

Федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение  
высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
Инженерно-строительный институт  
*институт*  
«Строительные материалы и технологии строительства»  
*кафедра*

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_ И.Г.Енджиевская

Подпись                      инициалы.фамилия

« \_\_\_\_\_ »                      \_\_\_\_\_ 2020г

**БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА**

В виде технологической работы

08.03.01 «Строительство»

*Код – наименование направления*

Малое предприятие по производству свай

Руководитель \_\_\_\_\_ канд.техн.наук, доцент Н.Г. Василовская  
Подпись, дата                      Должность, ученая степень инициалы фамилия

Выпускники \_\_\_\_\_ В.А. Кусаинов  
Подпись, дата                      инициалы фамилия

Красноярск 2020

Федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение  
высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
Инженерно-строительный институт  
*институт*  
«Строительные материалы и технологии строительства»  
*кафедра*

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_ И.Г.Енджиевская

Подпись          инициалы.фамилия

«\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2020г

**ЗАДАНИЕ**  
**НА ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ**  
**В форме бакалаврской работы**

Студенту Кусаинову Вячеславу Амангельдыевичу  
фамилия, имя отчество

Группа СБ16-41БП Направление (профиль) 08.03.01.17  
(номер) (код)

«Строительство» - профиль «Технология бетонного производства»  
наименование

Тема выпускной квалификационной работы: Малое предприятие по  
производству свай

Утверждена приказом по университету № 7679/С от 11.06.2020

Руководитель ВКР В.Г.Василовская,  
к.т.н., доцент кафедры СМиТС ИСИ СФУ инициалы, фамилия,  
должность, ученое звание и место работы

Исходные данные для ВКР бакалавра: Условная производительность 30000  
м<sup>3</sup> в год, разработать малое предприятие по производству свай.

Перечень разделов ВКР бакалавра введение, состояние вопроса,  
технологическая часть, выводы, список использованных источников.

Перечень графического материала Технологическая часть – 5.

Руководитель ВКР \_\_\_\_\_ Н.Г. Василовская  
Подпись инициалы фамилия

Консультант ВКР \_\_\_\_\_ Е.С.Турешева  
Подпись инициалы фамилия

Задание приняли к исполнению \_\_\_\_\_ В.А. Кусаинов  
Подпись инициалы фамилия

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2020 г.

## Реферат

Выпускная квалификационная работа посвящена исследованию процесса производства железобетонных свай в рамках малого предприятия.

Целью данной квалификационной работы является исследование процесса производства свай малыми предприятиями в разных аспектах, таких как: требования к производству, производственный процесс, охрана труда и экология.

Объектом исследования является планирование процесса производства железобетонных свай в рамках малого предприятия.

В введении квалификационной работы определена актуальность выбранной темы исследования, а также общие задачи исследования.

В первой главе дипломной работы рассмотрены теоретические аспекты состояния исследуемого вопроса.

Во второй главе приведены технологические расчеты по теме исследования, расчет сырья и оборудования.

В третьей главе освещены вопросы по охране труда, жизнедеятельности сотрудников, а также экологические аспекты производственного процесса.

В заключении квалификационной работы сформулированы общие выводы по исследованию.

Методологическую основу исследования составляют общенаучные методы познания: анализ, синтез, аналогия, функциональный, системный и структурный подходы, абстрагирование и конкретизация анализ.

Практическая значимость квалификационной работы определяется отчетливо выраженным прикладным характером предлагаемых рекомендаций, рассчитанных на производство железобетонных свай в рамках малого предприятия.

Ключевые слова: ЖЕЛЕЗОБЕТОН, БЕТОН, СВАИ, ПРОИЗВОДСТВО, ОХРАНА ТРУДА, ОБОРУДОВАНИЕ, ЦЕМЕНТ, МАТЕРИАЛЫ.

## Содержание

Введение	3
1 Состояние вопроса	6
1.1 Основные характеристики железобетонных свай согласно ГОСТ	6
1.2 Технические требования к производству железобетонных свай согласно требований ГОСТ	9
1.3 Правила приемки и методика контроля качества железобетонных свай	13
1.4 Выбор и обоснование технологического процесса производства	16
2 Технологическая часть	19
2.1 Расчет состава бетона	19
2.2 Технологические расчеты	22
2.3 Описание технологической схемы производства	28
2.4 Режим работы производства и контроль качества	30
3 Экология и охрана труда при производстве железобетонных свай	40
3.1 Основы охраны труда при производстве	48
3.2 Экологические аспекты при производстве	58
Выводы	59
Список использованной литературы	
Приложения	

## Введение

Изобретение железобетона, как и открытие электричества или появление авиации, стало наиболее очевидным фактором мирового развития. Технические и экономические показатели сделали его основным конструкционным материалом современности, лидером в общей структуре мирового производства строительной продукции. Он фактически является безальтернативным материалом для применения в жилищном, гражданском и других видах строительства.

Бетон стоит на втором месте после воды по объемам использования его человечеством — примерно полторы тонны на человека в год. Бетон вносит существенный, если не решающий, вклад в создание материальной основы среды обитания современной цивилизации.

Преимущественное применение железобетона в конструкциях зданий, является одним из способов смягчения негативного воздействия глобального потепления климата на планете. Массив железобетонных конструкций существенно увеличивает тепловую инерцию зданий. Результатом является снижение потребления энергии на отопление зданий зимой и на их охлаждение летом.

Железобетон — непрерывно развивающийся прогрессивный вид строительных материалов. Одним из важнейших его преимуществ является возможность применения в нем арматурной стали или композитных материалов повышенной и высокой прочности.

Одним из первых железобетонных продуктов, получившим широкое распространение во всем мире являются железобетонные сваи.

Сваи представляют железобетонные стержни цельные или полые внутри, которые заглубляются в вертикальном или наклонном положении в грунт, либо выполняются в грунте у оснований зданий и сооружений с целью передачи выдёргивающей, придавливающей или срезающей нагрузки от надземной части на грунт.

Впервые аналоги современных свай были применены в Англии, в 19-м веке во время обустройства береговых линий. Позже в США подобные конструкции активно использовались в ходе возведения фундаментных основ для маяков. На территории России винтовые сваи вошли в обиход к концу 19-го века для строительства различного рода сооружений на территориях вечной мерзлоты, а также на часто подтапливаемых участках. В Советском союзе они широко использовались для возведения военных и гражданских объектов.

Популярность железобетонных свай обусловлена возможностью полноценного строительства на сложных и проблемных грунтах, а также абсолютной универсальностью — такой фундамент пригоден для любых

климатических зон. Немаловажным фактором, повлиявшим на востребованность свайных основ, стала и экономичность их обустройства по сравнению с традиционными способами строительства фундамента.

Использование железобетонных свай способно повысить срок эксплуатации любой конструкции или системы более чем на сто лет, это достигается за счет высоких технических характеристик данной продукции. Такое обустройство позволяет при повышении уровня грунтовых вод оградить котлован и предотвращает сползание почвы.

Актуальность выбранной темы исследования в дипломной работе, а именно темы производства свай малыми строительными предприятиями обусловлена широким спектром применения свай в современном строительстве. На сваях можно возводить сооружения из кирпича, пено- и газобетонных блоков, шлакоблоков, дерева и бруса, каркасно-модульных систем и прочих материалов. Помимо этого, в современном строительстве сваи широко используются в нефтяной и газовой промышленности в качестве опорных элементов трубопроводов. Естественно, каждый проект требует индивидуального расчета количества требуемых свайных конструкций, создания соответствующего проекта, но все же подобный способ обустройства фундамента намного дешевле более привычного ленточного.

Целью данной дипломной работы является исследование процесса производства свай малыми предприятиями.

Исходя из поставленной цели, был определен ряд задач, требующих решения в процессе исследования:

- дать технико-экономическое обоснование процесса производства свай малыми предприятиями;
- охарактеризовать продукцию, классифицировать и определить наиболее рентабельные направления для работы;
- проанализировать текущее состояние производства в данной отрасли и разработать систему совершенствования данного процесса.

Объектом исследования данной дипломной работы является производство свай малыми предприятиями.

Предметом исследования является процесс производства и его экономические характеристики.

Методы исследования, применяемые в данной дипломной работе. Для решения поставленных задач была использована совокупность теоретических методов исследования. В их числе: сравнительный анализ, классификация и обобщение научной и учебно-методической литературы.

Структура работы соответствует логике изложения материала и представлена введением, тремя главами, заключением, списком использованной литературы, включающим 25 источников литературы по теме исследования.

## 1 Состояние вопроса

### 1.1 Основные характеристики железобетонных свай согласно ГОСТ

Производство железобетонных свай основывается на ГОСТ 19804-2012 (далее Стандарт), включающем общие технические условия производства данного вида строительного материала. С 1 января 2014 года данный стандарт на официальном уровне принят основным стандартом производства в Российской Федерации.

Согласно данному Стандарту железобетонная свая предназначена для погружения в грунт и передачи нагрузки от здания или сооружения на грунтовое основание.

Согласно своего назначения железобетонные сваи подразделяются на несколько видов, представленных на рисунке 1.

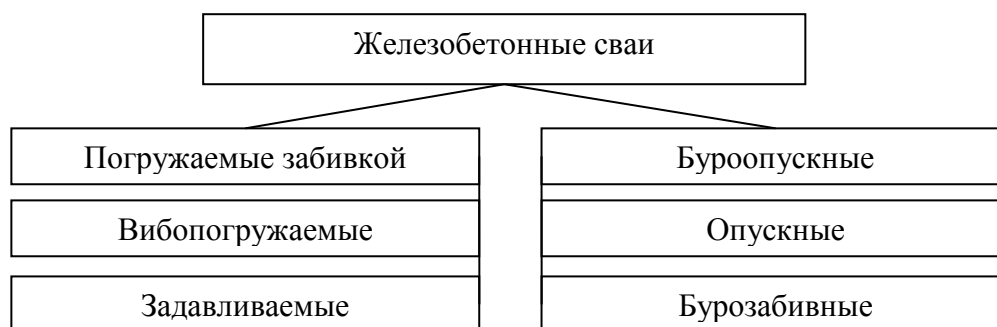


Рисунок 1 – Виды железобетонных свай по типу погружения в грунт

Сваи обозначают марками в соответствии с требованиями ГОСТ 23009. Марка сваи состоит из буквенно-цифровых групп, разделенных дефисами.

