

691

T34

Министерство образования и науки Республики Казахстан

Павлодарский государственный университет имени С. Торайгырова

ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫЕ И АКУСТИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ



Павлодар

691
ТЗ4

Министерство образования и науки Республики Казахстан

Павлодарский государственный университет
им. С. Торайгырова

Факультет архитектурно-строительный

Кафедра «Промышленное, гражданское и
транспортное строительство»

ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫЕ И АКУСТИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

Методическое указание к курсовому проекту

Павлодар
Кереку
2015

УДК 691 (07)

ББК 38.3я7

Т 34

002.3 : 699.86

Рекомендовано к изданию заседанием кафедры «Промышленное, гражданское и транспортное строительство» архитектурно-строительного факультета Павлодарского государственного университета им. С. Торайгырова

Рецензенты

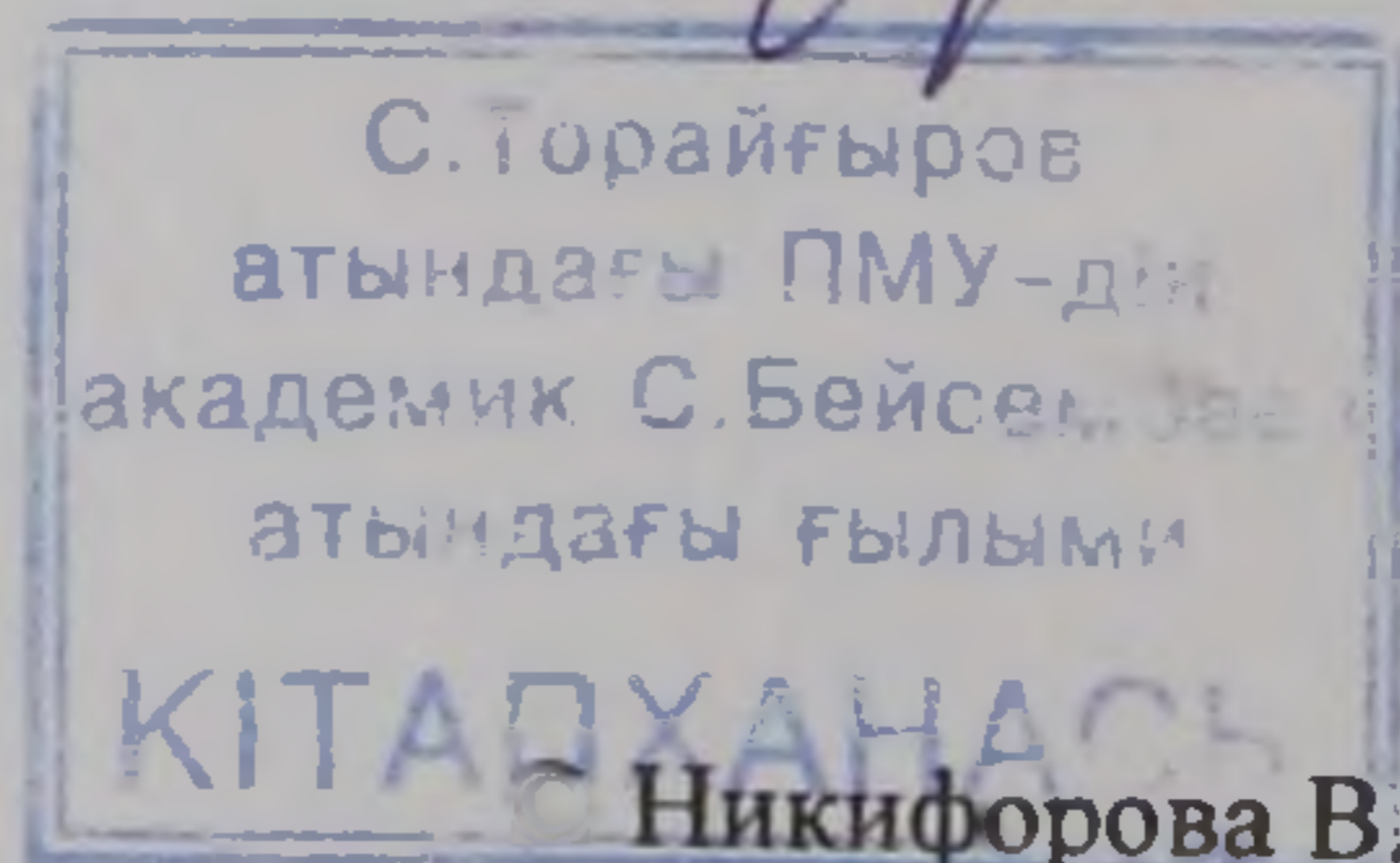
М. К. Бейсембаев – кандидат технических наук, доцент

Составители: В. Г. Никифорова, Т. В. Кутина

Т34 Теплоизоляционные и акустические материалы
методическое указание к курсовому проекту / сост.:
В. Г. Никифорова, Т. В. Кутина. – Павлодар : Кереку, 2015. – 26 с.

В методическом указании приводится содержание основных разделов пояснительной записки, методика технологических расчетов, рекомендации к оформлению и выполнению курсового проекта по дисциплине «Теплоизоляционные и акустические материалы» для специальности 5В073000 «Производство строительных материалов, изделий и конструкций» всех форм обучения.

Методическое указание разработано в соответствии с типовой программой специальности 5В073000 «Производство строительных материалов, изделий и конструкций».



УДК 691. (07)

ББК 38.3я7

Никифорова В. Г., Кутина Т. В., 2015
© ПГУ им. С. Торайгырова, 2015

За достоверность материалов, грамматические и орфографические ошибки ответственность несут авторы и составители

Введение

Методические указания разработаны в соответствии с учебным планом и типовой программой специальности 5В073000 «Производство строительных материалов, изделий и конструкций».

Цель курсового проектирования – анализировать и выбирать способы производства, составлять технологические схемы, выполнять технологические расчеты, анализировать полученные результаты, формулировать выводы.

Будущие бакалавры при изучении курса «Теплоизоляционные и акустические материалы» должны приобрести знания, дающие возможность разбираться в номенклатуре теплоизоляционных и акустических материалов с учетом их качественных показателей и конкретных условий применения. Они должны получить знания о технологии производства теплоизоляционных материалов, освоить методы оценки их качества.

Основанием для выполнения курсового проекта является задание на проектирование цеха конкретной производительности или участка цеха в составе производства. Задание на выполнение курсового проекта выдается каждому студенту на первом практическом занятии. Необходимые для расчетов материалы, план цеха с размещением оборудования, тип оборудования, его производительность и другие характеристики. студенты собирают из литературных источников.

