

МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО И СРЕДНЕГО СПЕЦИАЛЬНОГО
ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН
ТАШКЕНТСКИЙ АРХИТЕКТУРНО – СТРОИТЕЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ
ФАКУЛЬТЕТ ИНЖЕНЕРНО – СТРОИТЕЛЬНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ

Кафедра: «Технология строительных материалов, изделий и конструкции»

Допустить
К защите декана ФИСИ
Тошпулатов С.А. _____
« ____ » _____ 2012 г.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

дипломного проекта (работы) выполненный для получения степени Бакалавра
по направлению образования: 5580500 – Производство технологии
строительных материалов и изделий

Тема проекта (работы): Производство железобетонных плит
перекрытий, с производительностью 32000 м³

Пояснительная записка на страницах, ___
Графическая часть на 6 листах

Автор проекта: студентка гр. 8а-08 ПК
Атаджанов М.М.
Руководитель: Газиев У.А.
Консультанты: Акрамов Х.А.
Нуритдинов Х.Н.

«Разрешено к защите»
Кафедра «ТСМИК» протокол №23 от 25.06.2012 г.
Зав. кафедрой _____ Н.А.Махмудова

Ташкент -2012

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение.....	3
1. Технологическая часть.....	12
1.1. Номенклатура продукции.....	12
1.2. Выбор и обоснование способа производства	16
1.3. Режим работы цеха.....	20
1.4. Расчет производительности цеха по видам изделий	21
1.5. Определение потребности цеха (предприятия) в сырье и полуфабрикатах	22
1.6. Проектирование технологических линий	32
1.7. Расчет количества камер тепловой обработки и расчет потребного количества форм	34
1.8. Расчет и подбор технологического оборудования	38
1.9. Расчет склада цемента	39
1.10. Расчет склада заполнителей	41
1.11. Расчет бетоносмесительного цеха	43
1.12. Расчет склада готовой продукции	45
2. Расчетная часть.....	47
3. Экономическая часть.....	59
4. Охрана труда и техника безопасности.....	73
5. Список использованной литературы.....	81

ВВЕДЕНИЕ

Доклад Президента Республики Узбекистан Ислама Каримова на заседании Кабинета Министров, посвященном основным итогам 2011 года и приоритетным направлениям социально – экономического развития Узбекистана на 2012 год.

Надо признать, что возникающие за последние годы проблемы в мировой экономике в основном решаются за счет печатания и накачивания финансового рынка дополнительной денежной массой, что в свою очередь в перспективе может привести к неконтролируемой инфляции и обесцениванию резервных и национальных валют со всеми вытекающими последствиями.

Само собой разумеется, что происходящие на мировом рынке кризисные процессы не могли не отразиться на показателях развития экономики нашей страны за истекший период и могут создать большие трудности по обеспечению предусмотренных на 2012 год темпов роста и эффективности экономики Узбекистана.

Несмотря на все эти проблемы, а также внутренние сложности и трудности, благодаря самоотверженному труду нашего народа у нас сегодня есть все основания по праву гордиться итогами 2011 года.

Результаты, достигнутые в развитии экономики страны за последние годы и в истекшем году, высоко оцениваются авторитетными международными финансовыми институтами, такими, как Международный валютный фонд, Всемирный банк, Азиатский банк развития, и другими.

В своем заявлении по результатам последней оценочной миссии Международного валютного фонда, в частности отмечается, что «Узбекистан добился динамичного роста и хорошо справился с глобальным финансовым кризисом. За последние пять лет темпы роста в Узбекистане составили 8,5 процента, что выше среднего показателя роста по Центральной Азии.

Следует отметить, что темп роста ВВП в истекшем году, как и ожидалось, фактически составил 8,3%, а за период 2000 – 2011 годы объемы ВВП увеличились в 2,1 раза, и по этому показателю Узбекистан находится среди наиболее динамично развивающихся экономик мира.

Устойчиво высокими темпами росли в истекшем году – промышленное производство – 6,3, производство продукции сельского хозяйства – 6,6, объем розничного товарооборота – 16,4% и реализация платных услуг населению – 16,1%.

Показателем серьезных структурных сдвигов и качественных изменений является тот факт, что если в 2000 году на долю индустриального производства в формировании валового внутреннего продукта страны приходилось всего 14,2 процента, то в 2011 году она составила 24,1 процента.

Около 70 процентов общего прироста промышленной продукции внесли отрасли, ориентированные на выпуск готовой продукции с высокой добавленной стоимостью. Опережающими темпами в 2011 году развивались отрасли машиностроения и автомобилестроения (12,2%), химической и нефте – химической промышленности (9,4%), пищевой промышленности (13,1%), промышленности строительных материалов (11,9%), фармацевтической и мебельной отраслей (18%), которые стали сегодня локомотивами роста нашей экономики.

В истекшем году большое внимание уделялось проведению активной инвестиционной политики, направленной на ускорение модернизации, технического и технологического перевооружения действующих и создание новых, современных, высокотехнологичных производств.

В 2011 году были освоены капитальные вложения за счет всех источников финансирования на сумму свыше 10,8 миллиарда долларов, что на 11,2 процента больше, чем в 2010 году. Доля инвестиций в ВВП составила 23,9

процента, что свидетельствует о высокой активности инвестиционного процесса в стране.

В реальный сектор нашей экономики привлечено иностранных инвестиций в объеме почти 2,9 миллиарда долларов США, из которых 78,8 процента составляют прямые иностранные инвестиции.

В активную фазу строительно – монтажных работ вступили такие крупные проекты, как строительство парогазовой установки на Навоийской ТЭС, строительство третьей нитки газопровода Узбекистан – Китай.

Начала успешно функционировать свободная индустриально – экономическая зона в городе Навои, на территории которой вновь созданными предприятиями налажен выпуск спидометров, автомобильных проводов, компрессоров, цифровых ТВ – тюнеров, осветительных приборов, светодиодных ламп, модемов, полиэтиленовых и полипропиленовых труб, косметических средств, а также продукции медицинского назначения.

В рамках реализации проектов по строительству и реконструкции Узбекской национальной автомобильной магистрали реконструировано с укладкой современного покрытия 302,5 километра автомобильных дорог. Введены в эксплуатацию пассажирские терминалы аэропортов местных линий в городах Ташкенте и Бухаре.

Открыто движение высокоскоростных пассажирских электропоездов «Талго – 250» по маршруту Ташкент – Самарканд, преодолевающих расстояние между этими городами в 344 километра всего за 2 часа. Для эксплуатации этих поездов проведена масштабная работа по модернизации и совершенствованию железнодорожной инфраструктуры. Реабилитированы железные дороги протяженностью 600 километров, проложены 68 километров новых железнодорожных путей, реконструированы и оборудованы железнодорожные вокзалы городов Ташкента и Самарканда.

В центре нашего внимания в прошлом году оставались вопросы дальнейшего развития социальной сферы, неуклонного повышения доходов и уровня жизни населения страны.

Говоря о развитии сферы образования в отчетном году, хочу отметить, чтобы была продолжена работа по формированию целостной непрерывной системы образования, включающей в себя весь цикл подготовки высокообразованного и профессионально подготовленного подрастающего поколения от общего среднего образования до среднего специального, профессионального и высшего образования.

В практику внедрено заключение договоров между колледжами и предприятиями о прохождении будущими выпускниками производственной практики с последующим их трудоустройством на этих предприятиях. В рамках реализации этих договоренностей было трудоустроено более 390 тысяч выпускников.

В текущем 2012 году предусматривается реализация проектов, имеющих исключительно важное значение для дальнейшей диверсификации нашей экономики, в том числе начало строительства Устюртского газохимического комплекса на базе месторождения Сургиль, второй очереди Дехканабадского завода калийных удобрений и Кунградского содового завода, завода по производству синтетического жидкого топлива, двух парогазовых установок на Талимарджанской ТЭС, нового энергоблока на Ангренской ТЭС, организация производства автомобильных шин и транспортной ленты, а также проекты по расширению мощностей и углублению всей технологической цепочки на текстильных предприятиях.

Особо хотел бы подчеркнуть все возрастающую роль в осуществлении процессов модернизации, технического и технологического перевооружения предприятий Фонда реконструкции и развития Республики Узбекистан, капитал которого в настоящее время превысил 9 миллиардов долларов.

В прошлом году в соответствии с протокольным поручением на всех крупных предприятиях и производствах республики был проведен технический аудит, в результате которого выявлено около 37 тысяч единиц оборудования и технологий, которые подлежат замене на современные, апробированные на мировом уровне.

С сожалением приходится констатировать, что далеко не на всех промышленных предприятиях внедрены системы управления качеством выпускаемой продукции, обеспечения ее соответствия международным стандартам. Особенно это касается производства потребительских товаров в таких важнейших для нас отраслях, как легкая, фармацевтическая промышленность, производство строительных материалов, и других.

Огромные резервы имеются и в использовании созданного производственного потенциала. Мы вкладываем большие средства, привлекаем значительные иностранные инвестиции для обновления и модернизации нашего производства, в то же время в ряде отраслей производственные мощности задействованы не в полную меру, значительным остается удельный вес пассивной части основных фондов, что ведет к необоснованному росту себестоимости за счет амортизационных отчислений.

Значительные используемые резервы для роста объемов и расширения сферы услуг сохраняются сегодня в строительстве, на транспорте, в финансово – банковской и информационно – коммуникационной сферах, медицинском и коммунально – бытовом обслуживании населения и особенно в сельской местности.

При этом следует иметь в виду, что эта сфера, не требующая значительных капитальных вложений, в то же время, являясь трудоемкой, способна оказать значительный положительный эффект на рост экономики, увеличение занятости и доходов населения.

В своём выступлении Президент отметил достижения в сфере строительства:

важнейшим направлением качественного изменения условий жизни, прежде всего на селе, стала начатая системная работа по комплексной застройке в сельской местности массивов индивидуальными жилыми домами по типовым проектам с повышенной комфортностью и со всеми удобствами и коммунальными услугами.

Большое значение в системе этих мер имело принятие решения в прошлом году об увеличении до шести соток земельных участков, выделяемых под индивидуальное строительство жилья, а также критический пересмотр типовых проектов, предназначенных для этого.

Строительство - крупная самостоятельная отрасль народного хозяйства. Ей принадлежит ведущая роль в развитии всей экономики страны. Основными направлениями экономического и социального развития предусматривается ускорение темпов капитального строительства путем применения прогрессивных строительных материалов и новейших высокопроизводительных машин и оборудования. Повышения уровня СМР зависит от качества выпускаемых строительных материалов и изделий заводами и тщательного соблюдения технологии их выполнения. Успешное решение задач во многом зависит от мастерства и квалификации рабочих и инженерно-технических кадров.

Современное строительство немислимо без бетона. 2 млрд. м³ в год - таков сегодня мировой объем его применения. Это один из самых массовых строительных материалов, во многом определяющий уровень развития цивилизации. Вместе с тем, бетон - самый сложный искусственный композиционный материал, который может обладать совершенно уникальными свойствами. Он применяется в самых разных эксплуатационных условиях, гармонично сочетается с окружающей средой, имеет неограниченную сырьевую

базу и сравнительно низкую стоимость. К этому следует добавить высокую архитектурно-строительную выразительность, сравнительную простоту и доступность технологии, возможность широкого использования местного сырья и утилизации техногенных отходов при его изготовлении, малую энергоемкость, экологическую безопасность и эксплуатационную надежность. Именно поэтому бетон, без сомнения, останется основным конструкционным материалом и в обозримом будущем.

Последние десятилетия двадцатого века ознаменовались значительными достижениями в технологии бетона. В эти годы появились и получили широкое распространение новые эффективные вяжущие, модификаторы для вяжущих и бетонов, активные минеральные добавки и наполнители, армирующие волокна, новые технологические приемы и методы получения строительных композитов. На рубеже столетия существенно обогатились наши представления о структуре и свойствах бетона, о процессах структурообразования, появилась возможность прогнозирования свойств и активного управления характеристиками материала, успешно развивается компьютерное проектирование бетона и автоматизированное управление технологическими процессами.

Все это позволило не только создать и освоить производство новых видов бетона, но и значительно расширить номенклатуру применяемых в строительстве материалов: от суперлегких теплоизоляционных (с плотностью менее 100 кг/м^3) до высокопрочных конструкционных (с прочностью на сжатие около 200 МПа). Сегодня в строительстве применяется более тысячи различных видов бетона, и процесс создания новых бетонов интенсивно продолжается. Бетон широко используется в жилищном, промышленном, транспортном, гидротехническом, энергетическом и других видах строительства.

В новом веке теория, технология и практика применения бетона получат дальнейшее развитие, сохранив за ним ведущее положение среди строительных материалов. Бетон, являясь наиболее ярким представителем более широкого

класса материалов — строительных композитов гидратационного твердения, проектируемых на единой материаловедческой основе, дает новый импульс для создания гибридных, слоистых, тонкостенных, профильных и других видов строительных конструкций нового поколения. В послевоенные годы создаются новые виды вяжущих веществ и бетонов, начинают широко применяться химические добавки, улучшающие свойства бетона, совершенствуются способы проектирования состава бетона и его технология.

В начале девяностых годов производство сборного и монолитного бетона и железобетона значительно сократилось, но в последнее время наметился новый рост производства, возросло разнообразие видов бетона и изделий из него, появились новые технологии.

Возрождение Узбекистана потребует дальнейшего развития технологии бетона и производства сборного и монолитного бетона как наиболее массового строительного материала.

Основными направлениями при этом будут следующие:

- разработка и организация производства эффективных видов вяжущих веществ, в том числе композиционных, арматурной стали, качественных заполнителей, различных видов химических добавок и их комплексов, активных минеральных компонентов;

- разработка и внедрение в строительство новых прогрессивных видов изделий и конструкций с использованием разнообразных бетонов и совместного использования бетона и других материалов, в том числе слоистых, гибридных и композиционных изделий и конструкций;

- дальнейшее совершенствование технологии производства сборных и монолитных бетонных и железобетонных изделий и конструкций путем внедрения более эффективных и интенсивных технологических процессов, высокопроизводительного и надежного оборудования, системы контроля и управления технологией и качеством готовой продукции, в том числе с

широким использованием компьютеров и автоматизированных систем управления производством;

- развитие способов прогнозирования свойств и проектирования многокомпонентных бетонов с целью обеспечения их высокого качества, в том числе способов компьютерного проектирования бетона;

- применение ресурсосберегающих и безотходных технологий, расширение использования вторичных продуктов и отходов промышленности и энергетики, а также материалов от разборки зданий и сооружений;

- более широкое применение ячеистых бетонов и композитов, в первую очередь с целью повышения теплозащиты зданий и сооружений.

В настоящее время сборные железобетонные конструкции в наибольшей степени отвечают требованиям индустриализации строительства, хотя следует отметить, что и монолитный бетон с каждым годом получает все большее признание.

1. ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

1.1. Номенклатура продукции



Плиты перекрытия - это наиболее распространенные железобетонные конструкции, которые получили самое широкое распространение для устройства межэтажных перекрытий как в малоэтажном, так и в высотном домостроении. Плиты перекрытия изготавливают с применением бетона тяжелых марок, легкого конструкционного бетона плотной структуры, а также плотного силикатного бетона. Плиты перекрытия, работающие на изгиб, изготавливают из предварительного напряженного железобетона, а для повышения звукоизоляционных свойств и снижения массы плиты делают с пустотами.

Для уменьшения расхода материалов и уменьшения их собственного веса, железобетонные плиты перекрытия изготавливают облегченными (пустотными) или ребристыми. Это достигается методом удаления бетона из слобонапряженных зон или с применением легких и ячеистых бетонов. Общий принцип проектирования плит перекрытия любой формы поперечного сечения, состоит в удалении возможно большего объема бетона из растянутой зоны с сохранением вертикальных ребер, обеспечивающих прочность элемента по наклонному сечению.

Перекрытия жилых и общественных зданий выполняют из сборных железобетонных пустотных или ребристых плит. Плиты сплошного сечения имеют длину до 6,6 м, ширину 3 м и толщину 120-160 мм, масса их до 7 т.