В первой группе указывают обозначение типа сваи, ее длину в дециметрах и размер стороны (диаметр) поперечного сечения в сантиметрах; для сваи типа СД после длины дополнительно указывают размер от верха сваи до ее консоли в дециметрах. Во второй группе указывают: для предварительно напряженной сваи - класс напрягаемой арматурной стали; для сваи с ненапрягаемой арматурой - порядковый номер варианта армирования в соответствии с рабочими чертежами.

В третьей группе указывают:- для сваи типа СК или СО - наличие наконечника, обозначаемое строчной буквой "н";- для составной сваи - тип стыка, обозначаемый строчными буквами: "б" - болтовой стык, "св" - сварной стык, "с" - стаканый стык;- для свай всех типов (при необходимости) - дополнительные характеристики, отражающие особые условия применения или конструктивные особенности.



Пример условного обозначения (марки) сваи типа С длиной 6000 мм, размером стороны поперечного сечения 350 мм, с напрягаемой арматурной сталью класса А800 (А-V): *С60.35-А800*.

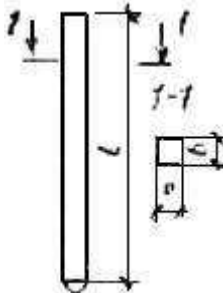
Сваи, изготавливаемые в соответствии с настоящим стандартом по вновь разрабатываемым сериям и технической документации, классифицируются и им присваиваются условные обозначения (марки) в соответствии с настоящим стандартом и параметрами, принятыми в этой документации.

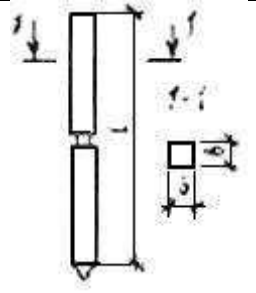
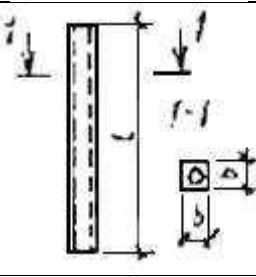
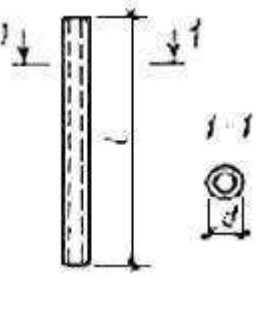
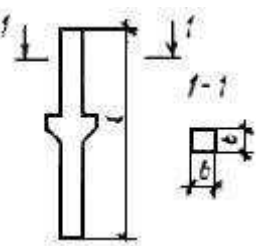
Сваи подразделяют на следующие типы:

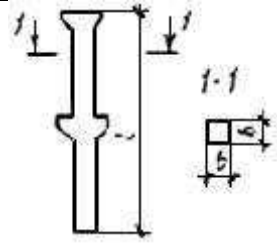
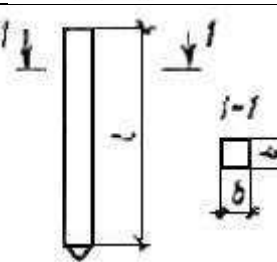
- С - квадратного сплошного сечения, цельные и составные, с поперечным армированием ствола;
- СП - квадратного сечения с круглой полостью, цельные;
- СК - полые круглого сечения диаметром 400-800 мм, цельные и составные;
- СО - сваи-оболочки диаметром 1000-3000 мм, цельные и составные;
- 1СД - сваи-колонны квадратного сплошного сечения, двухконсольные, расположенные по крайним осям здания;
- 2СД - то же, расположенные по средним осям здания;
- СЦ - квадратного сплошного сечения, цельные, без поперечного армирования ствола, с напрягаемой арматурой в центре сваи.

Форма и основные размеры свай, выпускаемых по действующим стандартам и сериям рабочих чертежей, приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Формы и основные размеры свай

Тип и характеристика сваи	Эскиз сваи	Основные размеры сваи, мм	
		<i>B</i> или <i>D</i>	<i>L</i>
Тип С. Цельная ненапрягаемая арматурой		200	3000-6000
		250	4500-6000
		300	3000-12000
		350	4000-16000
		400	4000-18000
Тип С. Цельная ненапрягаемая арматурой		200	3000-6000
		250	4500-6000
		300	3000-15000
		350	8000-20000
		400	13000-20000

Тип С. Цельная ненапрягаемая арматурой		300  350 400	14000-24000  14000-28000
Тип СП. Цельная скруглой полостью с ненапрягаемой и напрягаемой арматурой		300  4000	3000-12000  4000-18000
Тип СК. Цельная с ненапрягаемой арматурой		400 500 600	4000-18000
Тип СО. Цельная с ненапрягаемой арматурой		800  1000 1200 1600	4000-12000  4000-12000
Тип СК. Составная с ненапрягаемой арматурой		400 500 600  800  1000 1200 1600	12000-36000  12000-24000  12000-24000
Тип СО. Составная с ненапрягаемой арматурой		400 600	8000-24000
Тип СК. Составная ненапрягаемой и напрягаемой арматурой		1200 1600	1200-24000 8000-24000
Тип СО. с напрягаемой и ненапрягаемой арматурой		3000	12000
Тип 1СД. Цельная с ненапрягаемой арматурой		200  3000	5000-6000  5000-7500

Тип 2СД. Цельная с непрягаемой арматурой		300	5000-7500
Тип СЦ. Цельная без поперечного армирования ствола		250 300	5000-6000 3000-9000

Согласно данным, приведенных в таблице 1 приведена длина свай и свай-оболочек типа СК и СО, состоящих из двух секций, допускается изготовление свай этих типов из трех и более секций.

Сваи типов СК и СО изготавливают с наконечником и без него. Допускается изготовление цельных свай типа С без острия. При этом область применения свай по грунтовым условиям должна соответствовать рекомендованной области применения свай типа СП.

Сваи квадратного сплошного сечения допущено изготавливать с технологическим уклоном двух противоположных граней не более 1:15 без изменения площади поперечного сечения. При этом сваи длиной более 12000 мм следует изготавливать только в разъемных опорах.

## 1.2 Технические требования к производству железобетонных свай согласно требований ГОСТ

Сваи следует изготавливать в соответствии с требованиями настоящего стандарта, нормативных документов на конкретные виды изделий, технической и технологической документации, утвержденной предприятием-изготовителем.

Приемка, маркировка, транспортировка и хранение свай должны соответствовать требованиям ГОСТ 13015.

Сваи должны соответствовать установленным при проектировании требованиям по трещиностойкости и выдерживать контрольные испытания, указанные в технической документации и рабочих чертежах на эти сваи:

- по показателям фактической прочности бетона в проектном возрасте, передаточной и отпускной;
- по морозостойкости и водонепроницаемости бетона;

- к маркам сталей для арматурных и закладных изделий, в том числе для монтажных петель;

- по защите от коррозии.

Сваи следует изготавливать из тяжелого или мелкозернистого бетона по ГОСТ 26633 класса по прочности на сжатие, указанного в технической документации и рабочих чертежах на эти сваи, но не ниже В15.

При опирании свай на скальные и крупнообломочные грунты класс бетона по прочности на сжатие следует принимать не ниже В25 независимо от длины свай.

Минимальные марки бетона свай по морозостойкости и водонепроницаемости следует назначать в рабочих чертежах конкретного здания или сооружения в соответствии с приложением Б в зависимости от уровня ответственности здания или сооружения, режима эксплуатации свай и значений расчетных температур наружного воздуха и окружающего грунта в районе строительства.

В качестве крупного заполнителя для бетона свай должен применяться фракционированный щебень из естественного камня или гравия, при этом размер фракции должен быть не более 40 мм, а для пустотных свай и свай-оболочек не более 20 мм. Прочность щебня по ГОСТ 8267.

Передачу усилий обжатия на бетон (отпуск натяжения арматуры) в сваях с напрягаемой арматурой следует производить после достижения бетоном сваи требуемой передаточной прочности.

Нормируемая передаточная прочность бетона должна быть не менее 70% прочности, соответствующей классу бетона сваи по прочности на сжатие.

Для армирования свай следует применять арматурную сталь следующих видов и классов:

- в качестве ненапрягаемой продольной арматуры - стержневую горячекатаную арматуру периодического профиля классов А300 (А-II) и А400 (А-III) по ГОСТ 5781, термомеханически упрочненную классов А400 (А-III) и А600 (А-IV) по ГОСТ 10884;

- в качестве напрягаемой продольной арматуры - горячекатаную и термомеханически упрочненную стержневую классов А600 (А-IV) и А800 (А-V) по ГОСТ 5781 и ГОСТ 10884; стальные арматурные канаты 1х7 по ГОСТ 13840; высокопрочную проволоку периодического профиля класса от Вр1200 до Вр1500 (Вр-II) по ГОСТ 7348;

- в качестве конструктивной арматуры (спирали, сетки, хомуты) - холоднотянутую проволоку из низкоуглеродистой стали класса В500 (В-I; Вр-I) по ГОСТ 6727, стержневую горячекатаную гладкую класса А240 (А-I) по ГОСТ 5781.

Допускается в качестве ненапрягаемой продольной арматуры применять арматурную сталь класса А240 (А-I) по ГОСТ 5781.

Для армирования свай допускается в качестве ненапрягаемой арматуры применение арматуры классов А500С и В500С, выпускаемой по национальному стандарту Российской Федерации ГОСТ Р 52544-2006 "Прокат арматурный свариваемый периодического профиля классов А500С и В500С для армирования железобетонных конструкций". Применение данного стандарта является добровольным и не обязательным для сторон.