Объект проектирования выбирают исходя из конкретной потребности в определенной продукции с учетом местных условий. Не обязательно это должен быть новый объект, в ряде случаев предпочтительна реконструкция и техническое перевооружение действующего производства, направленные на повышение качества продукции, снижение ее себестоимости, экономию материальных и энергетических ресурсов, использование промышленных отходов и охрану окружающей среды.

Кроме этого, требуется анализ сведений о состоянии производства данной продукции, потребности в ней и ее перспективности. Указанный анализ нуждается в обобщении отечественного и зарубежного опыта, а также научно-технических разработок.

1 Состав и объем проекта

В курсовом проекте должны быть отражены все вопросы технологии, связанные с эксплуатацией проектируемого цеха. Главным разделом курсового проекта является технологический раздел. Рекомендуемое распределение объема пояснительной записки представлено в таблице 1.

Таблица 1 – Рекомендуемое содержание расчетно-пояснительной записки

Наименование раздела	Количество страниц
Введение	1–2
1 Выбор района строительства	1–2
2 Номенклатура выпускаемой продукции	2
3 Технологическая часть	
3.1 Выбор и обоснование способа производства	2–3
3.2 Технологическая схема производства	5–7
3.3 Режим работы цеха	1–2
3.4 Расчет производительности	2–4
3.5 Характеристика сырья и полуфабрикатов, расчет сырьевой шихты и потребности в материалах	3–4
3.6 Расчет и выбор основного и транспортного оборудования, складов сырья и готовой продукции	2–3
3.7 Расчет потребности в энергетических ресурсах	1
3.8 Ведомость оборудования	1–2
3.9 Контроль производства, контроль качества сырья и готовой продукции	2–4
4 Строительная часть	2–3
5 Охрана труда, окружающей среды и техника безопасности	2–4
6 Техничко-экономическая часть	2–3
6.1 Штатная ведомость	1–2
6.2 Техничко-экономические показатели	1
Заключение	1
Литература	1–2

Графическая часть проекта должна быть представлена одним листом формата А2 – план и разрез основного производственного корпуса и два листа формата А4 – технологическая схема и генеральный план предприятия. Оформление пояснительной записки и чертежей должно соответствовать стандарту ПГУ им. С. Торайгырова.

2 Содержание расчетно-пояснительной записки

2.1 Введение

Введение должно содержать краткий обзор развития производства данного вида продукции и перспективы ее развития на ближайшие годы, кратко остановиться на достижениях техники в производстве рассматриваемого вида продукции. В обзоре развития освещается роль отечественных и зарубежных ученых в этой области промышленности. Приводят исходные положения для проектирования и нормы, положенные в основу проекта.

2.2 Выбор района строительства

Для обоснования выбора района строительства завода необходимо определить потребность района в продукции данного вида, дать характеристику сырьевой базы по каждому виду сырья, необходимого для получения заданного вида продукции, составить характеристику топливной базы.

Проектируемый завод желательно располагать так, чтобы была возможность получить энергетические ресурсы от существующих предприятий. В процессе проектирования решается вопрос водоснабжения и канализации. Одновременно решается вопрос об обеспечении завода кадрами, а также о снабжении его вспомогательными и упаковочными материалами, о привязке завода соединительной веткой к магистральной железно- и автодорожной линии.

2.3 Номенклатура выпускаемой продукции

В разделе приводятся основные показатели и подробная характеристика продукции, принятой к производству. Должна быть дана сравнительная оценка различных видов продукции данного назначения. Сравнение должно быть объективным, отмечающим не только преимущества выпускаемой продукции, но и ее недостатки.

2.4 Технологическая часть

Технологическая часть является основной в курсовом проекте. Необходимо обосновать и построить оптимальную технологическую линию, рассчитать состав сырьевой смеси, подобрать оборудование и описать все процессы, протекающие при работе установок, выпускающих полуфабрикат или готовую продукцию в соответствии с заданным переделом, предусмотреть меры по охране труда и технике безопасности на проектируемом предприятии.

2.4.1 Выбор и обоснование способа производства

Обоснование способа производства должно содержать обзор и анализ существующих методов производства данного вида продукции с указанием достоинств и недостатков каждого метода, приводятся технико-экономические показатели продукции действующих предприятий, отличающихся способами производства. На основании этого принимается способ производства и указывается его преимущество перед другими способами. При этом рекомендуется учитывать следующие показатели: расход сырьевых материалов и их качество; расход топлива, электроэнергии; использование дорогостоящего и дефицитного сырья; возможность комплексной автоматизации; стоимость и качество продукции; улучшение условий и безопасности труда.

2.4.2 Технологическая схема производства

Схема технологического процесса должна показать последовательное движение исходных материалов и полуфабрикатов по механизмам и установкам, начиная от доставки сырьевых материалов и заканчивая отправкой готовой продукции. Схема выполняется в аксонометрии на отдельном листе формата А4 с вычерчиванием всего технологического и транспортного оборудования. Лист вкладывается в пояснительную записку.

При сравнении схем технологического процесса необходимо учитывать, в какой степени каждый рассматриваемый вариант удовлетворяет поточности производства, механизации и автоматизации трудоемких процессов, упрощению процесса и технологического оборудования, снижению возможных производственных потерь, уменьшению производственных площадей и объемов зданий, повышению производительности труда и снижению стоимости продукции.

Оптимальную схему технологического процесса производства предлагают на основании анализа вариантов технологий, сравнения их достоинств и недостатков по показателям материалоемкости, затрат топливно-энергетических ресурсов, качества готовой продукции. Предлагаемая технологическая схема должна обеспечивать возможность наибольшей автоматизации и полной механизации производственного процесса с указанием основных операций и оборудования для их осуществления.

Описание технологической схемы должно быть детальным. Главное внимание следует уделить движению исходных материалов и полуфабрикатов по переделам, назначению каждой технологической

операции, сущности происходящих при этом физико-химических и тепловых процессов, а также вопросам автоматизации.

2.4.3 Режим работы цеха

Режим работы следует принимать в соответствии с нормами технологического проектирования предприятий данной отрасли. Режим работы необходимо организовать так, чтобы по возможности избежать ночных смен, работы в общевыходные и праздничные дни с максимальным использованием основного технологического оборудования. Продолжительность смены – 8 часов.

При расчете числа рабочих дней в году учитывается следующее:

- на ежегодный планово-предупредительный ремонт отводится 15 дней;

- для отделений с тепловыми агрегатами принимается непрерывная рабочая неделя в три смены;

- в отделениях, которые не являются ведущими для данного производства или имеющих небольшую производительность, возможна одно- или двухсменная работа, иногда с неполной рабочей неделей;

- в отделениях переработки сырьевых материалов принимается односменная работа;

- на складах сырья и готовой продукции при работе с железной дорогой предусматривается трехсменная работа, а с автотранспортом – двухсменная.

Режим работы завода сводится в таблицу 2.