Пустотелые плиты перекрытий изготавливают с цилиндрическими пустотами длиной до 6 м, шириной до 2,4 м и толщиной 220 мм, массой до 4 т или длиной до 9-12 м, шириной до 1,5 м, толщиной 300 мм. Ребристые плиты

изготавливают П-образного сечения длиной до 8,8 м, шириной до 1,5 м, высотой до 400 мм, их масса до 4 т (ЖБИ-2).

Многopустотные плиты перекрытий предназначены для устройства каркасов одно- и многоэтажных зданий и сооружений различного назначения.

Согласно СТБ 1383-2003 «Плиты покрытий и перекрытий железобетонные для зданий и сооружений» изделие должно удовлетворять следующим требованиям:

- плиты должны удовлетворять требованиям настоящего стандарта и изготавливаться по рабочим чертежам и технологической документации, утверждённым в установленном порядке;

- по прочности, жёсткости и трещиностойкости плиты должны соответствовать требованиям, установленным в проектной документации, и выдерживать при испытаниях нагружением контрольные нагрузки, указанные в рабочих чертежах;

- плиты относятся к классу пожарной опасности;

- предел огнестойкости плит должен соответствовать требуемой степени огнестойкости здания, установленной в проектной документации конкретного здания;

- плиты следует изготавливать из тяжёлого бетона классов по прочности на сжатие В15 и выше;

- поставка плит потребителю должна производиться после достижения бетоном отпускной прочности;

- для предварительно-напряжённых плит в зоне анкеровки предварительно напряжённой арматуры не допускается:

- а) нарушение структуры бетона на торцах элементов;

- б) неплотное примыкание бетона к арматуре.

При поставке плит в холодный период года нормируемая отпускная прочность бетона плит может быть повышена до 90% класса по прочности на сжатие согласно указанием рабочих чертежей.

-морозостойкость и водонепроницаемость бетона плит должны соответствовать маркам по морозостойкости (F50) и водонепроницаемости, установленным проектной документацией конкретного здания или сооружения и указанным в заказе на изготовление колонн;

- форма, размеры арматурных и закладных изделий и их положение в плитах должны соответствовать указанным в рабочих чертежах на изделие;

- в бетоне плит, поставляемых потребителю, трещины не допускаются, за исключением поперечных трещин от обжатия бетона в предварительно напряжённых плитах, а также усадочных и других поверхностных технологических трещин, ширина которых не должна превышать 0,1 мм, если рабочими чертежами конкретного здания не установлены более жёсткие требования;

- на лицевых поверхностях плит не допускаются жировые и ржавые пятна;

- открытие поверхности стальных закладных изделий, выпуски арматуры, монтажные петли и строповочные отверстия должны быть очищены от наплывов бетонов или раствора.

Изготовленные плиты должны быть приняты техническим контролем предприятия – изготовителя.

Для изготовления плит применяют тяжелый бетон, а также легкий конструкционный бетон. При использовании легкого конструкционного бетона масса панелей по сравнению с панелями из тяжелого бетона снижается на 20%.

Плиты перекрытий армируют сетками и каркасами из стали класса А-III и проволоки Вр-I. Если пролеты плит больше 3 м, их целесообразно изготавливать предварительно напряженными с использованием высокопрочной арматуры. Изготавливают плиты преимущественно по поточно-агрегатной технологии.

Плиты перекрытий многопустотные железобетонные предназначены для устройства перекрытий зданий и сооружений различного назначения. Изделия изготавливаются в соответствии с УзРСТ 9561.

Размеры плит перекрытия. Условные обозначения:

ПК 58-12-8 А - III

ПК плита с круглыми пустотами;

58 – длина(дм);

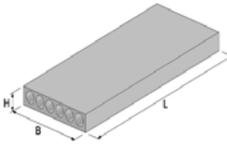
12 – ширина(дм);

8 -нагрузка расчетная без учета собственной массы(в сотнях кгс/кв.м) т.е. 800 кг/кв.м.;

А - III – класс арматуры.

Таблица 1.1.

Основные данные изделий, принятых для производства

№	Маркировка изделий	Эскиз изделий	Габаритные размеры, мм			Расход бетона на одно изделие м ³	Расход арматурной стали на одно изделие, кг	Удельный расход стали на 1 м ³ бетона, кг/м ³
			длина	ширина	высота			
1	Многопустотная плита ПК 58.12.8		5860	1190	220	0,825	35,79	44,2

1.2. Выбор и обоснование способа производства



При изготовлении железобетонных изделий технологический процесс складывается из нижеследующих операций: приготовление бетонной смеси, изготовление арматуры и арматурных каркасов, армирования, формования, тепловлажностной обработки, доведения изделий до полной заводской готовности.

Одним из важных вопросов технологического проектирования является правильный выбор способа изготовления железобетонных изделий. При проектировании организации производства железобетонных изделий. При проектировании организации производства железобетонных изделий необходимо выбрать наиболее рациональный способ их изготовления, технологическую схему процесса, основное технологическое оборудование, режимы формования, оптимальную тепловлажностную обработку. В зависимости от организации производства, степени технологической специализации рабочих мест, способов формования и тепловой обработки бетона изготовление сборных железобетонных изделий производится разными технологическими способами: агрегатно – поточным, конвейерным, стендовым и т.д.

Выбор технологического способа зависит от номенклатуры изделий, объема выпускаемой в год продукции каждого наименования изделий и конструкций, технических условий на изготовление продукции, особенностей армирования, составов бетона, режимов тепловлажностной обработки, размеров производственных цехов, технологического оборудования и т.д.

Выбор технологического способа осуществляется сравнением нескольких вариантов. Применяемым является тот способ, внедрение которого требует наименьших капитальных затрат при обеспечении наименьшей себестоимости

продукции. При этом необходимо предусмотреть полное использование оборудования, сокращения затрат труда, расхода сырья, топлива, электроэнергии на единицу продукции, повышения качества изделий.

Исходными данными проекта для выбора способа производства являются планируемая производительность и конструктивно – технологическая характеристика базового изделия.

В данном дипломном проекте многопустотная плита изготавливается по агрегатно – поточному способу.

При агрегатно – поточном способе производства процессы формования, твердения и распалубки изделий выполняются на специализированных постах, входящих в состав технологического потока. Каждый пост оборудован соответствующими машинами и механизмами, а формы и изделия перемещаются от одного поста к другому с помощью мостового крана или кран-балки.

По этому способу формы с изделиями, перемещаясь по потоку, могут останавливаться не на всех рабочих постах, а только на тех, которые нужны для изготовления изделий данного типа. При этом время остановки на каждом посту может быть различным. Оно зависит от времени, необходимого для выполнения данной технологической операции. Это дает возможность создавать на одной и той же линии посты с разным технологическим оборудованием, изготавливать одновременно несколько видов изделий, относительно легко переходить с одного типа изделий к другому. Отсутствие принудительного ритма перемещения форм позволяет на одном посту производить несколько операций, технологические посты при этом укрупняются, агрегируется оборудование, а число перемещений форм сокращается.

На агрегатно – поточных линиях с формовочными постами формы на виброплощадку подают с помощью формоукладчиков. В состав технологической линии входят: формовочный агрегат с бетоноукладчиком,

установка для заготовки и электрического нагрева или механического натяжения арматуры, формоукладчик, камеры твердения, участки распалубки, остывания изделий, их доводки или отделки, технического контроля. А так же площадки под текущий запас арматуры, закладных деталей, утеплителя, складирования резервных форм, их оснастки и текущего ремонта, а также стенд для испытания готовых изделий.

Производительность агрегатно – поточной технологической линии определяется продолжительностью цикла формования изделий, который в зависимости от вида и размеров формируемых изделий может колебаться в широких пределах (5-20 мин).

Достоинства:

- возможность изготовления широкой номенклатуры изделий с меньшими капитальными затратами по сравнению с конвейерной технологией;

- более гибкая и маневренная технология в отношении использования технологического и транспортного оборудования, в режиме тепловой обработки, что важно при выпуске изделий большой номенклатуры;

- высокий съем продукции с 1 м³ пропарочной камеры.

Недостатки:

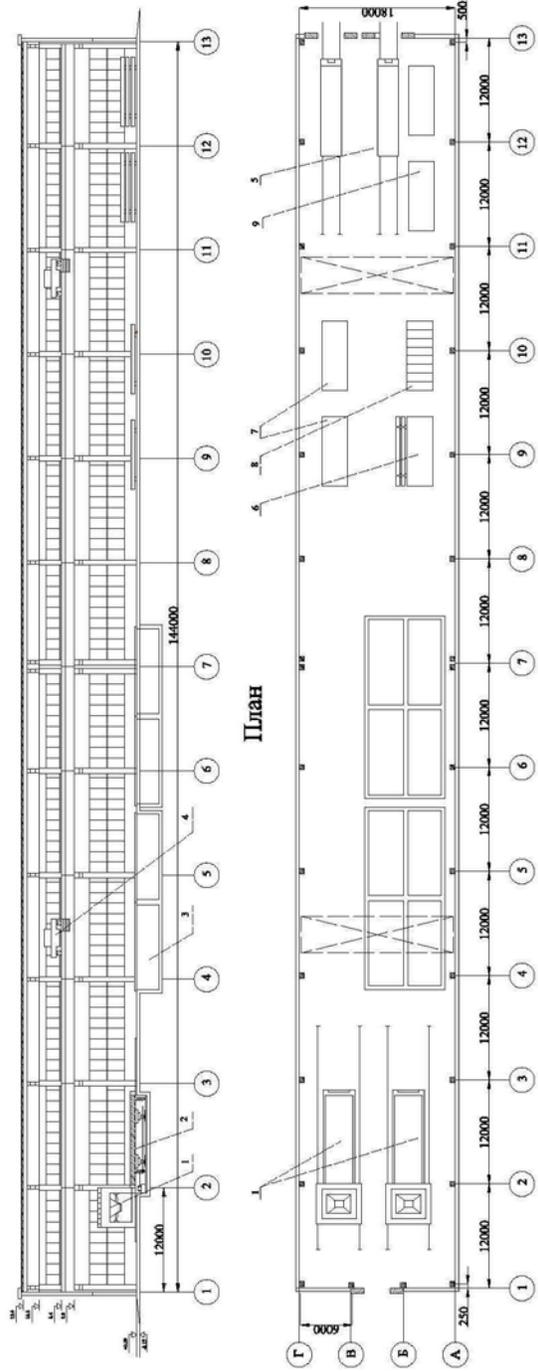
1. Отсутствие автоматизации технологических операций.

2. Недостаточная механизация формовочных постов.

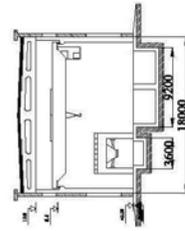
3. Многокрановых операций.

На рис. 1.1. приведены: общая схема агрегатно – поточного производства, расположение рабочих постов и оборудования на агрегатно – поточных технологических линиях.

Разрез I - I



Разрез II - II



№ з/п	Наименование	Единица	Примечание
1	Бетонуплащик	1	
2	Виброшпатель	1	
3	Камера тепловой обработки	10	
4	Мостовой кран	2	Г/п - 20 т
5	Самостоятельная тележка для вывоза готовой продукции	1	
6	Пост формовки изделий		
7	Пост смазки формы		
8	Пост укладки арматуры		
9	Отправка изделий в склад готовой продукции		

Дисциплинарная работа:		№	Дата	Подпись
Проверил:	Специалист по проектированию			
Проверил:	Специалист по проектированию			
Проверил:	Специалист по проектированию			
Проверил:	Специалист по проектированию			
Проверил:	Специалист по проектированию			
Проверил:	Специалист по проектированию			
Проверил:	Специалист по проектированию			
Проверил:	Специалист по проектированию			
Проверил:	Специалист по проектированию			
Проверил:	Специалист по проектированию			

1.3. Режим работы цеха

Для предприятий сборных железобетонных изделий следует принимать:

- количество расчетных рабочих суток за год-262;
- по выгрузке сырья и материалов с железнодорожного транспорта –365;
- количество рабочих смен в сутки (без тепловой обработки)-2;
- количество рабочих смен в сутки для тепловой обработки-3;
- количество рабочих смен в сутки по приему сырья и материалов и

отгрузке готовой продукции:

- а) железнодорожным транспортом –3;
- б) автотранспортом -2 или 3, в зависимости от местных условий.

Количество рабочих суток в году (262) исходит из 5-дневной рабочей недели.

При 5-дневной рабочей неделе режим работы принимается:

а) при двух сменах: 8 час., всего 16 час. в сутки; кроме этого два перерыва на обед по 1 час;

б) при трех сменах: первая и вторая смены по 8 час (кроме этого по 0,5 час. перерыва); третья смена 7 час. без перерыва. Итого в сутки 23 рабочих часа.

Годовой фонд времени работы основного технологического оборудования принимается равным – 247 дням.

Годовой коэффициент использования основного технологического оборудования – $247: 262 = 0,943$.

Таблица 1.2.

Режим работы предприятия

№	Наименование цехов или отделений	К-во дней в году	К-во смен в сутки	Длительность рабочей смены, час	Годовой фонд рабочего времени, час	Коэф. использован. эксплуатац. времени	Годов. фонд эксплуа. времени, час
1	Формовочный цех	262	2	8	4192	0,943	3953
2	Тепловая обработка	262	3	8	6288	0,943	5930

1.4. Расчет производительности цеха по видам изделий

Годовая программа цеха (предприятий) и номенклатура изделий задается в задание. Исходя из принятого режима работы цеха, производится расчет производственной программы изделий и полуфабрикатов с учетом возможного производственного брака и потерь на отдельных переделах.

Рекомендуются величины возможных производственных потерь и брак.

Для заводов железобетонных изделий:

- по бетонной смеси – до 0,5%;

- по изделиям - до 1,0%.

Расчет производительности для каждого технологического передела производится по формуле:

$$P_p = \frac{P_0}{1 - \frac{B}{100}} (M^3),$$

где, P_p – производительность рассчитываемого передела;

P_0 – заданная производительность цеха (предприятия);

B – производственные потери от брака – 1,5%.

Для многопустотной плиты ПК 58.12.8; $P_0 = 32000 \text{ м}^3$

$$P_p = \frac{32000}{1 - \frac{1,5}{100}} = 32487 \text{ м}^3 \text{ в год}$$

Производительность в штуках:

$$\frac{P_p}{V_{\text{изд}}} = \frac{32487}{0,825} = 39378 \text{ шт/год}$$

Таблица 1.3.

Производственная программа цеха (предприятия)

№	Наименование изделий	Ед. изм.	Цифровая формула для годовой производ.	Производительность			
				в год	в сутки	в смену	в час
1	Многopустотная плита ПК 58.12.8	м ³	$P_p = \frac{P_o}{1 - \frac{1,5}{100}}$	32487	124	62	8
		шт.	$P_p / V_{\text{изд}}$	39378	150	75	9,4

1.5. Определение потребности цеха (предприятия) в сырье и полуфабрикатах

В строительстве широко используют бетоны, приготовленные на цементах или других неорганических вяжущих веществах. Эти бетоны обычно затворяют водой. Цемент и вода являются активными составляющими бетона; в результате реакции между ними образуется цементный камень, скрепляющий зерна заполнителей в единый монолит.

Заполнители значительно уменьшают деформации бетона при твердении и тем самым обеспечивают получение большеразмерных изделий и конструкций. В качестве заполнителей используют преимущественно местные горные породы и отходы производства (шлаки и др.). Применение этих дешевых заполнителей снижает стоимость бетона, так как заполнители и вода составляют 85...90%, а цемент 10...15% от массы бетона. Для снижения плотности бетона и улучшения его теплотехнических свойств используют искусственные и природные пористые заполнители.

Для регулирования свойств бетона и бетонной смеси в их состав вводят различные химические добавки и активные минеральные компоненты, которые ускоряют или замедляют схватывание бетонной смеси, делают ее более пластичной и удобоукладываемой, ускоряют твердение бетона, повышают его прочность и морозостойкость, регулируют собственные деформации бетона, возникающие при его твердении, а также при необходимости изменяют и другие свойства бетона.

Портландцемент



Наиболее широкое применение в производстве бетона получил *портландцемент*.

Портландцемент - гидравлическое вяжущее вещество, твердеющее в воде (лучше всего) или на воздухе. Он представляет собой порошок серого цвета, получаемый тонким помолом клинкера с добавкой гипса. Клинкер получают путем равномерного обжига до спекания тщательно дозированной сырьевой смеси, содержащей около 75...78 % CaCO_3 . Для получения цемента высокого качества необходимо, чтобы его химический состав, а, следовательно, и состав сырьевой смеси были устойчивы.