Значения действительных отклонений напряжений в напрягаемой арматуре не должны превышать предельных, указанных в рабочих чертежах на эти сваи.

Форма и размеры арматурных и закладных изделий и их положение в сваях должны соответствовать указанным в технической документации и рабочих чертежах на эти сваи.

Сварные арматурные и закладные изделия должны соответствовать требованиям ГОСТ 10922 (при классах точности свай 5-8) и настоящего стандарта.

Значения действительных отклонений от линейных размеров арматурных изделий и от размеров, определяющих положение этих изделий в сваях, не должны превышать предельных, указанных в таблице 2.

Таблица 2 – Предельные значения действительных отклонений от линейных размеров арматурных изделий

Наименование геометрического параметра	Предельное отклонение, мм
Сваи с ненапрягаемой арматурой	
Расстояние от крайнего поперечного стержня (спирали, сетки, хомута) до конца каркаса	±10
Шаг спирали, сеток, хомутов при значении шага, мм:	
до 50 включительно	±10
свыше 50 " 100 "	±15
" 100	±25
Сваи с напрягаемой арматурой	
Расстояние от крайней сетки (хомута, витка спирали) до торца сваи	±10
Шаг спирали, сеток хомутов при значении шага, мм:	
до 50 включительно	±10
свыше 50 " 100 "	±25
" 100	±50

--	--

Значения действительных отклонений геометрических параметров свай не должны превышать предельных, указанных в таблице 3.

Таблица 3 – Предельные значения отклонений геометрических параметров при производстве свай

Наименование отклонения геометрического параметра сваи	Наименование геометрического параметра сваи, мм	Предельные отклонения, мм
Отклонение от линейного размера	Длина призматической (цилиндрической) части сваи с ненапрягаемой арматурой при длине сваи:	
	до 8000 включительно	±25
	свыше 8000 " 16000 "	±30
	" 16000	±40
	То же, сваи с напрягаемой арматурой	±50
	Размер (наружный диаметр) поперечного сечения сваи:	
	до 250 включительно	+15, -6
	свыше 260 " 500 "	+20, -8
	" 500 " 1000	+25, -10
	" 1000 " 1600	+30, -12
	" 1600 " 2500	+40, -15
	" 2500	+50, -16
	Толщина стенки сваи типов СП, СК и СО:	
	до 120 включительно	+10, -5
	свыше 120 " 250 "	+25, -6
	Длина острия или наконечника	±30
	Расстояние от центра острия или наконечника до боковой поверхности сваи	15
Расстояние от центра подъемной (монтажной) петли, штыря, втулки и отметки для строповки до концов сваи	50	
Отклонение от прямолинейности профиля боковых граней призматической части ствола (направляющих цилиндрической поверхности) сваи на всей длине, мм:	-	+/-25
	-	+/-30
	-	+/-40
до 8000 включительно		
свыше 8000 " 16000 "		
" 16000		
Отклонение от перпендикулярности торцевой		

ПЛОСКОСТИ:		
- в голове сваи и сваи-оболочки	-	0,015 размера стороны (диаметра) поперечного сечения сваи
- в зоне стыка составной сваи сплошного квадратного сечения	-	0,01 размера стороны (диаметра) поперечного сечения сваи
- в зоне стыка составной сваи-оболочки	-	0,005 размера стороны (диаметра) поперечного сечения сваи

Таким образом, в данной главе дипломной работы были рассмотрены основные моменты, важные при производстве железобетонных свай в соответствии со стандартом ГОСТ.

Рассматриваемый Стандарт признан в семи государствах СНГ, являющимися производителями и потребителями данной продукцией, поэтому руководствоваться данным Стандартом при производстве крайне необходимо для получения эффективного спроса со стороны рынка.

### 1.3 Правила приемки и методика контроля качества железобетонных свай

Приемка свай - по ГОСТ 13015 к настоящему стандарту. При этом сваи принимают:

- по результатам периодических испытаний - по показателям трещиностойкости свай, морозостойкости и водонепроницаемости бетона;
- по результатам приемо-сдаточных испытаний - по показателям прочности бетона (классу бетона по прочности на сжатие, передаточной и отпускной прочности), соответствия арматурных и закладных изделий рабочим чертежам, прочности сварных соединений, точности геометрических параметров, толщины защитного слоя бетона до арматуры, ширины раскрытия технологических трещин, категории бетонной поверхности.

Периодические испытания свай для контроля их трещиностойкости проводят перед началом массового изготовления свай и в дальнейшем при внесении в них конструктивных изменений и изменений технологии изготовления в соответствии с требованиями ГОСТ 13015.

В процессе серийного производства свай испытания на трещиностойкость проводят не реже одного раза в год.

Сваи по показателям точности геометрических параметров, толщины защитного слоя бетона до арматуры, категории бетонной поверхности и ширины раскрытия технологических трещин следует принимать по результатам выборочного контроля.

На поверхности свай не допускается обнажение рабочей и конструктивной арматуры. Концы напрягаемой арматуры после отпуска натяжения должны быть срезаны заподлицо с торцевой поверхностью свай.

Значения действительных отклонений толщины защитного слоя бетона до продольной арматуры не должны превышать предельных, мм:

- плюс 15, минус 5 - в сваях сплошного квадратного сечения с ненапрягаемой арматурой;

- плюс 10, минус 5 - то же, в сваях с напрягаемой арматурой на концевых участках;

- плюс 15, минус 5 - то же, в сваях с напрягаемой арматурой в средней части;

- $\pm 5$  - в сваях квадратного сечения с круглой полостью и в сваях-оболочках на концевых участках; плюс 10, минус 5 - то же, в средней части.

Требования к качеству бетонных поверхностей и внешнему виду свай (в том числе по ширине раскрытия поверхностных технологических трещин) - по ГОСТ 13015. При этом размеры раковин, местных впадин на бетонной поверхности и околос бетона ребер свай не должны превышать предельных значений, приведенных в таблице 4.

Таблица 4 – Предельные значения качества железобетонных свай

Наименование показателя	Значение, мм
- диаметр или наибольший размер раковины	20;
- глубина впадины	10;
- глубина окола бетона ребра	20;
- суммарная длина околос бетона на 1 м ребра, за исключением открытой поверхности трапецеидальных свай (выравниваемой в процессе вибрирования)	100;

Испытания свай на трещиностойкость следует проводить нагружением по ГОСТ 8829 или без нагружения (при воздействии только собственного веса свай) по схемам, установленным стандартами или рабочими чертежами на свай конкретных типов. Число свай одного типа, отбираемых для испытаний на трещиностойкость, должно быть не менее двух.

При испытании свай методами неразрушающего контроля фактическую, передаточную и отпускную прочность бетона на сжатие следует определять ультразвуковым методом по ГОСТ 17624 или приборами механического действия по ГОСТ 22690, а также другими методами, предусмотренными для испытаний бетона.



В таблице 5 приведены основные методы испытаний железобетонных свай и ГОСТы их проведения.

Таблица 5 – Методика проведения испытаний качества железобетонных свай

Предмет испытания	наименование ГОСТа для осуществления испытаний
Морозостойкость бетона свай	<u>ГОСТ 10060.0</u> или ультразвуковым методом по <u>ГОСТ 26134</u>
Водонепроницаемость бетона свай	<u>ГОСТ 12730.0</u> и <u>ГОСТ 12730.5</u> .
Контроль сварных арматурных и закладных изделий	<u>ГОСТ 10922</u> .
Сила натяжения арматуры, контролируемую по окончании натяжения,	<u>ГОСТ 22362</u> .
Размеры свай	<u>ГОСТ 26433.0</u> и <u>ГОСТ 26433.1</u> .
Положение острия (или наконечника) сваи относительно центра ее поперечного сечения	при помощи специального кондуктора
Размеры и положение арматурных и закладных изделий	<u>ГОСТ 17625</u> и <u>ГОСТ 22904</u>

Таким образом, в первой главе дипломной работы определены основные нормы и значения производства железобетонных свай, популярности которых на строительном рынке обусловлена длительностью их срока службы и надежностью.

При планировании производства свай на предприятии любого масштаба руководствоваться данными Стандартами является основой продуктивной работы.

#### 1.4 Выбор и основание технологического способа производства

В настоящее время на предприятиях сборного железобетона получили распространение три основных способа производства: агрегатно-поточный, конвейерный, стендовый и кассетный.

При *агрегатно-поточном* способе производства изделия формируют на виброплощадке или на специально оборудованных установках — агрегатах, состоящих из формовочной машины, бетоноукладчика и машины для укладки формы на формовочный пост. По этому способу формы с изделиями, перемещаясь по потоку, могут останавливаться не на всех рабочих постах, а только на тех, которые нужны для изготовления изделий данного типа. При

этом время остановки на каждом посту может быть различным. Оно зависит от времени, необходимого для выполнения данной технологической операции.

Агрегатно-поточная технология отличается большой гибкостью и маневренностью в использовании технологического и транспортного оборудования, в режиме тепловой обработки, что важно при выпуске изделий большой номенклатуры. При такой организации технологический процесс состоит в основном из отдельных операций, выполняемых на определенных рабочих постах: распалубка и осмотр изделия, сборка формы;

Очистка и смазка формы, укладка арматурного каркаса или напряженное армирование; укладка, распределение и уплотнение бетонной смеси на формовочном посту; установка изделий в камеры, тепловая обработка и их выгрузка из камер. Часть операций технологического процесса обычно выполняют одновременно с другими.

*Конвейерный способ* в отличие от агрегатно-поточного характеризуется максимальной расчлененностью операций и строго определенным ритмом движения на поточной линии.

Конвейер работает с принудительным ритмом движения, с одинаковой для всех циклов продолжительностью, определяемой временем пребывания на посту, необходимым для выполнения наиболее трудоемкого цикла. Конвейерная технология позволяет более компактно расположить оборудование и значительно лучше использовать производственные площади. При этом почти все процессы механизированы, обеспечивается лучшая организация труда, соблюдается определенный ритм работы.

