых, управляющих и возмущающих параметров, описания функциональной схемы автоматизации основного технологического процесса, выбора средств измерения и автоматизации, кратких выводов. При необходимости раздел может быть дополнен выбором типа регулирующего воздействия и параметров настройки регулятора, а так же исследованием динамических свойств и определением запасов устойчивости по модулю и фазе одного из элементов функциональной схемы автоматизации.

В введении необходимо кратко описать значение автоматизации технологических процессов пищевых производств и конкретно технологической линии или операции согласно темы дипломного проекта. Охарактеризовать технологический процесс, расчленив его на отдельные операции, установить характер операций, их последовательность, а также режимы работы оборудования. При постановке функциональных задач автоматизации следует иметь в виду, что объем автоматизации технологических процессов, определяется тремя факторами: необходимостью, экономической целесообразностью и экологией.

Выбор и обоснование контролируемых, регистрируемых, управляемых и управляющих параметров должны базироваться на важности технологического процесса или отдельной технологической операции в общей технологической линии производства пищевой продукции. При этом вначале необходимо определить показатели качества исследуемого процесса.

Исходя из показателей качества, определяют контролируемые и регистрируемые параметры, регулируемые (управляемые) параметры, управляющие и возмущающие параметры.

7. Охрана труда и техника безопасности

Раздел выпускной квалификационной работы «Охрана труда и техника безопасности» состоит из двух подразделов: «Охрана труда» и подраздела «Пожарная безопасность».

Подраздел «Охрана труда» должен содержать следующие вопросы: анализ опасных и вредных производственных факторов ОВПФ проектируемого (реконструируемого) оборудования и участка, где будет установлено это оборудование, разработку технических и

организационных мероприятий по снижению ОВПФ, расчет одного из ОВПФ.

Технические мероприятия по снижению ОВПФ включают в себя: требования к помещению, рабочим местам, инструменту и оборудованию.

Организационные мероприятия по снижению ОВПФ должны включать: обучение и допуск к работе, порядок прохождения медосмотров, порядок обеспечения работников средствами индивидуальной защиты.

Расчет одного из ОВПФ поместить в приложения.

В подразделе «Пожарная безопасность» нужно рассмотреть следующие вопросы: возможные причины пожаров проектируемого оборудования и участка, где оно будет установлено; технические и организационные мероприятия по профилактике и тушению пожаров.

8. Строительная часть и экологические аспекты производства

Технологический процесс является основой объемно-планировочного решения промышленного здания.

Основные требования, предъявляемые к зданиям и определяемые технологическим процессом, следующие:

- рациональная схема размещения оборудования;
- достаточная прочность и долговечность элементов здания;
- экономичность;
- создание благоприятных условий эксплуатации здания;
- безопасные и комфортные условия работы людей;
- высокое качество архитектурно-художественного решения.

Влияние технологии на выбор конструкции промышленного здания весьма велико, это не только его конструктивные элементы, а и размеры, форма, санитарно-техническое и инженерное оборудование, и внешний вид

9. Расчет экономических показателей

Раздел, общим объёмом 4-5 листов, сводится к расчёту годового экономического эффекта при внедрении разрабатываемого оборудования.

Известно, что техническое (технико-экономическое) обоснование проводят, сравнивая технические и экономические показатели базового и

проектируемого образцов. За базовый образец принимают наиболее близкий по устройству и назначению отечественный и зарубежный аналог действующего оборудования

При сравнении технических показателей базового и проектируемого образцов учитывают, прежде всего, показатели назначения (производительность, габаритные размеры, потребление энергоресурсов, материалоемкость), а также характеристики надёжности (безотказность, долговечность и ремонтпригодность).

При сравнении экономических показателей базового и проектируемого образцов учитывают не только их цены, но и затраты, связанные с транспортированием и монтажом оборудования, с капитальным строительством при подготовке зданий и помещений, с текущим обслуживанием и эксплуатацией линии. Целесообразность новой разработки может подтвердить только положительный годовой экономический эффект.

