

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ
КАЗАХСТАН

Казахский национальный технический университет имени К.И. Сатпаева

Институт информационных и телекоммуникационных технологий

Кафедра автоматизация и управление

Чагай Андрей Петрович

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
к дипломному проекту

На тему: «Автоматизация процесса изготовления железобетонных изделий»

5В070200 - Автоматизация и управление

Алматы 2019

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ
КАЗАХСТАН

Казахский национальный технический университет имени К.И. Сатпаева

Институт информационных и телекоммуникационных технологий

Кафедра автоматизация и управление

ДОПУШЕН К ЗАЩИТЕ
Заведующий кафедрой АиУ
д-р. техн. наук, профессор
Б.А. Сулейменов
«08» 05 2019 г.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
к дипломному проекту

На тему: «Автоматизация процесса изготовления железобетонных изделий»

По специальности 5В070200 - Автоматизация и управление

Выполнил
Чагай А.П.

Научный руководитель
канд.техн.наук,
ассоциативный профессор
А.Х. Ибраев
(подпись)

«08» 05 2019 г.

Алматы 2019

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ
КАЗАХСТАН

Казахский национальный технический университет имени К.И. Сатпаева

Институт информационных и телекоммуникационных технологий

Кафедра автоматизация и управление

5B070200 - Автоматизация и управление

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой АиУ

д-р. техн. наук, профессор

Б.А. Сулейменов

2019 г.



ЗАДАНИЕ

на выполнение дипломного проекта

Обучающемуся Чагай А.Н.

Тема «Автоматизация процесса изготовления железобетонных изделий».

Утвержден Ученым советом института № 442 от " 14 " 11 2019 г.

Срок сдачи законченного проекта: " 16 " мая 2019 г.

Исходные данные дипломному проекту: проектная и эксплуатационная документация технологического процесса и системы автоматизации, отчеты по научно-исследовательской работе, научно-техническая литература и каталоги технических средств автоматизации и управления.

Перечень подлежащих разработке в дипломном проекте вопросов или краткое содержание дипломной работы: а) описание схемы автоматизации работы бетоносмесительного цеха; б) описание функциональной схемы автоматизации, обоснование выбора «полевых» технических средств, контроллеров и ЭВМ; в) вопросы безопасности и охраны труда; г) экономическая эффективность разработки САУ подготовки попутного нефтяного газа.






Рекомендуемая основная литература: техническая литература по автоматизации технологических процессов и математическому моделированию в автоматизации работы бетоносмесительного цеха.

ГРАФИК
подготовки дипломного проекта


| Наименования разделов, перечень разрабатываемых вопросов | Сроки представления научному руководителю и консультантам | Примечание |
|--|---|------------|
| Технологический раздел | 1 марта 2019 г. | |
| Специальный раздел | 20 марта 2019 г. | |
| Безопасность и охрана труда | 30 апреля 2019 г. | |
| Экономическая часть | 30 апреля 2019 г. | |

Подписи

консультантов и нормоконтролера на законченный дипломный проект с указанием относящихся к ним разделов проекта

| Наименования разделов | Научный руководитель, консультанты, И.О.Ф. (уч. степень, звание) | Дата подписания | Подпись |
|-----------------------------|--|-----------------|---|
| Технологический раздел | к.т.н., асс. проф. А.Х. Ибраев | 28.04.2019 |  |
| Специальный раздел | к.т.н., асс. проф. А.Х. Ибраев | 28.04.2019 |  |
| Экономическая часть | к.т.н., асс. проф. А.Х. Ибраев | 23.04.2019 |  |
| Безопасность и охрана труда | к.т.н., асс. проф. А.Х. Ибраев | 23.04.2019 |  |
| Нормоконтролер | Ассистент-профессор Н.С. Сарсенбаев | 04.05.2019 |  |

Научный руководитель _____  Ибраев А.Х.
(подпись)

Задание принял к исполнению бакалавра, обучающийся _____  Чагай А.П.
(подпись)

Дата " 01 " 03 2019 г.

Raport podobieństwa



| | |
|---|--|
| Uczelnia: | Satbayev University |
| Tytuł: | Автоматизация процесса изготовления железобетонных изделий |
| Autor: | Чагай А.П. |
| Promotor: | Ахмет Ибраев |
| Data Raportu Podobieństwa: | 2019-05-08 12:22:48 |
| Współczynnik podobieństwa 1: ? | 5,1% |
| Współczynnik podobieństwa 2: ? | 0,5% |
| Długość frazy dla Współczynnika Podobieństwa 2: ? | 25 |
| Liczba słów: | 5 028 |
| Liczba znaków: | 41 331 |
| Adresy stron pominiętych przy sprawdzaniu: | |
| Liczba wykonanych sprawdzeń pracy dyplomowej: ? | 36 |



Uwaga, w niektórych wyrazach w tym dokumencie pojawiają się litery z różnych alfabetów. Wystąpienia tych liter zostały wyróżnione. Może to świadczyć o próbie ukrycia niedopuszczalnych zapożyczeń. System zamienił te litery na ich odpowiedniki w alfabecie łańciskim a fragmenty, w których występują, zostały poprawnie sprawdzone. Prosimy o dokonanie szczególnie wnikliwej analizy tych fragmentów raportu.

Liczba wyróżnionych wyrazów 18



Najdłuższe fragmenty zidentyfikowane jako podobne

Протокол анализа Отчета подобия

заведующего кафедрой / начальника структурного подразделения

Заведующий кафедрой / начальник структурного подразделения заявляет, что ознакомился (-ась) с Полным отчетом подобия, который был сгенерирован Системой появления и предотвращения плагиата в отношении работы:

Автор: Чагай А.П.

Название: «Автоматизация процесса изготовления железобетонных изделий»

Координатор: Сәрсенбаев Н.С.

Коэффициент подобия 1: 5,1

Коэффициент подобия 2: 0,5

Тревога: 25

После анализа отчета подобия заведующий кафедрой/начальник структурного подразделения констатирует следующее:

- обнаруженные в работе заимствования являются добросовестными и не обладают признаками плагиата. В связи с чем, работа признается самостоятельной и допускается к защите;
- обнаруженные в работе не обладают признаками плагиата, но из чрезмерное количество вызывает сомнения в отношении ценности работы по существу и отсутствием самостоятельности ее автора. В связи с чем, работа должна быть вновь отредактирована с целью ограничения заимствований;
- обнаруженные в работе заимствования являются недобросовестными и обладают признаками плагиата, или в ней содержатся преднамеренные искажения текста, указывающие на попытки сокрытия недобросовестных заимствований. В связи с чем, работа не допускается к защите.

Обоснование:

к защите допущен

08.05.2019

Дата

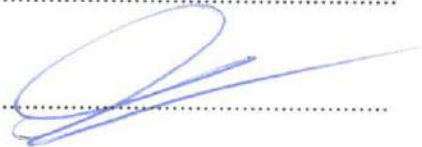
Подпись заведующего кафедрой / начальника
структурного подразделения

Окончательное решение в отношении допуска к защите, включая обоснование:

К защите допущен

08.05.2018

Дата


Подпись заведующего кафедрой / начальника
структурного подразделения

ОТЗЫВ

НАУЧНОГО РУКОВОДИТЕЛЯ
на дипломный проект

Чагай Андрей Петрович

(Ф.И.О. обучающегося)

5B070200-Автоматизация и управление

(шифр и наименование

специальности)

Тема: Автоматизация процесса конвертирования процесса медных
штейнов

Тема дипломной работы является актуальной и посвящена разработке автоматизации работы бетоносмесительного цеха

Работа состоит из введения, четырех разделов, заключения и списка использованной литературы.

Работа начинается с описания технологического процесса изготовления железобетонных изделий.

Вторая глава включает в себя разработку схемы автоматизации бетоносмесительного цеха.

Были описаны технические средства, которые использовались в разработке системы автоматизации работой бетоносмесительного цеха.

В работе была задействована Scada система Citect.

Дипломная работа Чагай А.П. является самостоятельной, целостной и выполнена в соответствии с требованиями ГАК, заслуживает высокой оценки и может быть допущена к защите.

В процессе работы автор проекта показал себя дисциплинированным и исполнительным.

Считаю, что дипломная работа заслуживает оценки “**отлично**”, а Чагай А.П. присвоения академической степени “бакалавр” по специальности 5B070200 - “Автоматизация и управления”.

Научный руководитель
канд.техн.наук,
ассоциированный профессор


Ибраев А.Х
(подпись)

« 08 » 05 2019 г.

АҢДАТПА

Дипломдық жобаның бірінші бөлімінде темір-бетон бұйымдарын өндіру технологиясы, олардың әрқайсысының түрлері мен негізгі элементтері қарастырылған.

Екінші тарауда бетон араластырғыш цехтың жұмысын автоматтандыру жүйесін әзірлеу, сондай-ақ қолданыстағы Citect Scada жүйесін қарастыру жүргізілді.

Еңбек қауіпсіздігі және еңбекті қорғау темір-бетон бұйымдарын өндіру кезінде болуы мүмкін барлық қауіпті факторлар сипатталған. Өндірістің өзінің қауіптілігімен, сондай-ақ электр тоғымен зақымдану қаупімен, өрттің және т. б. байланысты тәуекелдер сипатталатын болады.

Экономикалық бөлімде темір-бетон бұйымдарын өндіру шығындары, өнімді сатудан түскен түсім сомасы, сондай-ақ Еңбек өнімділігі мен бір қызметкерге таза пайда мөлшері есептелген.

Қорытындыда атқарылған жұмыстың қорытындысы шығарылады.

ANNOTATION

In the first chapter of the graduation project, the production technology of reinforced concrete products, types and main elements of each of them are considered.

The second chapter developed the automation system for the concrete mixing plant, and reviewed the existing Scada system Citect.

In safety and labor protection are described all hazards that may be in the production of concrete products. The risks associated with the danger of the production itself, as well as the danger of electric shock, fire, etc., will be described.

In the economic part, the costs of the production of concrete products, the amount of revenue from sales of products, as well as labor productivity and net profit per employee are calculated.

In the conclusion summarizes the work done.

АННОТАЦИЯ

В первой главе дипломного проекта рассмотрена технология производства железобетонных изделий, виды и основные элементы каждого из них.

Во второй главе произведена разработка системы автоматизации работы бетоносмесительного цеха, а также произведено рассмотрение существующей Scada системы Citect.

В безопасности и охране труда описаны все опасные факторы, которые могут быть при производстве железобетонных изделий. Будут описаны, как и риски, связанные с опасностью самого производства, так и опасности поражения электрическим током, пожара и т.д.

В экономической части рассчитаны затраты на производство железобетонных изделий, сумма выручки от реализации продукции, а также производительность труда и размер чистой прибыли на одного работника.

В заключении подводится итог проделанной работы.

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|---|----|
| ВВЕДЕНИЕ | 11 |
| 1 Технологическая часть | 13 |
| 1.1 Технологический процесс изготовления железобетонных изделий | 13 |
| 1.1.1 Агрегатно поточный | 16 |
| 1.1.2 Конвейерный способ | 19 |
| 1.1.3 Стендовый способ | 22 |
| 1.2 Технологический расчет | 26 |
| 2 Автоматизация работы бетоносмесительного цеха | 30 |
| 2.1 Назначение и цель системы управления | 30 |
| 2.2 Состав задачи | 30 |
| 2.3 Выбор технических средств автоматизации | 30 |
| 2.4 Перечень входных, выходных и возмущающих переменных | 31 |
| 2.5 Разработка структурной схемы и схемы автоматизации объекта исследования | 33 |
| 2.5.1 Описание схемы автоматизации | 33 |
| 2.5.2 Scada Citect | 39 |
| 2.6 Описание структурной схемы КТС | 42 |
| 2.6.1 Контроллеры фирмы Siemens | 43 |
| 2.6.2 Прочие датчики | 43 |
| 2.6.3 Низковольтное спецоборудование | 44 |
| 3 Безопасность жизнедеятельности | 45 |
| 3.1 Безопасность при производстве сборных железобетонных и бетонных конструкций | 45 |
| 3.2 Организация работы по охране труда | 44 |
| 3.3 Площадки предприятий, здания и сооружения | 48 |
| 3.4 Вентиляция и отопление | 50 |
| 3.5 Водоснабжение и канализация | 51 |
| 3.6 Освещение | 52 |
| 3.7 Эстетика производства | 53 |
| 3.8 Шум и вибрация | 53 |
| 3.9 Производственные процессы и оборудование | 55 |
| 4 Экономическая часть | 63 |
| 4.1 Внедрение технологической линии по производству железобетонных изделий | 63 |
| 4.2 Производственная себестоимость базовой и проектной продукции | 64 |
| 4.3 Выручка от реализации продукции | 65 |
| 4.4 Валовая прибыль | 66 |
| 4.5 Чистая прибыль | 67 |
| 4.6 Рентабельность производства по валовой прибыли | 68 |

| | |
|---|----|
| 4.7 Производительность труда и размер чистой прибыли на одного работника | 69 |
| ЗАКЛЮЧЕНИЕ | 71 |
| СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ | 72 |

ВВЕДЕНИЕ

Строительство всегда занимает очень важную роль в развитии экономики государства. Одно из наиболее значимых направлений в данной отрасли является изготовление железобетонных изделий. Появилась возможность основную часть работы по строительству зданий и сооружений перенести непосредственно на заводы с высокой технологией производства, что в свою очередь положительно влияет на рост производительности труда в строительстве.

Чтобы обеспечить жителей в стране жильем и этим самым снизить остроту жилищной проблемы, в первую очередь необходимо снизить цены на возведение зданий, этим самым создать максимальную доступность жилья для населения. В данной ситуации, одним из решений будет усовершенствовать имеющиеся технологические процессы по производству сборного железобетона, введение новых алгоритмов управления работой предприятия, в этом могут помочь дополнительные исследования.

Главной задачей автоматизации производственных процессов является обеспечение низких затрат сырьевых и топливно-энергетических ресурсов при производстве, снижение ручного труда, повышение качества производства, усовершенствования технико-экономических показателей, усовершенствований условий труда при управлении агрегатами, процессами и производством в целом.

В данном дипломном проекте будут рассмотрены методы изготовления железобетонных изделий. Производство железобетонных изделий включает в себя следующие операции:

- распалубка форм;
- чистка и смазка форм;
- армирование;
- дозирование и транспортировка бетонной смеси в бетоносмесительном цехе;
- тепловлажностная обработка железобетонных изделий;
- прием и маркирование колон;
- отправление готовых железобетонных изделий на склад.

Целью данного диплома является разработка автоматизации работы бетоносмесительного цеха, как одного из ключевых элементов в производстве железобетонных изделий.

В первой главе дипломного проекта будет рассматриваться технология производства железобетонных изделий, виды и основные элементы каждого из них.

Во второй главе будет произведена разработка системы автоматизации работы бетоносмесительного цеха, а также произведено рассмотрение существующей Scada системы Citect.

В безопасности и охране труда будут описаны все опасные факторы, которые могут быть при производстве железобетонных изделий. Будут

описаны, как и риски, связанные с опасностью самого производства, так и опасности поражения электрическим током, пожара и т.д.

В экономической части будут рассчитаны затраты на производство железобетонных изделий, сумма выручки от реализации продукции, а также производительность труда и размер чистой прибыли на одного работника.

В заключении подводится итог проделанной работы.

1 Технологическая часть

1.1 Технологический процесс изготовления железобетонных изделий

Технологический процесс изготовления железобетонных изделий представляет собой сочетание некоторых технологических «элементных» процессов, начиная от приобретения сырья, контроля качества, отдельных операций до доставки и отгрузки готовой продукции. Общая последовательность выполнения всего комплекса технологических операций практически зависит от принятого метода (технологии) производства и зависит от всех экспериментальных методов, реализованных на соответствующих технологических линиях: стенд, конвейер, агрегатный поток и смешанный. Особенности конструктивных циклов и составляющих их технологических операций (например, циклов армирования или литья) зависят от принятого способа (технологии) производства. Такие операции (такие как усиление натяжения или укладка и герметизация бетона) могут быть выполнены с использованием различных типов оборудования, методов и технологий, которые соответствуют принятой технологии производства и соответствующему оборудованию производственной линии. Общая технологическая схема производственного процесса по производству железобетонных и бетонных изделий приведена на рисунке 1.1.

Указанные элементные циклы выполняются в заданной последовательности, составляющей общий технологический цикл. Некоторые из них (в частности, подготовка форм (буровое оборудование), армирование) осуществляются в основном заранее, а в некоторых случаях параллельно с подготовкой бетона и его транспортировкой до места формовки изделий. Эти особенности технологического процесса изготовления изделий обсуждаются далее в разделе, касающемся особенностей различных способов его организации и реализации. Каждый элементарный цикл технологической схемы включает в себя подразделы, которые отражают либо основные методы и приемы его реализации (например, типы транспортных средств для доставки материалов), либо основные вопросы, связанные с этим элементным циклом, которые необходимо рассмотреть и изучить подробно в процессе обучения. Совокупность элементных циклов и связанных с ними подразделов (вопросов), отраженных в принципиальной технологической схеме, составляет основное содержание этого раздела учебника.

Технологический процесс является набором основных деталей таких как: операции, состав и время каждого процесса, трудоемкость и необходимые средства. Создается организационная структура процесса, которая подразумевает последовательность взаимосвязанных технологических процессов. В изготовлении железобетонных изделий наиболее значительными являются операции формования и армирования, продолжительность которых устанавливает эффективность технологических линий.