Тепловые агрегаты, как правило, являются частью конвейерного кольца и в его системе работают в принудительном ритме. Это обуславливает одинаковые или кратные расстояния между технологическими постами (шаг конвейера), одинаковые габариты форм и развернутую длину тепловых агрегатов.

Конвейерные линии делят по характеру работы на линии периодического и непрерывного действия, по способу транспортирования — на линии с формами, передвигающимися по рельсам или роликовым конвейерам, с формами, образуемыми непрерывной стальной лентой или составлены из ряда элементов и бортовой оснастки; по расположению тепловых агрегатов — параллельно конвейеру в вертикальной или горизонтальной плоскостях, а также в створе формовочной части конвейера.

На постах конвейерной линии последовательно выполняют следующие операции: подготовку формы, укладку в нее арматуры и бетонной смеси, ее распределение и уплотнение, подачу формы с изделием в камеру тепловой обработки непрерывного действия, выход формы с изделием из камеры, распалубку и осмотр готового изделия.

Конвейерный метод производства железобетонных изделий позволяет добиться комплексной механизации и автоматизации технологических процессов изготовления изделий, значительного повышения производительности труда и увеличения выпуска готовой продукции при наиболее полном и эффективном использовании технологического оборудования. Применение этого метода рационально при массовом выпуске изделий по ограниченной номенклатуре с минимальным числом типоразмеров.

Сущность *стендовой технологии* состоит в том, что изделия формируют и они твердеют в стационарном положении на стенде или специальной установке без перемещений, а все материалы, формирующее и другое технологическое оборудование, а также обслуживающие его рабочие звенья перемещаются от одной формы на стенде к другой.

Стендовая технология целесообразна при изготовлении крупногабаритных большой массы конструкций—ферм, двускатных балок больших пролетов, колонн и свай длиной 12 м и более. Особенно эффективен этот способ для предварительно напряженных изделий, которые нецелесообразно изготавливать на поточно-агрегатных или конвейерных линиях.

Стендовый способ позволяет производить широкую номенклатуру изделий при сравнительно несложной переналадке оборудования. При изготовлении изделий применяют стенды двух типов: длинные и короткие. Длинные стенды (пакетные и протяжные) применяют при изготовлении нескольких изделий по длине стенда одновременно. На пакетных стендах арматурные пакеты с зажимами на концах собирают на отдельной установке, а затем их переносят и укладывают в захваты стендов или форм. На протяжных стендах арматурную проволоку сматывают с бухт, размещенных с одного конца стенда, и протягивают по всей длине стенда непосредственно на линии формирования до упора, расположенного с другой стороны стенда.

Разные способы изготовления арматурного пакета определяют степень механизации производства и особенности оборудования пакетных и протяжных стендов. На пакетных стендах целесообразно производить шпалы, сваи, опоры, балки и другие изделия, имеющие небольшое поперечное сечение и компактное расположение арматуры; зажимные устройства и захваты при этом получают малогабаритными и относительно легкими и ими удобно пользоваться.

Изделия большой ширины или высоты (балки, прогоны, плиты и т.д.) с большим поперечным сечением, требующие поштучного или группового натяжения стержневой арматуры, более рационально выполнять на протяжных стендах.

Стенды, соответствующие длине одного или двух наибольших размеров элемента, называют короткими, а длине 4—15 одинаковых элементов — длинными, или линейными. На коротких стендах производят любую напрягаемую арматуру, а на длинных — главным образом изделия с прядевой и проволочной арматурой.

На стендовых технологических линиях имеются железобетонные рабочие полосы с упорами для восприятия усилий от натяжения арматуры, механизмы для ее протаскивания вдоль стенда, бухтодержатели, а также приспособления для натяжения арматуры — гидродомкраты или навивочные машины. Арматуру на стендах натягивают механическим или электрическим способом. В состав технологической линии входит также бетонораздатчик и устройство для подачи в него бетонной смеси; вибраторы, виброштампы или вибраторы бетоноукладчика для уплотнения смеси и оборудование и приборы для тепловой обработки изделий.

*Кассетный способ* широко применяется при изготовлении железобетонных конструкций различного назначения.

Суть этого способа заключается в том, что формование изделий происходит в вертикальном положении в стационарных разъемных групповых металлических формах-кассетах, в которых изделия находятся до приобретения бетоном заданной прочности. Рабочее звено, занятое в производстве изделия, перемещается от одной кассетной установки к другой, что при соответствующем числе форм позволяет осуществлять непрерывный производственный поток.

## 2 Технологическая часть

Для проведения технологических расчетов принимаю производительность малого предприятия 30 тысяч метров кубических в год.

### 2.1 Расчет состава бетона

В таблице 6 приведены исходные данные для расчета состава бетона в данной главе дипломной работы.

Таблица 6 – Исходные данные

Характеристики бетона		Характеристики цемента			Характеристики песка				Характеристики крупного заполнителя			Качество заполнителей	
Вид конструкции	M <sub>б</sub>	ρ <sub>н</sub> , г/см <sup>3</sup>	ρ <sub>ист</sub> , г/см <sup>3</sup>	M <sub>ц</sub>	ρ <sub>ист</sub> , г/см <sup>3</sup>	ρ <sub>н</sub> , г/см <sup>3</sup>	W <sub>п</sub> , %	В <sub>п</sub> , %	Вид	ρ <sub>ист</sub> , г/см <sup>3</sup>	ρ <sub>н</sub> , г/см <sup>3</sup>		W, %
Сваи забивные железобетонные с ненапрягаемой арматурой	250	1,2	3,1	400	2,65	1,6	4	6	Щ	2,8	1,45	1	Рядовые

По формуле 1 определяем прочность бетона:

$$R_b = A \cdot R_c \cdot (C/V - 0,5), \quad (1)$$

при  $V/C > 0,4$  ( $C/V < 2,5$ )

где,  $R_b$  – прочность бетона на 28 сутки;

$R_c$  – активность цемента;

$A = 0,60$  – коэффициент, учитывающий качество заполнителей;

$C/V$  – цементно-водное отношение

$$250 = 0,6 \cdot 400 \cdot (C/V - 0,5)$$

$$C/V = 1,54 \Rightarrow V/C = 0,65$$

Подвижность бетонной смеси находится по формуле 2:

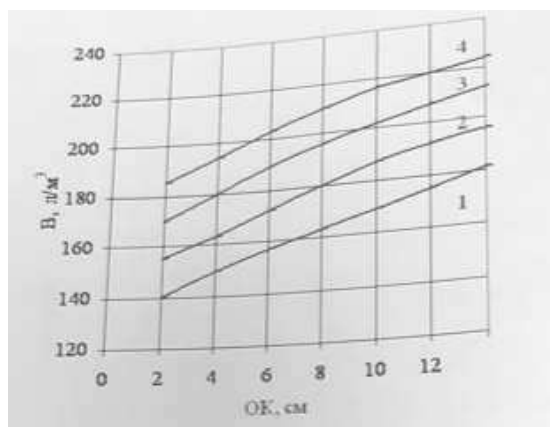
$$OK_{пр} = OK_{об} / \eta, \text{ см} \quad (2)$$

где,  $OK_{об} = 3$ , подвижность, требуемая при укладке на объекте,

$\eta = 0,4$ , коэффициент, зависящий от дальности перевозки

$$OK_{пр} = 3 / 0,4 = 7,5 \text{ см}$$

2) По графику, приведенному на рисунке 2 в зависимости от ОК и  $D_{наиб}$  крупного заполнителя определяем расход воды на м<sup>3</sup> бетонной смеси:



1 –  $D_{\text{наиб}} = 80$  мм; 2 –  $D_{\text{наиб}} = 40$  мм; 3 –  $D_{\text{наиб}} = 20$  мм; 4 –  $D_{\text{наиб}} = 10$  мм

Рисунок 2 – график расхода воды

$$V = 178 \text{ л}$$

Делаем поправки: 1 – песок крупный, водопотребность 6% при 7% базовой, соответственно отнимаем 5 литров на каждый процент (-5 л);

2 – в качестве крупного заполнителя используем щебень (+10 л);

3 – пуццолановый цемент не применяется (0 л);

4 – при расходе цемента свыше 400 кг, расход воды увеличивается на 15-20 л на каждые 100 кг (0).

$$V = 183 \text{ л}$$

3) По найденному расходу воды, зная Ц/В, определяем расход цемента по формуле 3:

$$Ц = Ц/V \cdot V, \text{ кг} \quad (3)$$

$$Ц = 281,82 \text{ кг}$$

4) Определяем расход крупного заполнителя по формуле 4:

$$Щ = \frac{1000}{\frac{Пщ \cdot \alpha}{\rho_{нщ}} + \frac{1}{\rho_{ищ}}}, \text{ кг} \quad (4)$$

где  $\alpha = 1,45$ , коэффициент раздвижки зерен раствором;

$Пщ$  – пустотность щебня;

$\rho_{нщ}$  – насыпная плотность щебня;

$\rho_{ищ}$  – истинная плотность щебня;

$$Пщ = 1 - \rho_{нщ} / \rho_{ищ} \quad (5)$$

$$Пщ = 0,48$$

$$Щ = 1194,54 \text{ кг}$$

5) Определяем расход мелкого заполнителя по формуле 6:

$$П = \left[ 1000 - \left( \frac{Ц}{\rho_{ц}} + \frac{Щ}{\rho_{щ}} + V \right) \right] \cdot \rho_{п}, \text{ кг} \quad (6)$$

$$П = 793,59 \text{ кг}$$

6) Учитывая естественную влажность материалов пересчитываем их расход:

$$П_{пр} = П + П \cdot W_{п} / 100 \quad (7)$$

$$\text{Щ}_{\text{пр}} = \text{Щ} + \text{Щ} \cdot W_{\text{щ}} / 100 \quad (8)$$

$$V_{\text{пр}} = V - (\Pi_{\text{пр}} + \text{Щ}_{\text{пр}}) \quad (9)$$

$$\Pi_{\text{пр}} = 824,74 \text{ кг}$$

$$\text{Щ}_{\text{пр}} = 1206,49 \text{ кг}$$

$$V_{\text{пр}} = 139,31 \text{ л}$$

7) Заполнители обладают большой пустотностью, поэтому выход бетонной смеси из бетономешалки всегда меньше по объему суммы естественных объемов, загружаемых компонентов бетона. Для учета этого вводится коэффициент выхода бетона, определяемого по формуле 10:

$$\beta = \frac{1000}{\frac{\text{Ц}}{\rho_{\text{ц}}} + \frac{\Pi_{\text{пр}}}{\rho_{\text{п}}} + \frac{\text{Щ}_{\text{пр}}}{\rho_{\text{щ}}}} \quad (10)$$

$$\beta = 0,63$$

Принимаем гравитационный бетоносмеситель СБ153А, так как бетонная смесь является тяжелой и целесообразным будет применение именно гравитационного смесителя.