Прочность цемента при сжатии колеблется от 30 до 60 МПа. Соответственно прочность балочек на изгиб составляет 4,5...6,5 МПа. Цементы с прочностью от 30 до 40 МПа относят к марке 300, с прочностью 40...50 МПа к марке 400 и т. д. В строительстве применяют цементы марок 300, 400, 500, 550, 600. Повышение прочности цемента на 1 МПа приводит к снижению расхода цемента на 2 ... 5 кг/м^3 , причем более заметное снижение наблюдается в высокопрочных бетонах. Если предположить, что учет активности цемента позволяет использовать в расчетах данные о прочности цемента на 2 ... 4 МПа более высокие, чем по его марке, то это будет обеспечивать экономию цемента 5 ... 20 кг/м^3 бетона.

Цементная промышленность выпускает в основном цементы М400 ... 550, а по особому заказу - М600.

В бетонах желательно применять цементы с пониженной нормальной густотой. Портландцемент имеет тонкий помол: через сито № 008 должно проходить не менее 85 % общей массы цемента. Средний размер частиц цемента составляет 15 ... 20 мкм. Истинная плотность портландцемента без добавки составляет 3,05 ... 3,15 г/см³. Насыпную плотность портландцемента при расчете состава бетона условно принимают в уплотненном состоянии 1,3 кг/м³.

Портландцемент не содержит в своем составе минеральных добавок, кроме гипса. Чисто клинкерный портландцемент без добавок применяют для высокопрочных бетонов, в производстве сборного железобетона, особенно предварительно напряженных конструкций, при строительстве в районах с сухим жарким климатом.

В качестве вяжущего вещества в данном проекте используют портландцемент Ахангаранского цементного завода марки 400. Портландцемент должен удовлетворять требованиям УзРСТ 10178-90.

Тонкость помола определяется просеиванием на сите №008, остаток на сите не более 15%. По стандарту требуется, чтобы начало схватывания наступало не ранее, чем через 45 мин, а конец схватывания не позднее, чем через 10 часов с момента затворения цемента для конструктивно – теплоизоляционного бетона 2500-3000 см²/г.

Для регулирования сроков схватывания при помоле к клинкеру добавляют 1,5 - 3,5% гипса от массы цемента. Истинная плотность портландцемента без добавки 3,05 - 3,15 г/см³; плотность портландцемента при расчете состава бетона условно принимается в уплотненном состоянии 3 кг/м³.

Заполнители для бетона

Заполнители занимают в бетоне до 80% объема. Стоимость заполнителя составляет 30...50% (а иногда и более) от стоимости бетонных и железобетонных конструкций, поэтому применение более доступных и дешевых местных заполнителей в ряде случаев позволяет снизить стоимость

строительства, уменьшает объем транспортных перевозок, обеспечивает сокращение сроков строительства.

В бетоне применяют крупный и мелкий заполнитель. Крупный заполнитель (более 5 мм) подразделяют на гравий и щебень. Мелким заполнителем в бетоне является песок. Большинство исследователей считают более эффективным непрерывный зерновой состав заполнителей, так как хотя смеси с прерывистым составом при исключении фракций средних размеров и обеспечивают меньшую пустотность смеси, однако в них подвижность мелких зерен, защемленных между крупными, ограничена и для получения определенной подвижности бетонной смеси толщина обмазки зерен цементным тестом должна быть более толстой, чем в смесях с непрерывным зерновым составом, причем это происходит в условиях, когда возрастает объем мелкой фракции, а следовательно, и удельная поверхность заполнителя.



Природный песок - представляет собой образовавшуюся в результате выветривания горных пород рыхлую смесь зерен (крупностью 0,14...5 мм) различных минералов входящих в состав изверженных (реже осадочных) горных пород. При



отсутствии природного песка применяют песок, получаемый путем дробления твердых горных пород. Для бетона наиболее пригоден крупный песок, содержащий достаточное количество средних и мелких зерен. При такой комбинации зерен объем пустот будет малым, а площадь поверхности зерен - небольшая. Наиболее вредна примесь глины, так как она, обволакивая зерна песка, препятствует сцеплению с цементным камнем. От глинистых примесей песок очищают тщательной промывкой.

Щебнем - называют материал, полученный в результате дробления камней из горных пород. Щебень имеет остроугольную форму. Для приготовления бетона лучше всего использовать щебень, близкий по форме к кубу или тетраэдру; плоская форма значительно хуже, так как она легко ломается.

Форма щебня зависит от структуры каменной породы и типа камнедробильной машины.

Наиболее широко в строительстве применяют известняковый и гранитный щебень. Для обычного бетона можно применять щебень, прочность которого выше заданной марки (класса) бетона, заполнителя или обжигом в печах кипящего слоя (для керамзитового песка).

В качестве крупного заполнителя для тяжелого бетона применяют щебень из горных пород. Фракции 20–40, 10–20, 5–10 мм.

Лёгкие заполнители - для приготовления легких бетонов используют различные виды пористых заполнителей: искусственные - керамзит, аглопорит, перлит, шлаковую пемзу и др. и естественные - туф, пемзу и т.д. В последнее время для особо легких бетонов все шире используют вспученные гранулы полистирола.



Вода. Для затворения бетонной смеси используют воду от городских сетей. Требования к воде для затворения бетонных смесей приведены в УзРСТ 29732-79. В воде не должно быть примесей нефтепродуктов, сахаров, фенолов, жиров и органических кислот. Содержание растворимых солей допускается в воде для изготовления железобетона с ненапрягаемой арматурой не более 5000 мг/л, в том числе сульфатов не более 2700 мг/л, для бетона предварительно напрягаемых конструкций соответственно не более 2000 и 600 мг/л, водородный показатель рН должен находиться в пределах от 4 до 9.

Добавки. Для регулирования свойств бетона, бетонной смеси и экономии цемента применяют различные добавки. Их подразделяют на два вида: химические добавки, вводимые в бетон в небольшом количестве (0,1...2% от массы цемента) и изменяющие в нужном направлении свойства бетонной смеси и бетона, и тонкомолотые добавки (5...20% и более), используемые для экономии цемента, получения плотного бетона при малых расходах цемента и повышения стойкости бетона. Применение химических добавок

является одним из наиболее универсальных, доступных и гибких способов управления технологией бетона и регулирования его свойств.

Пластификаторы - бетонных смесей начали широко применяться в 40... 50-х годах, и сегодня они занимают ведущее место среди химических добавок, применяемых в технологии бетона. В качестве пластифицирующих добавок широко используют поверхностно-активные вещества (ПАВ), нередко получаемые из вторичных продуктов и отходов химической промышленности. ПАВ делятся на две группы:

I группа - пластифицирующие добавки гидрофильного типа, способствующие диспергированию коллоидной системы цементного теста и тем самым улучшающие его текучесть;

2 группа - гидрофобизирующие добавки, вовлекающие в бетонную смесь мельчайшие пузырьки воздуха. Молекулы поверхностно-активных гидрофобных добавок, адсорбируясь на поверхности раздела воздух - вода, понижают поверхностное натяжение воды и стабилизируют мельчайшие пузырьки воздуха в цементном тесте. Добавки 2 группы, имея основным назначением, регулирование структуры и повышение стойкости бетона, обладают при этом заметным пластифицирующим эффектом.

Из добавок I группы наиболее широко известна сульфитно-дрожжевая бражка (СДБ). Получают ее в виде жидкости из сульфитных щелоков, образующихся при переработке целлюлозы. В обычных бетонах в качестве пластификатора широко используют СДБ.

СДБ повышает подвижность бетонной смеси, ее однородность, текучесть при перекачивании насосом, способствует сохранению удобоукладываемости смеси во времени, позволяет за счет уменьшения расхода воды сократить на 8...12% расход цемента, либо при неизменном расходе цемента понизить водоцементное отношение и несколько повысить прочность бетона, его водонепроницаемость и морозостойкость. СДБ несколько замедляет твердение бетона в раннем возрасте, поэтому при производстве сборного железобетона ее применяют в сочетании с

допластифицирующие и др. В этом случае добавку классифицируют по наиболее выраженному эффекту действия.

Характеристика материалов, используемых при производстве многопустотной плиты



Марка бетона $R_b = 250$, марка цемента $R_c = 400$, осадка конуса – $5 \div 7$ см.

Цемент Ахангаранский, нормальная густота 28 %, истинная плотность – $3,1 \text{ г/см}^3$, насыпная плотность – $1,3 \text{ г/см}^3$.

Щебень из Кюйлюкского карьера, гранитный, фракционированный, продольная крупность $D = 40$ мм, истинная плотность – $2,6 \text{ г/см}^3$, насыпная плотность – $1,4 \text{ г/см}^3$, влажность – 1%.

Песок Речной Чирчикский, модуль крупности $M_{кр}=2$, водопотребность – 7%, истинная плотность – $2,6 \text{ г/см}^3$, насыпная плотность – $1,4 \text{ г/см}^3$.

Арматурная сталь из Бекабадского завода.

Расчет состава бетона

Расчет состава бетона производится для каждого изделия отдельно.

Расчет состава тяжелого бетона можно произвести по методическому указанию для выполнения лабораторных работ по курсу «Технология бетонных и железобетонных изделий».

Полученные результаты служат исходными данными для определения потребности в сырье и полуфабрикатах проектируемого цеха, исходя из заданной программы, т.е. Пр.

Расчет ведется на 1 м^3 бетона.

Исходные данные сырьевых материалов:

Марка бетона – $R_b = 250$

Назначение бетона – для формовки

Подвижность бетонной смеси, осадка стандартного конуса ОК – 5 ÷ 6
см

Исходные материалы:

1. Вяжущие материалы – цемент – Портландцемент

Активность цемента – $R_u = 400$ МПа

Истинная плотность – $\rho_{ц} = 3,1$ г/см³

Насыпная плотность цемента – $\rho_{н.ц} = 1,3$ г/см³

2. Мелкий заполнитель – песок – Речной Чирчикский

Истинная плотность песка – $\rho_n = 2,6$ г/см³

Насыпная плотность песка – $\rho_{н.п.} = 1,4$ г/м³

Модуль крупности – $M_{кр} = 2$

3. Крупный заполнитель – щебень

Истинная плотность щебня – $\rho_k = 2,6$ г/см³

Насыпная плотность щебня – $\rho_{н.к.} = 1,4$ г/см³

Пустотность щебня – $V_k = 0,5$

Методика расчета

1. Водоцементное отношение (В/Ц) определяют из условия получения бетона необходимой прочности при данной активности (марке) цемента R_u .

Определяем водоцементное отношение по формуле:

$$\frac{B}{Ц} = \frac{A \cdot R_u}{R_b + 0,5 A R_u} = \frac{0,65 \cdot 400}{250 + 0,5 \cdot 0,65 \cdot 400} = 0,67$$

Коэффициент А зависящие от качества заполнителей, соответственно имеет следующие значение: для высококачественных заполнителей (мытые и фракционированные щебень и песок) – 0,65.

2. Определяем ориентировочный расход воды (кг) для приготовления 1 м³ бетонной смеси, по таблице 1.4.: $B=185$ л/м³.

Таблица 1.4.

Водопотребность бетонной смеси

Показатель удобоукладываемости бетонной смеси		Расход воды, л/м ³ при крупности гравия и щебня, мм							
		Гравий				Щебень			
Осадка конуса, см	Жесткость,	10	20	40	70	10	20	40	70
-	40...50	150	135	125	120	160	150	135	130
-	25...35	160	145	130	125	170	160	145	140
-	15...20	165	150	135	130	175	165	150	145
-	10...15	175	160	145	140	185	175	160	155
2...4	-	190	175	160	155	200	190	175	130
5...7	-	200	185	170	165	210	200	185	180
8...10	-	205	190	175	170	215	205	190	185
10...12	-	215	205	190	180	225	215	200	190
12...16	-	220	210	197	185	270	220	207	195
16...20	-	227	218	203	192	237	228	213	202

3. Расход цемента (кг) для приготовления бетонной смеси вычисляют, по уже известному водоцементному отношению и определенной водопотребности

$$Ц = \frac{В}{\frac{В}{Ц}} = \frac{185}{0,67} = 276 \text{ кг}$$

4. Расход крупного заполнителя (кг) для приготовления 1 м³ бетонной смеси

$$Щ = \frac{1000}{\frac{V_k}{\rho_{нк}} \cdot \alpha + \frac{1}{\rho_k}} = \frac{1000}{\frac{0,5}{1,4} \cdot 1,42 + \frac{1}{2,6}} = 1124 \text{ кг}$$

α – коэффициент раздвижки зерен крупного заполнителя, по таблице 1.5.: $\alpha = 1,42$

Таблица 1.5.

Значение коэффициента раздвижки зерен крупного заполнителя

Расход цемента, кг/м ³	Коэффициент α при В/Ц					
	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8
250	-	-	-	1,26	1,32	1,38
300	-	-	1,3	1,36	1,42	-

350	-	1,32	1,38	1,44	-	-
400	1,31	1,4	1,46	-	-	-
500	1,44	1,52	1,56	-	-	-
600	1,52	1,56				

5. После определения расхода крупного заполнителя (Щ), рассчитывают расход песка в кг/м³ как разность между проектным объемом бетонной смеси и суммой абсолютных объемов цемента, воды и крупного заполнителя по формуле:

$$\Pi = \left[1000 - \left(\frac{Ц}{\rho_{ц}} + В + \frac{Щ}{\rho_{к}} \right) \right] \cdot \rho_{\Pi} = \left[1000 - \left(\frac{276}{3,1} + 185 + \frac{1124}{2,6} \right) \right] \cdot 2,6$$

$$= 706 \text{ кг}$$

6. После определения расхода мелкого заполнителя (П), рассчитывают расход раствора добавки известной концентрации по формуле:

$$Д = 0,001 \cdot 276 = 0,276 \text{ кг}$$

Расчетная плотность бетонной смеси составляет:

$$Ц+В+П+Щ+Д = 276+185+706+1124+0,276 = 2291,3 \text{ кг/м}^3$$

Величина производственных потерь с учетом транспортирования для бетонных изделий составляет примерно 2 %:

$$\text{Цемент} = 276 + 276 \cdot 0,02 = 282 \text{ кг}$$

$$\text{Песок} = 706 + 706 \cdot 0,02 = 720 \text{ кг}$$

$$\text{Щебень} = 1124 + 1124 \cdot 0,02 = 1146 \text{ кг}$$

$$\text{Вода} = 185 + 185 \cdot 0,02 = 189 \text{ кг}$$

$$\text{Добавка} = 0,276 + 0,276 \cdot 0,02 = 0,282 \text{ кг}$$

$$\text{Арматура} = 44,2 + 44,2 \cdot 0,02 = 45,1 \text{ кг}$$

Определяем годовой расход сырья:

$$\text{Цемент} = 32487 \cdot 282 = 9161 \text{ т}$$

$$\text{Песок} = 32487 \cdot 720 = 23391 \text{ т}$$

$$\text{Щебень} = 32487 \cdot 1146 = 37230 \text{ т}$$

$$\text{Вода} = 32487 \cdot 189 = 6140 \text{ т}$$

$$\text{Добавка} = 32487 \cdot 0,282 = 9,16 \text{ т}$$

$$\text{Арматура} = 32487 \cdot 45,1 = 1465 \text{ т}$$

Таблица 1.6.

Расходы сырьевых материалов

№	Наименование сырья и полуфабрикатов	Ед. изм.	Расходы			
			в час	в смену	в сутки	в год
1	Цемент	т	2,2	17,5	35	9161
2	Песок	т	5,6	44,5	89	23391
3	Щебень	т	8,9	71	142	37230
4	Вода	л	1,4	11,5	23	6140
5	Добавка	т	0,002	0,02	0,03	9,16
6	Арматура	т	0,35	2,8	5,6	1465

1.6. Проектирование технологических линий

При размещении основного технологического оборудования в формовочном цехе необходимо учитывать, что все производственные линии должны размещаться в типовых промышленных зданиях, состоящих из унифицированных типовых пролетов, имеющих размеры в плане 144x18м. Использование зданий с пролетами большей ширины и длины допускается в случаях серьезного обоснования принимаемого решения и при обязательном согласовании с преподавателем – консультантом.