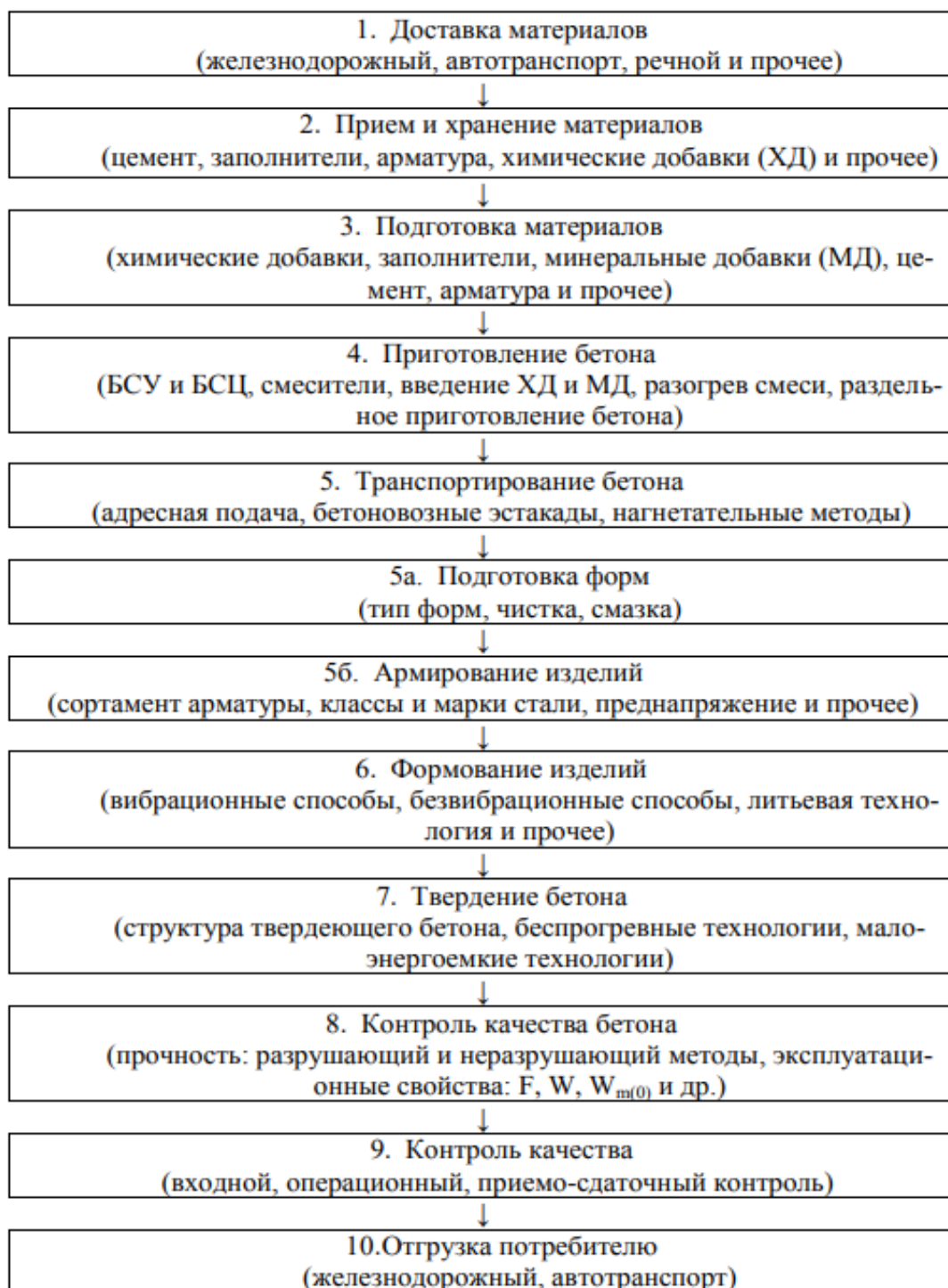


Рисунок 1.1 - Принципиальная технологическая схема производства бетонных и железобетонных изделий

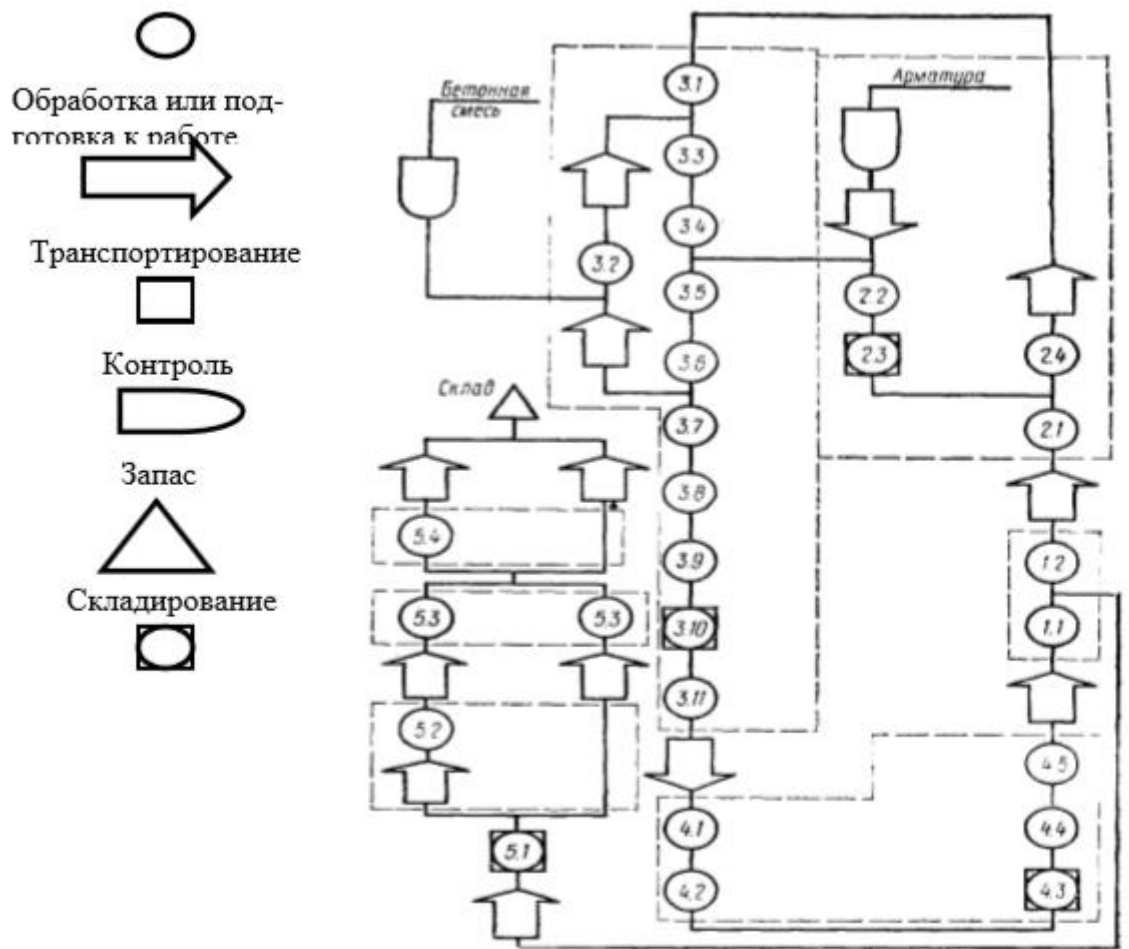


Рисунок 1.2 – Функциональная технологическая схема процесса

- где 1.1- снятие изготовления с формы;
- 1.2-чистка и смазка формы;
 - 2.1-монтаж формы на место армирования;
 - 2.2-уменьшение стержней в установку для электронагрева;
 - 2.3-разогрев стержней;
 - 2.4-монтаж стержней в упоры форм;
 - 3.1-монтаж стержней на виброплощадку;
 - 3.2-залить бетонного раствора в бункер бетоноукладчика;
 - 3.3-залить первого слоя бетонного раствора;
 - 3.4-введение пустотообразователей;
 - 3.5-монтаж железных каркасов;
 - 3.6-залить второго слоя бетонного раствора;
 - 3.7-вибрирование;
 - 3.8-вибрирование с весом;
 - 3.9-вытаскивание пустотообразователей;
 - 3.10-очистка формы;
 - 3.11-снятие формы с виброплощадки;
 - 4.1-монтаж формы в камеру теплообработки;

- 4.2-закрывание крышкой камеры;
- 4.3-теплообработка;
- 4.4-подъем крышки камеры;
- 4.5-снятие формы с камеры;
- 5.1-контрольный пункт и маркирование продукта;
- 5.2-завершающий стадия доработки изделия;
- 5.3-помещение продукта на место транспортировки;
- 5.4-охлаждение продукта.

В заводском производстве железобетонных изделий широко используются три основных метода производства: агрегатный поток, стендовый и конвейерный. Вариацией стендового метода представляет собой кассетный.

1.1.1 Агрегатно-поточный способ изготовления железобетонных изделий

Агрегатно-поточный метод характеризуется разделением процесса на: самостоятельные процессы или их группы; Выполнение различных видов операций на универсальных блоках; наличие свободного ритма в потоке; Перемещение продукции с поста на пост; Формы и изделия перемещаются от поста к посту с любым интервалом, в зависимости от продолжительности операции на конкретной рабочей станции, которая может варьироваться от нескольких минут (например, смазывание формы) до нескольких часов (после отверждения формованных изделий).

Агрегатно-поточный способ также отличается тем, что формы и продукция останавливаются не на всех участках производственной линии, а только на участке, необходимом для этого случая. Агрегатно-поточный способ организации производства характеризуется возможностью присоединения продуктов к одной производственной линии, которая отличается не только размерами, но и по конструкции. Такая возможность создается благодаря наличию универсальных устройств на производственной линии.

Межоперационная транспортировка продуктов по таким линиям осуществляется с помощью подъемно-транспортных и транспортных средств. Удобно осуществлять перемещение между платформами с помощью подкатных мостов. Для идеального решения можно приобрести доклевеллер.

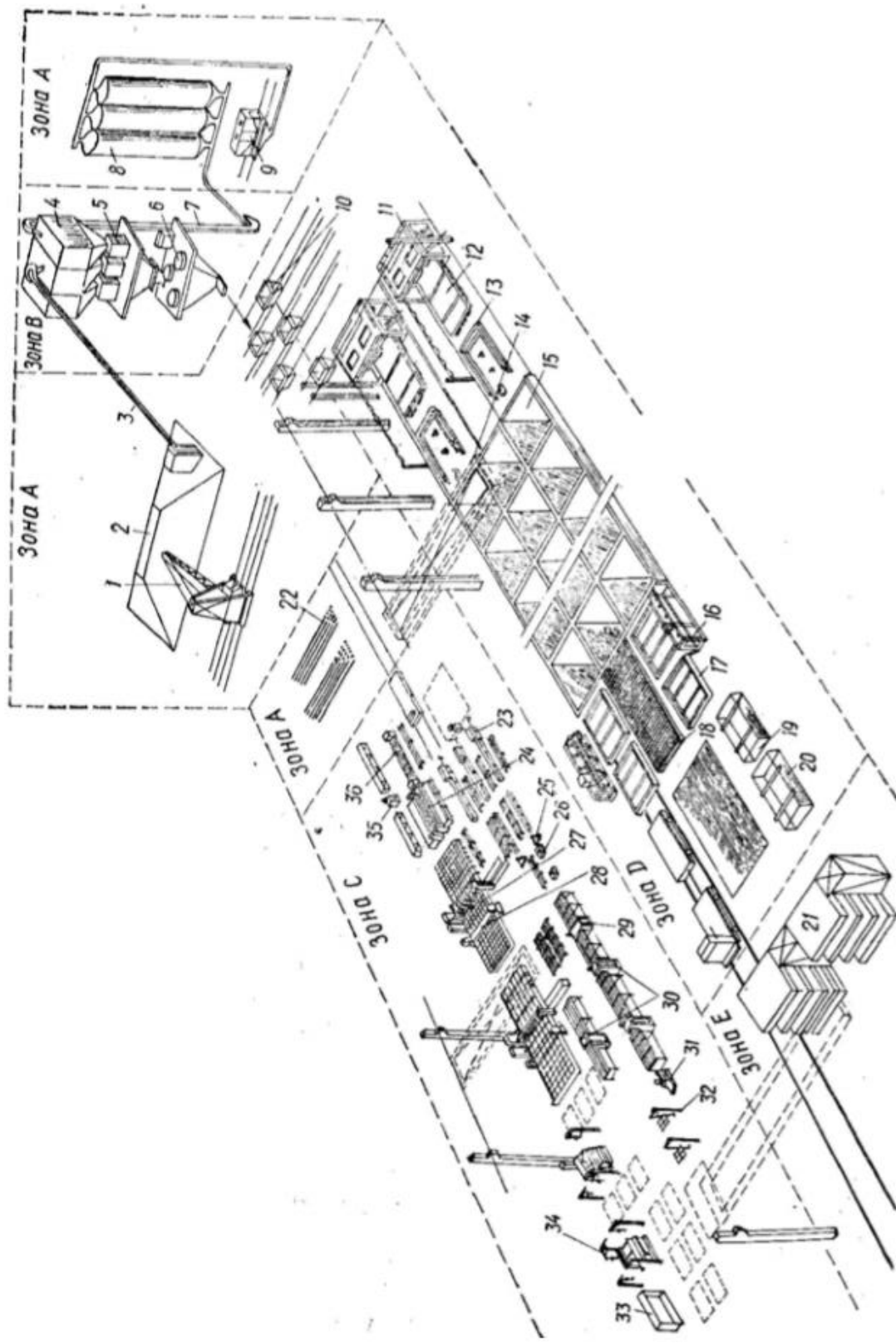


Рисунок 1.3 – Графическая схема изготовления железобетонных изделий агрегатно-поточным способом.

- где 1) выгрузка песка и щебня;
2) хранилище заполнителей;
3) галерея конвейерной ленты;
4) накапливающие бункера;
5) дозаторы;
6) смесители;
7) транспортер;
8) силосы;
9) транспорт по перевозке цемента;
10) раздаточный бункер;
11) агрегат по укладке бетона;
12) площадка, оснащенная вибромеханизмом;
13) наполнитель формы;
14) мостовой кран для транспортирования;
15) ямная камера;
16) агрегат для создания электрического и термического напряжения
арматуры;
17) форма;
18) арматурные решетки;
19) стенд для определения брака и дальнейшего ремонта продукции;
20) сборочный пункт изделий;
21) ряд готовой продукции;
22) хранилище арматуры;
23) стенд контроля качества и дальнейшей резки стержней;
24) агрегат для настройки электрического и термического упрочнения
арматуры;
25) станок для резки металла;
26) станок для резки гнутья;
27) агрегат для сварки железной конструкции;
28) механизм для резки сеток;
29) сварочный агрегат, оснащенный большим количеством электродов;
30) установка для точечной сварки;
31) станок для придания гибкости сеток;
32) Горизонтальное устройство для сварки железных сеток;
33) подвесная электросварочная машина;
34) агрегат для сварки пространственных каркасов;
35) устройства для стыковой сварки;
36) устройство для высадки анкерных головок.

Небольшой объем каждой секции камеры позволяет затратить минимум времени на загрузку и выгрузку продукции, а большое количество таких секций

обеспечивают условия для непрерывной доставки отформованной продукции в камеру твердения.

Агрегатно-поточная технология характеризуется высокой гибкостью и маневренностью при использовании техники и транспортного оборудования, по типу термообработки, что важно для производства изделий широкой номенклатуры.

Производственная линия включает в себя: формовочную установку с бетоноукладчиком; агрегат для заготовления и электрического нагрева или механической натяжки арматуры; формоукладчик; камеры отверждения; зоны распалубки, охлаждение, их отделки или доводки; технический контроль; пост очистки и смазки форм; Платформы для текущего запаса арматуры, закладных деталей, утепления, хранения форм, их оборудования и обслуживания; стенд для экспертизы готовой продукции.

На агрегатно-поточных линиях изготавливаются сваи, фундаментные блоки, ригели, безнапорные трубы, несколько пустотелых пластин, одиночные полые балки и сваи, которые формируются на виброплощадке в отдельных формах с полыми сердечниками без вибромеханизма. Полые секции также сформированы на столбах с полыми сердечниками, которые оснащены вибромеханизмом. Герметичные и безнапорные трубы, пустотелые колонны, дренажи, опоры для передачи энергии и освещение - на роликовых и ленточных центрифугах в съемных и цельных пресс-формах. На специальном оборудовании с виброгидропрессованием формируются напорные трубы. Панели наружных стен, экраны лоджий и ступени лестниц отлиты на ударный стол в стальных и неметаллических формах.

Благодаря более сильному разделению процесса на отдельные элементы с соблюдением единого ритма становится возможной непрерывная организация производства. Технологическая линия оснащена необходимой техникой. Эту технологию приписывают к полуконвейерному методу. Этот метод часто используется при формировании на виброплощадке с поддоном в одиночных или групповых формах плит покрытий и перекрытий, а также плоских и ребристых панелей и колонн.

1.1.2 Конвейерный способ изготовления железобетонных изделий

Конвейерный способ характеризуется следующими особенностями: максимальная декомпозиция технологического процесса на операции, выполняемые на отдельных рабочих постах; перемещение форм и изделий с поста на пост с регулярным ритмом.

Изделия, которые обрабатываются, передаются пульсирующим конвейером, это автоматически создает условия для более полной

синхронизации. Производственный процесс для организации производства характеризуется вынужденным ритмом, т.е. движение формованных изделий выполняется в строгом порядке с помощью одних и тех же формовочных постов с определенной заранее заданной скоростью перемещения. Это требует, как важнейшее условие, сложной механизации работы с использованием автоматического технологического оборудования. В целом, для межоперационных транспортировок используются линейные механизированные транспортные средства - вагонные конвейеры, состоящие из определенного числа тележек с поддонами, которые перемещаются тяговой цепью вдоль рельсовых путей.