Таблица 2 – Режим работы предприятия

Наименование отделений	Количество рабочих дней в году	Количество смен в сутки	Длительность рабочей смены	Годовой фонд	
				рабочего времени	работы оборудования
Склад сырьевых материалов					
- прием с железной дороги					
- прием с автотранспорта					
Отделение переработки сырья					
Формовочное отделение					
Отделение тепловой обработки					
Склад готовой продукции					
- отгрузка на железную дорогу					
- отгрузка на автотранспорт					

Расчетный годовой фонд времени работы технологического оборудования T_n , на основании которого рассчитывают производственную мощность предприятия, определяют исходя из годового фонда рабочего времени T с учетом коэффициентов использования оборудования во времени k_n по формуле

$$T_n = T \cdot k_n,$$

где $k_n = 0,88$ для односменного режима работы;

$k_n = 0,90$ для двухсменного режима работы;

$k_n = 0,92$ для трехсменного режима работы.

2.4.4 Расчет производительности

На основе принятого режима работы и выбранной технологической схемы рассчитывают производительность предприятия. При расчете производительности учитывается возможность появления брака и производственных потерь, размер которых принимается по соответствующим нормативам.

Рассчитывают производительность для каждого технологического передела по формуле

$$P_n = \frac{P_o}{1 - \frac{B}{100}},$$

где P_n – производительность передела с учетом брака и потерь, $m^3/год$;

P_o – производительность передела, следующего по технологическому потоку, $m^3/год$;

B – производственные отходы и потери от брака, %.

Для предприятий, которые являются практически безотходными, учитываются только потери при складировании в размере одного процента. В остальных случаях потери принимают: при транспортировании – 0,5 %; при тепловой обработке – по 1 %. Расчеты исходного сырья, полуфабрикатов и готовой продукции производят в порядке, обратном технологическому процессу, с определением производительности соответствующего передела на выходе и входе. При использовании добавок их расходы рассчитывают для соответствующих переделов. Исходной величиной для расчетов является заданное количество готовой продукции,

Таблица 3 – Расчет производительности предприятия

	Производительность, м ³			
	в год	в сутки	в смену	в час
номинальная				
с учетом брака				
- склад готовой продукции				
- отделение тепловой обработки				
- формовочное отделение				
- отделение переработки сырья				
- склад сырьевых материалов				

2.4.5 Характеристика сырья и полуфабрикатов, расчет сырьевой шихты и потребности в материалах

В этом разделе пояснительной записки указываются месторождения сырья, химический, гранулометрический состав и физико-механические свойства сырьевых материалов, а также требования к сырью, предъявляемые стандартами. Оцениваются возможности применения для производства данного вида теплоизоляционного материала альтернативных материалов, отходов промышленности. Обоснованно выбираются различные добавки с перспективой улучшения качества готовой продукции.

Состав сырьевой шихты рассчитывается по литературным или справочным источникам. Расчет производят на единицу готовой продукции с учетом потерь. Результаты расчета оформляют в таблице 4.

Таблица 4 – Расход сырьевых материалов

Наименование сырьевых материалов	Содержание сырьевых материалов в шихте, %	Расход сырьевых материалов на единицу продукции	Расход сырьевых материалов, кг			
			в год	в сутки	в смену	в час

Если в проекте предусматривается полная переработка сырья и полуфабрикатов, использование или вторичная переработка бракованной продукции, то потери при производстве не учитываются. Такой выбор должен быть технологически обоснован, т.е. необходимо

предусмотреть установки, которые будут транспортировать бракованный полуфабрикат или продукцию к месту их повторной переработки.

Расход сырья и основных материалов на годовую программу определяют на основании расхода материалов на единицу продукции по формуле

$$P_{\text{м}} = n_{\text{м}} \cdot M \cdot 0,97$$

где $n_{\text{м}}$ – расход сырьевого материала на единицу продукции, кг/м³;

M – годовая программа предприятия по выпуску заданного вида продукции, тыс.м³/год;

0,97 – коэффициент, учитывающий использование оборудования во времени.

2.4.6 Расчет и выбор основного и транспортного оборудования, складов сырья и готовой продукции

Установленные подбором и расчетом типы и количество технологического и транспортного оборудования, в том числе приемные и промежуточные бункера, расположенные в последовательности операций переработки, составляют схему цепи аппаратов технологической линии. При расчете оборудования определяется число машин для каждой технологической операции, с учетом производственной программы данного передела. При выборе оборудования учитывается характеристика сырья и требования к конечному продукту после обработки на данной установке.

Расчет оборудования производят в порядке установки машин в технологическом потоке от подачи сырья до выхода готовой продукции. Сначала выбирают и обосновывают расчетом мощность основного агрегата технологического процесса.

Технологические расчеты при проектировании предприятий теплоизоляционных материалов, производимых посредством тепловой обработки сырья, производят в два этапа. Сначала выбирают и обосновывают расчетом мощность тепловых агрегатов, а затем на основе расчета расхода сырья и материального баланса устанавливают состав и производительность технологических линий, обслуживающих тепловые агрегаты.

Например, при производстве минеральной ваты основным агрегатом является плавильная печь, поэтому сначала выбирают и обосновывают расчетом мощность печи. Затем на основе расчета

расхода сырья и материального баланса определяют производительность оборудования, обслуживающего плавильную печь.

Для бесперебойной работы мельниц и печей на время ремонта или вынужденной остановки дробилок, элеваторов или других питающих их механизмов, устанавливаются бункера запаса. Емкость бункеров принимается из условия обеспечения бесперебойной работы оборудования в течение двух-четырех часов. Объем бункерного запаса рассчитывается по формуле

$$V_6 = \frac{Q_ч \cdot t}{k_3},$$

где $Q_ч$ — часовая производительность оборудования;

t — время запаса для бесперебойной работы оборудования, час;

k_3 — коэффициент заполнения бункеров, составляет 0,9.

Вместимость промежуточных складов и бункеров рассчитывают в соответствии с нормами запаса, которые обеспечивают установленную продолжительность питания технологического оборудования при бесперебойной работе.

В конце расчета приводится краткая техническая характеристика каждой машины, принятая по паспортным данным. При расчетах и выборе типов оборудования желательно ориентироваться на машины отечественного производства. При удовлетворении экономических требований допускается установка машин зарубежного изготовления.

С учетом принятого режима работы предприятия и количества перерабатываемого материала, определяют требуемое количество машин к установке. Расчет количества машин производится по формуле:

$$n = \frac{Q_{тр}}{Q_{выб} \cdot k},$$

где $Q_{тр}$ — требуемая часовая производительность по данному технологическому переделу;

$Q_{выб}$ — часовая производительность выбранной установки;

k — нормативный коэффициент использования оборудования по времени, принимается равным 0,8–0,9.