10. Заключение

В «Заключении» (от 1 до 1,5 листов) кратко подводятся итоги работы, и указывается, какое новое инженерное решение положено в основу проекта и каковы достоинства этого решения, каковы возможности использования материалов дипломного проекта в промышленности и каковыми могут быть направления дальнейшей работы в этой области.

11. Дооформление РПЗ.

Устранение замечаний по разделам. Сшивание пояснительной записки.

12. Чертежи.

Графическое оформление планов и разрезов производственных помещений предприятия производится после того, как принят окончательный вариант компоновки проектируемой технологической линии.

В состав проекта включают поэтажные планы (при размещении технологических линий в многоэтажном здании) и разрезы (один поперечный и один продольный) производственных помещений. Чертежи

выполняются в масштабе 1 : 100 или 1 : 50 или другом более приемлемом, с тем, чтобы можно было достаточно детально показать строительные конструкции.

На чертежи наносят фундаменты, полы, стены, простенки, окна, двери, внутренние опоры, перекрытия, кровлю, лестничные клетки, а также площадки, монорельсы с креплениями и другие строительные конструкции.

На чертежах показывают все основное оборудование для технологической обработки сырья, транспортное оборудование, вспомогательное оборудование, сборные и запасные емкости для резервирования полуфабриката, других вспомогательных материалов.

Оборудование на чертежах показывают схематически. Вычерчивая оборудование, следует выдержать габариты и контуры машин (аппаратов) и показать увязку отдельных видов оборудования между собой и со строительными конструкциями.

На разрезах показывают оборудование, находящееся на переднем плане. Машины и аппараты второго плана на чертежи не наносятся. Если плоскость разреза проходит через машину или аппарат, то оборудование не режется, а показывается вид спереди.

На технологических чертежах проставляют следующие размеры:

- общую длину и ширину здания;
- пролеты и шаг колонн;
- внутренние размеры (длина и ширина) всех отделений цеха;
- общую высоту здания от пола до конька крыши;
- высоту отдельных этажей от пола до перекрытия, отметки уровней полов;
- размеры оконных и дверных проемов;
- высоту подоконника и расстояние от окон до потолка;
- высоту монорельсов, расстояние между отдельными рядами монорельсов и от ряда монорельсов до стен;
- установочные размеры оборудования – расстояние между осями производственных линий, от осей технологических линий до стен, от отдельно установленных машин и аппаратов до стен.

В выпускной квалификационной работе допускается совмещение архитектурно-строительных и технологических чертежей.

В состав графической части (формат А3 или А2) входят:

1. Схема машинно-аппаратурная технологического процесса

2. План предприятия с компоновкой оборудования
3. Функциональная схема автоматизации
4. Экономические показатели
5. Оборудование в разрезе
6. Детализировочный чертеж

13. Нормоконтроль

Проверка оформления ВКР на соответствие требованиям ЕСКД осуществляет руководитель ВКР или консультант по разделу.

14. Проверка антиплагиат

Осуществляет сотрудник кафедры, назначенный непосредственно заведующим кафедрой. Проверка ВКР на заимствования с последующим устранением замечаний по работе.

15. Допуск к защите

Осуществляет руководитель ВКР. Проверка оформления ВКР, устранения замечаний по работе. Подготовка доклада для выступления на защите.

16. Подготовка к защите

При ограниченном сроке проектирования успех выполнения квалификационной работы зависит в значительной степени от проявления студентом инициативы, самостоятельности и организованности в работе.

К защите представляется проект, выполненный в полном объеме выданного студенту задания, подписанный им и просмотренный и подписанный руководителем проекта и консультантами, представляется заведующему кафедрой (подписывается каждый чертеж, пояснительная записка и первые листы спецификации). К квалификационной работе прилагается отзыв руководителя.

Отзыв включает оценку следующих показателей квалификационной работы:

- актуальность темы;
- полнота представленных по квалификационной работе материалов и уровень выполнения;

- новизна принятых в проекте решений;
- перспективы использования разработок и материалов квалификационной работы.