Роторные конвейерные линии представляют собой своеобразный тип конвейерной системы для производства бетонных и железобетонных изделий (рис. 2.2), конструктивные решения которых включают как линию формования изделий, так и производство бетоносмесителей, чтобы обеспечить их бетонной смесью для бесперебойной и эффективной работы формовочной линии.

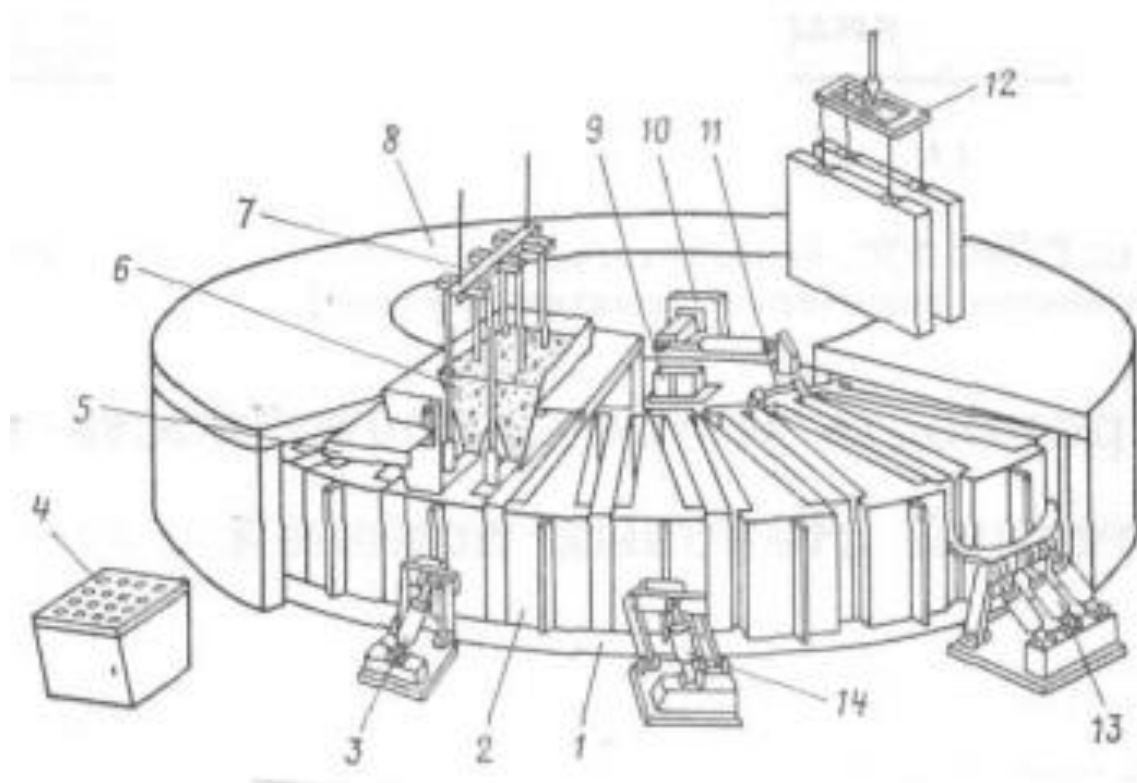


Рисунок 1.4 - Схема роторной конвейерной линии изготовления железобетонных плит

где 1 — кольцевой поворотный поддон;

2 — клиновидная опалубка (клиновидный элемент и стенки-перегородки);

- 3 — механизм фиксации опалубки;
- 4 — пульт управления;
- 5 — рама;
- 6 — накопительный бункер;
- 7 — вибропакет;
- 8 — кольцевая камера термообработки;
- 9 — гидростанция;
- 10 — рычажный привод поворота поддона;
- 11 — механизм распалубки изделий;
- 12 — грузоподъемный механизм;
- 13 — механизм упора;
- 14 — механизм сборки опалубки.

Параллельно с линией формования, но обычно в противоположном направлении, выполняется термовлажная обработка. Для разных видов устройств для термообработки продукции имеются конвейерные линии. У линии также может быть разное формовочное оборудование. Как правило, конвейерная линия специализируется на одной продукции.

Конвейерный способ для изготовления железобетонной продукции позволяет полностью механизировать и автоматизировать технологические процессы изготовления продукции, значительно повысить производительность труда и увеличить производство готовых изделий с условием полного и эффективного использования технологического оборудования. Использование этого метода рационально при массовом производстве изделий в ограниченном ассортименте с минимальным количеством размеров.

Конвейерным способом производят стеновые панели. Линия по производству наружных стеновых панелей включает в себя пятнадцать постов и представляет собой вертикальную конвейерную ленту замкнутого типа. Кроме того, он технически оснащен следующими технологиями: отделка поверхности, распалубка, чистка и смазка форм-вагонеток, укладка арматуры и закладных деталей, уплотнения и укладка бетонной смеси. Термическая обработка термореактивных материалов - это два варианта: под землей с щелевыми камерами бесперебойного действия или напольных выносных.

Конвейерная линия с двумя ветвями предназначена для одно- и трехмерных панелей. Линия с двумя ветвями передачи включает подвесную технику на эстакаде, щелевые камеры, находящиеся под землей, порталные манипуляторы. Помимо основной производственной линии, в едином потоке, имеется отделочный конвейер.

Для производства панелей внутренних стен используют кассетную конвейерную линию, включающую в себя транспортирование щитов по монорельсу. Технологическая линия является горизонтальным конвейером замкнутого типа, который формирует панели вертикально, а формование и

отверждение продукта происходит в кассетной форме с большим количеством мест. Организация формовочного отсека осуществляется на особых постах, оснащенных автоматическим устройством для очистки и смазки щитов. Готовые арматурные каркасы помещаются в форму. Подготовка формовочного отсека осуществляется при первом смене, формовка - во второй. Подача и укладка бетонных смесей производится бетононасосами, что значительно снижает трудозатраты в процессе формования.

Роликовый пресс предназначен для производства изделий из широкого ассортимента песчаного бетона для производства бортового камня и тротуарной плитки.

Прессование происходит с использованием вращающегося ролика с повторяющейся подачей бетонной смеси. При введении новой порции бетонной смеси под ролик, уплотненные слои перемещаются в стороны и вверх и располагаются в виде концентрических кругов. Когда появляются новые части смеси, их толщина уменьшается, они расширяются и остаются неразделимыми. Частицы смеси внутри слоев смещены относительно друг друга, а слои смещены друг к другу. Существует своего рода взаимное трение слоев, при котором смесь становится более уплотненной.

Формование выглядит следующим образом. Сначала ролики вращаются, затем форма перемещается под роликами и под ними заливается бетонная смесь, которая расходится по всей ширине и толщине продукции.

Линия является автоматизированным горизонтальным поток замкнутого типа с целым рядом технологических операций: прием; временное хранение и транспортировка бетонных смесей; формование изделий; термообработка изделий; Подготовка формы; Упаковка готовой продукции; перевозка изделий на склад.

В дополнение к основным технологическим процессам на каждом этапе выполняется ряд вспомогательных операций: передача продукции после предварительной термической обработки; сдвиг продукции на поддоне; контроль качества готовых изделий.

Технологическая линия совмещает в себе: систему автоматического управления оборудованием, комплект оборудования для контроля качества, систему автоматизации управления процессом термообработки, устройства аварийной блокировки и набор механического оборудования.

1.1.3 Стендовый способ изготовления железобетонных изделий

Стендовый метод изготовления железобетонной продукции описывается следующими основными признаками: весь производственный процесс происходит в фиксированных формах или на специальных стендах; продукция

остается на одном месте во время обработки, а рабочее и технологическое оборудование переходит с одной формы на другую; каждому стенду или форме присваивается один или несколько технологически однородной продукции.

Классификация разновидностей стендового производства основана на ряде факторов: количество типоразмеров продукции; способ размещения конструкций на стенде; конструктивные особенности стендовой установки; продолжительность изготовления.

По количеству фиксированных типоразмеров изделий стендовые установки подразделяются на специализированные (кассеты для производства лестничных маршей и площадок, стенды для изготовления подкрановых балок, многоугольной арматуры и т.д.) и универсальные (производство различных технологически однородных изделий).

На стенде продукция может быть размещена вертикально, горизонтально, последовательно, индивидуально в пакетах, что влияет на конструктивные особенности. Подставка для установки может быть стационарной и разборной в зависимости от устройства. Стационарные установки выполнены в виде металлических форм, железобетонных и бетонных матричных форм с гладкой полированной поверхностью. Складные металлические и железобетонные формы имеют форму отрывных групповых кассет и опалубок.

В пакетных стендах арматура (связка с зажимами на концах) собирается отдельной установкой, а затем переносится и помещается в ручки стендов или форм. На длинных стендах арматурная проволока наматывается из катушек, установленных на одном конце стенда, и тянется по всей длине к другому упору прямо на линии формования.

На пакетных стендах целесообразно производить продукцию с относительно небольшими поперечными размерами и компактным расположением арматуры в сечении. Линейные изделия большой высоты или ширины, с большими поперечными сечениями, требующие одиночного или группового заполнения поперечного сечения армирующей проволокой, следует производить на протяжных стендах.

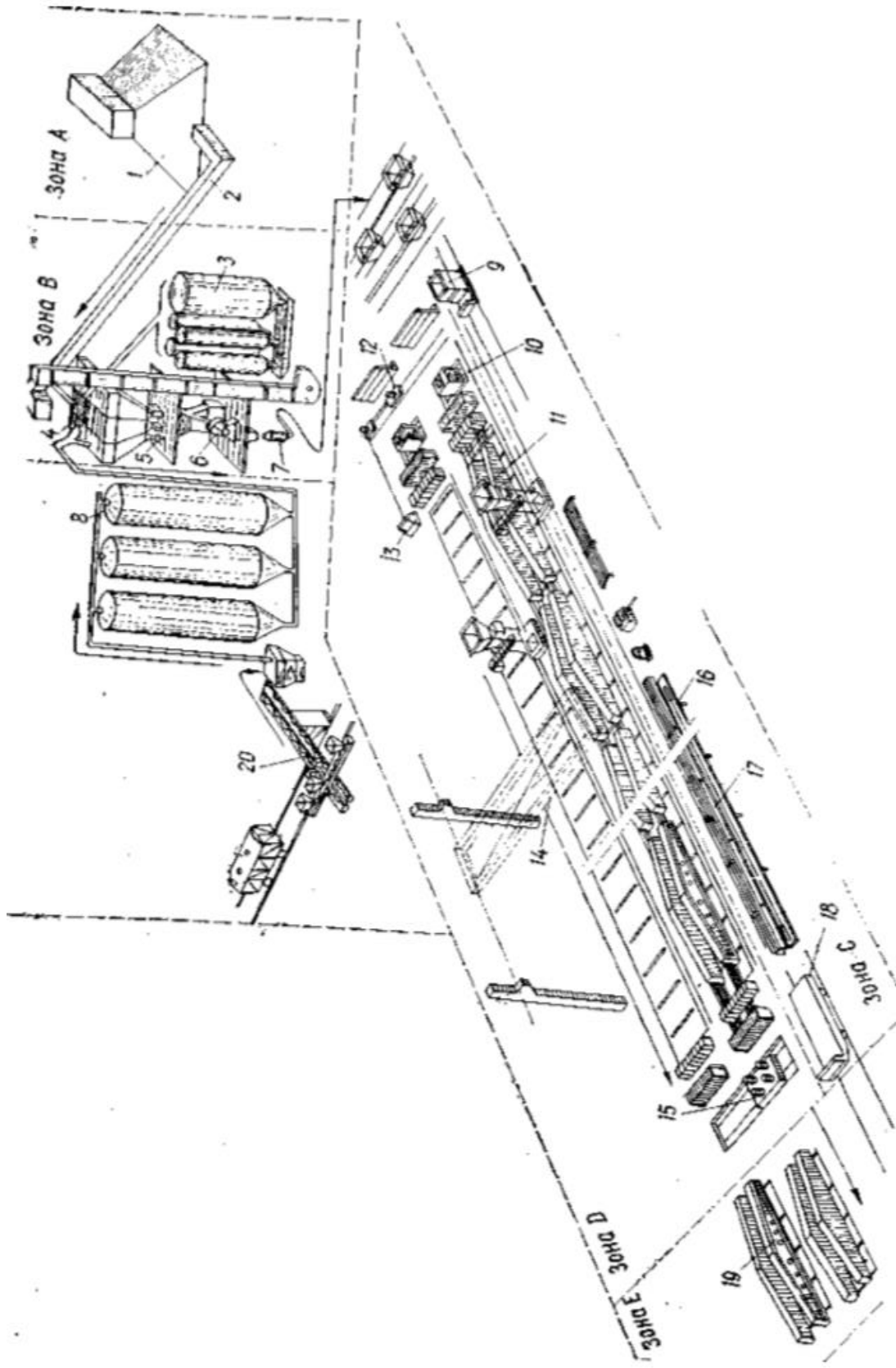


Рисунок 1.5 – Технологическая схема изготовления железобетонных изделий стендовым способом

- где 1) Хранилище заполнителей;
2) передаточная галерея;
3) сектор запуска цемента;
4) накапливающие бункера;
5) дозаторы;
6) смеситель бетонного раствора;
7) приемный механизм;
8) силосы для хранения цемента;
9) раздаточное устройство для транспортировки бетона;
10) гидродомкрат;
11) раздатчик бетонной смеси;
12) механизм для введения арматуры;
13) механизм для сортирования арматурных изделий;
14) мостовой кран;
15) держатель бухты;
16) механизм для уплотнения стержней;
17) механизм для сварки стержневых плетей;
18) самоходное устройство для транспортировки;
19) площадка для сортировки и хранения выполненных изделий;
20) механизм разгружающий цемент.

При стандовом производстве используются следующие виды оснащённости: стационарные металлические и железобетонные формы для формирования криволинейных и плоских крупногабаритных тонкостенных конструкций; разборные и неразборные формы из металла и армированного материала; Групповые стойки, собранные в пакеты значительной длины, используются для изготовления усиленных балок, ребристых плит, шпал и т. д.; бетонные стенды с полированной поверхностью для формирования различных конструкций большой площади в формах с обычным армированием и напряжением арматуры.

Удлиненные линейные изделия с фиксированной арматурой формируются на длинных стендах длиной 75 м или более и на коротких клетях стендах, равной двум или более по ширине.

Длинные клетки используются для одновременного производства нескольких одинаковых изделий в формах, расположенных одна за другой, образуя единую формовочную линию. На этой линии укладка и натяжение арматуры, а также бетонирование и упрочнение продукции производятся сразу по всей длине стенда.

Множество коротких стендов представляют собой металлические пресс-формы, из которых изготавливаются предварительно загруженные изделия.

1.2 Технологический расчет

Ежегодная выработка линии производства железобетонных изделий, м^3 , определяется по формуле (1.1):

$$\Pi_{\text{год}} = N_{\text{ст}} \times \sum V_{\text{изд}} \times K_{\text{об}} \times B_{\text{р}}, \quad (1.1)$$

где $\Pi_{\text{год}}$ – ежегодная выработка линии, $\text{м}^3/\text{год}$;
 $\sum V_{\text{изд}}$ – общий объем продукции в камере, м^3 ;
 $K_{\text{об}}$ – коэффициент оборота;
 $B_{\text{р}}$ – годовой план рабочего периода – 253 дня;
 $N_{\text{ст}}$ – Численность станков.

С целью выявления $N_{\text{ст}}$ и $K_{\text{об}}$ строим распорядок работы. Для бетона класса В 22,5 и ширине изделия 400 мм режим ТВО принимаем равной 11, то количество камер будет равно 9 штукам, при этом коэффициент оборота будет равен 1,33.

$$\Pi_{\text{год}} = 9 \times 3,28 \times 1,33 \times 253 = 9933,19 \text{ м}^3.$$

Расчет склада арматурных изделий

Площадь под оперативный запас арматурных изделий на 4 часа непрерывной работы находится по формуле (1.2):

$$S_{\text{арм}} = \frac{60 \times h \times A \times N_{\text{изд}}^{\phi}}{t_{\text{ц}} \times q}, \text{ м}^2, \quad (1.2)$$

где $N_{\text{изд}}^{\phi}$ – количество формуемых изделий в стенде;
 A – расход стали на одно изделие;
 q – норма складирования – 0,080 т/ м^2 .

$$S_{\text{арм}} = \frac{60 \times 4 \times 521,8 \times 2}{78,4 \times 80} = 40 \text{ м}^2.$$

Расчет склада для выдержки и остывания изделий на 12 часов находится по формуле (1.3):

$$S_{\text{изд}} = \frac{60 \times 12 \times 2 \times V_{\text{б.с.}}}{t_{\text{ц}} \times q_{\text{изд}}}, \quad (1.3)$$

где $V_{б.с.}$ – объем изделий в форме;

$q_{изд}$ – норма хранения, складирования на 1 м^2 , принимаем – 0,6.

$$S_{изд} = \frac{60 \times 12 \times 2 \times 1,64}{78,4 \times 0,6} = 50,2 \text{ м}^2.$$

Далее производится расчет резервных форм. Количество резервных форм составляет 5% от основных:

$$N_{\phi} = 1,05(9 \times 2) = 18,9.$$

Резервных форм – 1 шт.

$$q_{\phi} = 18,9,$$

$$Q_{\phi} = q_{\phi} \times V_{изд} = 0,8 \times 1,64 = 1,312 \text{ т},$$

$$\sum Q_{\phi} = 25 \text{ т}.$$

Далее производится выбор содержания бетонной смеси. Выбор сырья: портландцемент по ГОСТ 10178 для класса В 22,5 по СНиП 5.01.23 рекомендуемая марка цемента М 400, $R_{ц} = 400 \text{ кг/см}^2$, $R_{б} = 300 \text{ кг/см}^3$, $\rho_{ц} = 3 \text{ г/см}^3$, $\rho_{н.п.} = 1,2 \text{ кг/дм}^3$. Щебень обычный с насыпной плотностью $\rho_{н.п.} = 1,4 \text{ кг/дм}^3$, $\rho_{щ} = 2,65 \text{ г/см}^3$,

$$V_{\phi} = \frac{\rho_{щ} - \rho_{н.п.}}{\rho_{щ}}. \quad (1.4)$$

Исходя из формулы (1.11) значение $V_{\phi} = 0,47$. Песок – кварцевый с размером крупности $M_k = 2$, $\rho_{н.п.} = 1,6 \text{ кг/дм}^3$, $\rho_{п} = 2,67 \text{ г/см}^3$.