При получении в результате расчетов дробного количества машин, полученное число округляют в большую сторону. При этом оговаривают, что дополнительная установка работает на случай непредвиденного ремонта установленных машин.

Фактический коэффициент использования оборудования рассчитывают по формуле

$$k_{\phi} = \frac{Q_{\text{тр}}}{Q_{\text{выб}} \cdot n}$$

Результаты расчетов оформляют в таблице 6.

Таблица 6 – Ведомость технологического оборудования

Наименование оборудования	Производительность передела	Типовая производительность оборудования	Принятое количество машин к установке	Примечание

2.4.7 Расчет потребности в энергетических ресурсах

К энергетическим ресурсам относят топливо, пар, электроэнергию и сжатый воздух, необходимые для выполнения технологических операций. Производится расчет потребности на единицу готовой продукции. Основой для проведения расчетов являются нормы технологического проектирования предприятий данной отрасли. При определении потребности в паре и сжатом воздухе следует указать их параметры: давление, температуру, относительную влажность. Для определения расхода электроэнергии пользуются техническими характеристиками основного и транспортного оборудования.

Коэффициент использования двигателя ($k_{и.д.}$) во времени отражает отношение времени фактической работы оборудования в смену к продолжительности смены. Кроме этого, можно ориентировочно принять коэффициент использования двигателя из следующих соображений:

- при непрерывно работающем в течение смены технологическом и транспортном оборудовании коэффициент принимается 0,8–0,9;
- при периодически работающем технологическом оборудовании коэффициент принимается 0,5–0,6;
- при периодически работающем транспортном оборудовании коэффициент принимается 0,3–0,4.

Потребляемую мощность получают умножением мощности каждого электродвигателя для каждой машины на коэффициент

загрузки и использования во времени. Потребляемая мощность численно равна часовому расходу электроэнергии для выполнения технологических и транспортных операций. Результаты расчета представляют в таблице 7.

Таблица 7 – Потребность цеха в электроэнергии

Наименование оборудования с электродвигателем	Количество единиц оборудования	Мощность электродвигателя, кВт		Продолжительность работы в смену, час	Коэффициент использования двигателя во времени	Коэффициент загрузки по мощности	Потребляемая электроэнергия, кВт
		единицы	общая				
Итого	—	—		—	—	—	

Коэффициент загрузки по мощности отражает использование мощности двигателя, установленного на данном оборудовании, и рассчитывается по формуле

$$k_{з.м.} = \frac{P_{\phi}}{P_T} \alpha,$$

где P_{ϕ} – фактическая производительность;

P_T – теоретическая производительность;

α – степень загрузки оборудования принимается из следующих соображений:

если $\frac{P_{\phi}}{P_T} = 0,2-0,3$, то $\alpha = 1,3$;

если $\frac{P_{\phi}}{P_T} = 0,4-0,5$, то $\alpha = 1,2$;

если $\frac{P_{\phi}}{P_T} = 0,6-0,7$, то $\alpha = 1,1$;

если $\frac{P_{\phi}}{P_T} = 0,8-0,9$, то $\alpha = 1,0$.

Количество потребляемой электроэнергии для выполнения технологических и транспортных операций рассчитывают по формуле

$$N = n \cdot k_{з.м.} \cdot k_{и.д.},$$

где n – мощность каждого электродвигателя, кВт/час.

Рассчитывают удельный расход электроэнергии по формуле

$$\varepsilon_{\text{уд.}} = \frac{N_{\text{об}}}{P_r},$$

где $N_{\text{об}}$ – годовой расход электроэнергии;

P_r – производительность предприятия.

Результаты расчетов оформляют в таблице 8.

Таблица 8 – Расход энергетических ресурсов

Наименование энергетических ресурсов	Единицы измерения	Расход			
		в год	в сутки	в смену	в час

2.4.8 Ведомость оборудования

В ведомости оборудования перечисляется все технологическое и транспортное оборудование, принятое в проекте к установке. В ведомости указывается название, тип, краткая техническая характеристика оборудования (паспортная производительность, мощность электродвигателя).

Для грузоподъемного оборудования дополнительно указывается грузоподъемность, для ленточных конвейеров – длина, для элеваторов – высота подъема. Для бункеров достаточно привести в ведомости их емкость и указать материал бункера.

Таблица 9 – Сводная ведомость оборудования

Наименование и марка оборудования	Количество	Характеристика
Дробилка щековая СМ-11А	2 шт.	производительность 12–15 м ³ /час мощность электродвигателя 23,5 кВт
Ленточный конвейер горизонтальный	1 шт.	длина 18 м ширина ленты 500 мм мощность электродвигателя 3,7 кВт
Элеватор ковшовый	2 шт.	производительность 17 м ³ /час высота 14 м мощность электродвигателя 5 кВт
Бункер стальной	3 шт.	емкость 15 м ³

Ведомость оборудования составляется в том порядке, как машины устанавливаются по технологическому потоку. Оборудование, аналогичное по конструкции, но отличающееся размерами, типом или маркой приводятся в ведомости по отдельным позициям. Образец ведомости оформлен в таблице 9.

Допускается в дополнительной графе Примечание указывать завод-изготовитель машины или установки. Кроме этого, в характеристике оборудования желательно указать габаритные размеры установок. Размеры установок потребуются для разработки плана производственного корпуса.

2.4.9 Контроль производства, контроль качества сырья и готовой продукции

В этом разделе необходимо привести основные положения по организации контроля качества сырья, технологического процесса и качества готовой продукции. Основной задачей контроля является обеспечение выпуска продукции требуемого качества при оптимальных технико-экономических показателях производства. Технологический контроль включает:

- входной контроль качества сырьевых материалов, их соответствие государственным стандартам, техническим условиям или другим критериям в соответствии с технологическим регламентом данного производства. Входной контроль проводится при поступлении сырьевых материалов на склады сырья. Необходимость его объясняется определением свойств сырья и соответствия этих показателей величинам, указанным в сопроводительном документе. Эти испытания проводятся в заводских лабораториях;

- операционный контроль технологического процесса на всех его переделах, с целью соблюдения установленных режимов и параметров работы технологических установок, своевременное выявление отклонений в работе для оперативного регулирования технологического процесса. Подлежит контролю получаемый полуфабрикат (влажность, плотность, зерновой состав сырцовых гранул, температура материала при обжиге или вспучивании);

- приемочный контроль готовой продукции на предмет ее соответствия государственным стандартам по установленным показателям качества. Оцениваются плотность, коэффициент теплопроводности, водопоглощение, прочность на изгиб и сжатие, размеры готовых изделий.

Полученная в ходе контроля информация служит основой для рекомендаций по совершенствованию технологического процесса, регулирования и управления производством. Результаты проработки

этого раздела оформляют в таблице 10.