В формовочном цехе (пролете) размещаются: посты подготовки форм, укладки и уплотнения бетона, расформовки, ремонта, остывания, выдержки, отделки и приемки изделий, площади занятые камерами тепловой обработки, складирование запасов арматурных изделий и комплектующих деталей, участки текущего ремонта форм и текущего их запаса, постов или конвейеров укрупненной сборки и отделки, площади для выдерживания изделий в зимнее время после тепловой обработки.

При размещении основного оборудования, постов, промежуточных складирования и др. должна соблюдаться поточность производства сборных железобетонных изделий и конструкций.

Основное внимание уделяется расчетам и подбору формовочного оборудования, все же остальные посты должны обеспечивать ритмичную и бесперебойную его работу.

Расчет производительности формовочных линий Расчет производительности агрегатно-поточной линии

Годовая производительность агрегатно-поточной линии рассчитывается по формуле:

$$P = \frac{60 \cdot h \cdot C \cdot V}{t} = \frac{60 \cdot 16 \cdot 262 \cdot 0,825}{20} = 10375 \text{ м}^3$$

где h – количество рабочих часов в сутки;

C – количество рабочих дней в году -262 дня;

V – объема одновременно формуемых изделий, м^3 ;

t – цикл формования, мин (на посту укладки и уплотнения бетона), а для конвейерной линии – цикл работы конвейера, определяется по нормам технологического проектирования предприятий сборного железобетона.

Таблица 1.7.

Нормы технологического проектирования формовочных цехов (отделений)

Агрегатно-поточное производство

№	Характеристика формуемых изделий	Максимальная продолжительность ритма работы линий, мин, при длине изделий, м			
		до 6		более 6	
		Объем бетона в одной формовке, м^3			
		до 1,5	1,5-3,5	до 3,5	3,5-5
1	Однослойные изделия несложной конфигурации	12	15	20	25
2	Однослойные изделия сложной конфигурации, группы изделий в одной форме	15	20	30	35
3	Многослойные, офактуренные декоративными	20	30	35	40

материалами, крупногабаритные, изделия сложного профиля				
---	--	--	--	--

Количество технологической линии рассчитывается по формуле:

Для многопустотной плиты ПК 58.12.8:

$$\frac{P_p}{P} = \frac{32487}{10375} = 3,1 \approx 4 \text{ линии}$$

где: P_p – годовая расчетная производительность;

P – годовая производительность одной технологической линии.

По расчету принимаем 4 линии.

1.7. Расчет количества камер тепловой обработки и расчет потребного количества форм Камеры циклического действия

Пропарочные камеры ямного типа применяются при агрегатно-поточном способе производства. Ямные камера не являются стандартным оборудованием и поэтому их габаритные размеры и количества подбираются и рассчитываются отдельно для каждого конкретного случая.

Желательно, чтобы в одном пролете цеха все камеры были взаимозаменяемы и имели одинаковые размеры.

При назначении размеров камеры исходят из того, что глубина камеры не должна быть больше 2,8м во избежание значительных температурных перепадов по высоте. Необходимо учитывать, что в ямных камерах формы с изделиями устанавливаются одна на другую, в 4-6 ярусов.

С тем, чтобы не портилась открытая верхняя поверхность изделия и был доступ теплоносителя, между формами устанавливаются прокладки толщиной 5-7 см.

Таким образом, общая высота камеры будет складываться: из суммы высот форм, двух зазоров по 10 см между днищем нижней формы и полом

камеры и верхней формы и крышки, зазоров между формами, равными толщинам прокладок.

Длина и ширина камеры определяется, исходя из общей длины и ширины изделий с учетом габаритных размеров формы и зазора между торцами и бортами формы и стенками камеры, принимаемыми от 10 до 15 см.

Если изделия в камере устанавливаются в плане в два или в три ряда, то учитываются зазоры между рядами. Обычно размеры камеры рассчитываются на общий объем изделий 18-20 м³.

Коэффициент использования объема камер для крупноразмерных изделий находится в среднем в пределах 0,3-0,4. Зная размеры и объем изделий, подвергаемых тепловой обработке при оптимальной ее загрузке за один цикл работы камеры, легко определить годовую производительность камеры, измеряемую в м³ готовых изделий.

После определения производительности одной камеры рассчитывают общее количество камер в данном пролете. Полученное расчетом количество камер следует увеличить на 1-2 камеры, учитывая возможность увеличения программы цеха и остановки камер на ремонт.

Для сокращения сроков загрузки каждую освободившуюся камеру загружают изделиями со всех постов формования в данном пролете цеха. Продолжительность цикла работы камеры определяется суммой затрат времени на отдельные операции: снятие крышки, разгрузка после тепловой обработки; загрузка ее новыми изделиями; закрытие крышкой; тепловая обработка изделий.

Производительность камеры зависит не только от продолжительности цикла, но и от количества оборотов камеры в год.

Чтобы рассчитать потребное количество ямных камер необходимо определить среднюю продолжительность оборота ямной камеры.

Средняя продолжительность оборота ямной камеры (T_k) определяется из таблицы, исходя из продолжительности пропаривания (S) и цикла (времени) загрузки камеры (t_k).

Время загрузки камеры (мин) определяется:

-при загрузке с двух постов

$$t_k = \frac{t \cdot m}{2} = \frac{20 \cdot 6}{2} = 60 \text{ мин}$$

где: t – цикл формования (мин) ;

m - количество форм, размещаемых в камере;

S – продолжительность пропаривания (приложение):

$$S = 3 + 7,5 + 2,5 + 13 \text{ час.}$$

Таблица 1.8.

Средняя продолжительность оборота камеры (T_k) в часах

№	Время тепловой обработки, час	При цикле загрузки камеры (t_k), мин							
		30	60	80	100	120	140	160	180
1	6	10	11	12	13	13,5	14,5	15	16
2	7	11,5	12	13	13,5	14,5	15	15,5	16,5
3	8	12	13	14	14,5	15,5	16	17	18
4	9	13	14	15	16	17	17,5	18,5	19
5	10	15	15,5	16,5	17,5	18,5	19	19,5	20,5
6	11	16	17	18	19	19,5	20,5	21	22,5
7	12	17,5	18,5	19	20,5	21	21,5	22,5	23
8	13	18,5	19,5	20	21	21,5	22	23	23,5
9	14	19	20	21	22	23	23,5	24,5	25
10	15	21	22	23	23,5	24,5	25	26	27
11	16	22	23	24,5	25	25,5	26,5	27,5	28,5
12	17-18	24	25	26	27	27,5	28,5	29	30

Потребное количество ямных камер в агрегатно-поточном производстве определяется:

$$M = \frac{60 \cdot h \cdot T_k}{24 \cdot t \cdot m} = \frac{60 \cdot 16 \cdot 19,5}{24 \cdot 20 \cdot 6} = 6,5 \approx 8 \text{ шт.}$$

где h - количество рабочих часов в сутки (по режиму работы предприятия, цеха).

Расчет необходимого количества форм

Потребность в формах при агрегатно-поточном производстве определяется из средней продолжительности оборота камеры.

Среднее время одного оборота формы:

$$T_{\phi} = T_k + \frac{t}{60} + \frac{\sum t_{\phi}}{60} = 19,5 + \frac{20}{60} + \frac{60}{60} = 21 \text{ час.}$$

где: $\sum t_{\phi}$ - время пребывания формы на остальных постах (распалубка, чистка, смазка, армирование, кроме поста бетонирования, как правило, оно кратко циклу формования).

Количество форм для одной агрегатно-поточной линии, оснащенной ямными камерами (округляемое до целого количества):

$$N = 1,05 \cdot \frac{60 \cdot h \cdot T_{\phi}}{24 \cdot t} = 1,05 \cdot \frac{60 \cdot 16 \cdot 21}{24 \cdot 20} = 44 \text{ шт.}$$

где: 1,05 – коэффициент запаса на ремонт.

Количество форм принимаем 44 шт.

1.8. Расчет и подбор технологического оборудования

В данном разделе приводится только технологический расчет оборудования, без каких-либо конструктивных расчетов отдельных узлов машины. Под технологическим расчетом оборудования понимается определение производительности машины (или установки) и определение числа машин, необходимых для выполнения производственной программы по данному переделу таблица 1.9.

Таблица 1.9.

Ведомость оборудования цеха

№	Наименование и краткая характеристика оборудования	Ед. изм.	Количество	Примечание
1	Виброплощадка СМЖ-460	шт.	2	
2	Бетоноукладчик СМЖ-3507А	шт.	2	
3	Формующая машина с пустотообразователями СМЖ-227Б	шт.	2	
4	Мостовой кран Q = 10т	шт.	2	
5	Установка нагрева стержней СМЖ-129Б	шт.	2	
6	Ямная камера	шт.	8	
7	Самоходная тележка с прицепом	шт.	1	
8	Бетоносмеситель принудительного действия	шт.	1	

1.9. Расчет склада цемента



На складах цемента заводов сборного железобетона производят следующие технологические операции: прием цемента из транспортных средств, подачу его в силосы, хранение в силосах, перекачку из одного силоса в другой, выдачу в расходные бункера бетоносмесительных цехов. Для разгрузки крытых железнодорожных вагонов применяют пневматические разгрузчики. Пневматические разгрузчики всасывающего действия забирают цемент из крытых вагонов и подают его на расстояние до 12 метров в приемный бункер пневмоподъемника. Такие разгрузчики состоят из самоходного заборного устройства, гибкого цементопровода, осадительной камеры, водокольцевого вакуум-насоса и шкафа с электроаппаратурой. Применяем С-578А. Для подачи цемента из приемного бункера пневмоподъемника в силосы склада и от них в расходные бункера бетоносмесительных цехов применяют пневматические винтовые подъемники. Состоит из приемной камеры, консольного напорного шнека, смесительной камеры с обратным клапаном, рамы и привода. Подаваемый в приемную камеру цемент напорным шнеком выдавливается в смесительную камеру где аэрируется сжатым воздухом, поступающую через микропористую перегородку аэроднища. Цементно-воздушная пульпа подается по вертикали на высоту до 35 метров.

Бетоносмесительные цехи и заводы для хранения цемента оснащают обычно складами силосного типа. Они состоят из отдельных ячеек – силосов диаметром 5-10м, вместимостью 25-1500 т. и более изготовленных из металла или железобетона. Для мелких установок применяют инвентарные силосы объемом 10-20 т.

Нормируемый запас цемента применяют из условия 5-10 суточной потребности предприятия. Расчетное количество цемента для определения вместимости склада можно определит по формуле:

$$N_{\text{цем}} = P_{\text{г}} \cdot Ц \cdot З_{\text{ц}} \cdot 1,04/0,9 \cdot С = 32487 \cdot 0,276 \cdot 10 \cdot 1,04/0,9 \cdot 262 =$$

395 т

где: P_r – годовая производительность предприятия, m^3 ;

$Z_{ц}$ - запас цемента на складе, сутки;

1,04 – коэффициент возможных потерь цемента при разгрузочных и транспортных операциях;

0,9 – коэффициент заполнения емкости для хранения цемента;

C – количество рабочих дней в году;

$Ц$ – усредненный расход цемента на $1m^3$ продукции, т.

Возьмем расчетное количество цемента ближе к нормативному с таблице 1.10., т.е. 480 т. Выбираем количество силосов – 4. Емкость каждого

силоса $\frac{N_{цем}}{4} = 99$ т каждый. Число работающих в смене – 2 человека.

Таблица 1.10.

Техническая характеристика складов цемента

Вместимость склада, т	360 (240)	720 (480)	1700(1100)	4000 (2500)	60
Количество силосных банок	6 (4)	6 (4)	6 (4)	6 (4)	4
Грузооборот склада, тыс.т/год	17 (11)	32 (23)	82 (54)	196 (131)	284
Число работающих в смене	2	2	2	2	2

1.10. Расчет склада заполнителей



Склады заполнителей заводов железобетонных изделий могут быть различных типов в зависимости от вида транспорта, способа приема, хранения и выдачи заполнителей. Склады могут быть открытыми и закрытыми, а в зависимости от способа складирования и хранения заполнителей – штабельные, полубункерные и силосные.

Штабельные и полубункерные склады могут быть оборудованы эстакадами, подземными галереями и т.д.

Нормативные запас материалов на складе заполнителей принимают 5-10 сут. Ориентировочно на 1 м^3 тяжелого бетона требуется $0,45\text{ м}^3$ песка и $0,9\text{ м}^3$ щебня или гравия, а легкого бетона соответственно $0,55$ и $0,8\text{ м}^3$. При использовании фракционированных заполнителей вводят поправочный коэффициент (для двух фракций -1,05, трех-1,1, четырех -1,15).

Вместимость склада заполнителей определяется по формуле:

$$\text{для песка} \quad N_{\text{п}} = P_{\text{г}} \cdot П \cdot Z_{\text{п}} \cdot 1,04/0,9 \cdot C \quad \text{м}^3,$$

$$N_{\text{п}} = 32487 \cdot 0,45 \cdot 10 \cdot 1,04/0,9 \cdot 262 = 645 \text{ м}^3$$

$$\text{для щебня} \quad N_{\text{щ}} = P_{\text{г}} \cdot Щ \cdot Z_{\text{щ}} \cdot 1,04/0,9 \cdot C \quad \text{м}^3,$$

$$N_{\text{щ}} = 32487 \cdot 0,9 \cdot 10 \cdot 1,04/0,9 \cdot 262 = 1290 \text{ м}^3$$

где: $P_{\text{г}}$ – годовая производительность предприятия, м^3 ;

$П$ – расход песка - $0,45\text{ м}^3$;

$Z_{\text{п}}$ - запас песка и щебня на складе, сутки;

1,04 – коэффициент возможных потерь;

0,9 – коэффициент заполнения склада;

C – количество рабочих дней в году;

$Щ$ – расход щебня - $0,9\text{ м}^3$.

Максимальная высота штабелей заполнителей во время их отсыпки с эстакад составляет 12 м при угле естественного откоса 40° . При разгрузке заполнителя с железнодорожного состава передвижной разгрузочной

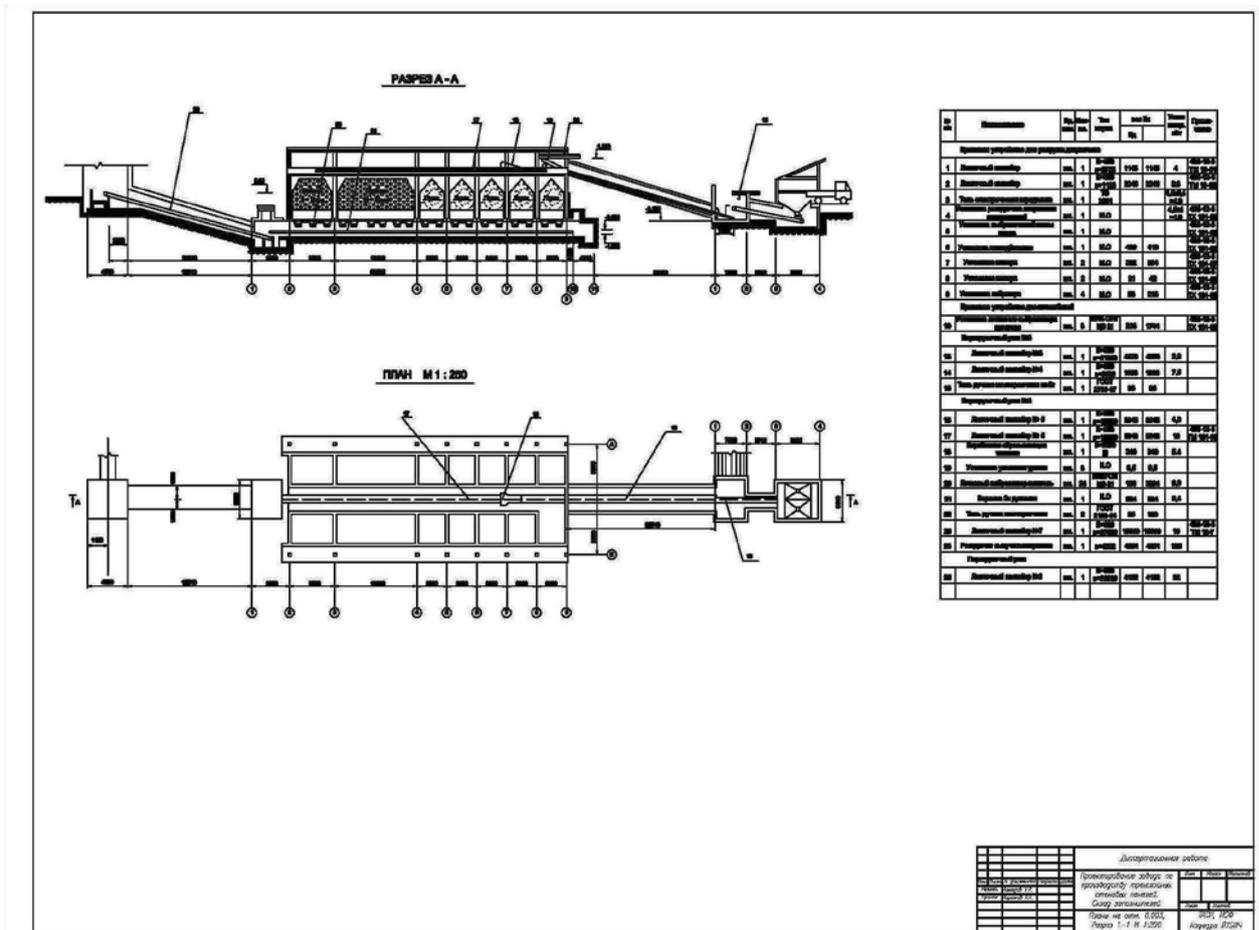
машиной высоту штабеля принимают 4-6м. Наименьшее число отсеков для хранения заполнителей: для песка – 2; для крупного заполнителя -4.