Вычисление содержания. Из условия прочности находим Ц/В отношение (1.12):

$$\frac{Ц}{В} = \frac{R_{б} + A \times R_{ц} \times 0.5}{A \times R_{ц}} = 1,75. \quad (1.5)$$

При этом: трата воды составляет 200 л., а цемента 350 кг.

Суммирование абсолютных объемов, содержащихся в бетонном растворе, равна 1 м³ или 1000 литров:

$$\frac{\text{Ц}}{\rho_{\text{ц}}} + \frac{\text{П}}{\rho_{\text{п}}} + \frac{\text{Щ}}{\rho_{\text{щ}}} + \text{В} = 1000. \quad (1.6)$$

Промежуток промеж щебнем наполнен цементным раствором с заданной раздвижкой объемного заполнителя находится по формуле (1.7):

$$\frac{\text{Ц}}{\rho_{\text{ц}}} + \frac{\text{П}}{\rho_{\text{п}}} + \text{В} = \frac{\text{Щ} \times V_{\text{п.щ.}} \times \alpha}{\rho_{\text{н.щ.}}}, \quad (1.7)$$

Нахождение расхода щебня (1.8):

$$\text{Щ} = \frac{1000}{\frac{1}{\rho_{\text{щ}}} + \frac{1 \times V_{\text{п.щ.}} \times \alpha}{\rho_{\text{н.щ.}}}} = 1163. \quad (1.8)$$

Коэффициент раздвижки зерен щебня определяется в зависимости от расхода цемента и водоцементного отношения по таблице.

$$\frac{\text{В}}{\text{Ц}} = \frac{200}{350} = 0,57, \quad (1.9)$$

$$\alpha = 1,42.$$

Расход песка определяем по формуле (1.16):

$$\text{П} = \left[1000 - \left(\frac{\text{Ц}}{\rho_{\text{ц}}} + \frac{\text{Щ}}{\rho_{\text{щ}}} + \text{В} \right) \right] \times \rho_{\text{п}} = 651,5. \quad (1.10)$$

Суммирование абсолютных объемов, содержащихся в бетонной смеси равна:

$$\frac{350}{3} + \frac{1163}{2,65} + \frac{651,5}{2,67} + 200 = 1000.$$

В номинальный состав на 1 м³ бетонной смеси входит: 1163 кг щебня (Щ), 350 кг цемента (Ц), 200 литров воды (В), а также 651,5 кг песка (П)

В следствии вычислений принимаем расчетную (лабораторный) структуру бетонной консистенции на 1 м³. Но в обстоятельствах изготовления следует принимать во внимание влагу заполнителей. По этой причине выполняются дополнительные вычисления расхода песка, щебня и воды затворения и устанавливается рабочая структура бетонной консистенции.

Получаем влажность песка и щебня

$W_{\text{п}} = 5\%$, $W_{\text{щ}} = 2\%$, тогда:

$$П = П_{\text{сух}} \times \left(1 + \frac{W_{\text{п}}}{100}\right) = 651.5 \times \left(1 + \frac{5}{100}\right) = 684.1, \quad (1.11)$$

$$Щ_{\text{в}} = Щ_{\text{сух}} \times \left(1 + \frac{W_{\text{щ}}}{100}\right) = 1163 \times \left(1 + \frac{2}{100}\right) = 1186.26, \quad (1.12)$$

$$В' = В_{\text{нач}} - \frac{П_{\text{сух}} \times W_{\text{п}}}{100} - \frac{Щ_{\text{сух}} \times W_{\text{щ}}}{100} = 144.1 \text{ л}, \quad (1.13)$$

Плотность бетонного раствора находится по формуле

$$\rho_{\text{б.с.}} = Ц + П + Щ + В = 2364,5. \quad (1.14)$$

В ходе производства бетонного раствора с применением бетоносмесителей разной емкости совершается сжатие консистенции из-за больших размеров заполнителя. В следствии размер готовой бетонной консистенции станет меньше начального до размешивания компонентов.

Коэффициент выхода β находится по формуле (1.15):

$$\beta = \frac{1000}{\frac{Ц}{\rho_{\text{н.ц.}}} + \frac{П}{\rho_{\text{н.п.}}} + \frac{Щ}{\rho_{\text{н.щ.}}}} = 0,65. \quad (1.15)$$

2 Автоматизация работы бетоносмесительного цеха.

В данной дипломной работе была выбрана автоматизация работы бетоносмесительного цеха как одной из ключевых операций в производстве железобетонных изделий в соответствии с заданием.

2.1 Задачи создания системы автоматизации.

- повышение эффективности производства и качества бетонных смесей на основе теоретических исследований автоматизированных процессов их приготовления в смесителях циклического действия;
- разработка рациональной структуры системы.

2.2 Состав задачи

- проведение физико-механической, технической и аппаратной характеристики процессов производства бетонной смеси в циклических смесителях;

- исследование технической характеристики системы и оборудования для периодического перемешивания компонентов бетонной смеси, подлежащих автоматическому управлению;

- создание комплексной системы управления параметрами качества приготовленной бетонного раствора в периодическом смесителе;

- исследование принципа подачи и распределения сыпучих компонентов бетонного раствора в смеситель с помощью учета влияния случайных помех и их влияния на процесс смешивания;

- оценка возможности качественного улучшения системы дозирования сыпучих компонентов бетонной смеси в связи с разнообразием конструктивных элементов и типов измерительных систем.

- разработка технологических инструментов для измерения параметров процесса производства свежеприготовленных многокомпонентных смесей (консистенция, водоцементное соотношение и плотность сыпучих компонентов).

2.3 Выбор технических средств автоматизации

- датчики физических параметров системы дозирования;
- контроллеры;

- пусковая аппаратура;
- вспомогательно-эксплуатационное оборудование: средства сигнализации и пожаротушения, вентиляция, освещение, отопление.

2.4 Перечень входных, выходных и возмущающих переменных

Главными признаками качества (выходящими параметрами) в этом случае считаются период размешивания τ_{\min} среднеарифметическое несоответствие выборки S_0^* , среднеквадратичное несоответствие централизации компонентов S_k^* .

Выходящие характеристики формируются промежутком перемены постоянной размешивания $\Delta\alpha$, первоначальным и окончательным среднеквадратичным несоответствием элементов и вещества компонента в дозах консистенции, равноправной массе выборки S_0, S_i, S_k , постоянной периода размешивания.

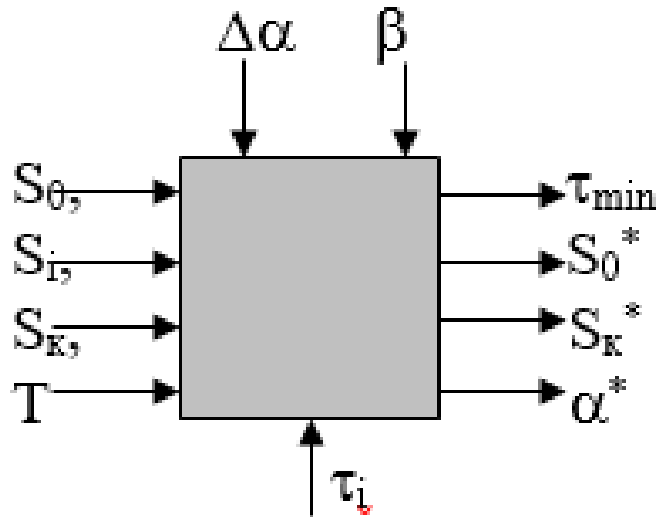


Рисунок 2.2 – Ключевые характеристики процесса

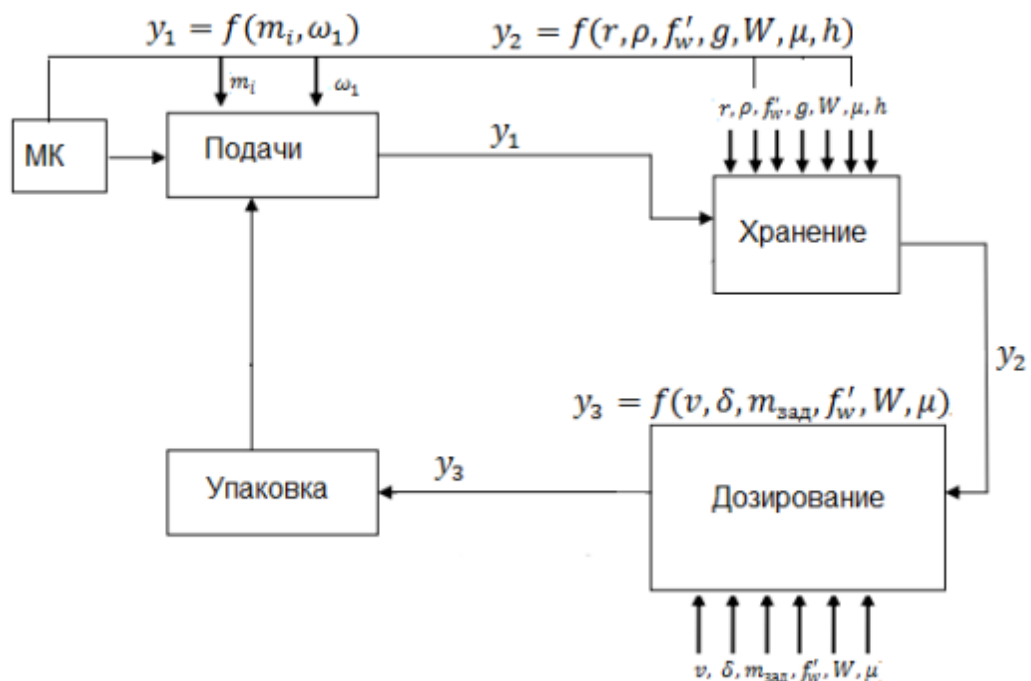


Рисунок 2.3 – Функционально-структурная схема воздействия условий промежуточных операций при процессе

В первоначальной стадии синтеза законов управления передаются с схематичных естественно-языковых представлений о ходе к математическим и алгоритмическим связям, определяющим связи комплекта назначенных характеристик с процедурами перенесения и переустройства дозируемой среды в пространственно-временном континууме технологического объекта (рисунок 2.4).

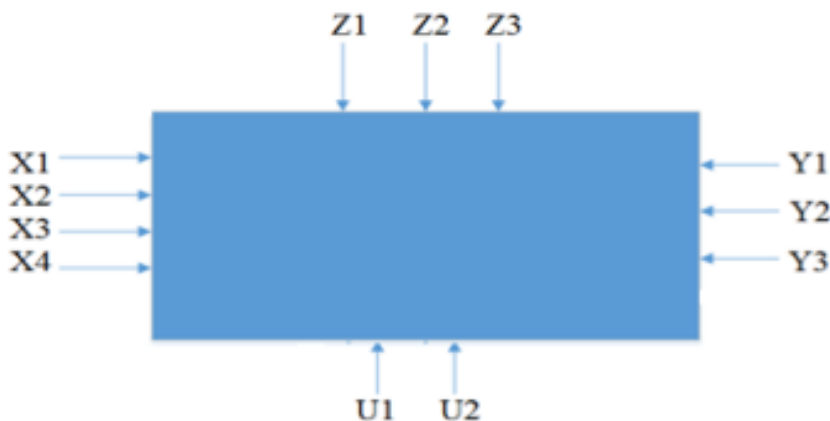


Рисунок 2.4 – Параметрическая форма объекта управления

где $X1$ – величина деталей;
 $X2$ – потребление, $q1[m^3]$;
 $X3$ – коэффициент вытекания, Cd ;
 $X4$ – количество влаги, $W[\%]$;
 $U1$ – быстрота введения в бункер, $\omega1[рад/сек]$;
 $U2$ – быстрота циркуляции дозатора, $\omega^2[рад/сек]$.

Как выходящие характеристики обобщаем:

$Y1$ – эффективность, Q [изделий/мин];
 $Y2$ – масса (объемный расход), $q^2[m^3]$;
 $Y3$ – количество в бункере, h [м].

В качестве возмущающих факторов рассматриваются:

$Z1$ – преобразование величины плотности, $\rho[кг/м^3]$;
 $Z2$ – преобразование коэффициента вытекания, Cd ;
 $Z3$ – преобразование быстроты циркуляции дозатора $\omega^2[рад/сек]$.

Эта модель считается общей и включает данные о определенных значениях множеств и модификациях координатного пространства, описывающего концепцию управления, как и данные о концепции системы управления дозатором. Для человека данные о возмущениях, коэффициентах опций конструкций управления и выходящих управляемых переменных в первоначальный период следует выработать в виде списков и таблиц.

Разбрасывание численных характеристик доз на выходе дозатора определен статистическим характером свойств дозируемого материала на входе дозатора СД. Отсутствие равномерной подачи, а также различие однородности состава находятся в зависимости от свойств и являются как входные характеристики на рисунке 2.4.

2.5 Разработка структурной схемы и схемы автоматизации объекта исследования

Была разработана схема автоматизации работы бетоносмесительного цеха, а также устройства автоматики, отвечающие за контроль и управление данным технологическим процессом.

2.5.1 Описание схемы автоматизации

После выгрузки материалов на склад, он направляет в приемные бункера бетоносмесительного цеха по ленточным питателям. Ленточный питатель, который располагается над бункерами, автоматически разделяет материал по шести приемным силосам. На каждом бункере устанавливается датчик уровня,

который в свою очередь и определяет наличие требуемого количества материала для изготовления бетонной смеси в бункерах.

Совокупная дозировка выполняется последовательно с использованием ленточных конвейеров и пневматических секторных затворов. Дозировка производится с использованием электрического тензодатчика. Некоторые из ленточных конвейеров используют импульсные датчики для объемного дозирования керамзита или других заполнителей. После взвешивания материалов необходимое количество направляют в выбранный смеситель с помощью дозатора. При необходимости бункер заполнителя может быть оснащен виброобрушающими устройствами.

Цемент находится в двух силосах. Индикаторы уровня заполнения бункера для цемента предоставляют информацию системе автоматизации и операторам для контроля пневматической транспортировки цемента со склада. Система дозирования цемента включает в себя пневматические клапаны и виброобрушители. Для дозирования цемента используется шнековый питатель. Для взвешивания нужного количества цемента применяют тензодатчики.

Вода подается на бетоносмеситель из водопровода и резервуара теплой воды. Для распределения воды используются электронные весы с тензодатчиком и пневматическим клапаном. После дозирования вода течет через распределительный водопровод в выбранный смеситель.

Жидкие добавки дозируются с помощью насосов на электронных весах с тензодатчиком.

Бетонный цех оборудован системой подготовки и подачи сжатого воздуха на исполнительные устройства. Система подготовки сжатого воздуха включает средства для очистки и распыления смазки, контролирующие скорость подачи воздуха и звукопоглощение.

Основные элементы бетоносмесительного узла:

1) Тензометрический датчик – первичный преобразователь величины деформации в электрический сигнал. При растяжении или сжатии формы датчика изменяется сопротивление, тем самым значение деформации преобразуется в электрический сигнал.

Концепция для взвешивания была создана на базе весовых преобразователей и тензодатчиков. Для дозаторов применяются тензодатчики S-образного вида. Тензодатчики функционируют по принципу тензоэффекта, который заключается в изменении сопротивления резисторов измерителя, введенных согласно электромостовой схеме, от воздействия наружной деформирующей силы.

Для дозаторов взвешивания материалов применяются с 3 вплоть до 4 измерителей в связи с видом подвешивания дозатора.

Для дозирования воды и химических компонентов применяется расходомер.

Тензодатчики устанавливают на опорах и к дозатору выполняется с поддержкой особого шарнирного крепления, что поставляется совместно с датчиками, необходимое для компенсации побочных движений дозаторов при загрузке частей. Подобным способом, получается процесс силы растягивания четко по вертикальной оси тензодатчика.

У тензодатчика любого дозатора имеется тензопреобразователь на который приходит и обрабатывается измерительный сигнал (0-10мВ) и преобразуется в сигнал для ПЛК (4-20мА непрерывного тока), далее представление единицы веса отображается в мнемосхеме АРМА диспетчера АСУ.

Для точного измерения веса следует осуществлять калибровку тензопреобразователя. Калибровку непременно следует произвести при первом применении и следует проводить время от времени с целью соблюдения нужной точности взвешивания частей.



Рисунок 2.5 – подвесной тензометрический датчик, на средних опорах и на опорах на полу

2) Шнековый питатель – это конвейер малой длины, предназначенный для транспортировки материала из приемных бункеров.