Руководитель также формулирует мнение о работе студента, в котором может отразить:

- отношение студента к работе;
- умение ставить или правильно понимать поставленную задачу;
- умение работать самостоятельно;
- возможные (или рекомендуемые) области деятельности студента.

Заведующий кафедрой на основании представленных материалов утверждает проект и направляет квалификационную работу на рецензию специалисту отрасли.

Рецензент оценивает квалификационную работу по следующим показателям:

1. Актуальность темы, её соответствие проблемам, стоящим перед отраслью.

2. Новизна и оригинальность идей, положенных в основу квалификационной работы, наличие исследовательских разделов, использование современных программных продуктов.

3. Характеристики пояснительной записки:

- соответствие содержанию выпускной квалификационной работы его назначение;

- наличие логической последовательности и ясности в изложении материала;

- достоверность использованных данных;

- соответствие описательной части выполненным чертежам;

- качество иллюстрационного материала (диаграмм, графиков, таблиц);

- соответствие оформления стандартам и нормам;

- другие вопросы по усмотрению рецензента.

4. Характеристика графической части проекта:

- достаточно ли полно выполненные чертежи отражают существо квалификационной работы;

- насколько обоснован и целесообразен выбор отдельных решений;

- качество выполнения чертежей;

- другие вопросы по усмотрению рецензента.

5. Обоснованность, значимость полученных выводов и рекомендаций, их реальность и возможность практического использования.

6. Уровень знаний студента, его подготовленность к самостоятельной работе.

Обобщив положительные стороны выпускной квалификационной работы и его недостатки, рецензент дает общую оценку работы: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно». Пример оформления рецензии приведен в приложении Д.

Рецензент может рекомендовать выпускной квалификационную работу для внедрения в промышленности.

Рецензия подписывается рецензентом с указанием места работы, занимаемой должности, наличия ученой степени и звания.

Подпись рецензента, заверяется печатью и представляется в ГАК.

Защита выпускной квалификационной работы производится на открытом заседании Государственной Аттестационной Комиссии (ГАК) и состоит из краткого сообщения студента о содержании квалификационной работы, его особенностях, принятых методах расчета и т.п. и опроса студента.

Доклад следует рассчитать на 10-12 минут.

Можно рекомендовать студенту предварительно изложить свое выступление в письменном виде и согласовать его с руководителем квалификационной работы.

Как правило, доклад целесообразно строить в той же последовательности, как и пояснительная записка: от введения и обоснования актуальности темы к описанию технологии производства и принципа действия линии, после чего следует привести сведения о выполненных расчетах, автоматизации технологического процесса, охране труда и экономических показателях. Студент должен подчеркнуть особенности квалификационной работы, уделив особое внимание оригинальным решениям, принятым в квалификационной работе, и самостоятельным разработкам, а также перспективам использования квалификационной работы и возможного дальнейшего развития принятых решений.

Вопросы задаются членами ГАК как по работе студента, так и по его докладу. Вопросы могут иметь характер уточняющих (по работе или докладу) либо направленных на определение знаний студента; и касаться теоретических положений, связанных с работой студента над

квалификационной работой (перспектив развития отрасли, направления развития разрабатываемого оборудования, узких мест производства, особенностей выполненных расчётов, схемы автоматизации его работы, экономических показателей квалификационной работы и др.).

Выслушав вопрос или получив его в письменном виде, студент должен осмыслить его, понять суть. Если вопрос не ясен, лучше уточнить его и не спешить с ответом. Надо иметь в виду, что ответ должен быть четким, конкретным, кратким и по существу. Ответ общего характера не дает возможности оценить знания студента и производит неблагоприятное впечатление на членов ГАК. В отдельных случаях можно пользоваться пояснительной запиской, а при затруднении - прямо сказать об этом.

Квалификационная работа и его защита оценивается по четырехбалльной системе: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Решение об оценке выносится членами ГАК на закрытом заседании.