8) Зная коэффициент выхода бетона, можно рассчитать расход компонентов на реальный объем (объем бетономешалки):

$$\text{Ц}_v = \frac{\text{Ц} \cdot V \cdot \beta}{1000}, \quad (11)$$

$$\Pi_v = \frac{\Pi_{\text{пр}} \cdot V \cdot \beta}{1000}, \quad (12)$$

$$\text{Щ}_v = \frac{\text{Щ}_{\text{пр}} \cdot V \cdot \beta}{1000}, \quad (13)$$

$$\text{Ц}_v = 266,32 \text{ кг}$$

$$\Pi_v = 779,38 \text{ кг}$$

$$\text{Щ}_v = 1140,13 \text{ кг}$$

9) Определяем пористость бетона после пропаривания по формуле 14:

$$\Pi_{\text{б}} = (V - V_{\text{хим}}) / V_{\text{бетона}} \cdot 100\% \quad (14)$$

$$\Pi_{\text{б}} = 9,7 \%$$

10) Определяем коэффициент плотности бетона по формуле 15:

$$K_{\text{пл}} = 100 - \Pi_{\text{б}} \quad (15)$$

$$K_{\text{пл}} = 90,3 \%$$

Итоговый расход сырья представлен в таблице 7, исходя из полученных результатов расчетов.

Таблица 7 – Расход компонентов на единицу продукции и на 1 м<sup>3</sup>

Компонент	1 м <sup>3</sup>	1 единица выпускаемой продукции
Цемент М400, кг	281,82	307,18
Песок средний, кг	824,74	898,97
Щебень, кг	1206,49	1315,07
Вода, л	139,31	151,85

## 2.2 Технологические расчеты

Технологические расчеты для рассматриваемого в дипломной работе вида деятельности подразумевают расчеты:

- емкости складов производственного предприятия;
- расчета емкости складов производственной арматуры;
- определение емкости склада готовой продукции;
- мощности технологической линии производства;
- определения и потребностей в технологическом оборудовании.

Емкость склада для хранения порландцемента назначается с учетом мощности завода и принятого расчетного запаса, который устанавливается в зависимости от дальности и условий доставки на склад. Доставка на склад осуществляется железнодорожными путями каждые 7 дней.

Разгрузка цемента на складе осуществляется пневматическим способом с подачей цемента непосредственно в силосные баки. Из силосов цемент по наклонному аэрожелобу поступает к пневмонасосу, посредством которого он подается в расходные бункера бетоносмесительного цеха.

Наиболее целесообразно применять силосное хранение ввиду быстрой потери цемента активности при хранении в бункере на складе по причине высокой гигроскопичности.

Расчетная емкость склада цемента рассчитывается по формуле 16:

$$QЦ = ПГ \cdot Ц \cdot n \cdot k / 0,9P \quad (16)$$

где ПГ – годовая производительность, м<sup>3</sup>;

Ц – среднесуточный расход цемента, т;

n – запас цемента, сут (зависит от вида транспорта, который доставляет цемент на завод);

k – потери при транспортировании;

P – годовой фонд работы оборудования, сут.

$$QЦ = 359,36 \text{ м}^3$$

Так, как количество емкостей для хранения цемента принимается не менее 4, то для одной емкости  $V_{ц} = 359,36/4 \sim 90 \text{ м}^3$ .

Выбираем в качестве силосов: 4 силоса С-120 (D=2,9 м; V=90 м<sup>3</sup>, вместимость 120 т).

Мелкий заполнитель – песок доставляется на территорию завода автотранспортом. Разгрузка материала осуществляется гравитационным способом в специально оборудованные на складе приемные бункера, заглубленные в землю. Доставка и разгрузка крупного заполнителя – щебня осуществляется аналогично. Из приемных бункеров заполнитель с помощью питателей подается на основной эстакадно-траншейный полубункерный склад закрытого типа. Забор песка и щебня со склада осуществляется снизу



через ленточный конвейер в подземной части. По конвейеру материал транспортируется в расходные бункера бетоносмесительного цеха.

Складирование в эстакадно-траншейном полубункерном складе закрытого типа является эффективным способом хранения заполнителей, обеспечивающим надежную защиту материалов от неравномерного увлажнения атмосферными осадками и загрязнения, что позволяет более точно рассчитать расход заполнителей и повысить экономичность производства. Так же данный способ хранения позволяет наладить автоматизацию и поточность производства, при таком хранении не требуются агрегаты для промывки и обезвоживания заполнителей.

Емкость склада заполнителей рассчитывается по формуле 17:

$$Q_{\Pi} = \Pi_{Г} \cdot З_{\Pi} \cdot n \cdot k / P, \quad (17)$$

$$Q_{\Psi} = \Pi_{Г} \cdot З_{\Psi} \cdot n \cdot k / P \quad (18)$$

где  $\Pi_{Г}$  – годовая производительность, м<sup>3</sup>;

$З_{\Pi} = 0,45$ ,  $З_{\Psi} = 0,95$  – среднесуточный расход песка, щебня, соответственно;

$n = 7$  – запас заполнителя, сут (принимается в зависимости от вида доставки);

$k$  – коэффициент потерь;

$P = 253$  – годовой фонд работы оборудования, сут.

$$Q_{\Pi} = 507,98 \text{ м}^3$$

$$Q_{\Psi} = 1072,41 \text{ м}^3$$

Высота насыпи определяется по формуле:

$$H = \sqrt[3]{V \cdot \text{tg}^2 \Phi}, \quad (19)$$

$$H_{\Pi} = 7,1 \text{ м}$$

$$H_{\Psi} = 9,2 \text{ м}$$

Диаметр насыпи определяется по формуле:

$$D = 2H / \text{tg} \Phi, \quad (20)$$

$$D_{\Pi} = 16,92 \text{ м}$$

$$D_{\Psi} = 21,93 \text{ м}$$

Площадь склада определяется по формуле:

$$S = \frac{\pi \cdot D^2}{4}, \quad (21)$$

$$S_{\Pi} = 224,85 \text{ м}^2$$

$$S_{\Psi} = 377,72 \text{ м}^2$$

Производство арматурных каркасов предусматривает организацию хранения арматурной стали на складах. Склады арматурной стали должны быть крытыми и оборудованы крановыми эстакадами, примыкающими к арматурному цеху. Высокопрочную проволоку и изделия из неё хранят в закрытых помещениях. Арматурную сталь размещают на складе завода по маркам, профилям, диаметрам и партиям.

Транспорт арматурной стали со склада в арматурный цех осуществляют с помощью электрокара. Внутрицеховую доставку арматуры производят мостовыми кранами.

Площадь для складирования арматуры подсчитывается по формуле 22:

$$S_a = \frac{Q_{\text{сут}} \cdot T_x \cdot K_1}{T}, \quad (22)$$

где  $Q_{\text{сут}}$  – суточная потребность в арматуре, т/сут (с учётом потерь, %, увеличивается на 2-7%);

$T_x$  – срок хранения (равен 20-25 сут);  $K_1$  – коэффициент, учитывающий проходы при хранении стали на стеллажах (до 500 т – 3, свыше 500 т – 2);

$T$  – масса стали, размещающаяся на складе, т/м<sup>2</sup>.

$$S_a = \frac{13,55 \cdot 20 \cdot 3}{32} = 25,41 \text{ м}^2$$

Готовые изделия после выдержки в формовочном цеху отправляются на склад готовой продукции.

При раскладке на складе необходимо соблюдать следующие требования:

1) во всех случаях железобетонные изделия и конструкции по возможности следует хранить в таком положении, в котором они предназначены воспринимать нагрузки в здании и сооружении;

2) железобетонные конструкции нужно размещать так, чтобы их заводская маркировка легко читалась со стороны прохода или проезда, а монтажные петли изделий, уложенных в штабеля, были обращены кверху;

3) все места складирования сборных деталей должны иметь свободные подъезды и проходы;

4) запрещается складировать элементы конструкций и детали на крановых путях, а также между стенами сооружений и путями.

Каждое изделие при хранении должно опираться на деревянные инвентарные подкладки и прокладки. Нижний ряд изделий укладывают на подкладки, последующие ряды – на прокладки. Подкладки и прокладки следует располагать по вертикали, строго одна над другой; они должны быть одинаковой длины.

Площадь склада (м<sup>2</sup>) готовой продукции определяется по формуле 23:

$$S = \frac{Q_{\text{сут}} \cdot T_{\text{хр}}}{Q_n} \cdot k_1 \cdot k_2 = \frac{158,1 \cdot 10}{1,8} \cdot 1,5 \cdot 1,3 = 1712,75 \text{ м}^2 \quad (23)$$

где  $Q_{\text{сут}}$  – количество изделий поступающих в сутки, м<sup>3</sup>

$T_{\text{хр}}$  – продолжительность хранения изделий, равная 10 сут.

$V_{\text{хр}}$  – нормативный объем изделий, допускаемый для хранения на 1 м<sup>2</sup> площади, м<sup>3</sup>

$k_1$  – коэффициент, учитывающий площадь склада на проходы, равен 1.5

$k_2$  – коэффициент, учитывающий увеличение площади склада в зависимости от типа крана, равен 1.3.