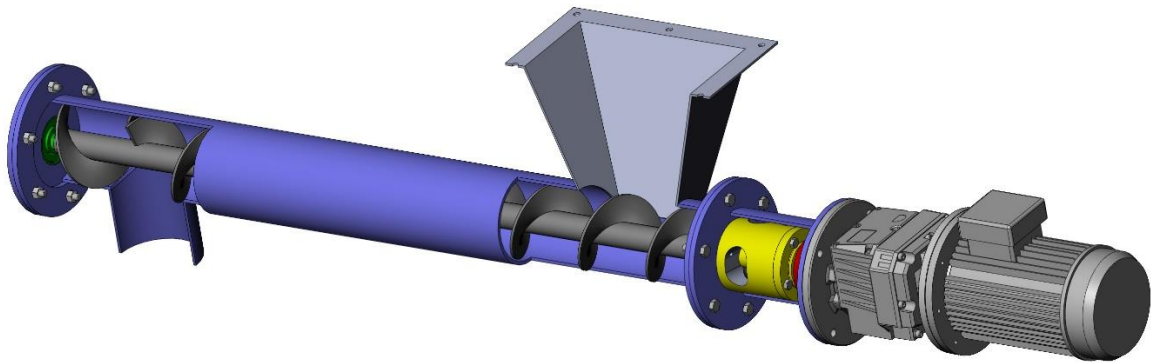


Рисунок 2.6 – Шнековый питатель

3) Ленточный конвейер – это конвейер транспортировка материала, по которому производится на гибкой ленте из резинового материала.



Рисунок 2.7 – Ленточный конвейер

4) Приемный бункер – это устройство, предназначенное для приема и дальнейшей транспортировки материала.

5) Смеситель – это один из основных агрегатов, после дозирования данный агрегат совершает перемешивание материалов для получения бетонной смеси.

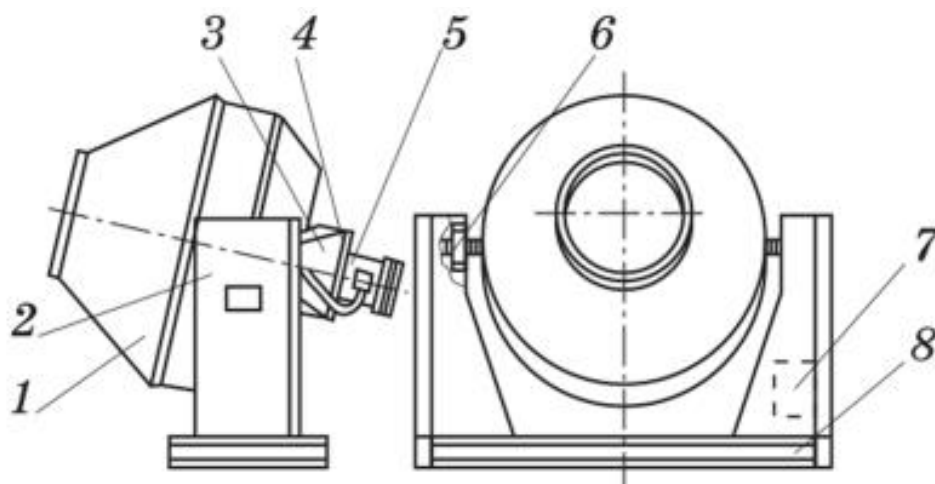


Рисунок 2.8 – гравитационный смеситель

- где 1-барабан;
2-стойка;
3-траверса;
4-редуктор;
5-электродвигатель;
6-цапфа;
7-механизм опрокидывания барабана;
8-рама.

В гравитационных смесителях материалы перемешиваются во вращающемся барабане с горизонтальной или наклонной осью вращения. Все компоненты после сборной воронки попадают в смеситель. Смешивание проходит за счет вращения барабана.

Увеличенная структурная схема автоматизации бетоносмесительного узла приведена на рисунке 2.9.

Согласно условиям постановки задач, была выбрана существующая SCADA система Citect предназначенная для автоматизации систем управления технологическим процессом дозирования и транспортировки материалов для изготовления бетонных смесей.

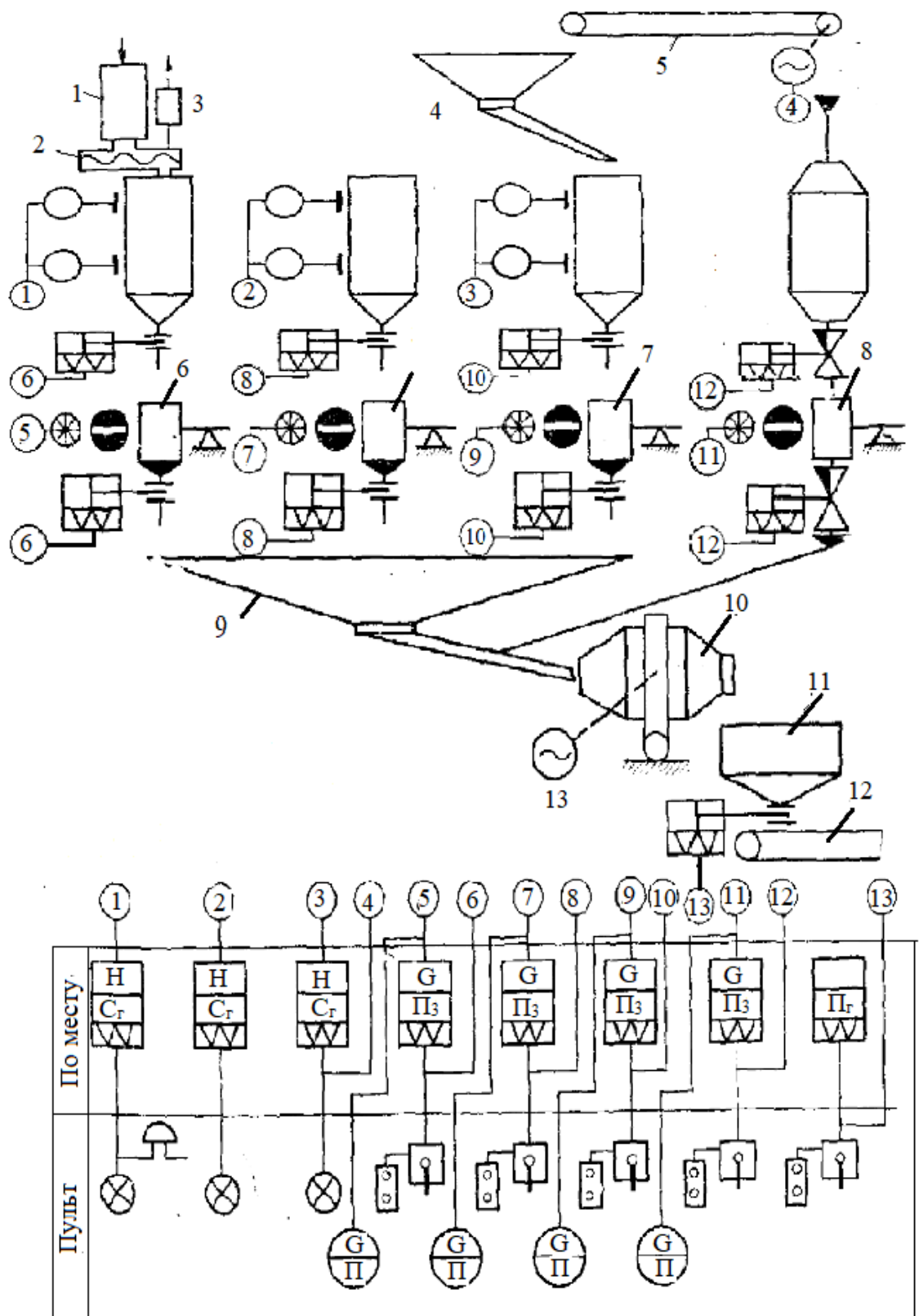


Рисунок 2.9 - Структурная схема автоматизации бетоносмесительного узла

2.5.2 SCADA Citect

АСУ ТП позволяет оперативно контролировать и управлять технологическим процессом приготовления бетонных смесей и транспортировать их в ручном и автоматическом режимах работы. Автоматизированная система осуществляет контроль над следующим техническим оборудованием: дозаторами сухих, а также жидких материалов, смесителями и транспортерами бетонных смесей.

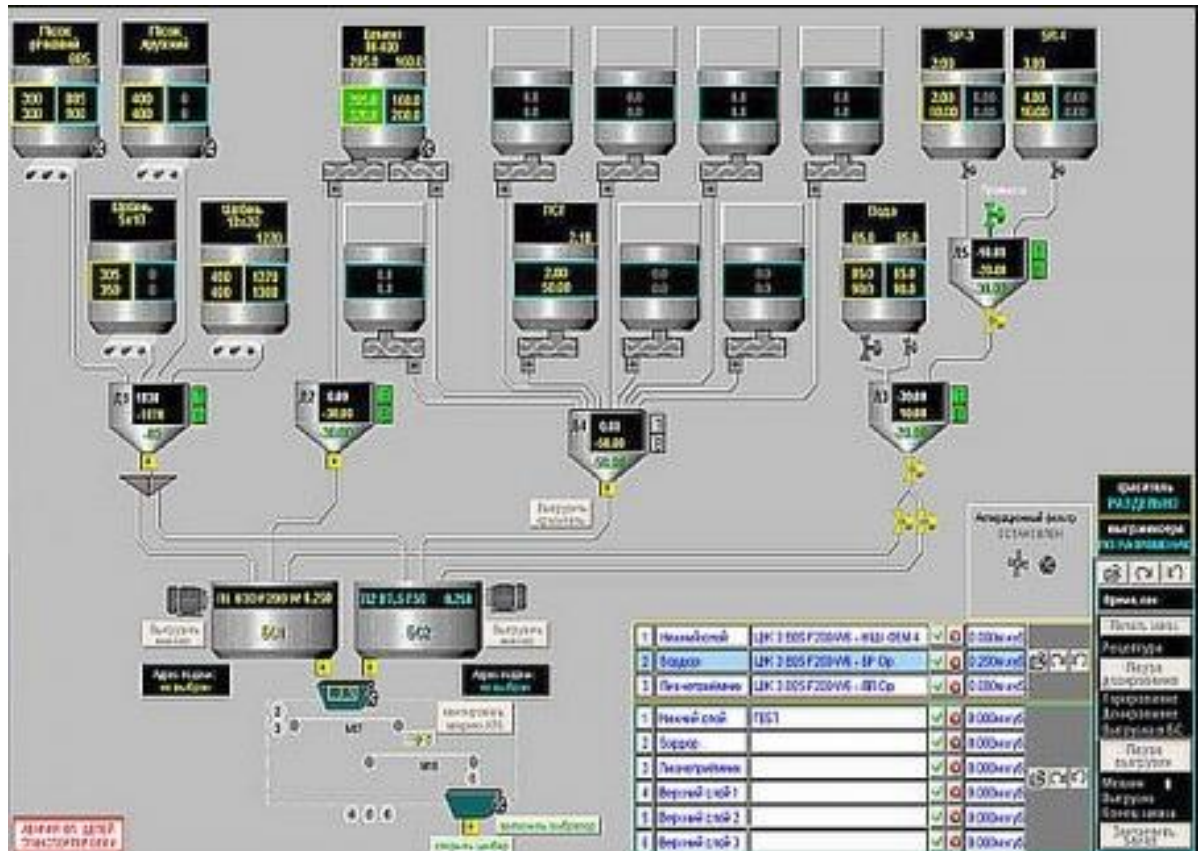


Рисунок 2.10 – мнемосхема АСУ ТП подсистемы дозирования и транспортировки цеха по производству бетонных смесей

Ввод автоматизированной системы обеспечивает технологический процесс следующими функциями:

- Автоматический контроль и управление процессом дозирования материалов и обеспечение точности дозирования в соответствии с заданным количеством;

- Автоматические перемешивания и транспортировки приготовленных смесей из смесителя;

- Диспетчерское управление технологическим процессом дозирования и выгрузки бетонной смеси в ручном режиме с пульта ручного управления;
- Интуитивно-понятный интерфейс для работы диспетчера.
- Работа с аварийными ситуациями;
- Сбор данных и их архивирование.



Рисунок 2.11 – Шкаф контроллера

2.6 Описание структурной схемы КТС

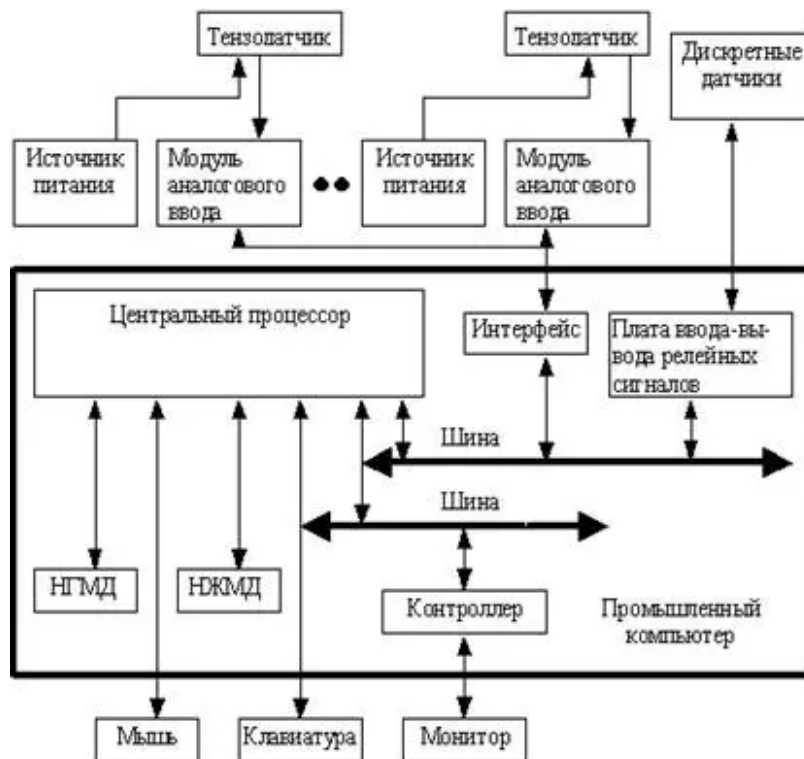


Рисунок 2.13 – структурная схема КТС дозирования

На блочно-функциональной структуре системы можно наблюдать состояние тензодатчиков, управление позиционного типа «Включить-выключить», дискретных датчиков, сигнализацию о работе, а также сигнализацию «Авария».

Данная схема на рисунке 2.13 основана на задействовании промышленного компьютера.

Назначение АСУТП дозирования – целенаправленное ведение технологического процесса. Целью которой является взвешивание материалов с наибольшей точностью.

В данный способ управления информация с датчиков поступает на промышленный компьютер, который в свою очередь воздействует на исполнительные механизмы («открытие – закрытие», изменение частоты вращения)

Автоматизация систем управления дозированием позволяет стабилизировать подачу основных компонентов согласно требуемого количества.

Необходимые требования, предъявляемые к современным вычислительным комплексам, для создания АСУ ТП следующие:

- 1) гарантия нужной надежности;
- 2) модульность и условность введения современных модулей контроля и управления;
- 3) гарантия нужной точности получения приходящей информации;
- 4) возможность быстрого перепрограммирования;
- 5) возможность обработки разнообразной входной информации и также выработка различных управленческих сигналов.

2.6.1 Контроллеры фирмы Siemens

Контроллеры фирмы Siemens близки к требованиям для создания АСУ ТП. На "нижнем" уровне были установлены контроллеры фирмы SIEMENS, а именно SIMATIC S7-300.

Основные характеристики: контроллеры SIMATIC S7-300 обладают модульной конструкцией и в их составе могут быть подключены:

Модули центральных процессоров CPU. Для различных по уровню сложности задач могут применять разные типы центральных процессоров, обладающих отличием в производительности, встроенными входами и выходами, объеме памяти, а также коммуникационными интерфейсами.

Функциональные модули (интеллектуальные модули). Имеют встроенные микропроцессоры и могут функционировать в случае отключения центрального процессора ПЛК.

Данный контроллер программировался через программное обеспечение STEP 7.

2.6.2 Прочие датчики (состояние шиберов и клапанов, ток смесителя)

Для установления состояния шиберов загрузки и выгрузки весовых дозаторов, состояние люков и шиберов смесителя используют индуктивные измерители положения.

Контроль положений клапанов набора и выгрузки воды и химических присадок применяются конечные выключатели.

Для контролирования перегрузки мотора смесителя применяется диагностирующий преобразователь, который трансформирует значение переменного тока мотора в унифицированный сигнал 4-20 миллиампер постоянного тока. Сигнал направляется на аналоговый вход ПЛК и отражается на экране АРМА диспетчера величина тока мотора в амперах.

Для контролирования присутствия воздуха в пневмосистеме конструкции применяется реле прессы. Реле отправляет цифровой сигнал при присутствии нужной давки краткого воздуха.

Исполнительные механизмы (клапана, шибера, шнеки, двигатели вибраторов, и таким образом затем).

Поводы исполнительных элементов (клапана, шибера) в АСУТП БСУ применяются пневмоцилиндры различной эффективности. С целью управления подачей воздуха применяются пневмопреобразователи с электромагнитной катушкой в 24 вольта непрерывного тока.

В установке применяются вибраторы с напряжением питания 380 В переменного тока мощностью с 0,9 вплоть до 1,5 кВт.

2.6.3 Низковольтное спецоборудование (микрореле, пускатели, автоматы защиты и так далее).

Для пуска клапанов применяются реле с напряжением питания 24 В непрерывного тока.

Для запуска электродвигателей вибраторов, питателей, шнека, смесителя применяются магнитные пускатели с напряжением питания 220 В переменного тока. С целью защиты контактов реле, которые связывают их, параллельно катушки пускателя установлены Rc- цепочки.

Как защитное оборудование электродвигателей применяются трехполюсные механические выключатели с термическими распределителями. На них монтируются вспомогательные контакты, благодаря которым в ПЛК поступает цифровой сигнал при аварийной ситуации или термической перегрузке.

3 Безопасность жизнедеятельности

3.1 Безопасность при производстве сборных железобетонных и бетонных конструкций

Изложены требования безопасности и санитарно-гигиенические требования к производственным процессам и технологическому оборудованию предприятий сборного железобетона, а также к складам, зданиям и сооружениям, транспортным и погрузочно-разгрузочным работам.