Общую площадь склада заполнителей определяют по формуле:

$$S_{\text{скл.}} = S_{\text{п}} \cdot K_{\text{п}} = 24 \cdot 30 \cdot 1,5 = 1080 \text{ м}^2$$

где: $S_{\text{п}}$ – полезная площадь склада, равная суммарной площади всех штабелей, м^2 ;

$K_{\text{п}}$ – коэффициент увеличения площади склада для устройства проездов, проходов и т.д. ($K_{\text{п}} = 1,4 - 1,5$).



1.11. Расчет бетоносмесительного цеха



На заводах сборного железобетона следует использовать стационарные бетоносмесители периодического действия со свободным падением (гравитационные) и с принудительным перемешиванием материалов.

Выбор марки бетоносмесителей следует производить с учетом их основных характеристик: объем готового замеса, количество замесов в час, способа перемешивания, предельной крупности заполнителя и др.

Часовая производительность бетоносмесительной установки определяется по формуле:

$$Q_{\text{ч}} = V \cdot \Pi_3 \cdot K_{\text{в}} \cdot K_{\text{н}} \cdot \frac{m}{1000} = 500 \cdot 20 \cdot 0,91 \cdot 0,8 \cdot \frac{0,65}{1000} = 4,7 \text{ м}^3/\text{ч}$$

где: V – объем смесительного барабана;

$K_{\text{в}}$ – коэффициент использования времени – 0,91;

$K_{\text{н}}$ – коэффициент неравномерности выдачи – 0,8;

m – коэффициент выхода бетонной смеси – 0,65 - 0,75;

Π_3 – число замесов в час.

Количество замесов (Π_3) в бетоносмесителях емкостью 325 л и выше, замесов в час:

- принудительное перемешивание -20;
- гравитационное перемешивание жестких смесей – 15;
- то же, смесей на легких заполнителях -15;
- силикатных и ячеистых смесей – 10;
- растворов – 30.

Годовая производительность бетоносмесительного узла определяется по формуле:

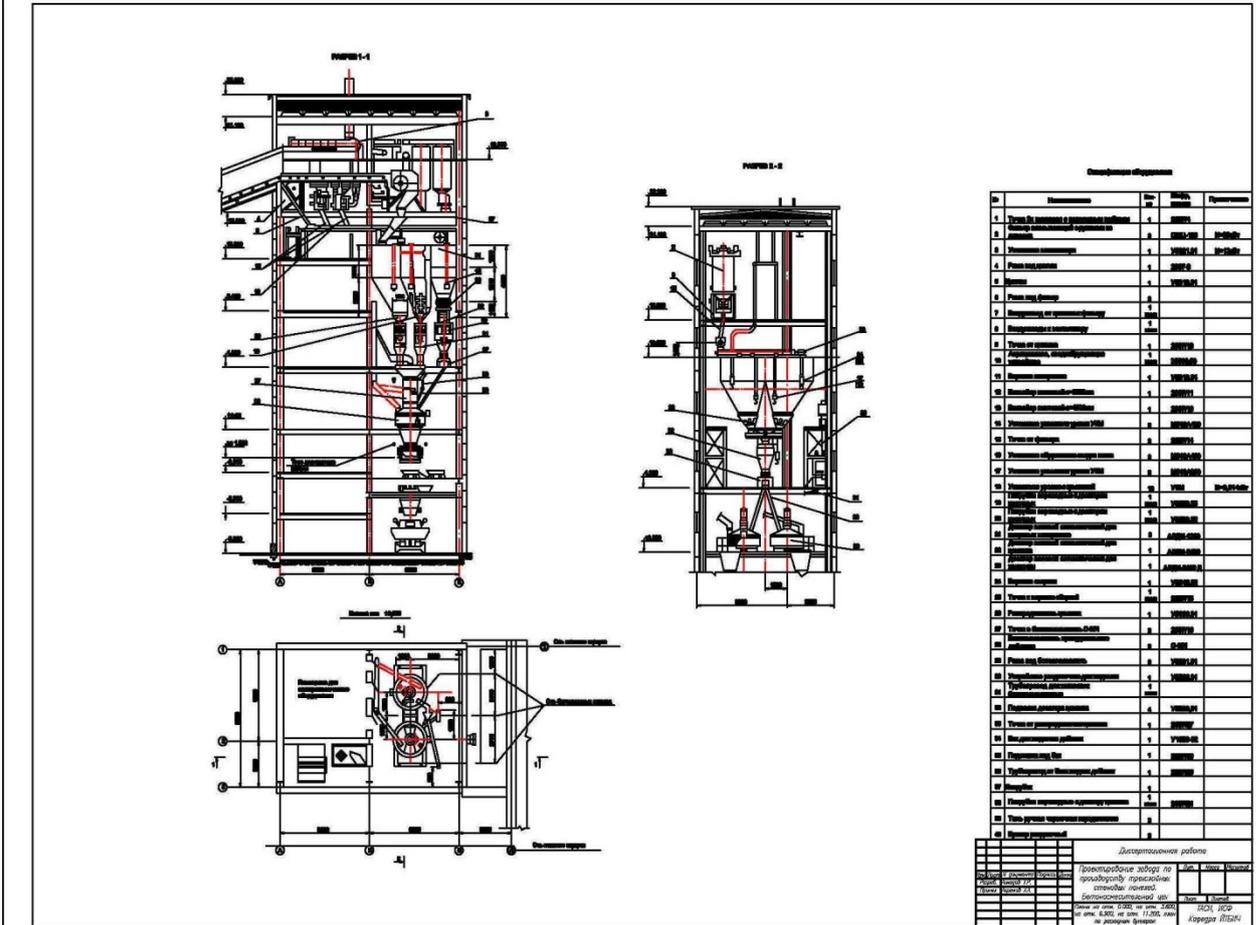
$$Q_{\text{Г}} = Q_{\text{ч}} \cdot T_{\text{см}} \cdot N \cdot T_{\text{ф}} = 4,7 \cdot 8 \cdot 2 \cdot 247 = 18574 \text{ м}^3$$

где: $Q_{\text{ч}}$ – часовая производительность бетоносмесителя $\text{м}^3/\text{ч}$;

$T_{\text{см}}$ – время работы в смену, ч;

N – количество смен;

T_ф – годовой фонд времени работы оборудования -247 сут.



1.12. Расчет склада готовой продукции



Склад предназначен для приема и хранения отгрузки изделий потребителю. Выполняется в виде крановых эстакад с отметкой кранового пути соответствующего главного корпуса или выше.

При компоновке склада принимается несколько пролетов по 18 м или 24 м, примыкающие к торцу главного корпуса.

В состав склада входят деревянные или металлические кассеты хранения крупных изделий, прокладки и подкладки.

При раскладке на складе необходимо соблюдать требования:

-изделия хранят в том положении, в котором они предназначены под расчетную нагрузку;

-все места складирования должны иметь свободные проходы или проезды.

Склады готовой продукции на предприятиях железобетонных изделий предназначены для приема и хранения принятых отделом технического контроля изделий до отгрузки их потребителю по железной дороге или автотранспортом. В теплое время года склад используют для выдерживания изделий с целью ускорения оборачиваемости пропарочных камер и форм.

В состав склада входят сборно-разборные деревянные и металлические кассеты для хранения в них в вертикальном или слегка наклонном положении крупноразмерных панелей, кондукторы для индивидуального или группового хранения и укрупнительной сборки железобетонных изделий, инвентарные подкладки и прокладки, кантователи, траверсы, такелаж, роликовые лапы и трапы, ручные скаты. Высота штабелирования изделий – мелких-1,6 м, крупных -3м. Расстояние между штабелями изделий – 20см, а через каждые два штабеля – проходы от 0,7-1м и один центральный проход -1,5м.

Площадь склада готовой продукции определяется по формуле:

$$A = Q_{\text{сут}} \cdot T_{\text{хр}} \cdot K_1 \cdot \frac{K_2}{Q_{\text{н}}} = 124 \cdot 10 \cdot 1,5 \cdot \frac{1,3}{1} = 2418 \text{ м}^2$$

где $Q_{\text{сут}}$ – количество изделий, поступающих в сутки, м^3 ;

$T_{\text{хр}}$ – продолжительность хранения изделий – 10-14 сут.;

K_1 – коэффициент учитывающий площадь на проходы-1,5м;

K_2 – коэффициент учитывающий увеличение площади склада в зависимости от типа крана:

- мостовые - 1,3;

- башенные -1,5;

- козловые - 1,7;

$Q_{\text{н}}$ – нормативный объем изделий, допускаемый для хранения на 1 м^2 площади склада:

-для ребристых панелей, ферм, балок покрытий и других конструкций сложного профиля – $0,5 \text{ м}^3/\text{м}^2$;

-для пустотных панелей, колонн и других линейных элементов – $1 \text{ м}^3/\text{м}^2$.

Например: объем фермы (расход бетонной смеси) - 4 м^3

Если на 1 м^2 площади нормативный объем изделий - $0,5 \text{ м}^3$, то на 4 м^3 изделий требуется 8 м^3 площади склада.

2. РАСЧЕТНАЯ ЧАСТЬ

2.1. Расчет ребристой панели перекрытия

Задание для проектирования.

Длина – 6,0 м

Ширина – 1,2 м

Бетон класса – В20

Арматура класса – А – III

Требуется рассчитать и сконструировать ребристую панель для перекрытия производственного здания. Действующие на перекрытие постоянные нагрузки принять по табл. 2.1. Временная нормативная нагрузка 7000 Н/м^2 , в том числе длительного действия 5000 Н/м^2 . Коэффициент надежности $\gamma_n = 0,95$. Ребра панели армируют сварными каркасами из стержневой стали класса А-III, плиту армируют сварной сеткой из проволоки класса Вр-I. Бетон панели класса В20.

Решение. Расчетные данные (по табл. 1.2-1.7 А.П. Мандриков «Примеры расчета железобетонных конструкций»). Для бетона класса В20: $R_b = 11,5 \text{ МПа}$; $R_{bt} = 1,05 \text{ МПа}$, $\gamma_{b2} = 0,9$; $R_{b,ser} = 15 \text{ МПа}$; $R_{bt,ser} = 1,4 \text{ МПа}$, $E_b = 27 \cdot 10^3 \text{ МПа}$; для арматуры класса А-III: $R_s = 365 \text{ МПа}$ (при диаметре $10 \div 40 \text{ мм}$) и $R_s = 355 \text{ МПа}$ (при диаметре $6 \div 8 \text{ мм}$), $R_{sw} = 290 \text{ МПа}$, $E_s = 2 \cdot 10^5 \text{ МПа}$; для арматуры диаметром 5 мм класса Вр-I: $R_s = 360 \text{ МПа}$, $R_{sw} = 260 \text{ МПа}$ и $E_s = 1,7 \cdot 10^5 \text{ МПа}$.

Таблица 2.1.

Нагрузка на междуэтажное перекрытие производственного здания

Вид нагрузки	Нормативная нагрузка, Н/м ²	Коэффициент надежности по нагрузке	Расчетная (округленная) нагрузка, Н/м ²
Постоянная: от плиточного пола, при $t = 15$ мм; $\rho = 2000$ кг/м ³ от цементного выравнивающего слоя, при $t = 20$ мм, $\rho = 2000$ от шлакобетонных плит, при $t = 60$ мм, $\rho = 1600$ от железобетонной панели приведенной толщиной $t = 100$ мм, $\rho = 2500$	300	1,1	330
	400	1,3	520
	$960 \approx 1000$	1,2	1200
	2500	1,1	2750
Итого	$g^n = 4200$	-	$g = 4800$
Временная:			
кратковременная p_{cd}	3000	1,2	3600
длительная p_{ld}	5000	1,2	6000
Итого	$p^n = 8000$	-	$p = 9600$
Полная нагрузка	$g^n + p^n = 12200$	-	$g + p = 14400$

Определение нагрузок и усилий. Нагрузки на 1 м длины панели шириной 1,2м: постоянная нормативная $q_n = 4200 \cdot 1,2 = 5100$; постоянная расчетная $q = 4800 \cdot 1,2 = 5760$; временная нормативная $p^n = 8000 \cdot 1,2 = 9600$; расчетная $p = 9600 \cdot 1,2 = 11500$, в том числе временная длительная нормативная $p_{ld}^n = 5000 \cdot 1,2 = 6000$; временная длительная расчетная $p_{ld} = 5000 \cdot 1,2 \cdot 1,2 = 7200$;

кратковременная нормативная $p_{cd}^n = 3000 \cdot 1,2 = 3600$; кратковременная расчетная $p_{cd} = 3000 \cdot 1,2 \cdot 1,2 = 4320$ Н/м.

Расчетная длина панели при ширине прогона $b = 20$ см:

$$l_0 = l - b/2 = 6 - 0,2/2 = 5,9 \text{ м}$$

Расчетная схема панели представляет собой свободно опертую балку таврового сечения с равномерно распределенной нагрузкой (рис. 2.1).

Определяем расчетные изгибающие моменты:

от полной расчетной нагрузки

$$M = ql_0^2 \gamma_n / 8 = (5760 + 11500) 5,9^2 \cdot 0,95 / 8 = 71500 \text{ Нм} = 71,5 \text{ кНм}$$

от полной нормативной нагрузки

$$M^n = (5100 + 9600) 5,9^2 \cdot 0,95 / 8 = 61000 \text{ Нм}$$

от нормативной постоянной и длительной временной нагрузок

$$M_{ld}^n = (5100 + 6000) 5,9^2 \cdot 0,95 / 8 = 46000 \text{ Нм}$$

от нормативной кратковременной нагрузки

$$M_{cd}^n = 3600 \cdot 5,9^2 \cdot 0,95 / 8 = 14900 \text{ Нм}$$

Максимальная расчетная поперечная сила

$$Q = ql_0 \gamma_n / 2 = 17,2 \cdot 5,9 \cdot 0,95 / 2 = 48,3 \text{ кН}$$

где, $q = 5760 + 11500 = 17260$ Н/м = 17,26 кН

Предварительное определение сечения панели. Высоту сечения панели находим из условий обеспечения прочности и жесткости по

эмпирической формуле $h = cl_0 \frac{\theta g^n + p^n}{q^n} \frac{R_s}{E_s}$

$$h = \frac{R_s}{E_s} \frac{\theta g^n + p^n}{q^n} \gamma_n = 30 \cdot 590 \frac{1,5 \cdot 9200 \cdot 3000}{2 \cdot 10^5 \cdot 12200} \cdot 0,95 = 42,4 \text{ см}$$

где, $q^n = g^n + p^n = (4200 + 5000) + 3000 = 12200$ Н/м²;

$\theta = 1,5$ - для ребристой панели с полкой в сжатой зоне;

$c = 30$ – при применении арматуры из стали класса А-III.