Производственная мощность технологической линии ( $\Pi$ ) определяется полезным временем её работы, циклом формования, количеством продукции, изготавливаемой за один цикл, и подсчитывается по формуле 24.

$$\Pi = \frac{60 \cdot \text{ч} \cdot \text{п} \cdot (\text{ВН} - \text{А}) \cdot \text{Е}}{\text{Ц}}, \quad (24)$$

где  $\text{ч}$  – количество рабочих часов в смене;

$\text{п}$  – количество рабочих смен в сутках;

$\text{ВН}$  – плановый годовой фонд времени работы технологической линии, сут;

$\text{А}$  – затраты рабочего времени на ремонт оборудования, сут;

$\text{Е}$  – количество продукции, выполняемой за один цикл формования,  $\text{м}^2$  общей площади,  $\text{м}^3$  изделий;

$\text{Ц}$  – время одного цикла формования, мин.

Принимаем график работы: 253 дней в год, 3 смены по 8 часов в день.

$$\Pi = \frac{60 \cdot 8 \cdot 3 \cdot 253 \cdot 139,52}{48 \cdot 60} = 17649,28 \text{ м}^3$$

Годовая производительность ( $\text{м}^3$ ) длинного или короткого станда определяется по формуле:

$$\Pi = \frac{T_i \cdot \text{ч} \cdot \text{п} \cdot \text{V}}{T_{\text{т.с}}}, \quad (25)$$

где  $T_i$  – годовой фонд работы оборудования с учётом его планового ремонта, ч;  $\text{ч}$  – количество рабочих часов в смене;  $\text{п}$  – число изделий, одновременно формируемых на станде, шт.;  $\text{V}$  – объём каждого изделия,  $\text{м}^3$ ;  $T_{\text{т.с}}$  – продолжительность одного оборота станда, ч (табл. 14).

Продолжительность ( $\text{ч}$ ) оборота стандовой линии подсчитывается по формуле:

$$T_{\text{т.с}} = T_{\text{п}} + T_{\text{и}} + T_{\text{а}} + T_{\text{ф}} + T_{\text{у}}, \quad (26)$$

где  $T_{\text{п}}$  – продолжительность распалубки, отпуска натяжения, разрезки арматуры, съёма изделия со станда, чистки оснастки и её установки на станде, ч;  $T_{\text{и}}$  – продолжительность раскладки арматуры, её распределения и натяжения до 60% контролируемого напряжения, ч;  $T_{\text{а}}$  – продолжительность установки ненапрягаемой арматуры и закладных деталей, подготовки оснастки к бетонированию и натяжению арматуры до контролируемого напряжения, ч;  $T_{\text{ф}}$  – продолжительность выдержки и тепловой обработки, ч.

$$T_{\text{т.с}} = 19,8 \text{ ч}$$

$$\Pi = \frac{253 \cdot 8 \cdot 3 \cdot 16 \cdot 1,09}{19,8} = 5348,27 \text{ м}^3/\text{год}$$

Выбор технологического оборудования производится с учетом ранее принятого технологического способа производства, а также исходя из

расчетной производительности предприятия. Расчет требуемого количества технологического оборудования производится с учетом норм производительности оборудования в единицу рабочего времени (в час, смену) при данной номенклатуре продукции, чтобы обеспечить выпуск изделий в объеме годовой производительности программы предприятия в условиях установленного режима работы.

1. Определим количество бетоносмесителей для приготовления требуемого количества бетонной смеси в час:

$$P_M = \frac{P_{\text{ч}}}{V_6 \cdot m} = \frac{6,65}{1 \cdot 10} = 0,665 \sim 1 \text{ смеситель} \quad (27)$$

где  $P_M$  – количество машин, подлежащих установке;

$P_{\text{ч}}$  – требуемая часовая производительность по данному технологическому переделу;

$m$  – количество замесов в час ( $m = 10$ );

$V_6$  – объем готового замеса смесителя,  $\text{м}^3$ .

Окончательно принимаем гравитационный циклический бетоносмеситель СБ153А ввиду его рационального использования для тяжелых бетонных смесей, а так же достаточной производительности

2. Аналогично рассчитаем количество самоходных бадей:

$$P_M = \frac{P_{\text{ч}}}{V_6 \cdot m} = \frac{6,65}{6,65 \cdot 1} = 1 \text{ бадья} \quad (28)$$

где  $V_6$  – количество бетонной смеси, получаемой от смесителя в час,  $\text{м}^3$ .

3. Рассчитываем количество станков:

$$P_M = \frac{P_{\text{год}}}{P_{\text{станда}}} = \frac{40400}{5348,27} \sim 8 \text{ станков.}$$

Принимаем исходя из производительности 8 станков.

4. Для уплотнения бетонной смеси будут использоваться глубинные вибраторы, их количество выбираем, исходя из функциональной целесообразности, и принимаем равное 16, по 2 на одну станд-форму.

5. Произведем расчет пропарочной станд-камеры:

$$\text{Длина } L_k = n_3 \cdot L_{\text{ф}} + (n_3 + 1) \cdot L_1 + 1 = 2 \cdot 12,3 + (2 + 1) \cdot 0,3 + 1 = 26,5 \text{ м} \quad (29)$$

где  $L_{\text{ф}}$  - длина формы,

$n_3$  – количество форм по длине,

$L_1$  – зазоры между формами и стенками камеры, а также между самими формами ( $L_1 = 0,3 \text{ м}$ )

$$\text{Ширина } B_k = n_1 \cdot B_{\text{ф}} + (n_1 + 1) \cdot L_1 + 0,84 = 1 \cdot 2,56 + (1 + 1) \cdot 0,3 + 0,84 = 4 \text{ м} \quad (30)$$

где  $B_{\text{ф}}$  - ширина изделия в форме;

$n_1$  – количество форм по ширине.

$$\text{Высота } H_k = h_{\text{ф}} + h_1 + h_2 = 0,3 + 0,25 + 0,45 = 1 \text{ м} \quad (31)$$

где  $h_{\text{ф}}$  - высота формы с изделием;

$h_1$  - высота от пола до формы ( $h_1 = 0,25 \text{ м}$ );

$h_2$  - высота от верха формы до крышки камеры ( $h_2 = 0.45$  м).

По результатам проведенных технологических расчетов в данной главе дипломной работы в таблице 8 приведем дополнительные данные по оборудованию, участвующих также в производственном процессе.

Таблица 8 – Спецификация основного технологического и транспортного оборудования

Наименование оборудования и краткая характеристика	Количество
Кран мостовой грузоподъемностью 10т	2
Бетоносмеситель СБ-153А объемом 1,5 м <sup>3</sup>	1
Самоходная бадья 2361-01/48 емкостью 2.3 м <sup>3</sup>	1
Самоходный раздаточный бункер 6611А.01 емкостью 1.8 м <sup>3</sup>	1
Глубинный вибратор с гибким валом	16
Тележка СМЖ-151 с прицепом СМЖ-154 грузоподъемностью 20 т , для вывоза готовых изделий	1
Стенд-камера для пропаривания изделий	8
Тележка СМЖ-151 грузоподъемностью 20 т, для подачи арматурных каркасов	1

### 2.3 Описание технологической схемы производства

Технология изготовления сборных железобетонных изделий включает в себя следующие основные технологические переделы: подготовку форм или формирующей ленты (установка бортоснастки, очистка, смазка внутренней поверхности форм); изготовление арматурных сеток, каркасов, отдельных стержней, закладных деталей и их установку в формы; приготовление бетонной смеси, ее укладку и уплотнение в формах; термообработку отформованных изделий; распалубку готовых изделий на склад; их хранение и выдачу на внешний транспорт.

Технология производства железобетонных свай по стендовому способу осуществляется следующим образом. Цемент поступает на механизированный склад завода в специализированных железнодорожных цементовозах-цистернах. Разгрузка цемента на складе осуществляется пневматическим способом с подачей цемента непосредственно в силосные баки. Из силосов цемент по наклонному аэрожелобу поступает к пневмонасосу, посредством которого он подается в расходные бункера бетоносмесительного цеха. Мелкий заполнитель – песок доставляется на

территорию завода автотранспортом. Разгрузка материала осуществляется гравитационным способом в специально оборудованные на складе приемные бункера, заглубленные в землю. Доставка и разгрузка крупного заполнителя – щебня осуществляется аналогично. Из приемных бункеров заполнитель с помощью питателей подается на основной эстакадно-траншейный полубункерный склад закрытого типа. Забор песка и щебня со склада осуществляется снизу через ленточный конвейер в подземной части. По конвейеру материал транспортируется в расходные бункера бетоносмесительного цеха.

Дозирование компонентов (воды, цемента, мелкого и крупного заполнителей) осуществляется комплексом весовых дозаторов серии АДУБ-425 (автоматические дозаторы установок бетона). Отдозированные компоненты поступают в стационарные циклические бетоносмесители СБ-153А для смешивания. Продолжительность перемешивания составляет 3-5 мин. Для уменьшения водопотребности смеси, а также увеличения активности цемента и вследствие этого увеличения прочности бетона используют предварительную виброактивацию цемента, которая заключается в 5-10 минутном вибрировании густого цементного теста при частоте 6000 колебаний в минуту и незначительной амплитуде.

Приготовленная в бетоносмесителях бетонная смесь выгружается в раздаточный бункер. Тележка с заполненным по рельсам из бетоносмесительного цеха поступает в основной цех – цех для формирования железобетонных свай. Для формирования изделий используют металлические формы – стенды. Перед закладкой в формы бетонной смеси формы очищают, собирают и смазывают специальными составами (саледольная смазка, масляная №1 и №2, прямая и обратная эмульсии и другие виды смазок), препятствующими сцеплению бетона с металлом формы.