Для работников предприятий сборного железобетона, проектных и конструкторских организаций, органов государственного надзора.

С введением в действие настоящих Правил утрачивают силу раздел XIII "Правила техники безопасности и производственной санитарии в промышленности сборных железобетонных и бетонных конструкций и изделий. Производство труб, шпал и опор" части II, "Правила техники безопасности и производственной санитарии в производстве строительных материалов" и "Единые правила техники безопасности и производственной санитарии для предприятий промышленности строительных материалов", раздел XII, часть II "Правила техники безопасности и производственной санитарии на заводах и заводских полигонах железобетонных изделий".

Общие положения:

1. Настоящие Правила техники безопасности и производственной санитарии в производстве железобетонных и бетонных конструкций и изделий, именуемые в дальнейшем Правила, обязательны при проектировании и эксплуатации предприятий по производству сборных железобетонных и бетонных конструкций и изделий.

2. При введении новых технологических процессов, применении новых материалов, внедрении новых видов машин, оборудования, механизмов, форм, оснастки и инструментов, по которым требования безопасного производства не предусмотрены настоящими Правилами, администрация предприятий совместно с комитетом профсоюза должна принимать меры, обеспечивающие безопасность труда.

3. Надзор и контроль за соблюдением требований настоящих Правил и ГОСТов осуществляют функциональные службы, работники службы техники безопасности предприятий, руководители вышестоящих хозяйственных организаций, органы государственного надзора, комитеты профсоюза и общественные инспекторы по охране труда.

3.2 Организация работы по охране труда

1. Администрация предприятия обязана создавать условия и обеспечивать соблюдение всеми работниками правил внутреннего трудового распорядка.

Допуск посторонних лиц на территорию предприятия, в производственные помещения и на рабочие места запрещен.

2. При выполнении подрядным способом работ по ремонту оборудования, зданий и сооружений на территории действующего предприятия заказчик совместно с генподрядчиком разрабатывают и утверждают мероприятия, обеспечивающие безопасные условия труда работающим на время производства ремонтных работ.

Перед началом работ ответственные представители генподрядной организации и действующего предприятия, назначенные приказом, оформляют акт-допуск по форме.

3. На администрацию генподрядной организации возлагается ответственность за обеспечение координации и условий безопасного выполнения работ всеми субподрядными организациями.

4. На предприятиях должны проводиться следующие виды инструктажей: вводный; первичный на рабочем месте; повторный; внеплановый; текущий.

5. Инструкции по охране труда разрабатываются начальниками цехов, работниками функциональных служб с участием работников службы охраны труда и утверждаются администрацией предприятия совместно с комитетом профсоюза.

Инструкции по охране труда должны быть вывешены на рабочих местах, и рабочие должны быть ознакомлены с их содержанием под расписку в журнале.

В случае изменения условий или характера труда (замена или модернизация оборудования, внедрение новых производственных процессов и т.п.) инструкции по охране труда должны быть пересмотрены и откорректированы до начала введения изменений.

6. Все рабочие должны быть обучены безопасным методам работ по программам, утвержденным администрацией предприятия, в двухнедельный срок после первичного инструктажа.

7. Обучение рабочих, к профессиям которых предъявляются повышенные требования безопасности, должно проводиться по программам, утвержденным министерством (ведомством), и согласовываться с ЦК профсоюза.

Перечень профессий, подконтрольных органам государственного надзора, и программы для обучения должны дополнительно согласовываться с органами государственного надзора.

8. Повышение знаний по безопасности труда инженерно-технических работников должно осуществляться на специальных курсах по охране труда, в институтах повышения квалификации и других учебных заведениях.

По окончании обучения, а также каждые три года должна быть предусмотрена проверка знаний по охране труда.

9. Инженерно-технические работники, занятые на производствах и объектах, подконтрольных органам государственного надзора, должны проходить проверку знаний трудового законодательства, требований стандартов Системы стандартов безопасности труда, правил техники безопасности, производственной санитарии и пожарной безопасности, предусмотренных правилами, утвержденными органами государственного надзора.

10. Рабочие, показавшие неудовлетворительные знания по охране труда, не позже чем в месячный срок должны повторно пройти проверку знаний. В этот период такие работники не допускаются к работам повышенной опасности.

Инженерно-технические работники, обнаружившие при проверке в комиссиях неудовлетворительные знания, к руководству производством не допускаются и не позднее чем через две недели должны пройти повторную проверку.

11. На предприятиях должен проводиться трехступенчатый контроль за состоянием условий и безопасности труда на рабочих местах, производственных участках, цехах в соответствии с рекомендациями Прил. 6.

12. На предприятии должна быть разработана и внедрена система управления охраной труда (СУОТ), предусматривающая составление стандартов предприятий (СТП) в области охраны труда.

13. Медицинское обслуживание рабочих и служащих должно проводиться фельдшерским или врачебным здравпунктом, медико-санитарной частью или территориальной поликлиникой.

14. Работа медико-санитарной части, врачебного или фельдшерского здравпункта организуется и проводится в соответствии с положениями, утвержденными Минздравом.

15. На предприятиях должны проводиться предварительные (при поступлении на работу) и периодические медицинские осмотры работающих в соответствии с Приказом Минздрава от 19 июня 1984 г. N 700 "О проведении обязательных предварительных при поступлении на работу и периодических медицинских осмотров трудящихся, подвергающихся воздействию вредных и неблагоприятных условий труда". Перечень работ приведен в Прил. 8.

16. Для профилактики заболеваний и отдыха работающих на предприятиях должны быть организованы комнаты психологической разгрузки.

17. Для предотвращения травм головы, работающие должны носить защитные каски. Типовой перечень профессий и должностей производств, в которых требуется обязательное ношение защитных касок, приведен в Прил. 9.

18. На предприятиях должно быть организовано социально-бытовое обслуживание работающих и обеспечены мероприятия по производственной санитарии.

19. На предприятиях, расположенных за Северным полярным кругом, для работающих в помещениях без естественного освещения должны быть оборудованы фотарии или в цехах устанавливаться зрительные лампы.

3.3 Площадки предприятий, здания и сооружения

Площадки предприятий и расположение зданий должны соответствовать требованиям СНиП II-89-80 "Генеральные планы промышленных предприятий".

На предприятии должна быть разработана и утверждена схема движения транспортных средств и пешеходов по площадке предприятия.

Схемы движения транспортных средств и пешеходов должны быть вывешены перед входом и въездом на площадку предприятия, а также на видных местах в цехах и на участках работ.

На территории предприятия должны быть автодороги, пешеходные дорожки, переходы и переезды в местах пересечения автодорог или пешеходных дорожек с внутривозводскими железнодорожными путями.

Территории предприятий должны быть озеленены и обеспечены сетью поливочного водопровода. На территории должны быть площадки для отдыха трудящихся.

В темное время суток территория должна быть освещена в соответствии с требованиями СНиП II-4-79 "Естественное и искусственное освещение".

Проезды на территориях предприятий должны быть оборудованы стоками и иметь твердое покрытие.

Проезды и проходы в летнее время года необходимо поливать водой, а зимой очищать от снега и посыпать песком.

На предприятиях с интенсивным движением железнодорожного подвижного состава должна быть автоматическая сигнализация у переездов.

Территория предприятий должна быть оснащена средствами пожаротушения в соответствии с требованиями "Противопожарные нормы".

Здания и сооружения

Микроклимат производственных и вспомогательных помещений (температура, относительная влажность, скорость движения воздуха и др.) должен соответствовать требованиям ГОСТ 12.1.005-76.

В производственных и вспомогательных зданиях должны быть теплые уборные, умывальные, душевые, помещения личной гигиены женщин, гардеробные, помещения сушки и обеспыливания спецодежды, помещения для обогрева рабочих, комнаты приема пищи и отдыха, здравпункты, кладовые для хранения чистой и грязной спецодежды, средств индивидуальной защиты и др.

В помещениях с мокрыми процессами, а также с теплопроводными полами (бетонные, каменные, плиточные и др.) на постоянных рабочих местах должны быть уложены деревянные настилы или решетки.

В отапливаемых помещениях при показателе теплоусвоения материала покрытий полов более $5,159 \text{ Вт}/(\text{кв. м} \times ^\circ\text{C})$ ($6 \text{ ккал}/(\text{кв. м} \times \text{ч} \times ^\circ\text{C})$) на постоянных рабочих местах должны быть уложены теплоизолирующие коврики или деревянные щиты.

Покрытия полов должны обеспечивать легкость очистки от вредных веществ, производственных загрязнений и пыли.

Производственные здания и сооружения должны соответствовать требованиям СНиП 2.09.02-85 "Производственные здания".

Вспомогательные здания и помещения должны соответствовать требованиям СНиП II-92-76 "Вспомогательные здания и помещения промышленных предприятий".

Проемы для въезда в здания транспортных средств должны быть снабжены воротами и оборудованы сигнализацией.

Створки ворот в закрытом и открытом положении должны надежно фиксироваться специальными устройствами.

Ширина ворот для въезда в здания железнодорожного транспорта широкой колеи должна быть не менее 4,9 м, а высота не менее 5,4 м.

Ширина ворот для въезда в здание автомобильного транспорта должна превышать ширину применяемых автомобилей на величину.

Высота ворот в свету должна превышать высоту транспортных средств (в закрытом состоянии) не менее чем на 0,2 м.

Головки рельсовых путей внутрицехового транспорта и технологического оборудования должны быть на уровне пола и оснащены тупиковыми упорами. Перед упорами для автоматической остановки транспортных средств должны быть конечные выключатели.

В междурельсовом пространстве на высоту головки рельсов должно быть уложено покрытие шириной 1400 мм для железнодорожных путей широкой колеи и 670 мм для узкой колеи.

Объем производственного помещения на одного работающего должен составлять не менее 15 куб. м, а площадь - не менее 4,5 кв. м.

Открытые люки, колодцы, бункера, загрузочные отверстия или проемы в полах, в междуэтажных перекрытиях или на рабочих площадках должны быть ограждены перилами высотой не менее 1 м со сплошной металлической обшивкой по низу перил на высоту не менее 0,15 м и с дополнительной ограждающей планкой на высоте 0,5 м.

Под остеклением фонарей зданий должны быть установлены горизонтальные металлические сетки.

Ширина сеток для фонарей с вертикальным остеклением не должна быть менее 0,7 м. При наклонном и горизонтальном остеклении ширина сеток определяется расчетом по величине горизонтальной проекции остекленных переплетов.

Стационарные металлические лестницы должны иметь:

-угол наклона не более 45° для лестниц постоянного пользования и 60° - для лестниц периодического пользования;

-ширину ступеней не менее 0,2 м;

-расстояние между ступенями по вертикали 0,2 м для лестниц с углом наклона до 45° и 0,3 м для лестниц с углом наклона 60° ;

-ширину проходов не менее 0,8 м для лестниц с углом наклона до 45° и не менее 0,6 м для лестниц с углом наклона 60° ;

-ширину переходных площадок не менее 0,6 м;

-ограждения переходных площадок с двух сторон высотой не менее 1 м со сплошной металлической обшивкой по низу ограждения на высоту 0,15 м и с дополнительной ограждающей планкой на высоте 0,5 м; со стороны, вплотную примыкающей к стенам зданий лестницы, переходные площадки допускается не ограждать;

-расстояние между перилами ограждений и оборудованием или стенами зданий не менее 0,2 м.

-Помещение для зарядки аккумуляторных батарей должно быть оборудовано приточно-вытяжной вентиляцией.

-На входной двери помещения зарядки аккумуляторных батарей должны быть вывешены запрещающие знаки безопасности 1.1, 1.2, 1.3 по ГОСТ 12.4.026-76 с поясняющими надписями соответственно "Запрещается пользоваться открытым огнем!", "Запрещается курить!", "Вход воспрещается!".

На всех предприятиях должно быть организовано систематическое наблюдение за состоянием и эксплуатацией зданий и сооружений.

Все производственные здания и сооружения не реже двух раз в год (весной и осенью) должны подвергаться техническим осмотрам, которые проводятся комиссией, назначаемой руководителем предприятия. Результаты осмотров должны оформляться актами, в которых указываются меры и сроки по устранению обнаруженных дефектов.

Повреждения аварийного характера, создающие опасность для работающего персонала, должны устраняться немедленно. До устранения аварийных повреждений производственные процессы в опасной зоне должны быть прекращены, а обслуживающий персонал удален в безопасное место.

3.4 Вентиляция и отопление

Вентиляция и отопление должны удовлетворять требованиям СНиП 2.04.05-86 "Отопление, вентиляция и кондиционирование".

Системы вентиляции, отопления и кондиционирования воздуха в комплексе с технологическими мероприятиями по уменьшению выделений вредных веществ с объемно-планировочными и конструктивными решениями зданий и помещений должны обеспечивать требуемые ГОСТ 12.1.005-76 метеорологические условия (температуру, относительную влажность и скорость движения воздуха).

Забор наружного воздуха приточными системами вентиляции должен производиться на высоте не менее 2 м от земли.

Отопительные приборы (трубопроводы, регистры и т.п.), расположенные в проходах (галереях, лестничных площадках и т.п.), не должны уменьшать ширину допустимых проходов.

Температура воздуха, поступающего на рабочие места через открытые ворота, двери или технологические проемы в холодный период года, не должна быть ниже 14 °С при легкой физической работе, 12 °С - при работе средней тяжести, 8 °С - при тяжелой работе.

Температура воздуха в помещениях для обогрева работающих не должна быть ниже 22 °С.

Площадь помещения для обогрева работающих определяется из расчета 0,1 кв. м на одного работающего в наиболее многочисленной смене, но не должна быть менее 12 кв. м.

Расстояние от рабочих мест, размещаемых в зданиях, до помещений для обогрева работающих не должно быть более 75 м, а от рабочих мест на площадке предприятия - более 150 м.

3.5 Водоснабжение и канализация

Устройство систем водоснабжения и канализации должно соответствовать требованиям утвержденных Госстроем СССР Санитарных норм проектирования промышленных предприятий СН 245-71 и СНиП 2-04.01-85 "Внутренний водопровод и канализация зданий".

Источники водоснабжения предприятий для хозяйственно-питьевых нужд должны соответствовать требованиям ГОСТ 2874-82 и ГОСТ 2761-84.

Производственные сточные воды предприятия до поступления в наружную канализацию должны очищаться от вредных веществ.

Содержание вредных веществ в воде после очистки не должно превышать предельно допустимых концентраций, установленных Санитарными нормами проектирования промышленных предприятий, утвержденных Госстроем СССР.

Применение сырой воды для питья допускается только с разрешения органов санитарной службы Министерства здравоохранения СССР.

Для пользования питьевой водой должны быть фонтанчики, соединенные с водопроводной сетью. При отсутствии водопровода должны быть бачки с фонтанирующими кранами.

В горячих и формовочных цехах, отделениях пропарочных камер и котельных рабочие должны обеспечиваться подсоленной газированной водой с содержанием соли до 0,5% из расчета 4 - 5 л на человека в смену.

Расстояние от рабочих мест до питьевых установок не должно превышать 75 м.

Температура питьевой воды должна быть от 8 до 20 °С.

На территории промышленного предприятия уборные должны быть теплыми и канализованными.

При отсутствии хозяйственно-фекальной канализации допускается по согласованию с органами Государственного санитарного надзора устраивать на предприятиях выгребные ямы ограниченного пользования с устройствами, препятствующими загрязнению почвы и спуску воды от душевых и умывальников в производственную канализацию.

3.6 Освещение

Естественное и искусственное освещение на территории предприятия, в производственных и вспомогательных зданиях и помещениях должно соответствовать требованиям утвержденных Госстроем СССР СНиП II-4-79 "Естественное и искусственное освещение" и СН 438-72 "Указания по проектированию электрического освещения предприятий промышленности строительных материалов".

Аварийное и эвакуационное освещение должно соответствовать требованиям СНиП II-4-79 "Естественное и искусственное освещение" и Правил устройства электроустановок, утвержденных Минэнерго.

Запрещается подключать к линии аварийного освещения каких-либо потребителей электроэнергии. Исправность аварийного освещения следует проверять не реже одного раза в квартал.

Чистку стекол световых проемов необходимо производить не реже двух раз в год.

Не допускается загромождать световые проемы посторонними предметами (оборудованием, готовой продукцией и т.п.).

Искусственное освещение может применяться двух систем: общее и комбинированное (общее плюс местное). Применение одного местного освещения запрещается.

На участках и в помещениях, где возможно образование опасных по взрыву концентрацией газов и пыли, системы электроосвещения должны быть во взрывобезопасном исполнении.

В помещениях с повышенной опасностью должны применяться переносные электрические светильники напряжением не выше 36 В. В помещениях особо опасных, вне помещений, а также для освещения внутренних поверхностей оборудования и сооружений (бункеров, силосов, колодцев, камер пропаривания, тоннелей и др.) напряжение переносных электрических светильников не должно превышать 12 В. Все переносные светильники должны иметь степень защиты не менее IP54 и должны быть оборудованы стеклянными колпаками с защитными металлическими сетками.

Классификация помещений должна соответствовать требованиям ПУЭ.

3.7 Эстетика производства

Цветовая отделка производственных помещений и окраска оборудования должны соответствовать требованиям СН 181-70 "Указания по проектированию цветовой отделки интерьеров производственных зданий промышленных предприятий".

Окраска элементов зданий и оборудования, предупреждающая аварийные ситуации и несчастные случаи от опасных элементов зданий, производственного оборудования, внутрицехового транспорта, устройств и средств пожаротушения должны соответствовать требованиям ГОСТ 12.4.026-76.

Отличительные цвета для обозначения шин электроустановок в производственных помещениях должны соответствовать требованиям ПУЭ.