Таблица 10 – Технический контроль качества сырья, технологического процесса и готовой продукции

Контролируемые параметры	Периодичность контроля	Краткая методика контроля	Место отбора пробы или установки датчика контрольного прибора
Входной контроль			
Операционный контроль			
Приемочный контроль			

2.5 Строительная часть

В строительной части разрабатывается генеральный план предприятия.

В проекте генерального плана решаются следующие основные вопросы:

- градостроительные связи предприятия – увязка его с проектами районной планировки, планировки промышленного района, в котором оно расположено, с магистралями и проездами, соединяющие проектируемое предприятие с населенным местом, железнодорожными станциями и пр.;

- производственно-технологическая взаимосвязь зданий и сооружений на территории предприятия – размещение цехов и сооружений, выбор системы транспорта, организация грузовых и людских потоков;

- архитектурно-планировочная структура предприятия – характер застройки, форма и конфигурация отдельных зданий и сооружений, их ориентация по сторонам света и розе ветров, решение сети обслуживания трудящихся, система дорог, площадей и пешеходных путей, возможность расширения и реконструкции предприятия, благоустройство, создание единого архитектурного ансамбля в увязке с архитектурой рядом расположенных предприятий и населенного

пункта.

На схеме генерального плана должны быть показаны:

- проектируемое здание и окружающие его другие здания и сооружения;
- автомобильные дороги и проезды;
- железнодорожные пути, если они предусмотрены проектом;
- площадки различного назначения, включая предзаводскую площадь;
- тротуары, места для отдыха, стоянка для личных автомобилей;
- зеленые насаждения и другие элементы благоустройства;
- ограждение участка с указанием входов, въездов и выездов;
- роза ветров (располагается в левом верхнем углу генерального плана).

Преобладающее направление ветров принимают по диаграмме, показывающей число ветреных дней в процентах для данной местности и направление ветра относительно сторон света. Эту диаграмму называют розой ветров.

Пример розы ветров для г. Астана показан на рисунке 1.

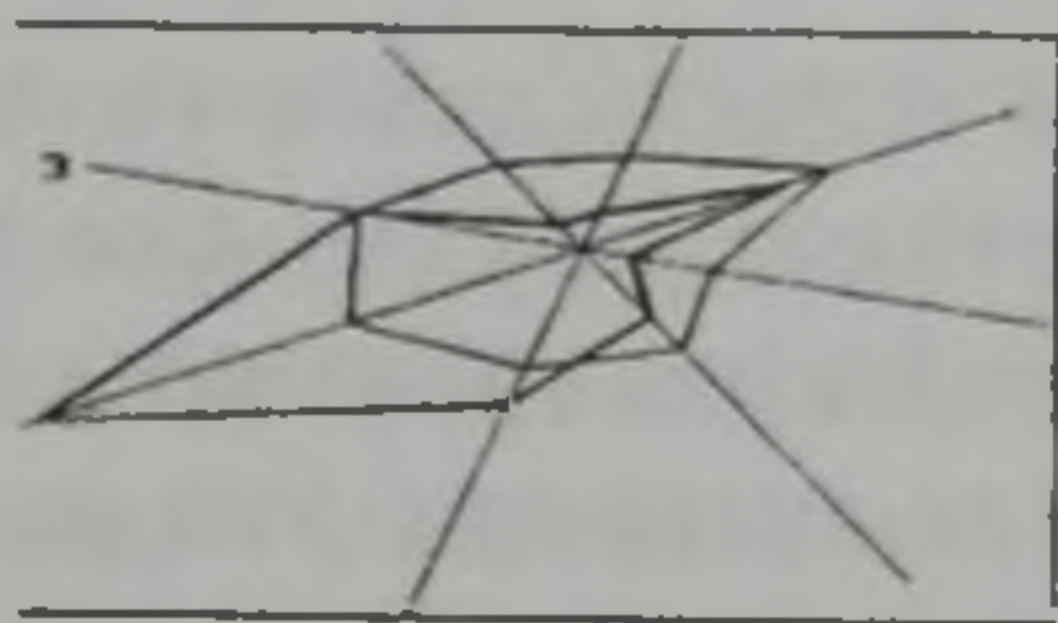
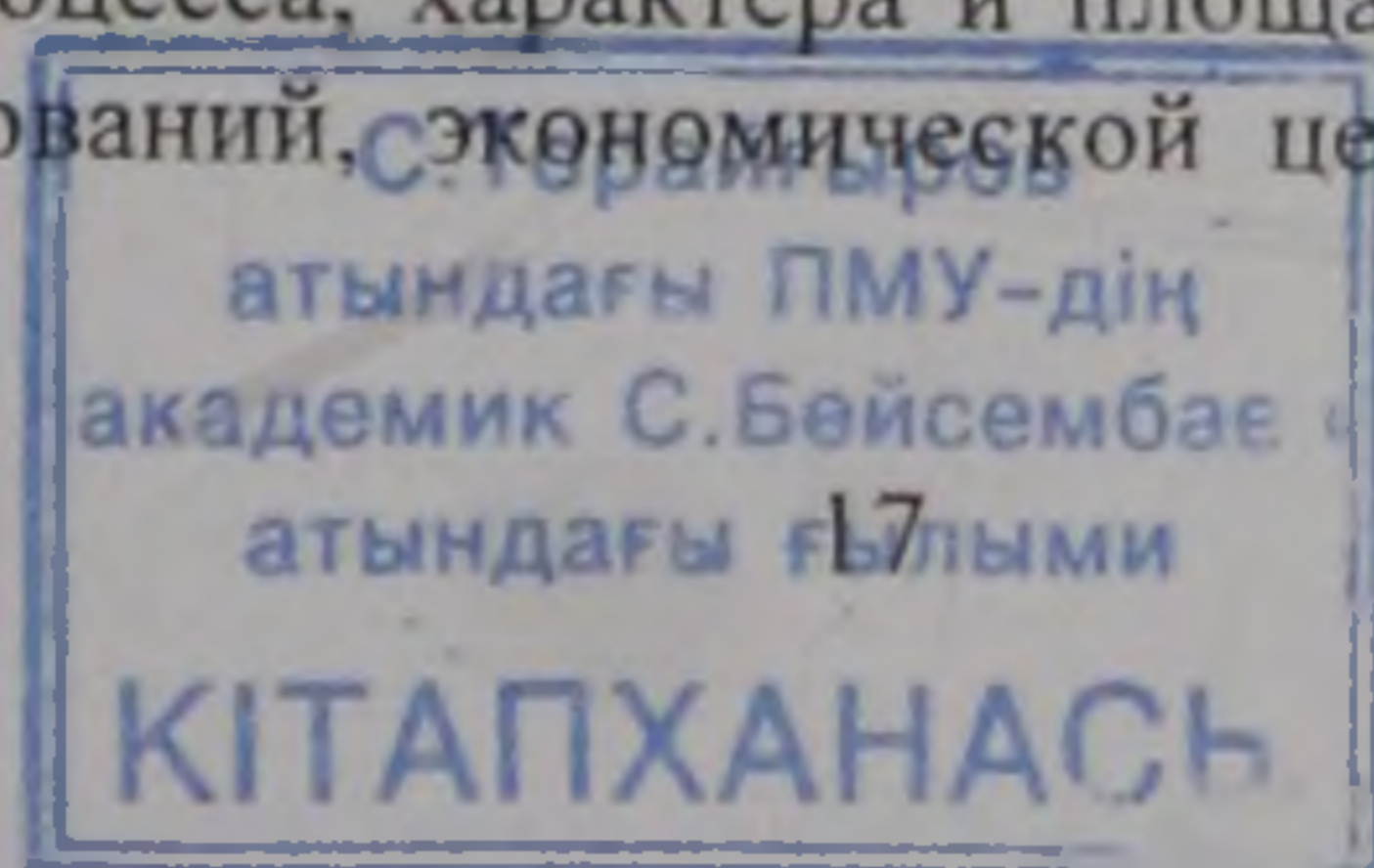