После смазки в формы укладываются арматурные каркасы, которые поступают из арматурного цеха и укладываются на место, отведенное для складирования каркасов с 4 часовым запасом. Затем каркасы укладываются в стационарные, предварительно подготовленные формы, находящиеся в пропарочной стенд камере, при помощи мостового крана грузоподъемностью 10т. Раздаточный бункер выезжает по эстакаде из бетоносмесительного цеха и останавливается над самоходной бадьей для перегрузки бетонной смеси. Перегрузку смеси из раздаточного бункера, имеющей секторный затвор с ручным приводом и вибратор – побудитель, прикрепленный к стенке бункера, производят при высоте падения в самоходную бадью – 150 мм. Затем при помощи мостового крана бадью, имеющую также секторный затвор с ручным приводом и вибратор – побудитель, прикрепленный к ее стенке, снимают с тележки и транспортируют к горизонтально расположенной форме, после чего производят укладку бетонной смеси

(высота падения бетонной смеси не более 1м). Уплотнение уложенной в формы смеси происходит при помощи глубинных вибраторов с гибкими валами и составляет 20-30 с на одной позиции. Цикл повторяется на каждом из постов стенд-камеры. Пропаривание изделий осуществляется с использованием нормальных режимов твердения.

В результате пропаривания бетон в возрасте 28 суток будет иметь меньшую прочность, чем бетон нормального твердения. После пропаривания, общий цикл которого составляет 15 часов, изделия вынимаются из стенд-камеры и переносятся посредством мостового крана на пост доводки и контроля свай.

Освобожденные изделия при помощи мостового крана укладываются на тележку СМЖ-151 с прицепом СМЖ-154 грузоподъемностью 20т, предназначенную для вывоза готовой продукции на склад. Вывезенные на склад изделия сортируются по маркам и укладываются в штабеля (в 4 ряда по высоте). Складская площадь предусматривает хранение изделий в течение 7 суток.

Вывоз изделий со склада осуществляется при помощи грузовых автомобилей или железно-дорожным транспортом.

## 2.4Режим работы производства и контроль качества

Режим работы предприятия характеризуется количеством рабочих дней в году, количеством смен в сутки и продолжительностью смены в часах.

Режим работы предприятия устанавливается в соответствии с трудовым законодательством Российской Федерации по нормам технологического проектирования предприятий вяжущих веществ.

Завод по производству железобетонных свай включает в себя склад сырья и разгрузочные устройства, бетоносмесительный узел, арматурный цех, отделение формования и тепловлажностной обработки, склад готовой продукции.

Номинальный годовой фонд рабочего времени определяется по формуле:

$$\Phi_n = D_n \cdot C_m \cdot T_{cm} . \quad (32)$$

Годовой фонд чистого рабочего времени составляет:

$$\Phi_{ч} = \Phi_n \cdot K_{ми} \cdot K_{см} . \quad (33)$$

Коэффициент технического использования оборудования определяется с учетом времени простоя оборудования за год. Ориентировочно  $K_{ми} = 0,95$ .

Коэффициент использования рабочего времени вычисляют по формуле:

$$K_{см} = (T_{см} - T_{нэ} - T_{ли} - T_{од}) / T_{см} , \quad (34)$$

где  $T_{см}$  – продолжительность рабочей смены, час;  
 $T_{пэ}$  – время на подготовительно-заключительные операции, час;  
 $T_{лн}$  – время на личные потребности, час;  
 $T_{отд}$  – время на отдых, час.

Таблица 9 – Режим работы предприятия

№ п/п	Наименование цехов, отделений, операций	Количество рабочих дней в году, $D_n$	Количество смен в сутки, $C_m$	Продолжительность рабочей смены, $T_{см}$ , час	Номинальный годовой фонд рабочего времени, $\Phi_n$ , час	Коэффициент технического использования оборудования, $K_{тн}$	Коэффициент использования рабочего времени, $K_{см}$
1	Склад сырья	365	3	8	8760	0.95	0.75
2	БСУ	253	3	8	6072	0.95	0.75
3	Арматурный цех	253	3	8	6072	0.95	0.75
4	Отд-е формования	253	3	8	6072	0.95	0.75
5	ТВО	253	3	8	6072	0.95	0.75
6	Склад готовой прод.	365	3	8	8760	0.95	0.75

$$P_{год}^{факт} = P_{год} \cdot 1.01 = 40000 \cdot 1.01 = 40400 \text{ м}^3/\text{год} \quad (35)$$

Требуемая производительность предприятия в сутки, в час составляет:

$$P_{сут} = \frac{P_{год}^{факт}}{253} = \frac{40400}{253} = 159,68 \text{ м}^3/\text{сут} \quad (36)$$

Производительность в смену:

$$P_{см} = \frac{P_{сут}}{3} = \frac{159,68}{3} = 63,23 \text{ м}^3/\text{час} \quad (37)$$

Часовая производительность:

$$P_{час} = \frac{P_{сут}}{8} = \frac{63,23}{8} = 6,65 \text{ м}^3/\text{час} \quad (38)$$

Таблица 10 – Производительность предприятия,  $\text{м}^3$ .



Размер изделия, мм	П <sub>год.</sub> м <sup>3</sup> /год	П <sub>факт.</sub> м <sup>3</sup> /год	П <sub>сут.</sub> м <sup>3</sup> /сут	П <sub>смен.</sub> м <sup>3</sup> /смену	П <sub>час.</sub> м <sup>3</sup> /час
12000х300	40000	40400	159,68	63,23	6,65

Таблица 10 – Производительность предприятия, шт

Размер изделия, мм	П <sub>год.</sub> шт./год	П <sub>сут.</sub> шт/сутки	П <sub>смен</sub> шт/смену	П <sub>час</sub> шт/час
12000х300	37064,22	146,50	48,83	6,1

Таблица 12 – Потребность предприятия в сырьевых материалах

№	Наименование сырья	Расход			
		т/год	т/сутки	т/смену	т/час
1.	Цемент М400	11 233,2	44,4	14,8	1,85
2.	Песок	33 335,28	131,76	43,92	5,49
3.	Щебень	48 697,44	192,48	64,16	8,02
4.	Вода	5 646,96	22,32	7,44	0,93
5.	Сталь А-400	2 793,12	11,04	3,68	0,46

Контроль качества выполненных свай является неотъемлемой частью строительного производства. Российские строительные нормы (СП 24.13330.2011. Свайные фундаменты), при устройстве свай, изготавливаемых в грунте предполагают контроль следующих показателей:

- положение свай в плане;
- отметки голов свай;
- глубина скважин;
- качество зачистки забоя от шлама путем медленного опускания в забой рабочего органа бурового станка и забора проб со дна скважины;
- удобоукладываемость бетонной смеси по ГОСТ 10181-2000. Смеси бетонные. Методы испытаний;
- прочность бетона по результатам испытаний контрольных образцов по ГОСТ 10180-90;
- прочность и сплошность бетона по результатам испытаний кернов – цилиндрических образцов, выбуренных из стволов свай по ГОСТ 28570-90.

Методы определения прочности по образцам, отобранным из конструкций.

Основной опасностью при некачественном устройстве буровых и набивных свай является снижение их несущей способности и, как следствие, развитие деформаций и потеря устойчивости здания.

Несущая способность свай-стоек зависит от прочности материала сваи и прочности грунта под пятой сваи. Поэтому при изготовлении свай-стоек особое внимание следует уделять соответствию фактических свойств материалов, используемых для бетонирования свай (входной контроль). Кроме этого, необходимо исключать возможность образования сужений в результате оплывания стенок скважины, перерывы в бетонировании, расслоение бетонной смеси и контролировать герметичность соединения обсадных труб при бетонировании свай в водонасыщенных грунтах (операционный контроль).

Для висячих свай наиболее опасно снижение несущей способности сваи по грунту из-за недобросовестного уменьшения проектной длины сваи в результате «недобура» скважины. Это нарушение можно предотвратить при операционном контроле изготовления свай. При устройстве кустов свай или свайных полей из предварительно изготовленных свай или буронабивных свай, выполненных методом вытеснения грунта, возможен подъем ранее погруженных свай, что также ведет к уменьшению несущей способности свай и их значительной осадке при последующем загрузении.

Контроль и приемку свай и свайных ростверков осуществляет служба технического надзора заказчика с участием авторов проекта свайных фундаментов и исполнителей, выполнивших работы по сооружению фундаментов. Приемку свайных фундаментов осуществляют в два этапа: после погружения или изготовления свай и после выполнения работ по устройству ростверков.

Для получения бетонов высокого качества и экономичности необходимо проводить постоянный контроль за их производством и на его основе управлять технологическими процессами, внося в них необходимые изменения и коррективы, учитывающие колебания свойств исходных материалов и условий производства и гарантирующие получение заданных свойств бетона при минимальных материальных, энергетических и трудовых затратах.

Контроль организуется на всех стадиях производства бетона и изделий из него и включает контроль свойств исходных материалов, приготовление бетонной смеси и ее уплотнение, структурообразование и твердение бетона и свойства готового материала или изделия. Для контроля используют различные способы и приборы. По полученным результатам вносят коррективы в состав бетона, параметры и режимы технологических операций

на основе закономерностей, учитывающих влияние на свойства готового бетона различных технологических факторов. Для большей точности и надежности управления качеством бетона используют зависимости, полученные для условий конкретного производства. Эти зависимости должны постоянно корректироваться по результатам статистического контроля свойств бетона.

Для управления производством и качеством бетона используют вычислительную технику и автоматизированные системы управления. Для их работы требуется соответствующее математическое обеспечение, в частности использование математических моделей, которые связывают свойства бетона с качеством используемых материалов, составом бетона и условиями производства.

В таблице 13 приведены основные требования к осуществлению контроля качества при производстве железобетонных свай.