Для сохранения качества цветовой отделки должны быть предусмотрены мероприятия, уменьшающие загрязненность оборудования и строительных конструкций.

3.8 Шум и вибрация

Уровни звукового давления на рабочих местах в помещениях и на территории предприятия не должны превышать допустимых величин в соответствии с требованиями ГОСТ 12.1.003-83, а уровень вибрации - ГОСТ 12.1.012-78.

Использование виброоборудования в режимах, отличающихся от паспортных, без согласования с разработчиком запрещается.

5.35. При работе на виброоборудовании на открытых полигонах в условиях низких температур должен быть следующий режим труда и отдыха: после каждых 45 - 50 мин. работы необходим перерыв на отдых продолжительностью 10 мин. в закрытых помещениях с температурой воздуха 22 °С, скоростью движения воздуха не более 0,3 м/с и относительной влажностью в пределах 40 - 60%.

В помещениях для отдыха необходимо оборудовать установку для местного обогрева рук теплым воздухом с температурой 25 - 28 °С и скоростью его движения 1 - 2 м/с. Помещение должно быть расположено не более 150 м от рабочего места.

Контроль измерений параметров вибрации рабочих мест должен проводиться не реже одного раза в год, локальной вибрации, передающейся на руки работающих, - не реже двух раз в год. Контроль осуществляется силами специалистов лаборатории предприятия или местных органов санитарного надзора.

Работающие, подвергающиеся в процессе трудовой деятельности воздействию шума и вибрации, должны проходить периодический ежегодный медицинский осмотр в порядке, установленном Приказом Минздрава СССР от 19.06.84 N 700 "О проведении обязательных предварительных при поступлении на работу и периодических медицинских осмотров трудящихся, подвергающихся воздействию вредных и неблагоприятных условий труда" в соответствии с Прил. 8.

В целях повышения сопротивляемости организма работающих по назначению врача следует проводить витаминпрофилактику два раза в год в течение четырех недель: в осенний и весенний периоды - октябрь-ноябрь и февраль-март, а также облучение ультрафиолетовыми лучами в те же периоды года (с учетом общепринятых противопоказаний).

В целях предотвращения неблагоприятного воздействия шума и вибрации, превышающих предельно допустимые уровни, работающие должны быть обеспечены средствами индивидуальной защиты в соответствии с требованиями ГОСТ 12.4.002-74, ГОСТ 12.4.024-76, ГОСТ 12.4.051-78.

Зоны с уровнем звука выше 85 дБА должны быть обозначены знаками безопасности по ГОСТ 12.4.026-76*.

Запрещается даже кратковременное пребывание людей в зонах с октавными уровнями звукового давления свыше 135 дБ в любой октавной полосе.

Приготовление бетонов на плотных и пористых заполнителях

При организации и ведении технологических процессов приготовления бетонных смесей на плотных и пористых заполнителях должны быть обеспечены:

-метеорологические условия в рабочей зоне производственных помещений по ГОСТ 12.1.005-76;

-содержание пыли в воздухе рабочей зоны - не более 6 мг/куб. м;

-очистка выбрасываемого в атмосферу запыленного воздуха в соответствии с ОНД-86 "Методика расчета концентраций в атмосферном воздухе вредных веществ, содержащихся в выбросах предприятий";

-герметичность трактов подачи материалов;

-безопасные условия труда в зонах приготовления бетонной смеси и выдачи ее;

-механизированная уборка и утилизация отходов;

-применение средств индивидуальной защиты работающих - одежда по ГОСТ 12.4.085-80 и ГОСТ 12.4.086-80, сапоги по ГОСТ 12.4.72-79*, рукавицы по ГОСТ 12.4.010-75*, респираторы ШБ-1 "Лепесток" по ГОСТ 12.4.028-76*, очки защитные по ГОСТ 12.4.013-85Е.

Пуск оборудования, транспортирующего пылящие материалы, должен производиться с одновременным включением аспирационных систем.

Управление процессами подачи, перегрузки, дозирования исходных материалов, приготовления и выгрузки готовых смесей должно быть дистанционным.

Контроль содержания цементной пыли в воздухе рабочей зоны должен выполняться местными органами санитарного надзора в сроки, установленные администрацией и комитетом профсоюза, но не реже 1 раза в три месяца.

В отделениях по приготовлению химических добавок при работе с нитритом натрия предельно допустимая концентрация окислов азота NO и NO₂ (в пересчете на NO₂) в рабочей зоне не должна превышать 5 мг/куб. м.

При применении комплексных добавок для приготовления и дозирования водных растворов каждого из компонентов должны использоваться отдельные емкости.

Смешивание компонентов комплексных добавок должно производиться в дозаторе воды непосредственно перед их подачей в бетоносмеситель.

В местах приготовления водных растворов химических добавок должны быть вывешены инструкции по безопасной работе и оказанию первой помощи.

Подача растворов химических добавок в бетонные смеси должна производиться по трубам из дозаторов с автоматическим управлением.

3.9 Производственные (технологические) процессы и оборудование

Общие требования:

1. Производственные процессы должны соответствовать требованиям безопасности по ГОСТ 12.3.002-81.

2. Размещение производственного оборудования в производственных помещениях не должно представлять опасности для обслуживающего персонала, а также работающих на нем.

3. Ширина проходов в цехах не должна быть менее, м:

Таблица 3.1 – Ширина проходов в цехах

| | |
|---|-----|
| Основных | 1,5 |
| Между оборудованием | 1,2 |
| Между строительными конструкциями зданий и сооружений | 1,0 |
| К оборудованию для его обслуживания и ремонта | 0,7 |

Ширина проходов у рабочих мест должна быть увеличена не менее чем на 0,75 м при одностороннем расположении рабочих мест от проходов и проездов и не менее чем на 1,5 м при расположении рабочих мест по обе стороны от проходов и проездов.

4. Администрация предприятия должна ознакомить работающих с условными обозначениями внутриводской сигнализации.

Сигнальные устройства должны быть расположены так, чтобы они были видны в любых условиях работы.

Сигнальные устройства (электрические звонки, лампочки, сирены) должны быть защищены от механических повреждений.

5. При эксплуатации газопылеулавливающих установок должны соблюдаться требования "Правил технической эксплуатации и безопасного обслуживания газопылеулавливающих установок", утвержденных ВО "Союзгазоочистка".

6. Установка, размещение, ремонт и эксплуатация сосудов, работающих под давлением, должны соответствовать требованиям "Правил устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением".

7. Устройство, установка и эксплуатация паровых котлов пароперегревателей, экономайзеров с рабочим давлением более 700 МПа (0,7 кгс/кв. см) и водогрейных котлов с температурой воды свыше 115 °С должны соответствовать требованиям "Правил устройства и безопасной эксплуатации паровых и водогрейных котлов", утвержденных Госгортехнадзором.

8. Установка и эксплуатация стационарных компрессоров мощностью от 14 кВт и выше, а также воздухопроводов и газопроводов должны соответствовать требованиям "Правил устройства и безопасной эксплуатации стационарных

компрессорных установок, воздухопроводов и газопроводов", утвержденных Госгортехнадзором.

9. Эксплуатация газового хозяйства должна соответствовать требованиям "Правил безопасности в газовом хозяйстве" и "Правил устройства и безопасной эксплуатации трубопроводов для горючих, токсичных и сжиженных газов", утвержденных Госгортехнадзором.

10. Устройство, установка и эксплуатация грузоподъемных машин должны соответствовать требованиям "Правил устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов", утвержденных Госгортехнадзором.

11. Устройство, размещение и эксплуатация электроустановок должны соответствовать требованиям "Правил устройства электроустановок", "Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей", "Правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей", утвержденных Минэнерго.

12. Установка и эксплуатация металлорежущих станков должны производиться в соответствии с требованиями ГОСТ 12.2.009-80*.

13. Установка и эксплуатация деревообрабатывающих станков должны производиться в соответствии с требованиями "Правил техники безопасности и производственной санитарии в деревообрабатывающей промышленности", утвержденных Минлеспромом.

14. Организация и производство ремонтных работ должны соответствовать требованиям "Положения о планово-предупредительном ремонте и эксплуатации оборудования предприятий промышленного сборного железобетона", рекомендованного Госстроем.

15. Перед началом ремонтных работ необходимо:

-отключить от электропитающей сети электродвигатели приводов ремонтируемого оборудования и его загрузочных и разгрузочных устройств;

-вынуть предохранители из электрораспределительных устройств приводов;

-на пусковое устройство вывесить запрещающий знак безопасности 1.5 по ГОСТ 12.4.026-76* с поясняющей надписью: "Не включать - работают люди!".

16. Снятие знаков безопасности и пуск оборудования после выполнения работ, относительно которых предъявляются повышенные требования по технике безопасности, должны производиться только с разрешения ответственного руководителя работ.

17. Применяемые при ремонтных работах инвентарные подмости, лестницы, люльки и т.п. должны соответствовать требованиям СНиП III-4-80 "Техника безопасности в строительстве". Одновременное производство работ на двух и более уровнях по одной вертикали без предохранительных устройств запрещается.

18. Производственное оборудование должно соответствовать требованиям ГОСТ 12.2.003-74.

19. Пульты управления производственным оборудованием и технологическими линиями, размещенные в зоне с содержанием вредных веществ в воздухе рабочей зоны выше предельно допустимой концентрации и уровне звука более 85 дБА, должны быть в изолированных кабинах.

20. Движущиеся части оборудования (валы, маховики, соединительные муфты, клиноременные, цепные, фрикционные и открытые зубчатые передачи и др.) должны быть ограждены.

Если ограждение имеет отверстия или изготовлено из сетки, то расстояние от движущихся частей до поверхности ограждения должно соответствовать требованиям.

22. Оборудование, оснащенное пневматическими приводами, должно соответствовать требованиям ГОСТ 12.3.001-73**.

23. Крепление резиновых шлангов к металлическим трубопроводам, патрубкам, ниппелям и штуцерам пневмо- и гидросистемам должно производиться хомутами.

24. Технологическая оснастка и механизмы (захваты, тяги, упоры, домкраты и др.), силовые формы, стенды, воспринимающие усилия от натяжения арматуры, должны подвергаться контрольной проверке на статическую нагрузку, превышающую максимальную рабочую нагрузку в процессе производства на 10%. Контрольную проверку следует проводить не реже одного раза в три месяца, а также после ремонта или после двухмесячного перерыва в работе.

Результаты испытаний заносятся в паспорт оборудования.

25. Пуск оборудования должен производиться персоналом, обслуживающим это оборудование. Перед пуском производственного оборудования должна быть проверена правильность подключения пусковой электроаппаратуры, средств сигнализации и блокировки и положение рукояток управления.

После монтажа или модернизации производственного оборудования пробный пуск его без установки ограждений, включения средств сигнализации и блокировки, а также без разрешения ответственного за монтаж или ремонт запрещается.

26. Паропроводы и конденсаторопроводы должны соответствовать требованиям "Правил устройства и безопасной эксплуатации трубопроводов пара и горячей воды", утвержденных Госгортехнадзором.

27. Рабочие места должны соответствовать требованиям ГОСТ 22269-76, ГОСТ 12.2.032-78 и ГОСТ 12.2.033-78.

28. Температура нагретых поверхностей оборудования и трубопроводов в местах возможного соприкосновения с ними человека не должна быть более 45

°С. Плотность потока теплового излучения на рабочих местах не должна быть более 348,9 Вт/кв. м (300 ккал/кв. м х ч).

29. Обтирочные материалы, применяемые при обслуживании машин и механизмов, следует хранить в установленных местах в закрытых металлических ящиках.

30. Площадки обслуживания установок (производственное оборудование, камеры пропаривания и т.п.), расположенные выше 1 м над уровнем пола, должны быть ограждены перилами в соответствии с требованиями п. 3.21 настоящих Правил.

Площадки, расположенные выше 0,5 м над уровнем пола, должны быть снабжены лестницами в соответствии с требованиями п. 3.23 настоящих Правил.

31. При расположении площадок обслуживания на высоте менее 2,2 м от пола и выступающие за габариты машин их боковые поверхности должны быть окрашены в сигнальный цвет по ГОСТ 12.4.026-76* и соответствовать рекомендациям Прил. 12.

32. Устройство, установка и эксплуатация лабораторного оборудования должны соответствовать требованиям государственных стандартов и настоящих Правил.

Приготовление ячеистых бетонов

Процесс изготовления ячеистых бетонов должен соответствовать требованиям безопасности, изложенным в п. 5.41 настоящих Правил.

В качестве газообразователя при приготовлении газобетонов должны применяться взрывобезопасные алюминиевые пасты, приготовляемые из алюминиевой пудры ПАП, ГОСТ 5494-71Е*. Приготовление пасты должно производиться в отдельном помещении.

Допускается при приготовлении газобетонных смесей применение готовой алюминиевой пудры.

В соответствии с требованиями ГОСТ 12.1.005-76 по степени воздействия на организм человека алюминиевая пыль относится к 4 классу опасности. Предельно допустимая концентрация в воздухе рабочей зоны алюминиевой пыли не должна превышать 2 мг/куб. м.

Алюминиевая пудра во взвешенном состоянии в атмосфере воздуха (аэрозоль) взрывоопасна, а в насыпном состоянии (аэрогель) пожароопасна.

Помещение, хранение и обработка алюминиевой пудры должны соответствовать требованиям ГОСТ 12.1.004-85 и ГОСТ 12.1.010-76*.

Тушение загоревшейся пудры должно производиться сухим песком, глиноземом, магнезитовым порошком, листовым асбестом. Металлические банки с алюминиевой пудрой должны храниться на расстоянии не менее 1 м от отопительных приборов.

Пылящие места загрузки и выгрузки у бункеров, виброгазобетоносмесителей должны быть оборудованы укрытиями, подключенными к аспирационным системам.

Коллективные средства защиты от алюминиевой пыли должны соответствовать требованиям "Правил безопасности при производстве порошков и пудр алюминия, магния и сплавов на их основе", утвержденных Минцветметом.

Материалы для приготовления полимербетонов и воздействие их на организм приведены в Прил. 14.

Приготовление жаростойких бетонов

Процесс приготовления жаростойких бетонов должен соответствовать требованиям п. 5.41 настоящих Правил.

Рабочие, занятые приготовлением жаростойких бетонов, должны быть обеспечены средствами индивидуальной защиты:

1. Спецодеждой по ГОСТ 12.4.030-77.
2. Обувью и рукавицами по ГОСТ 12.4.103-83.
3. Респираторами по ГОСТ 12.4.028-76.
4. Очками защитными по ГОСТ 12.4.013-85Е.

При попадании ортофосфорной кислоты или фосфатных связующих на кожный покров тела следует немедленно смыть их водой, а затем тщательно промыть с мылом или 1 - 2-процентным раствором питьевой соды.

Разбавление кислоты до необходимой концентрации должно производиться путем переливания кислоты в емкость с водой с помощью сифона. Не разрешается лить воду в кислоты.

В местах приготовления жаростойких бетонов должны быть предусмотрены устройства фонтанчиков с питьевой водой для полоскания рта и оказания первой помощи при поражении глаз.

Для предупреждения сухости в носу должны быть предусмотрены масляные ингаляции перед началом работы.

Конвейеры ленточные

Требования безопасности конвейеров ленточных должны соответствовать ГОСТ 12.2.022-80.

Для перехода через конвейеры, длина которых более 20 м, в необходимых местах должны устанавливаться переходные мостики шириной не менее 1 м с перилами в соответствии с требованиями п. 3.21 настоящих Правил.

Конвейеры, находящиеся над проходами, должны быть ограждены снизу сплошными настилами, выступающими за габариты конвейера не менее чем на 1 м.

Конвейеры должны быть оборудованы аварийными тросовыми выключателями, позволяющими останавливать их с любого места по всей длине со стороны прохода.

На участках трассы конвейеров бетоносмесительных цехов и складов заполнителей бетона пульта управления должны быть оборудованы двухсторонней предупредительной предпусковой (звуковой, световой) сигнализацией, включающейся автоматически до включения привода конвейера.

На рабочих местах должны быть таблички, поясняющие значение применяемых средств сигнализации.

Ограждения приводных, натяжных и отклоняющих барабанов ленточных конвейеров должны быть заблокированы с приводом так, чтобы при снятых или неправильно установленных ограждениях ленточный конвейер автоматически отключался.

Для очистки барабана и ленты от налипших материалов должны быть установлены механические очистители.

Во время работы конвейера ленточного запрещается:

устранять скольжение ленты путем ввода между лентой и барабаном песка, щебня, канифоли, битума и других материалов;

-устанавливать и снимать поддерживающие ролики;

-натягивать и выравнивать ленту вручную;

-очищать поддерживающие ролики, барабаны приводных натяжных станций и т.д., убирать просыпанные материалы.

Перед остановкой механизмов на ремонт или технический осмотр лента конвейера должна быть очищена, электродвигатели отключены от электропитающей сети, предохранители вынуты из электрораспределительных устройств, питающих эти механизмы, и на механизмах должен быть вывешен запрещающий знак безопасности 1.5 по ГОСТ 12.4.026-76 с поясняющей надписью: "Не включать - работают люди!".

Роликовые конвейеры приводные (рольганги)

Роликовые конвейеры с двух сторон в случае необходимости должны быть оборудованы аварийными тросовыми выключателями, позволяющими останавливать их с любого места по всей длине со стороны прохода.

Для предупреждения о пуске рольганга должны быть оборудованы звуковой и световой сигнализацией (электрические звонки, мигающие электрические лампочки).

Рольганги должны быть оборудованы упорными роликами или ребордами, ограничивающими боковое смещение транспортируемого груза.

Дозаторы

Бункер, течка с дозаторов и емкость весов должны быть герметичны во избежание выделения пыли в производственные помещения. Горловина весов и течки бункера должны быть соединены плотным рукавом из пыленепроницаемого материала и закреплены герметично в местах соединения зажимными хомутами.