принимаем $h = 40$ см кратко 5 см.

Применительно к типовым заводским формам предварительно назначаем другие размеры сечения (рис. 2.1, б): толщину продольных ребер 80 и 100 мм (средняя толщина $b_p = 90$ мм), толщину плиты $h'_f = 60$ мм, высоту поперечных ребер 200 мм, ширину сечения внизу 60 мм и сверху 110 мм.

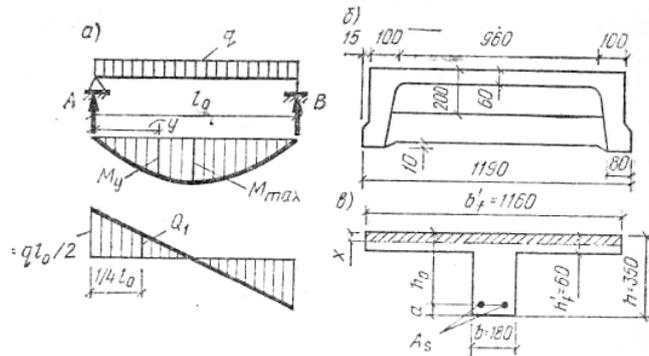


Рис. 2.1. К расчету ребристой панели перекрытия по примеру 3.

а – расчетная схема; б, в – соответственно заданное и эквивалентное приведенное поперечное сечение панели

Для расчета арматуры сечения ребристой панели приводим к тавровому с полкой в сжатой зоне (рис. 2.1., в): ширину сжатой полки $b'_f = 116$ см, так как $h'_f / h = 6 / 40 = 0,15 > 0,1$ и имеются поперечные ребра; толщину $h'_f = 6$ см, суммарную ширину приведенного ребра $b = 2b_p = 2 \cdot 9 = 18$ см. Рабочая высота сечения предварительно $h_0 = h - a = 40 - 4 = 36$ см.

Проверяем соблюдение условия (2.48) (А.П. Мандриков «Примеры расчета железобетонных конструкций»), полагая предварительно, что коэффициент $\varphi_{w1} = 1$:

$$Q \leq 0,3\varphi_{w1}\varphi_{b1}R_bbh_0$$

$$48300 < 0,3 \cdot 1 \cdot 0,89 \cdot 11,5 \cdot 0,9(100)18 \cdot 36 = 179 \cdot 10^3 \text{ Н}$$

где, $\varphi_{b1} = 1 - \beta\gamma_{b2}R_b = 1 - 0,01 \cdot 0,9 \cdot 11,5 = 0,89$; $\varphi_{w1} = (1 + 5\alpha\mu_w) \leq 1,3$

Условие соблюдается, принятое сечение достаточно для обеспечения прочности по наклонной полосе.

Расчет нормальных сечений по прочности. Устанавливаем расчетный случай для тавровых сечений, проверяя условие

$$M \leq R_b \gamma_{b2} b'_f h'_f (h_0 - 0,5 h'_f)$$

$$M = 7150000 \text{ Нсм} < 11,5 \cdot 0,9(100) 116 \cdot 6(36 - 0,5 \cdot 6)$$

$$M = 71,5 \cdot 10^5 < 237 \cdot 10^5 \text{ Нсм}$$

Условие соблюдается, следовательно, нейтральная ось проходит в полке ($x < h'_f$):

$$A_0 = \frac{M}{b'_f h_0^2 R_b \gamma_{b2}} = \frac{71,5 \cdot 10^5}{116 \cdot 36^2 \cdot 11,5 \cdot 0,9(100)} = 0,0459 \approx 0,04$$

по табл. 2.2 находим $\eta = 0,98$ и $\xi = 0,04$.

Проверяем условие $\xi = x/h_0 \leq \xi_R$; значение ξ_R по

$$\xi_R = \frac{w}{1 + \frac{\sigma_s R}{500} \left(1 - \frac{w}{1,1}\right)} = \frac{0,76}{1 + \frac{365}{500} \left(1 - \frac{0,76}{1,1}\right)} = 0,42$$

где, $w = \alpha - 0,008 R_b \gamma_{b2} = 0,85 - 0,008 \cdot 11,5 \cdot 0,9 = 0,76$; $\sigma_{sR} = R_s = 365$ МПа.

$\xi = 0,04 < \xi_R = 0,42$, условие (2.32) (А.П. Мандриков «Примеры расчета железобетонных конструкций») удовлетворяется:

$$x = \xi h_0 = 0,04 \cdot 36 = 1,44 \text{ см} < h'_f = 6 \text{ см}$$

Площадь сечения продольной арматуры в ребрах

$$A_s = \frac{M}{\eta h_0 R_s} = \frac{71,5 \cdot 10^5}{0,98 \cdot 36 \cdot 365(100)} = 5,55 \text{ см}^2$$

принято 4 Ø 14 А-III, $A_s = 6,16 \text{ см}^2$, располагая по два стержня в ребре (можно также предусмотреть 2 Ø 20 А-III, $A_s = 6,28 \text{ см}^2$, по одному продольному стержню в каждом ребре). В данном примере принято 2 Ø 14 А-III в каждом ребре, чтобы показать обрыв части продольных стержней в пролете в соответствии с эпюрой изгибающего момента; этим можно сократить расход арматуры. При двухрядном расположении арматуры $h_0 = h - a_3 - d_1 - a_1 / 2 = 40 - 2 - 1,4 - 2,5 / 2 = 35,3 \text{ см} \approx 35 \text{ см}$ (здесь $a_3 \geq 2 \text{ см}$ и $a_1 \geq 2,5 \text{ см}$ – соответственно защитный слой бетона и расстояние между стержнями, см).

Таблица 2.2.

Данные для расчета изгибаемых элементов прямоугольного сечения,
армированных одиночной арматурой

$\xi = x/h_0$	$r_0 = \frac{1}{\sqrt{A_0}}$	$\eta = z_0/h_0$	A_0	$\xi = x/h_0$	$r_0 = \frac{1}{\sqrt{A_0}}$	$\eta = z_0/h_0$	A_0
0,01	10	0,995	0,01	0,36	1,84	0,82	0,295
0,02	7,12	0,99	0,02	0,37	1,82	0,815	0,301
0,03	5,82	0,985	0,03	0,38	1,8	0,81	0,309
0,04	5,05	0,98	0,039	0,39	1,78	0,805	0,314
0,05	4,53	0,975	0,048	0,4	1,77	0,8	0,32
0,06	4,15	0,97	0,058	0,41	1,75	0,795	0,326
0,07	3,85	0,965	0,067	0,42	1,74	0,79	0,332
0,08	3,81	0,96	0,077	0,43	1,72	0,785	0,337
0,09	3,41	0,955	0,085	0,44	1,71	0,78	0,343
0,10	3,24	0,95	0,095	0,45	1,69	0,775	0,349
0,11	3,11	0,945	0,104	0,46	1,68	0,77	0,354
0,12	2,98	0,94	0,113	0,47	1,67	0,765	0,359
0,13	2,88	0,935	0,121	0,48	1,66	0,76	0,365
0,14	2,77	0,93	0,13	0,49	1,64	0,755	0,37
0,15	2,68	0,925	0,139	0,5	1,63	0,75	0,375
0,16	2,61	0,92	0,147	0,51	1,62	0,745	0,38
0,17	2,53	0,915	0,155	0,52	1,61	0,74	0,385
0,18	2,47	0,91	0,164	0,53	1,6	0,735	0,39
0,19	2,41	0,905	0,172	0,54	1,59	0,73	0,394
0,2	2,36	0,9	0,18	0,55	1,58	0,725	0,399
0,21	2,31	0,895	0,188	0,56	1,57	0,72	0,403
0,22	2,26	0,89	0,196	0,57	1,56	0,715	0,408
0,23	2,22	0,885	0,203	0,58	1,55	0,71	0,412
0,24	2,18	0,88	0,211	0,59	1,54	0,705	0,416

0,25	2,14	0,875	0,219	0,6	1,535	0,7	0,42
0,26	2,1	0,87	0,226	0,61	1,53	0,695	0,424
0,27	2,07	0,865	0,236	0,62	1,525	0,69	0,428
0,28	2,04	0,86	0,241	0,63	1,52	0,685	0,432
0,29	2,01	0,855	0,248	0,64	1,515	0,68	0,435
0,3	1,98	0,85	0,255	0,65	1,51	0,675	0,439
0,31	1,95	0,845	0,262	0,66	1,5	0,67	0,442
0,32	1,93	0,84	0,269	0,67	1,495	0,665	0,446
0,33	1,9	0,835	0,275	0,68	1,49	0,66	0,449
0,34	1,88	0,83	0,282	0,69	1,485	0,655	0,452
0,35	1,86	0,825	0,289	0,7	1,48	0,65	0,455

Расчет наклонного сечения по прочности. $Q = 48,3$ кН. Вычисляем проекцию расчетного наклонного сечения на продольную ось c . Влияние свесов сжатых полок (при двух ребрах):

$$\varphi_f = 2 \frac{0,75(3h'_f)h'_f}{bh_0} = 2 \frac{0,75 \cdot 3 \cdot 6 \cdot 6}{18 \cdot 36} = 0,25 \leq 0,5$$

Коэффициент $\varphi_n = 0$, ввиду отсутствия предварительного обжатия. Вычисляем сумму коэффициентов $(1 + \varphi_f + \varphi_n) = 1 + 0,25 + 0 = 1,25 < 1,5$. Параметр $B_b = \varphi_{b2}(1 + \varphi_f + \varphi_n)R_{bt}\gamma_{b2}bh_0^2 = 2 \cdot 1,25 \cdot 1,05(100)0,9 \cdot 18 \cdot 36^2 = 55,3 \cdot 10^5$ Нсм.

В расчетном наклонном сечении $Q_b = Q_{sw} = Q/2$, по этому наклонное сечение $c = B_b / 0,5Q = 55,3 \cdot 10^5 / 0,5 \cdot 48300 = 230$ см $> 2h_0 = 2 \cdot 36 = 72$ см; принимаем $c = 2h_0 = 72$ см. Тогда поперечное усилие Q_b , воспринимаемое бетоном, будет $Q_b = B_b / c = 55,3 \cdot 10^5 / 72 = 75,7 \cdot 10^3$ Н = 75,7 кН, что больше $Q = 48,3$ кН, следовательно, поперечная арматура по расчету не требуется.

Принимаем конструктивно поперечные стержни $\varnothing 6$ А-I, $A_{sw} = 0,283$ см². Шаг поперечных стержней устанавливают из конструктивных требований $s \leq h/2 = 40/2 = 20$ см и не более $s = 15$ см.

Принимаем на приопорном участке длиной $1/4$ пролета ($600/4=150$ см) шаг поперечных стержней $s=15$ см, а в средней половине пролета панели проектируем их размещение по конструктивным требованиям при $s \leq 3/4h = 40 \cdot 3/4 = 30$ см и не более $s=50$ см. Принимаем в средней половине длины каркасов продольных ребер шаг поперечных стержней $s_2 = 30$ см (рис.2.2,а).

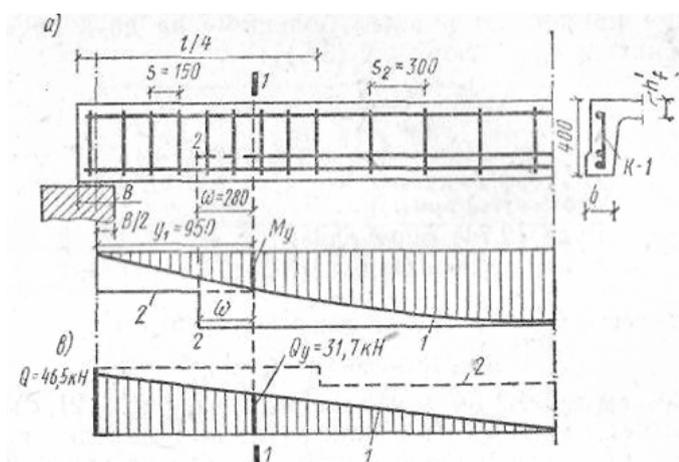


Рис.2.2. Определение места обрыва стержней в пролете продольных ребер; а – схема армирования; б – эпюры моментов; в – эпюры поперечных сил;

1 – эпюра расчетная; 2 – то же, фактическая по армированию

Расчет плиты панели. Плита (полка) панели является трехпролетной неразрезной, опертой по контуру на продольные и поперечные ребра (рис. 2.3). Отношение длинной стороны l_2 к короткой l_1 в частоте между ребрами:

$$l_2 / l_1 = (1790 - 110) / (1160 - 2 \cdot 100) = 1,75 < 2$$

Определение нагрузок и усилий. Собственный вес конструкции пола по табл.3: нормативный $300+1000+400=1700$ Н/м²; расчетный $330+1200+520=2050$ Н/м².

Собственный вес плиты: нормативный $0,06 \cdot 25000 = 1500$ Н/м²; расчетный $1500 \cdot 1,1 = 1650$ Н/м².

Суммарная равномерно распределенная нагрузка: полная нормативная $(g^n + p^n) = 1700 + 1500 + 8000 = 11200 \text{ Н/м}^2$;

полная расчетная $(g + p) = 2050 + 1650 + 9600 = 13300 \text{ Н/м}^2$; нормативная постоянная и длительная временная $(g_{ld}^n + p_{ld}^n) = 1700 + 1500 + 5000 = 8200 \text{ Н/м}^2$.

Вычисляем изгибающие моменты методом предельного равновесия (подробнее о методах расчета плит, опертых по контуру, см. § 14А.П. Мандриков «Примеры расчета железобетонных конструкций»). Моменты в среднем поле неразрезной плиты при $l_2 / l_1 = 1,5 \div 2$ можно принять (рис. 3.3, а):

$$M_1 = \bar{M}_I = \bar{M}'_I$$

$$\bar{M}_{II} = \bar{M}'_{II} = 0,75M_1; M_2 = 0,5M_1$$

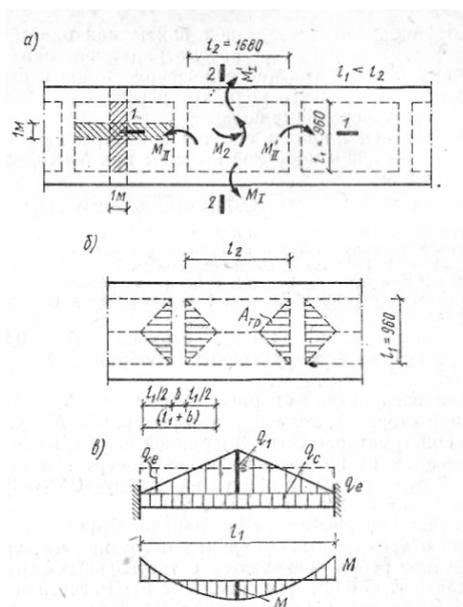


Рис.2.3. К расчету плиты, опертой по контуру, и поперечных ребер панели перекрытия: а – план; б, в – загрузка и эпюра M поперечных ребер

Из основного уравнения равновесия плит

$$[\eta(g + p)l_1^2 / 12](3l_2 - l_1) = 2M_1 + 2M_2 + \bar{M}_I + M'_I + \bar{M}_{II} + \bar{M}'_{II},$$

принимая коэффициент $\eta = 1$, которым учитывается влияние распора в зависимости от жесткости окаймляющих ребер и отношения l_2 / l_1 , для

принятых соотношений моментов находим момент M_1 на полосу шириной 1 м в направлении короткой стороны (при $\gamma_n = 0,95$):

$$M_1 = \frac{(g+p)l_1^2(3l_2-l_1)}{12(4l_2+2,5l_1)}\gamma_n = \frac{(g+p)(3 \cdot 1,68 - 0,96)l_1^2}{12(4 \cdot 1,68 + 2,5 \cdot 0,96)} \cdot 0,95 = \frac{0,95(g+p)l_1^2}{27} =$$

$$= \frac{13300 \cdot 0,96^2 \cdot 0,95}{27} = 432 \text{ Нм}$$

то же, в направлении длинной стороны:

$$M_2 = 0,5M_1 = 0,5 \cdot 432 = 216 \text{ Нм}$$

$$\bar{M}_{II} = \bar{M}'_{II} = 0,75M_1 = 0,75 \cdot 432 = 325 \text{ Нм}$$

Крайние поля неразрезной плиты как окаймленные со всех сторон ребрами рассматриваются аналогично среднему полю, и так как отношения в них почти равны l_2/l_1 среднего поля, то изгибающие моменты принимаем по среднему полю.