Рисунок 1 – Роза ветров для г. Астана

Для построения розы ветров через принятую за центр точку проводят прямые по направлению восьми румбов: С, СВ, В, ЮВ, Ю, ЮЗ, З, СЗ. На каждой прямой от центра откладывают в выбранном масштабе столько единиц, сколько раз в этом направлении за данный промежуток времени дул ветер. Сумма всех отрезков должна равняться 100 %. Полученные точки соединяют. Наиболее вытянутая сторона розы ветров показывает преобладающее направление ветра. Розу ветров строят для летнего или для зимнего периода года и показывают на одном рисунке. Данные для построения розы ветров принимают по приложению 4 СНиП 2.01.01-02 Строительная климатология и геофизика.

Объемы строительства должны быть максимально простыми по компоновке. Выбор этажности здания зависит от принятой схемы технологического процесса, характера и площади участка застройки, архитектурных требований, экономической целесообразности и т.д.



Для предприятий с горизонтальными схемами технологического процесса, требующих применения тяжелого производственного и кранового оборудования, больших пролетов и высот помещения, проектируют одноэтажные многопролетные здания. К недостаткам одноэтажных зданий следует отнести большие площади занимаемого земельного участка и кровельных покрытий, что соответственно, влечет за собой большие потери тепла. Размеры пролетов и шаг колонн одноэтажных зданий следует назначать кратными 6 м. Высоту одноэтажных зданий (от пола до низа несущих пролетных конструкций покрытий) следует назначать кратными 0,6 м, но не менее трех метров.

Многоэтажные здания проектируют для производств с вертикальными схемами технологического процесса и легким оборудованием (нагрузки на перекрытия до 2500 кг/м^2). Размеры пролетов многоэтажных зданий назначаются кратными трем метрам, шаг колонн – равным 6 м. Высоты этажей многоэтажных зданий следует назначать кратными 0,6 м, но не менее трех метров. Высота помещений от пола до низа выступающих конструкций покрытия должна быть не менее 2,2 м.

Минимальная высота помещения в местах регулярного прохода людей – два метра, а в местах нерегулярного прохода людей – 1,8 м.

Основными материалами для несущих конструкций одноэтажных и многоэтажных производственных зданий является сборный железобетон. Стальные конструкции проектируются лишь для высоких многоярусных зданий или в зданиях с большими пролетами, в которых монтируется громоздкое и тяжелое технологическое оборудование.

Кроме зданий на промышленных предприятиях имеются инженерные сооружения, к которым относятся: материалопроводы, теплотрассы, емкости (силосы, резервуары), башни, дороги и эстакады. Планировка цеха и расположение оборудования должны обеспечивать осуществление технологического процесса без возвратных и пересекающихся грузопотоков.

В целях безопасности и сокращения длительности производственного цикла следует располагать отделения и вспомогательные службы по ходу технологического процесса с соблюдением принципа поточности производства, например: склад исходных материалов, отделение переработки, формовочное отделение, отделение тепловой обработки, склад готовой продукции.

По условиям производства склад технологической оснастки, насосные, вакуумные, компрессорные установки должны располагаться рядом с участками, которые они обслуживают.

Компоновка основного и вспомогательного производственного оборудования должна обеспечить безопасность, удобство его обслуживания и ремонта, соответствовать технологическому процессу и не создавать встречных, пересекающихся и возвратных потоков при транспортировании сырья и готовой продукции. При расположении оборудования необходимо учитывать его тип, массу, степень механизации и автоматизации процесса, характер работы, применяемую технологическую оснастку.

Компоновка основного производственного цеха должна обеспечивать поточность производства и учитывать установку технологического оборудования таким образом, чтобы производственный цех занимал наименьшую площадь, а протяженность технологических линий была наименьшей. Технологические линии размещают в унифицированных пролетах промышленных зданий шириной 12, 18 или 24 м. Длину пролетов определяют набором оборудования технологической линии в зависимости от свойств сырья. Оборудование следует располагать либо на самостоятельных фундаментах, либо на встроенных этажерках, не связанных с конструкциями здания.

Расположение отдельных агрегатов и машин должно учитывать применение наименьшего количества пересыпных и транспортных устройств с наименьшей их протяженностью.

При компоновке оборудования должны быть обеспечены проходы шириной не менее одного метра. Проходы к одиночным рабочим местам допускаются шириной не менее 0,8 м. при расчете рабочих площадей необходимо учитывать, что площадь производственных помещений на каждого работающего должна составлять не менее $4,5 \text{ м}^2$. объем – 15 м^3 .

Проектируемый завод располагают так, чтобы была возможность получать электроэнергию и воду от существующих сетей электропередач и водопровода.

Необходимо запроектировать место для размещения исходного сырья или полуфабрикатов, обеспечивающих нормальное проведение технологического процесса. Основой правильной компоновки оборудования является грамотная планировка рабочего места, так как компоновочное решение по цеху или участку в целом складывается из компоновки отдельных рабочих мест.

В основу строительного проектирования промышленного здания положен принцип соответствия строительных решений требованиям технологического процесса и создания наилучших условий труда работающих.

2.6 Охрана труда, окружающей среды и техника безопасности

К общим для всех производств вопросам технологического проектирования относятся охрана труда, окружающей среды, решение экологических вопросов и техника безопасности на предприятии.

Охрана труда на стадии проектирования состоит в разработке мероприятий, обеспечивающих создание надлежащих санитарно-гигиенических и безопасных условий труда производственного персонала. В круг этих мероприятий входят решения, касающиеся аспирации и обеспыливания, шумопонижения, нормализации температурно-влажностного режима, предотвращения опасных и вредных воздействий производственных факторов.