Стержень весов с равновесами должен быть расположен в стороне от прохода и огражден.

Для обслуживания весов, установленных на высоте более 1,5 м, должны быть устроены площадки с лестницами. Площадки должны быть ограждены перилами в соответствии с требованиями п. 3.21 настоящих Правил.

Бетоносмесители

В трактах подачи материалов из дозаторов в бетоносмесители все соединения должны быть уплотнены так, чтобы во время загрузки бетоносмесителя исключалось выделение пыли в производственные помещения через неплотности в соединениях.

Пневматические приводы затворов бетоносмесителей должны быть оборудованы глушителями аэродинамического шума.

Смесители должны быть оборудованы вытяжными зонтами, подсоединенными к аспирационной системе.

У бетоносмесителей с верхним расположением привода должны быть стационарные металлические площадки с лестницами для обслуживания. Площадки должны быть ограждены перилами в соответствии с требованиями п. 3.21 настоящих Правил.

При работающем бетоносмесителе запрещается:

- извлекать из бетоносмесителей посторонние предметы через загрузочную или разгрузочную течку;
- производить регулировку узлов и механизмов;
- отбирать пробы.

4. Экономическая часть

4.1 Внедрение технологической линии по производству железобетонных изделий

Рассмотрим практический пример совершенствования производства, оценим эффективность внедрения новой автоматизированной технологической линии на предприятии по производству железобетонных изделий. Основные показатели, характеризующие проект автоматизации технологической линии, представлены в таблице 4.1.

Таблица 4.1 Общая характеристика проекта по автоматизации технологической линии по производству железобетонной продукции

| Показатель | Базовый | Единица измерения | По проекту |
|--|----------|-------------------|------------|
| Мощность по выпуску | 500 | шт./смена | 1000 |
| Объем производства | 250 000 | шт./год | 500 000 |
| Длительность работы в течение года | 247 | день | 247 |
| Длительность смены | 8 | ч | 8 |
| Количество смен в сутки | | 2 | 2 |
| Фонд времени работы цеха за год | ч | 3952 | 3952 |
| Годовой фонд времени одного работника | ч | 1976 | 1976 |
| Количество работников по технологической линии | чел. | 56 | 38 |
| Количество работников в смену | чел. | 28 | 19 |
| Производительность труда в год | шт./чел. | 4464 | 13 158 |

Как видно из таблицы 4.1, базовая линия по производству железобетонной продукции работает в две смены с мощностью 500 шт. в смену. Плановый годовой объем — 250 000 шт. По проекту предполагается увеличить объем производства до 1000 шт. в смену (в два раза).

За счет высокой степени автоматизации технологических операций новой линии численность работников по линии снижается на 18 человек (на 32 %). Отмечается рост производительности труда почти в три раза (13 158 / 4464).

4.2 Производственная себестоимость базовой и проектной продукции

Абсолютное отклонение производственной себестоимости ($C_{абс}$):

$$C_{абс} = C_{проект} - C_{баз},$$

где $C_{абс}$ — абсолютное отклонение производственной себестоимости;

$C_{проект}$ — производственная себестоимость по проекту;

$C_{баз}$ — производственная себестоимость базовая.

$$C_{абс} = 471500000 \text{ руб.} - 245500000 \text{ руб.} = 226000000 \text{ руб.} \quad (4.1)$$

Далее определим влияние объема производства и себестоимости единицы продукции на рост производственной себестоимости с помощью метода цепных постановок.

Метод цепных постановок (МЦП) используется для исчисления влияния отдельных факторов на соответствующий совокупный показатель или функцию. МЦП заключается в последовательной замене плановой величины одного из факторов при условии, что остальные факторы остаются неизменными.

Формула расчета общей производственной себестоимости ($C_{общ}$):

$$C_{общ} = V \times C_{ед}, \quad (4.2)$$

где V — объем производства в год;

$C_{ед}$ — производственная себестоимость единицы продукции.

Производственная себестоимость по проекту ($C_{проект}$):

$$C_{проект} = V_{проект} \times C_{ед.проект}, \quad (4.3)$$

Производственная себестоимость базовая ($C_{баз}$):

$$C_{\text{баз}} = V_{\text{баз}} \times C_{\text{ед. баз}}, \quad (4.4)$$

$$C_{\text{баз}} = 500000 \text{ шт.} \times 943 = 471500000 \text{ тг.}, \quad (4.5)$$

$$C_{\text{баз}} = 250000 \text{ шт.} \times 982 = 245500000 \text{ тг.} \quad (4.6)$$

Вычислим влияние изменения объема производства на рост общей себестоимости.

$$\Delta C_{\text{общ}}(V) = (V_{\text{проект}} - V_{\text{без}}) \times C_{\text{ед. баз}}, \quad (4.7)$$

$$\Delta C_{\text{общ}}(V) = (500000 - 250000) \times 982 = 245500000 \text{ тг.} \quad (4.8)$$

Теперь определим, как влияет на рост общей себестоимости изменение себестоимости единицы продукции.

$$\Delta C_{\text{общ}}(C_{\text{ед}}) = V_{\text{проект}} \times (C_{\text{ед. проект}} - C_{\text{ед. баз}}), \quad (4.9)$$

$$\Delta C_{\text{общ}}(C_{\text{ед}}) = 500000 \times (943 - 982) = -19500000 \quad (4.10)$$

Итог: с внедрением в производство новой технологической линии отмечается рост производственной себестоимости на 226 000 000 тг. За счет роста объемов производства (расширение производственной мощности) рост себестоимости составляет 245 500 000 тг. За счет снижения себестоимости единицы продукции наблюдаем снижение общей себестоимости на 19 500 000 тг.

Как видно снижение себестоимости единицы продукции обусловлено тем, что сокращаются расходы по статье «Заработная плата с отчислениями». Это связано с уменьшением количества работников и снижением сдельной расценки по проектной линии за счет автоматизации технологических операций и снижения накладных расходов.

Примечание: согласно учетной политике предприятия накладные расходы распределяются пропорционально заработной плате основных рабочих.

4.3 Выручка от реализации продукции

Сначала рассчитаем и проанализируем выручку от реализации продукции базовую и по проекту.

Формула расчета выручки от реализации продукции (4.11):

$$B = V_p \times C_p, \quad (4.11)$$

где B — выручка от реализации продукции;

V_p — объем реализации продукции (в нашем примере объем выпуска условно равен объему реализации);

C_p — цена реализации единицы продукции.

Выручка от реализации продукции базовая:

$$B_{\text{баз}} = V_{\text{р.баз}} \times C_{\text{р.баз}} = 250000 \times 1300 = 325000000 \text{ тг.} \quad (4.12)$$

Выручка от реализации продукции по проекту:

$$B_{\text{проект}} = V_{\text{р.}} \times C_{\text{р.проект}} = 500000 \times 1482 = 741000000 \text{ тг.} \quad (4.13)$$

Итог: выручка по проекту увеличивается на 416 000 000 тг. или на 128 %.

4.4 Валовая прибыль

Валовая прибыль — разница между выручкой предприятия от продажи товаров и затратами на их производство, исчисленная до вычета налога на прибыль.

Формула расчета валовой прибыли (ВП):

$$BП = B - C, \quad (4.14)$$

где B — выручка от реализации продукции;

C — производственная себестоимость (в нашем случае производственная себестоимость равна всем затратам).

Валовая прибыль базовая:

$$BП_{\text{баз}} = B_{\text{баз}} - C_{\text{баз}} = 325000000 - 245500000 = 79500000 \text{ тг.} \quad (4.15)$$

Валовая прибыль по проекту:

$$BП_{\text{проект}} = B_{\text{проект}} - C_{\text{проект}} = 741000000 - 471500000 = 269500000 \quad (4.16)$$

Итог: валовая прибыль по проекту увеличивается на 190 000 000 тг. или на 239 %.

4.5 Чистая прибыль

Чистая прибыль — часть балансовой прибыли предприятия, которая остается в его распоряжении после уплаты налогов, сборов, отчислений и других обязательных платежей в бюджет:

Формула расчета чистой прибыли (ЧП):

$$\text{ЧП} = \text{ВП} - \text{НП}, \quad (4.17)$$

где ЧП — чистая прибыль;

ВП — валовая прибыль;

НП — налог на прибыль.

Чистая прибыль базовая:

$$\text{ЧП}_{\text{баз}} = \text{ВП}_{\text{баз}} - \text{НП}_{\text{баз}} = 79500000 - (79500000 \times 24) = 60420000 \text{ тг.} \quad (4.18)$$

Чистая прибыль по проекту:

$$\text{ЧП}_{\text{проект}} = \text{ВП}_{\text{проект}} - \text{НП}_{\text{проект}} = 204820000 \text{ тг.} \quad (4.19)$$

Итог: чистая прибыль по проекту увеличивается на 144 400 0000 тг. или на 239 %.

РЕНТАБЕЛЬНОСТЬ ЧИСТОЙ ПРИБЫЛИ

Степень доходности (эффективности) предприятия можно оценить с помощью показателей рентабельности.

Рентабельность чистой прибыли (РЧП) демонстрирует долю чистой прибыли в объеме продаж:

$$\text{РЧП} = \frac{\text{ЧП}}{B} \times 100\%, \quad (4.20)$$

где ЧП — чистая прибыль;

B — выручка от реализации продукции.

Рентабельность чистой прибыли базовая:

$$RЧП = \frac{ЧП_{\text{баз}}}{В_{\text{баз}}} \times 100\% = \frac{60420000\text{тг.}}{325000000\text{тг.}} \times 100\% = 19\%. \quad (4.21)$$

Рентабельность чистой прибыли по проекту:

$$RЧП_{\text{проект}} = \frac{ЧП_{\text{проект}}}{В_{\text{проект}}} \times 100\% = \frac{204820000\text{тг.}}{741000000\text{тг.}} \times 100\% = 28\%. \quad (4.22)$$

Итог: рентабельность чистой прибыли по проекту увеличивается на 9 %.

4.6 Рентабельность производства по валовой прибыли

Рентабельность производства по валовой прибыли показывает, сколько тенге валовой прибыли получено с каждого тенге, затраченного на производство и реализацию продукции.

Формула расчета рентабельности производства по валовой прибыли (RВП):

$$RВП = \frac{ВП}{С} \times 100\%, \quad (4.23)$$

где ВП — валовая прибыль;

С — производственная себестоимость.

Рентабельность производства по валовой прибыли базовая:

$$RВП_{\text{баз}} = \frac{ВП_{\text{баз}}}{С_{\text{баз}}} \times 100\% = \frac{79500000\text{тг.}}{245500000\text{тг.}} \times 100\% = 32\%. \quad (4.24)$$

Рентабельность производства по валовой прибыли по проекту:

$$RВП_{\text{проект}} = \frac{ВП_{\text{проект}}}{С_{\text{проект}}} \times 100\% = \frac{269500000\text{тг.}}{471500000\text{тг.}} \times 100\% = 57\%. \quad (4.25)$$

Итог: рентабельность производства по валовой прибыли по проекту увеличивается на 25 %, что свидетельствует о росте эффективности использования производственных ресурсов по проекту. Один тенге, вложенный

в себестоимость продукции, по проекту принесет на 25 тивн прибыли больше, чем по базовому варианту.

4.7 Производительность труда и размер чистой прибыли на одного работника

Производительность труда — показатель эффективности использования ресурсов труда (трудового фактора). Рост этого показателя указывает на положительную тенденцию развития компании.

Размер прибыли на одного работающего показывает, насколько эффективно и прибыльно предприятие ведет деятельность. Рост этого показателя указывает на положительную тенденцию развития компании.

Рост прибыли на одного работающего должен сопровождаться ростом производительности труда.

Формула расчета производительности труда (ПТ):

$$ПТ = \frac{В}{Ч}, \quad (4.26)$$

где ПТ — производительность труда;

В — выручка от реализации;

Ч — численность работников.

Чистую прибыль на одного работающего (ЧП_р) рассчитывают следующим образом:

$$ЧП_{р} = \frac{ЧП}{Ч}, \quad (4.27)$$

где ЧП — чистая прибыль;

Ч — численность работников.

Определим производительность труда базовую и по проекту:

$$ПТ_{баз} = \frac{В_{баз}}{Ч_{баз}} = \frac{325000000 \text{гг.}}{56 \text{чел.}} = 5803571 \frac{\text{гг.}}{\text{чел.}}, \quad (4.28)$$

$$ПТ_{проект} = \frac{В_{проект}}{Ч_{проект}} = \frac{741000000 \text{гг.}}{38 \text{чел.}} = 19500000 \frac{\text{гг.}}{\text{чел.}}. \quad (4.29)$$

Итог: наблюдается рост производительности труда на 236 %.

Рассчитаем размер чистой прибыли на одного работающего в базовом варианте и по проекту:

$$\text{ЧП}_{\text{р.баз}} = \frac{\text{ЧП}_{\text{баз}}}{\text{Ч}_{\text{баз}}} = \frac{60420000 \text{тг.}}{56 \text{чел.}} = 1078929 \frac{\text{тг.}}{\text{чел.}}, \quad (4.30)$$

$$\text{ЧП}_{\text{проект}} = \frac{\text{ЧП}_{\text{проект}}}{\text{Ч}_{\text{проект}}} = \frac{204820000 \text{тг.}}{38 \text{чел.}} = 5390000 \frac{\text{тг.}}{\text{чел.}}. \quad (4.31)$$

Итог: рост чистой прибыли на одного работающего на 400 %. Рост прибыли на одного работника сопровождается ростом производительности труда.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В данной дипломной работе были рассмотрены виды изготовления железобетонных изделий, а также разработана система автоматизации и управления работой бетоносмесительного цеха.

В первой главе данного дипломного проекта был описан технологический процесс производства железобетонных изделий, описаны три способа изготовления, а также приведены схемы технологии производства. Также в первой главе был произведен технологический расчёт определяющий годовую выработку линии, были произведены вычисления содержания бетонной смеси для получения наибольшей прочности.

Во второй главе была разработана система автоматизации и управления бетоносмесительного цеха в соответствии с заданием, приведена схема и описание схемы автоматизации, приведены скриншоты со Scada системы Citect, и описан принцип её работы. Также в данной главе были рассмотрены технические средства автоматизации, которые были задействованы в разработке автоматизации работы бетоносмесительного цеха.

В безопасности и охране труда были описаны все опасные факторы, которые могут быть при производстве железобетонных изделий. Была описана организация работы по охране труда. Были описаны, как и риски, связанные с опасностью самого производства, так и опасности поражения электрическим током, пожара и т.д.

В экономической части были рассчитаны затраты на производство железобетонных изделий, сумма выручки от реализации продукции, а также производительность труда рентабельность производства по валовой прибыли и размер чистой прибыли на одного работника.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Биттеев Ш.Б. Системное обеспечение качества стройматериалов. – Алма-Ата, 1990 г. -149 с.
- 2 Баженов Ю.М., Комар А.Г. Технология бетонных и железобетонных изделий. – Москва «Стройиздат», 1984 г. -671 с.
- 3 Серия «Строитель». - Москва, 2006 г. // Электронная версия на сайте https://bookucheba.com/stroitelnoe-materialovedenie_1262/tehnologii-izgotovleniya-jelezobetonnyih-42796.html
- 4 Особенности технологии бетонирования в зимнее время — МегаЛекции. // Электронная версия на сайте <https://megalektsii.ru/s10995t3.html>
- 5 Система доступа к полному архиву законодательства СССР (1917-1992). // Электронная версия на сайте http://www.ussrdoc.com/ussrdoc_communizm/usr_13729.htm
- 6 Рыжкова Ю.А. Планово-экономический отдел №12 – 2015 г. // Электронная версия на сайте https://www.profiz.ru/peo/12_2015/sovershenstvovanie_proizv/
- 7 Медведько С.В. Методические указания к курсовому проекту по дисциплине «Проектирование предприятий по производству строительных материалов, изделий и конструкций», ВолгГАСА. - Волгоград, 2000 г. - 36 с. // Электронная версия на сайте <https://course-work.ru/%D1%80%D0%B5%D1%84%D0%B5%D1%80%D0%B0%D1%82%D1%8B/77884>
- 8 Михайлова К.В. Справочник «Производство железобетонных изделий», - 2 изд., перераб. и доп. - М.: Стройиздат, 1989. - 447 с. // Электронная версия на сайте <http://www.newreferat.com/ref-27687-7.html>
- 9 Боронихин А.С. Основы автоматизации производства железобетонных изделий – Москва, 1981 г. – 273 с.
- 10 Болдырев П.П., Золотов А.Н. Справочник «Строительные материалы», - Стройиздат, 1989 г. – 567 с.
- 11 Гордон А.Э., Никулин Л.И., Тихонов А.Ф. Автоматизация контроля качества изделий из бетона и железобетона. – Стройиздат, 1991 г. – 300с.
- 12 Иванушкин А.В. Строительные материала, оборудование, технологии XXI века. – Стройиздат, 2003 г. – 256 с.
- 13 Бушуев С.Д., Михайлов В.С. Автоматика и автоматизация производственных процессов. – Москва, 1990 г. – 256 с.
- 14 Константинопуло Г.С. Механическое оборудование заводов железобетонных изделий и теплоизоляционных материалов. – Москва, 1988 г. – 432 с.
- 15 Снежков Д.Ю. Автоматизация процессов в строительстве: лабораторный практикум. - Минск, 2003 г. – 340 с.

16 Никулина Л.И. Автоматизация контроля качества изделий из бетона, железобетонных изделий. - Москва, 1991 г. – 420 с.

17 Коревицкая Г.И. Неразрушающие методы контроля качества железобетонных конструкций. - Москва, 1990 г. – 250 с.