Определяем площадь сечения арматуры на 1 м плиты в направлении короткой стороны при $h_0 = h - a = 6 - 1,5 = 4,5$ см:

$$A_{s1} = M_1 / R_s z_b = 43200 / 375(100)0,9 \cdot 4,5 = 0,29 \text{ см}^2$$

где, $R_s = 375$ МПа – для арматуры класса Вр-I диаметром 3 мм. Принимаем рулонную сетку 5 из проволоки класса Вр-I диаметром 3 мм шириной 1100 мм с поперечной рабочей арматурой $A_{s1} = 0,36 \text{ см}^2$ при шаге $s = 200$ мм; сетка раскатывается вдоль длинной стороны с отгибом на опорах в верхнюю зону (сечение 2-2, рис. 2.4).

В направлении длинной стороны $A_{s2} = 0,5A_{s1} = 0,158 \text{ см}^2$; из конструктивных соображений принято $A_{s2} = A_{s1} = 0,36 \text{ см}^2$.

Для восприятия опорных моментов \bar{M}_I и \bar{M}'_I (по длинной стороне), величина которых равна M_1 , укладываем конструктивно сетки 3 шириной 500 мм из $\emptyset 3$ Вр-I с перегибом на продольном ребре. Поперечные стержни сеток 3 перепускают в плиту на длину $0,2l_1 = 200$ мм (см. сечения 2-2 и 3-3, рис. 2.4).

Расчет поперечного ребра панели. Определение нагрузки и усилий.

Максимальная нагрузка на среднее поперечное ребро передается с треугольных грузовых площадей $A_c = 0,5l_1^2$ (см. рис. 2.3, б). Расчетная схема поперечного ребра представляет собой балку с заземленными опорами, нагруженную треугольной нагрузкой с максимальной ординатой q_1 и собственным весом q_c (см. рис. 2.3, в). Треугольную нагрузку допускается заменить на эквивалентную равномерно распределенную по формуле $q_e = 5/8q_1$:

$$q_1 = (g + p)(l_1 + b_p) = 13300(0,96 + 0,085) = 13900 \text{ Y/v}$$

где $b_p = (11 + 6)/2 = 8,5 \text{ см}$ – средняя толщина поперечного ребра:

$$q_c = b_p(h_p = h'_f)\rho\gamma_f = 0,085(0,2 - 0,06)25000 \cdot 1,1 = 330 \text{ Н/м}$$

Суммарная равномерно распределенная нагрузка

$$q = q_e + q_c = (5/8)13900 + 330 = 9030 \text{ Н/м}$$

С учетом развития пластических деформаций изгибающие моменты в пролете M_c и на опоре \bar{M}_0 можно определять по равномоментной схеме ($M_c = \bar{M}_0 = M$):

$$M = ql_1^2/16 = 9030 \cdot 0,96^2/16 = 520 \text{ Нм}$$

Расчет продольной арматуры. В пролете поперечное ребро имеет тавровое сечение с полкой в сжатой зоне. Расчетная ширина полки $b'_f = b_p + 2l_1/6 = 8,5 + 2 \cdot 96/6 = 40 \text{ см}$ и $b'_f = b_p + 12h'_f = 8,5 + 12 \cdot 6 = 80,5 \text{ см}$; принимаем меньшее значение $b'_f = 40 \text{ см}$; высота ребра $h = 20 \text{ см}$ и рабочая высота $h_0 = h - a = 20 - 2,5 = 17,5 \text{ см}$

$$A_0 = M/b'_f h_0^2 R_b \gamma_{b2} = 52000/40 \cdot 17,5^2 \cdot 11,5(100)0,9 = 0,00325$$

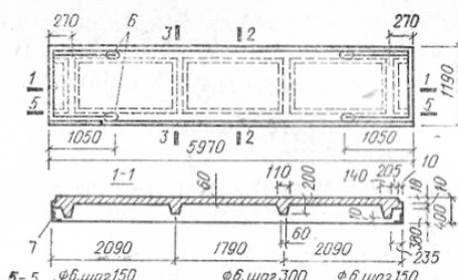


Рис.2.4. Армирование ребристой панели перекрытия сварными сетками и каркасами: 1-5 – каркасы и сетки; 6 – петли; 7 – уголок 125x80x8

что меньше минимального значения A_0 по табл. 2.2.; принимаем $\eta = 1$:

$$A_s = M / \eta_0 R_s = 52000 / 17,5 \cdot 225(100) = 0,132 \text{ см}^2$$

принимаем из конструктивных соображений $\emptyset 6$ А-I, $A_s = 0,28 \text{ см}^2$; арматуру в верхней зоне и поперечные стержни также принимаем из арматуры $\emptyset 6$ мм; шаг поперечных стержней 150 мм (каркас 4 в сечении 3-3, рис. 2.4). Из арматуры $\emptyset 6$ А-I выполняют и каркас 2 в крайних поперечных ребрах (сечение 4-4, рис. 2.4).

3. Экономическая часть

3.1. Расчет потребности и стоимости сырья, материалов, покупных изделий и полуфабрикатов

Потребность в ресурсах определяется по данным, содержащимся в технологической части выпускной работы.

Расчет потребности стоимости сырья, материалов, покупных изделий и полуфабрикатов делается по всей номенклатуре продукции проектируемого цеха (завода). Если количество наименований марок продукции больше 10, следует сгруппировать продукцию одинаковую по нормам расхода сырья и материалов на единицу измерения продукции (на куб.м, кв.м, пог. м и т.д.).

Стоимость сырья и материалов франко-склад предприятия с учетом затрат на транспортировку устанавливается:

$$C_0 = C_c + C_t,$$

где: C_c – цены на сырье и материалы (Приложения 1,2,3,4);

C_t – затраты на транспортировку местного сырья и материалов, принимаемые для щебня- сум/м³, гравия- сум/м³, песка- сум/м³.

Расчет сведен в таблицу 3.1.

В этой таблице потребность в ресурсах определяется на единицу измерения продукции и на весь объем его производства. После определения количество и стоимости (суммарного) ресурсов необходимо установить калькуляционную единицу (шт., м³, м² и др), по которой будем калькулировать полную себестоимость продукции.

Затраты на калькуляционную единицу по вспомогательным материалам принимается в размере 5% от стоимости основных материалов.

Таблица 3.1.

Расчет потребности и стоимости сырья, материалов, покупных изделий и полуфабрикатов

№	Наименование товарной продукции	Объем произв-дства		Металл, т				Цемент, т				Песок, м ³				Вода, л			
		ед. изм.	всего	норма на ед.	требуемое кол-во	Ст-ть, сум.		норма на ед.	требуемое кол-во	Ст-ть, сум.		норма на ед.	требуемое кол-во	Ст-ть, сум.		норма на ед.	требуемое кол-во	Ст-ть, сум.	
						ед.	всего			ед.	всего			ед.	всего			ед.	всего
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	Многopустотная плита ПК 58.12.8 $V_{изд} = 0,825 \text{ м}^3$	м ³	32000	0,0442	1414,4	1800000	2545920000	0,276	8832	280000	2472960000	0,706	22592	35000	790720000	0,185	5920	250	1480000

Затраты на годовой выпуск

Един. (сум)	Всего (сум)
38758	5811080000

Стоимость сырьевых материалов

- 1 т цемента – 280000 сум
- 1 м³ щебня– 30000 сум
- 1 т металла– 1800000 сум
- 1 м³ песка – 35000 сум
- 1 л воды – 250 сум

3.2. Расчет потребности и стоимости топлива, теплоэнергии и электроэнергии

Расчет делается по всей номенклатуре, нормы расхода топлива и энергии берутся из технологической части проекта.

Расчет сводится в таблицу 3.2.

Таблица 3.2.

Расчет потребности и стоимости топлива, теплоэнергии и электроэнергии

Наименование продукции	Един. изм.	Произв. прог. на год	Норма расхода на един.	Стоимость един. сум	Общее кол-во в год	Общая стоимость, тыс. сум.
1	2	3	4	5	6	7
Теплоэнергия на технологические цели (т)						
Многопустотная плита ПК 58.12.8	м ³	32000	0,975	20000	31200	640000000
Электроэнергия на технологические цели (квт)						
Многопустотная плита ПК 58.12.8	м ³	32000	120	90	3840000	2880000

Графы 1, 2, 3 таблицы 3.2 соответствует графам 2, 3, 4 таблицы 3.1.

Графа 4 – принимается из технологической части проекта.

Графа 5 – данные приведены выше

Графа 6 = Графа 3 * Графа 4

Графа 7 = Графа 3 * Графа 5

3.3. Расчет основной и дополнительной заработной платы основных производственных рабочих

Для выполнения этого расчета нужен предварительный расчет фонда рабочего времени одного рабочего, исходные данные для которой принимаются следующие:

-календарный фонд времени	-365 дней
-праздничные дни	-8 дней
-выходные дни	-52 дня
-дополнительные выходные	-52 дня
-очередные и дополнительные отпуска	-18 дней
-отпуск по учебе	-1 день
-отпуска в связи с родами	-1 день
-болезнь, прочие неявки, разрешенные законом	-1,5 дня
-выполнение общественных обязанностей	-1 день

Таблица 3.3.

Баланс рабочего времени

№ п/п	Показатель	Ед. изм.	Количество
1	2	3	4
1	Календарный фонд времени	день	365
2	Количество нерабочих дней	день	112
	в том числе: а) праздничные	день	8
	б) выходные	день	52
	в) дополнительные выходные	день	52
3	Количество календарных рабочих дней	день	253
4	Неявка на работу, в том числе:	день	22,5
	а) очередные и дополнительные отпуска	день	18
	б) отпуска по учебе	день	1
	в) отпуска в связи с родами	день	1
	г) болезни, прочие неявки, разрешенные законом	день	1,5
	д) выполнение государственных и общественных обязанностей	день	1
5	Количество вторых дней отдыха, учитываемых в период очередных и дополнительных отпусков	день	3
6	Число рабочих дней в году	день	233,5
7	Средняя продолжительность рабочего дня	час	8,2
8	Полезный фонд рабочего времени одного рабочего	час	1914,7

Таблица 3.4.

3.4. Расчет годового фонда заработной платы основных и вспомогательных производственных рабочих

Наименование рабочих профессий	Годовой полезный фонд рабочего времени одного рабочего, час.	Списочная численность рабочих, чел.	Тарифный разряд рабочего	Часовая тарифная ставка, сум	Годовой фонд з/п, сум	Годовой фонд з/п с учетом перевыполнение сум
1	2	3	4	5	6	7
Основные рабочие						
Машинист бетоноукладчик	1914,7	2	IV	1150	4403810	5284572
Машинист по нагреву стержн.		2	IV	1100	4212340	5054808
Электросварщик		2	IV	1100	4212340	5054808
Арматурщик		2	IV	1100	4212340	5054808
Бетонщик		4	IV	1100	8424680	10109616
Итого основная заработная плата						30558612
Дополнительная заработная плата – 6,5 %						19863098
Итого основная и дополнительная заработная плата						50421709
Отчисления на соцстрах – 6,1 %						30757243
Всего фонд заработной платы						131600662
Вспомогательные рабочие						

Контролер	1914,7	1	IV	1100	2106170	2527404
Дежурный слесарь		2	III	950	3637930	4365516
Дежурный электрик		2	IV	1100	4212340	5054808
Подсобный рабочий		2	III	900	3446460	4135752
Итого заработная плата						16083480
Дополнительная заработная плата – 6,5 %						10454262
Итого основная и дополнительная заработная плата						26537742
Отчисления на соцстрах – 6,1 %						16188023
Всего заработной платы						69263507
Фонд з/п по цеху						200864169

Списочная численность рабочих определяется на основании расстановки рабочих по постам (технологическая часть проекта) с учетом коэффициента, равного 1,11 учитывающего дополнительную численность на невыходы.

Наименование рабочих профессий и тарифный разряд определяются по тарифно-квалификационному справочнику.

Коэффициент, учитывающий перевыполнение норм выработки рабочим-сдельщиком, следует принимать равным 1,2, премию рабочим-сдельщикам и рабочим повременщикам – в размере 20% от сдельного (для сдельщиков и для повременщиков) заработка.

Дополнительная заработная плата определяется в размере 6,5% от основной, отчисления на социальное страхование в размере 6,1% от суммы основной и дополнительной заработной платы.

Таблица 3.5

Расчет фонда заработной платы ИТР, служащих и МОП

№ п/п	Наименование структурных подразделений и должностей	Численность, чел.	Должностной оклад, сум	Годовой фонд заработной платы, сум.
1	2	3	4	5
1	Начальник цеха	1	500000	6000000
2	Механик	1	450000	5400000
3	Мастер цеха	2	300000	7200000
4	Нормировщик	1	350000	4200000
5	Уборщица	2	200000	4800000
Итого основная заработная плата				21660000
Дополнительная заработная плата – 6,5 %				14079000
Итого основная и дополнительная заработная плата				35739000
Отчисления на соцстрах – 6,1 %				21800790
Всего фонд заработной платы				57539790

3.5. Расходы на содержание и эксплуатацию оборудования

Расходы на содержание и эксплуатацию оборудования включают расходы, связанные с эксплуатацией, обслуживанием, накладкой и ремонтом технологического, силового и подъемного оборудования.

Заработная плата вспомогательных рабочих, занятых обслуживанием оборудования, берется из таблицы 3.4 (Вспомогательные рабочие) с учетом дополнительной зарплаты и отчислений на социальное страхование.

Затраты на вспомогательные материалы следует принять на размере 50% от заработной платы вспомогательных рабочих.

Расходы на амортизацию производственного оборудования и транспортных средств определяются умножением сметной стоимости оборудования и монтажа на норму амортизации. Сметная стоимость оборудования и его монтажа принимается их технологической части проекта, на текущий ремонт оборудования принимается в размере 50% от расхода на амортизацию.

Прочие расходы составляют 10% от суммы предыдущих статей.

Размер затрат определяется на основе составления сметы по форметаблицы 3.6.

Таблица 3.6

Смета расходов, связанных с содержанием и эксплуатацией оборудования

№ п/п	Наименование статей затрат	Сумма сум.
1	2	3
1	Заработная плата вспомогательных рабочих занятых обслуживанием оборудования	69263507
2	Вспомогательные материалы	34631754
3	Амортизация производственного оборудования и транспортных средств	32553848
4	Текущий ремонт оборудования и транспортных средств	16276924
5	Возмещение износа малоценного и быстроизнашивающего инвентаря	1684235
6	Прочие расходы	154410268
Всего:		169851295

3.6. Расчет цеховых расходов

Цеховые расходы включают затраты, связанные с обслуживанием технологических процессов и управлением ими, определяются затраты на основании сметы (таблица 3.7).

Заработная плата цехового персонала определяется из расчета фонда заработной платы ИТР, служащих и МОП (табл. 3.5).

Расходы на содержание зданий и сооружений принимаются в размере 2% от сметной стоимости зданий и сооружений, которую в свою очередь можно определить умножением значения объема здания или его площади на показатель капитальных вложений на данную единицу.

Расходы на амортизацию зданий и сооружений определяются умножением сметной стоимости зданий и сооружений цеха на норму амортизация. Норма амортизации для каркасных зданий с железобетонными и металлическими каркасами с заполнением каркаса местными материалами – 9,4%, для зданий с каменными стенами (колонны и перекрытия железобетонные) – 8,2%.

Расходы на текущий ремонт зданий и сооружений необходимо принять в размере 50% от амортизации.

Расходы по охране труда и противопожарной технике – в размере 2,5% от фонда заработной платы всех рабочих.

Прочие расходы составляют 10% от суммы предыдущих статей.