В производственных и вспомогательных помещениях нужно предусматривать оборудование вентиляционных и отопительных систем, защиту от лучистого тепла в виде теплоизоляции технологического оборудования, переносных защитных экранов, устройство воздушных и водораспылительных завес, применение индивидуальных защитных приспособлений. Шум, создаваемый оборудованием, не должен превышать допустимых значений. В проекте необходимо учитывать требования безопасности к производственным процессам, оборудованию и организации рабочих мест.

Охрана окружающей среды предусматривает мероприятия, направленные на недопущение ухудшения окружающей среды от работы проектируемого предприятия. Для основного технологического оборудования рекомендуются для аспирации и обеспыливания циклоны, рукавные фильтры, слоевые подготовители.

Для обеспечения экологической безопасности необходимо предусматривать радиационную оценку сырьевых материалов, быструю и эффективную рекультивацию земель, бережное отношение к потреблению воды, организацию оборотного водоснабжения, минимизацию вредных выбросов в атмосферу и увеличение степени использования различных отходов.

Следует указать источники загрязнений окружающей среды на данном предприятии и меры по их устранению. Сюда входят очистка

отходящих газов печей и других агрегатов от пыли и иных вредных веществ, очистка шламосодержащего стока, осветление вод и организация оборотного водообеспечения, рекультивация земель по завершении разработки карьеров и другие решения, вытекающие из специфики данного производства.

В части техники безопасности необходимо указать источники травматизма и производственные вредности, специфичные для данного производства, меры для предотвращения производственного травматизма, профессиональных заболеваний с целью обеспечения безопасных условий труда. Для этого необходимо предусмотреть мероприятия, предупреждающие производственный травматизм и обеспечивающие безопасное обслуживание и ремонт оборудования. Необходимо детальное описание правил техники безопасности при работе на основных установках технологического процесса, при компоновке оборудования и выборе строительных конструкций, обеспечение нормальных проходов, удобных условий обслуживания механизмов.

2.7. Технико-экономическая часть

Технико-экономическая часть является заключительным этапом курсового проекта. Сведения и расчеты, приведенные в ней должны выявить технико-экономическую эффективность проектных решений.

2.7.1 Штатная ведомость

В штатной ведомости предприятия приводится состав производственных рабочих и цехового персонала, обслуживающих технологическое оборудование и выполняющих производственные операции.

К составу производственных рабочих относят всех лиц, управляющих работой оборудования, рабочих складов сырья и готовой продукции, дежурных слесарей, монтеров, операторов автоматизированных установок и их помощников, рабочих, обслуживающих транспортирующие установки, крановщиков. За счет современных методов механизации и автоматизации необходимо максимальное сокращение числа рабочих мест, но в то же время должна быть обеспечена стабильная бесперебойная работа оборудования при гарантированном выпуске качественной продукции.

В состав цехового персонала входят начальник цеха, технолог, электрик, механик, мастера и младший обслуживающий персонал.

После того, как выбрана технологическая схема, выполнены все расчеты, проработана компоновка оборудования, рассматривают

каждую операцию и устанавливают – обеспечивается ли проведение каждого процесса без участия рабочего. Если приходят к выводу, что в каком-то месте нужно поставить рабочего, то при этом следует четко представлять, какие функции этот рабочий должен выполнять, нельзя ли их осуществить с помощью какого-либо механизма или нельзя ли выполнение этой работы в порядке догрузки возложить на другого рабочего.

В таком порядке просматриваются все операции – от складов сырья до отгрузки готовой продукции. По таким же соображениям принимается количество рабочих на каждой операции.

Штатную ведомость представляют в виде таблицы 11.

Таблица 11 – Штатная ведомость

Наименование профессии	Количество работающих				Длительность смены, час
	1 смена	2 смена	3 смена	всего	
Производственные рабочие					
Итого					
Цеховой персонал					
Итого					
Всего по цеху					

Количество рабочих на каждом технологическом переделе рассчитывают по формуле

$$P = \frac{P_{см}}{H_{вр}}$$

где $P_{см}$ – производительность данного технологического передела в смену;

$H_{вр}$ – норма выработки одного рабочего в смену, которая принимается по нормам технологического проектирования для данного производства.

2.7.2 Техничко-экономические показатели

Техничко-экономические показатели сравнивают с показателями аналогичных предприятий и оформляют в таблице 12.

Таблица 12 – Технико-экономические показатели предприятия

Наименование показателей		Единицы измерения	Показатели на единицу продукции	
			проектируемое предприятие	действующее предприятие
Производительность предприятия				
Номенклатура продукции				
Численность промышленно-производственного персонала	рабочих			
	служащих			
	всего			
Расход сырья				
Вспомогательные материалы (в размере 2 % от основных)				
Расход энергетических ресурсов	топливо			
	пар технологический			
	электроэнергия			
Энерговооруженность, кВт·ч/чел.				
Съем готовой продукции с одного квадратного метра производственной площади, м ³ /м ²				
Производительность	на одного работающего			
	на одного рабочего			

Расходы электроэнергии, топлива, воды и вспомогательных материалов на технологические нужды следует определять по соответствующим удельным показателям, приведенным в нормах. Нормы расхода электроэнергии и топлива приведены в справочниках.

Технико-экономическую эффективность проектных решений оценивают на основании расчета следующих основных показателей:

- энерговооруженность определяют суммарной мощностью электродвигателей технологического и транспортного оборудования, приходящейся на одного производственного рабочего;

- съем продукции с одного квадратного метра производственной площади характеризует компоновочное решение с точки зрения

рационального использования площадей производственных помещений;

- производительность труда характеризуют количеством продукции, приходящимся в год на одного списочного рабочего

2.8 Заключение

В заключении проводится краткий анализ выполненной работы, преимущества и недостатки проекта по сравнению с действующими предприятиями. Анализируются возможности и области применения данного теплоизоляционного или акустического материала, оцениваются его свойства по сравнению с другими видами подобных материалов. На основе анализа литературных источников делаются прогнозы по улучшению технологической схемы производства и качества готовой продукции.

Для анализа всей работы и оформления выводов необходимо проработать не только рекомендуемые учебники, но и журналы «Строительные материалы, технологии и оборудование XXI века», «Строительные материалы» и другие, связанные с тематикой производства теплоизоляционных и акустических материалов, за последние пять лет.

Желательно также, при работе над курсовым проектом подготовить материалы для написания и публикации статьи в сборниках научных студенческих конференций в Республике Казахстан, России или других странах ближнего и дальнего зарубежья.

Для защиты курсового проекта готовится краткий доклад. Для предварительной защиты представляется видео-версия доклада. Защита проводится после подписания руководителем проекта перед всей академической группой в присутствии членов комиссии по защите курсовых работ и проектов.