Таблица 3.7**Смета цеховых расходов**

№	Наименование статей расходов	Сумма сум
1	Заработная плата цехового персонала	57539790
2	Содержание зданий и сооружений	1150796
3	Амортизация зданий и сооружений	32553848
4	Текущий ремонт зданий и сооружений	16276924
5	Расходы по охране труда и противопожарной технике	541500
6	Прочие расходы	108062858
Всего:		118869144

3.7. Расчет общезаводских расходов

Общезаводские расходы включают затраты на управление в организацию производства на предприятии в целом: содержание дирекции, амортизацию, содержание и ремонт основных средств общезаводского назначения, подготовку кадров, охрана завода и т.д.

Эти расходы определяются в проекте в размере 45% от основной и дополнительной заработной платы производственных рабочих (основных и вспомогательных по данным табл. 3.4).

$$200864169 \cdot 0,45 = 90388876 \text{ сум}$$

3.8. Расчет потерь от брака

Размер по потерям от брака принимаются равным 0,2% от сметной стоимости материалов по данным табл. 3.1.

$$5811080000 \cdot 0,02 = 116221600 \text{ сум}$$

3.9. Определение фабрично-заводской себестоимости

Фабрично-заводские себестоимость определяется как сумма цеховой себестоимости общезаводских расходов и потерь от брака.

$$118869144 + 90388876 + 116221600 = 325479620 \text{ сум}$$

3.10. Расчет внепроизводственных расходов

Размер внепроизводственных расходов состоит из затрат, связанных с реализацией готовой продукции, а также отчисления на содержание вышестоящих организаций.

В проекте внепроизводственные расходы следует принять в размере 4% от заводской себестоимости.

$$325479620 \cdot 0,04 = 13019185 \text{ сум}$$

3.11. Расчет полной себестоимости продукции

Полная себестоимость определяется как сумма фабрично-заводской себестоимости и внепроизводственных расходов.

Все расчеты сводятся в таблицу 3.8.

Таблица 3.8

Наименование калькуляционных статей расхода	Ед. изм	Затраты на годовой выпуск			Затраты на калькуляционну ю единицу	
		к-во	ст-мость сум	сумма сум	кол-во	сумма сум
1	2	3	4	5	6	7
Сырье и материалы за вычетом возвратных отходов						
а) металл	т	1414,4	1800000	2545920000	0,036	65637
б) цемент	т	8832	280000	2472960000	0,228	63756
в) песок	м ³	22592	35000	790720000	0,582	20386
г) щебень	м ³	35968	30000	1150976000	0,927	27819
д) вода	л	5920	250	1480000	0,153	38,16
Итого по сырью и материалам						177636
Топлива на технологические цели	т	31200	20000	624000000		18353
Электр энергия на технологические цели	квт	3840000	90	345600000		10165
Вспомогательные материалы	сум			34631754		1018,6
Основная з/ плата основных производст. рабочих	сум			30558612		898,8
Дополнительная з/п основных производст.						

рабочих	сум			19863098		584,21
Отчисления на соц. страхование	сум			30757243		90,45
Расходы на содержание и эксплуатации оборудования				169851295		4995,6
Цеховые расходы	сум			118869144		3496,1
Общезаводские расходы	сум			90388876		2658,5
Потери от брака	сум			116221600		3418,3
Фабрично-заводская себестоимость	сум			325479620		9572,9
Внепроизводственные расходы	сум			13019185		382,9
Полная себестоимость продукции	сум			8881296427		261245

По расчету одна многопустотная плита стоит 261215 сумов.

4. Охрана труда и техника безопасности

К самостоятельной работе в формовочном цехе по производству каркасных плит пустотного настила допускаются лица достигшие 18 летнего возраста, прошедшие предварительно медицинский осмотр.

Вновь поступившие на работу проходят вводный инструктаж в кабинете охраны труда, который приводится инженером по охране труда, первичный инструктаж по технике безопасности на рабочем месте, проводимый мастером участка. Не реже одного раза в три месяца в цехе проводится повторный инструктаж на рабочем месте с целью проверки знаний, при изменении технологического процесса, замене оборудования и материалов должен проводиться внеплановый инструктаж.

Контроль за состоянием охраны труда направлен на проверку состояний условий труда работающих и принятие эффективных мер по устранению выявленных недостатков. Основными видами контроля являются: оперативный, который осуществляют руководители работ и другие должностные лица (мастер, начальник цеха) и трёхступенчатый контроль: осуществляемый на первой ступени – мастером, начальником участка, начальником смены и общественным инспектором по охране труда ежедневно; на второй ступени – комиссией возглавляемый начальником цеха и старшим общественным инспектором по охране труда еженедельно; на третьей ступени - комиссией, возглавляет главный инженер и председатель профкома, как правило, один раз в месяц.

Санитарно – бытовое обслуживание работников цеха предусматривает обеспечение работающих санитарно-бытовыми помещениями и устройствами: гардеробными, душевыми, туалетами и умывальниками, местами для отдыха и курения.

В цехе для нормализации воздуха установлена общеобменная вентиляция, которая обеспечивает воздухообмен во всём цехе. Вентиляция в цеху применяется в сочетании с технологическими мероприятиями.

В формовочном цеху используется естественное освещение, обусловленное солнечными лучами и искусственное с помощью электрических ламп накаливания.

Для предупреждения проникновения холодного воздуха ворота, двери, цеха оборудуются уплотнительной резиной. Для поддержания заданного температурного режима в холодный период года в цехе предусмотрены отопительные устройства.

Техника безопасности при использовании основного технологического оборудования. При работе с основным технологическим оборудованием необходимо соблюдать требования техники безопасности. До начала работы должно быть проверено техническое состояние оборудования и инструмента.

Работы в ямных камерах должны выполняться в строгом соблюдении инструкции по технике безопасности. Камеры пропаривания должны быть оборудованы системами непрерывного удаления конденсата, в соединении крышки с ямной камерой должны быть водяные затворы. По периметру ямная камера оборудуется стационарными металлическими площадками высотой более 1 метра, с лестницами. Производство ремонтных работ и осмотр камер выполняется с ведома оператора и разрешения мастера.

При эксплуатации виброплощадки запрещается: становиться на раму площадки при её работе; запускать оборудование без предварительной подачи сигнала; производить осмотр и регулировку механизмов во время её работы; работать на оборудовании с неисправными ограждающими и защитными устройствами.

С вибрацией также связан повышенный уровень шума, для снижения используют звукопоглощающие щиты и кожуха. Допустимый уровень шума в

различных диапазонах строго регламентирован соответствующими нормативными документами и должен регулярно контролироваться инженерно-техническими работниками.

При эксплуатации машин для укладки бетонной смеси запрещается чинить, смазывать и ремонтировать машины, когда в зоне её действия или на площадке обслуживания находятся люди, запускать и останавливать машину без предварительной подачи звукового сигнала, машины с электрическим приводом должны иметь заземление металлических частей.

Для выполнения грузоподъемных машин цех оборудован двумя мостовыми кранами, которые оснащаются: средствами сигнализации, приборами и устройствами безопасности, автоматическими выключателями. Безопасность грузоподъемных кранов зависит от надёжности тормозов, грузозахватных устройств.

Для транспортировки бетонной смеси к месту формирования применяют ленточный конвейер, под которым оборудуют ограждения в виде навесов и сеток, предусматривают площадки для ремонта. При использовании ленточных конвейеров натяжные и барабаны ограждаются так, чтобы лента была закрыта на расстоянии не менее 1 метра от барабана. Также для безопасности работы конвейер оснащён световой и звуковой сигнализацией, автоматическими устройствами, позволяющими исключить пуск оборудования без предварительной подачи сигнала, блокировкой всех двигателей при сочетании с другими видами оборудования, реле скорости и аварийным тросовым выключателем для остановки. Рама конвейера заземлена.

Техника безопасности на складах сырьевых материалов.

1. Складские территории спланированы, забетонированы и оборудованы стоками для отвода атмосферных вод.

2. При въезде на территорию склада установлена схема, указывающая направление движения транспорта и места разгрузки материала.

3. В силосах предусмотрены аэрационные устройства, верхние моки силосов оборудованы силосами.

4. Управление всеми механизмами осуществляется с пульта управления.

5. На всех механизмах имеется звуковая и световая сигнализация.

6. Вагоны, поставленные под погрузку, заторможены железнодорожными башмаками.

7. Скорость движения автотранспорта не больше 5 км/час, а железнодорожного состава не более 15 км/ час.

8. На время ремонта оборудования для рабочих предусмотрены защитные средства, для органов дыхания – марлевые повязки, респираторы, для глаз – очки, для тела – плотная спецодежда.

9. Ленточные конвейеры для подачи заполнителей оборудуются устройствами для механической очистки ленты и барабанов от налипшего материала.

10. При разгрузке и складировании материалов запрещается:

- перебегать пути перед движущимся железнодорожным транспортом, пролезать под вагоны.

- очистка, ремонт и осмотр силоса без наряд – допуска.

-находиться в разгрузочных вагонах, ходить под отвальными ленточными конвейерами разгрузчика, под штабелем заполнителей.

- стоять в зоне возможного падения материала при открывании бортов вагона.

- допускать к управлению разгрузки посторонних лиц.

Техника безопасности при производстве арматурных работ.

1. Раструб кожуха правильного барабана подключен к системе аспирации для удаления металлической пыли и ржавчины, образующейся при правке, резке и очистки арматурной стали.

2. Электропроводка к станкам проложена в металлических трубах, которые должны быть заземлены.

3. Места где производится дуговая и стыковая сварка, ограждается защитными щитами.

4. Корпус сварных машин заземлен.

5. Закладка арматуры для гнутья в приводной станок, перестановка пальцев и упоров производится при неподвижном диске.

6. Станки для резки и гибки арматуры снабжены специальными табличками с указаниями максимальных диаметров и марки стали, обрабатываемой арматуры по паспортным данным.

7. Выпрямление арматуры производится на специально отведенной, огороженной площадке.

Техника безопасности при производстве бетонной смеси.

1. В бетоносмесительном цехе предусмотрено общая вытяжная вентиляция, а также аспирационная система с подключением к ней пылящих агрегатов и устройств.

2. Предусмотрено автоматическое управление всем технологическим оборудованием.

3. Загрузочные и разгрузочные отверстия плотно закрыты, а все каналы для спуска цемента и заполнителей в бетономешалку надежно герметизированы.

4. Расходные бункера запаса цемента и заполнителей выполнены с наклонном стен не менее 60° , чтобы заполнители и цемент не зависали.

5. опрокидывающиеся бетоносмесители гравитационного действия ограждены металлической решеткой на расстоянии 0,5 м. от бетономешалки.

6. Подогрев воды паром предусматривается в баках, снабженных крышками и переливными устройствами.

Охрана окружающей среды. Сохранение окружающей среды при современном уровне развития науки и техники одна из самых крупномасштабных и дорогостоящих программ. Поэтому в цехе разработаны комплексные мероприятия по охране окружающей среды от вредных воздействий пыли и твёрдых отходов производства.

Для защиты атмосферного и внутризаводского воздуха предусмотрено устройство приточно-вытяжной вентиляции и установка фильтров – пылеулавливателей и циклонов в местах обильного пылевыделения. Отходы производства и мусор собираются в мусоросборник, которые по мере заполнения удаляются из цеха на общую свалку, расположенную за пределами предприятия на земле, не пригодной для сельскохозяйственного использования и отделённой от жилого района санитарно-защитной зоной шириной не менее 500 метров. Сам цех расположен на окраине города с подветренной стороны и отдалён от жилого района санитарно-защитной зоной шириной не менее 100 метров.

В цеху установлено две категории за загрязнением воздуха: стационарное и маршрутное. Стационарное обеспечивает непрерывную регистрацию. Маршрутное проводится по определенному графику в фиксированных точках. Согласно этому составлена карта., в которой указывается наименование оборудования, рабочего места, где могут быть выбросы, указан вид выбросов. Затем в карте по определенному графику фиксируется наличие выбросов, их количество, а так же предельно допустимая концентрации.

В настоящее время целесообразно осуществлять переход на без отходное производство, так как брак и бой изделий происходит дробление на дробильной установки и вновь используется в качестве заполнителей, техническая вода после очистки используется вторично. Все это позволяет существенно уменьшить загрязнение окружающей среды.

Противопожарные мероприятия. Ответственность за пожарную безопасность возлагается на начальника цеха. В цеху предусмотрена охранно-пожарная сигнализация, извещающая органы пожарной охраны, и в случае возникновения пожара предусмотрены эвакуационные пути, пожарные водопроводы с пожарными кранами, стационарная автосистема пожаротушения.

Причинами пожара могут быть неосторожное обращение с пламенем при выполнении технологических операций резки, сварки. В цеху имеются средства пожаротушения: огнетушители, лопаты, багры и топоры. Подступ к пожарному инвентарю, пожарным средствам, выходы из цеха и другие помещения не должны загораться.

Организационно – технические мероприятия по обеспечению пожарной безопасности в цеху включают: организацию пожарной охраны; обучение работающих правилам пожарной безопасности – вновь поступившие работники проходят первичный инструктаж по пожарной безопасности, который проводят лица из числа инженерно-технических рабочих, также на рабочих местах проходят повторный инструктаж по пожарной безопасности; раз в год работники цеха проходят обучение по пожаро – техническому минимуму; разработку инструкций о порядке работы с пожароопасными материалами и по действиям работающих на случай возникновения пожара. Правильная планировка промышленных зданий, изменение конструкций и материалов, устройство противопожарных разрывов предотвращает распространение огня.

Для тушения небольших начинающих очагов пламени, возникших в результате возникновения пожара применяют пенные огнетушители или порошковые.

Для тушения загоревших электроустановок, находящихся под напряжением не выше 380В следует применять только углекислотные

огнетушители. В случае возникновения пожара, обнаруживший обязан дать сигнал пожарной тревоги, принять меры по тушению пожара.

Для выявления нарушений пожарной безопасности, проведения разъяснительной работы среди работников цеха, оказание помощи при пожарной охране, в цеху создана добровольная пожарная дружина.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

При разработке дипломного проекта применил современную технологическую схему производства железобетонных изделий, благодаря которой автоматизируются и механизуются большинство операций технологического процесса. В проекте предусмотрены мероприятия по экономии материальных и топливно – энергетических ресурсов: применение высокопроизводительного современного оборудования позволило повысить качество лицевой поверхности готового изделия. Строгое соблюдение технологических параметров, обеспечение поддержания заданных режимов позволяют снизить производственные потери на протяжении всего технологического процесса.

Экономия материалов позволяет сократить материальные и энергетические затраты, тем самым обеспечивая снижение себестоимости изделий, повышая конкурентоспособность на рынке сбыта.

Список использованной литературы

1. Каримов И.А. «Высокая духовность – непобедимая сила».
2. Каримов И.А. Узбекистан, устремленный в XXI век., Т. Узбекистан. 1999.
3. Каримов И.А. Ну пути к справедливому обществу. Т., Узбекистан, 1998.
4. Курбанов Ш.Э. Национальная модель и программа по подготовке кадров – достижение и результат независимости Узбекистана – Т.: Маърифат. 2001.
5. Баженов Ю.М., Комар А.Г. Технология бетонных и железобетонных изделий. М.: Стройиздат. 1984.
6. Мандриков А.П. Примеры расчета железобетонных конструкций. Москва. Стройиздат. 1989.
7. Байков В.Н. Железобетонные конструкции. Москва. Стройиздат. 1991.
8. Михайлов К.В. Энциклопедия «Стройиндустрия и промышленность строительных материалов». М.Стройиздат.1996.
9. Производство сборных железобетонных изделий. Справочник./ Под редакцией Михайлова К.В. и Королева К. М.- М.: Стройиздат., 2007.
- 10.Цителаури Г.И. Проектирование предприятий сборного железобетона./ Г. И. Цителаури. - М.: Высш. шк., 2008.
- 11.Баженов Ю. М. Технология бетона./ Ю. М. Баженов.- М.: Изд-во АСВ, 2009.
- 12.Орлов Г.Г. Охрана труда в строительстве. М. Высшая школа.2000.
- 13.Филиппов Б.И. Охрана труда при эксплуатации строительных машин. Высшая школа.2000.
- 14.СНиП 3.09.01-85. Производство сборных железобетонных конструкций и изделий.
- 15.УзРСТ 7473-94. Смеси бетонные.
- 16.СНиП 2.02.02-96. Основания зданий и сооружений.

17.СНиП 1.03.04-97. Инструктаж по типовому проектированию.

18. www.allbeton.ru

19. www.stroy.com