Литература

- 1 Гершберг О. А. Технология бетонных и железобетонных изделий. – М. : ИАСВ, 2015. – 218 с.
- 2 Глуховский К. Э. и др. Основы технологии отделочных, тепло- и гидроизоляционных материалов. – Киев : Высшая школа, 2009. – 266 с.
- 3 Горлов Ю. П. Технология теплоизоляционных и акустических материалов и изделий – М. : ИАСВ, 2009. – 344 с.
- 4 Наназашвили И. Х. Строительные материалы, изделия и конструкции. Справочник. – М. : ИАСВ, 2014. – 390 с.
- 5 Хрулев В. М. Технология и свойств композиционных материалов для строительства: учебное пособие для строительнотехнологических специальностей ВУЗов. – Уфа : ТАИ, 2011. – 178 с.
- 6 Байболов С. М., Джалгасбаев А. У., Орынбеков С. Б. Получение и исследования теплоизоляционных материалов из пенополистирола, – Алматы : КазГАСА, 2009. – 193 с.
- 7 Вяжущие вещества для производства отделочных теплоизоляционных и гидроизоляционных материалов / под ред. Андрианова Б. Б., – Алматы : Мектеп, 2013. – 114 с.
- 8 Гиберов Э. Г., Вернер Е. В. Механическое оборудование предприятий для производства полимерных теплоизоляционных изделий, – М. : ИАСВ, 2009. – 322 с.
- 9 Горлов Ю. П. Лабораторный практикум по технологии теплоизоляционных материалов. – М. : ИАСВ, 2012. – 292 с.
- 10 Горяйнов К. Э., Бубенский К. Э., Васильков Б. Г. Технология минеральных теплоизоляционных материалов и легких бетонов. – М. : ИАСВ, 2009. – 382 с.
- 11 Горяйнов К. Э., Горяйнова С. К. Технология теплоизоляционных материалов и изделий. – М. : ИАСВ, 2012. – 266 с.
- 12 Карахиниди С. Г. Минеральная вата. – М. : ИАСВ, 2012. – 227 с.
- 13 Композиционные материалы. Справочник / под. ред. Васильева Ю. М., Тарнопольского М. Ю., – М. : ИАСВ, 2010. – 156 с.
- 14 Куанышева С. Ш., Сейбулатов С. Ж., Бердская Т. Г. Технология и свойства теплоизоляционного пористого бетона. – Алматы : КазГАСА, 2009. – 194 с.

Содержание

	Введение	3
1	Состав и объем проекта	4
2	Содержание расчетно-пояснительной записки	5
2.1	Введение	5
2.2	Выбор района строительства	5
2.3	Номенклатура выпускаемой продукции	5
2.4	Технологическая часть	5
2.4.1	Выбор и обоснование способа производства	6
2.4.2	Технологическая схема производства	6
2.4.3	Режим работы цеха	7
2.4.4	Расчет производительности	8
2.4.5	Характеристика сырья и полуфабрикатов, расчет сырьевой шихты и потребности в материалах	9
2.4.6	Расчет и выбор основного и транспортного оборудования, складов сырья и готовой продукции	10
2.4.7	Расчет потребности в энергетических ресурсах	12
2.4.8	Ведомость оборудования	14
2.4.9	Контроль производства, контроль качества сырья и готовой продукции	15
2.5	Строительная часть	16
2.6	Охрана труда, окружающей среды и техника безопасности	20
2.7	Технико-экономическая часть	21
2.7.1	Штатная ведомость	21
2.7.2	Технико-экономические показатели	23
2.8	Заключение	24
	Литература	25

В. Г. Никифорова, Т. В. Кутина

**ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫЕ И
АКУСТИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ**

Методические указания

Технический редактор З. Ж. Шокубаева
Ответственный секретарь Е. В. Самокиш

Подписано в печать 30.06.2015 г.
Гарнитура Times.
Формат 29,7 x 42 ¼. Бумага офсетная.
Усл.печ. л. 1.02 Тираж 300 экз.
Заказ № 2610

Издательство «КЕРЕКУ»
Павлодарского государственного университета
им. С.Торайгырова
140008, г. Павлодар, ул. Ломова, 64

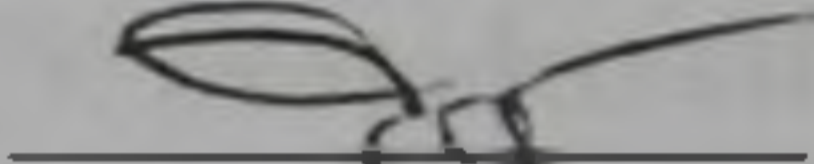


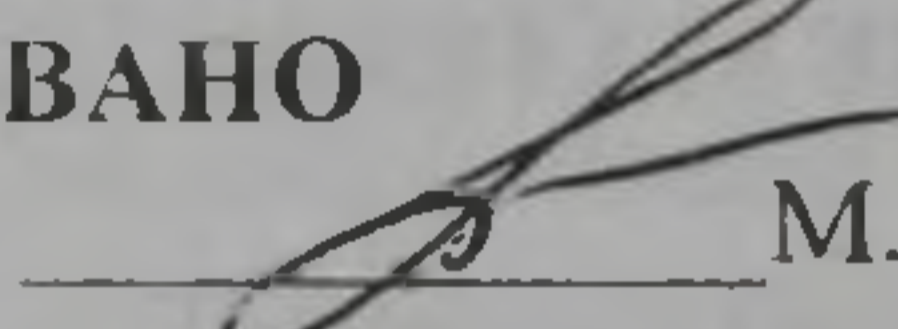
Составители: В. Г. Никифорова, Т. В. Кутина

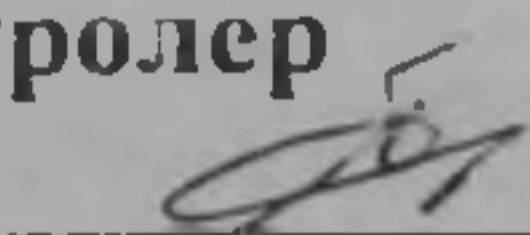
**Кафедра «Промышленное, гражданское и транспортное
строительство»**

Теплоизоляционные и акустические материалы
методическое указание к курсовому проекту

Утверждено на заседании кафедры 04 апреля 2015 г.
протокол № 15

Заведующий кафедрой  К. Т. Саканов

СОГЛАСОВАНО
Декан АСФ  М. К. Кудерин 20 04 2015 г.

Нормоконтролер
ОМК  Г. С. Баяхметова 16 06 2015 г.

ОДОБРЕНО
Начальник УМО  А. Б. Темиргалиева 23 06 2015 г.