Таблица 13 – Производственный контроль на заводе сборного железобетона

№ п/п	Этапы производственного фонда	Объект контроля	Этапы контроля
1	Приемка материалов	Цемент, добавки, заполнители	Определение физико-механических свойств
2	Производство полуфабрикатов	Бетонная смесь	Контроль за точностью дозирования, продолжительностью перемешивания и степенью подвижности (жесткости)
		Арматурные каркасы	Проверка размера каркасов, прочности сварных стыков
3	Формование изделий	Формы и опалубка	Проверка правильности сборки форм, качества опалубки и смазки форм
		Подготовка к бетонированию	Проверка положения арматурных каркасов и закладных частей
		Бетонирование	Контроль за укладкой,

			продолжительностью и степенью уплотнения бетонной смеси
4	Тепловлажностная обработка	Режим теплообработки	Контроль температуры, влажности и продолжительности теплообработки
5	Распалубка изделий	Готовое изделие	Контроль формы и размеров изделия, качества отделки
6	Прием изделий ОТК на склад готовой продукции. Выдача потребителю	Контрольные кубы	Определение прочности бетона, водонепроницаемости и морозостойкости
		Готовые изделия	Определение прочности бетона приборами без разрушения; прочности, жесткости натурными испытаниями; толщины защитного слоя

Управление качеством бетона осуществляется на основе пооперационного контроля производства. Для его проведения используют экспресс-методы, позволяющие быстро оценить свойства материала или параметры процесса, разрабатываются специальные полуавтоматические и автоматические средства, а также используется выборочная проверка объектов контроля. Для оценки свойств цемента предложены рентгенографические и другие методы экспресс-анализа его минералогического состава и способы быстрого определения удельной поверхности цемента. По их результатам прогнозируется возможное влияние качества цемента на свойства приготавливаемой бетонной смеси и бетона и при необходимости производятся изменения состава бетона и режима технологических операций.

При производстве железобетонных конструкций контролируются:

1) отпускная прочность бетона — для сборных конструкций без предварительного напряжения и сборных конструкций с предварительным напряжением, если отпускная прочность выше передаточной;

2) передаточная прочность бетона — для предварительно напряженных конструкций;

3) прочность бетона в установленном проектной документацией промежуточном возрасте — для монолитных конструкций (при снятии несущей опалубки и т. д.);

4) прочность бетона в проектном возрасте — для сборных и монолитных конструкций. Если отпускная или передаточная прочность более 90% от установленной для данного класса, то контроль прочности в проектном возрасте не производят. Контроль прочности ведут с использованием данных контроля предыдущих партий. На основе этого контроля определяют характеристики однородности прочности бетона и требуемую прочность бетона для последующего контролируемого периода.

Немаловажным этапом контроля качества железобетонной продукции является испытания свай различными методами.

Испытания свай статической нагрузкой выполняют согласно ГОСТ 5686-2012. Количество свай испытываемых статической вдавливающей нагрузкой при строительстве должно составлять не менее 0,5 % от общего количества свай на объекте, но не менее 2 шт.

Данный метод определения несущей способности свай является наиболее надежным, но в то же время весьма дорогим и трудоемким. Испытанию подвергают сваи, имеющие проектные размеры, погруженные в местах сооружения фундаментов с использованием тех же средств, которые будут применены для погружения остальных свай. Вследствие трудоемкости проведения подобных испытаний на стадии проектирования сооружения их нередко выполняют уже в процессе строительства. Испытываемую сваю чаще всего загружают с помощью гидравлических домкратов. Реактивные усилия от домкратов передаются на анкерные сваи. Если испытания ведут после сооружения плиты ростверка, то реактивные усилия могут быть восприняты плитой ростверка или надфундаментной частью сооружения.

При испытании небольших свай упором для гидравлических домкратов может служить грузовая платформа. Практика показывает, что для нормального хода испытаний число анкерных свай должно быть не менее четырех, а при устройстве свай в слабых грунтах их число рекомендуется увеличить до шести.

Для устранения эффекта влияния расстояния в осях между анкерной и испытываемой свай, а также опорой реперной системы принимается равным  $3d$ , но не менее 1,5 м при толщине ствола свай  $d = 0,8$  м. При испытаниях несущих элементов с большой толщиной ствола это расстояние может быть уменьшено до  $2d$ . Для свай с уширенной подошвой за  $d$  следует считать диаметр уширения.

Для измерения осадки свай можно применять любые приборы, позволяющие определить перемещения с точностью 0,1 мм – прогибомеры, индикаторы часового типа. Для измерения осадки испытываемой сваи применяется не менее двух приборов, установленных симметрично. Замерять следует как перемещения испытываемой сваи, так и перемещения анкерных свай, которые работают на растяжение.

В качестве опоры реперной системы используют сваи, в которых не возникает перемещений от влияния испытываемой и анкерных свай, или дополнительные опоры.

По сравнению с методом статических испытаний динамический метод определения несущей способности свай более простой и дешевый. Пользуясь им, можно определить несущую способность каждой погружаемой сваи. Однако динамический метод дает менее точные результаты, что обусловлено различным характером работы грунта, окружающего сваю при динамических нагрузках во время забивки и статических нагрузках от сооружения.

Силу предельного сопротивления погружения сваи  $F_u$  определяют в зависимости от значения погружения  $e$  сваи от одного удара молота (отказ сваи). Схема испытания приведена на рисунке

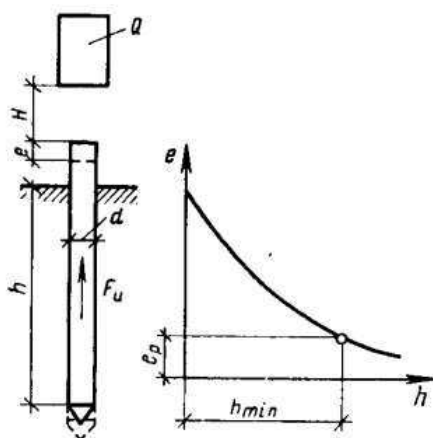


Рисунок 3 – Схема испытания сваи динамическим методом

За отказ сваи принимают среднюю глубину погружения от одного удара молотом или глубину погружения от работы вибропогружателя за 1 мин, выраженные в сантиметрах. Приборы для измерения отказов должны обеспечивать погрешность измерения не более 1 мм.

При динамических испытаниях свай забивку и добивку испытываемой сваи необходимо производить тем же оборудованием, какое будет использовано для погружения свай в составе фундамента. Процесс испытания сваи динамической нагрузкой включает в себя подсчет количества ударов молота на каждый метр погружения и общего количества ударов. На

последнем метре забивки, ведется подсчет ударов на каждые 10 см погружения.

При выводе расчетных формул для этого метода принимают различные допущения, которые не всегда приводят к надежным результатам. Динамический метод неприменим для оценки несущей способности свай-столбов и свай с уширенной пятой.

Испытания свай методом Остенберга выполняют на предпроектной стадии, т.е. до начала проектирования и массового заглубления свай. Метод позволяет отдельно определить несущую способность грунта по острию и по боковой поверхности свай. Его обычно используют для испытания буровых или набивных свай больших габаритов.

Контролируемая нагрузка в силовой ячейке создаётся посредством гидравлического давления от насоса маслостанции, находящейся на поверхности и соединённой с силовой ячейкой маслопроводом. Давление контролируется прецизионным электронным манометром, откалиброванным в общей схеме гидравлической системы. В процессе увеличения нагрузки на стенки поршня домкрата происходит раскрытие силовой ячейки. Результатом этого раскрытия является подвижка верхнего элемента сваи вверх и нижнего элемента вниз. Перемещение верхнего элемента измеряется стержневыми тензometрами, установленными на верхней плите домкрата, и датчиками перемещения, установленными в верхней части стальной трубы. Перемещение нижнего элемента измеряется стержневыми тензometрами, установленными на нижней плите силовой ячейки.

Испытания продолжают до тех пор, пока не наступит одно из трех условий: будет достигнут предел поверхностного трения или бокового сдвига; будет достигнута предельная несущая способность; будет достигнута максимальная мощность силовой ячейки. Метод Остенберга позволяет испытывать сваи больших габаритов без использования анкерных свай, что сокращает расходы на стадии геотехнических изысканий.

Для испытания свай заводского изготовления, погружаемых статическим или динамическим способом, используют специальные конструкции свай с внутренним каналом, а ячейки Остенберга монтируют на нижних концах свай с помощью специальных креплений ГОСТ 18105-86. Бетоны. Правила контроля прочности.

### 3. Экология и охрана труда при производстве железобетонных свай

#### 3.1 Основы охраны труда

Основными опасными производственными объектами при производстве ЖБИ являются:

- движущиеся машины и механизмы,
- транспортеры,
- грузоподъемные машины,
- электрооборудование.

Основными вредными факторами являются:

- цементная и гранитная пыль;
- производственный шум до 99 дБА;
- общая и локальная вибрация;
- физические перегрузки.

Опасные и вредные производственные факторы, в зависимости от создающего их оборудования и с возможными последствиями их воздействия на здоровье формовщика/расформовщика приведены в таблице 14.

Таблица 14 - Опасные и вредные производственные факторы при производстве железобетонных свай

Наименование ОВПФ по ГОСТ 12.0.003-74	Источник ОВПФ	Последствия воздействия ОВПФ
<b>Физические ОВПФ</b>		
Повышенная влажность воздуха	Зона ТВО, ЖБИ	Головная боль, переутомление
Движущиеся машины и механизмы; подвижные части производственного оборудования	Рабочие органы оборудования, грузоподъемные краны и механизмы	Повышенный травматизм, порезы, повреждения конечностей различной степени тяжести
Передвигающиеся изделия, заготовки, материалы	ЖБИ, арматура, формы	Травмы, ушибы
Повышенная температура рабочей зоны	Зона ТВО, ЖБИ	Головная боль, переутомление, обморок
Повышенный уровень	Оборудование,	Головная боль,



шума на рабочем месте	формовочная машина	переутомление слуховых анализаторов, снижение остроты слуха, тугоухость, глухота, утомляемость
Повышенный уровень вибрации на рабочем месте	Оборудование, формовочная машина	Сердечно-сосудистые, вестибулярные расстройства, «вибрационная болезнь»
Острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхностях заготовок, инструментов и оборудования	ЖБИ, арматура, формы	Травмы, порезы
Недостаточная освещенность рабочей зоны	Общее естественное и искусственное освещение	Напряжение и утомление зрительных анализаторов, Снижение остроты зрения, неточность действий, раны, ушибы
Повышенная запыленность и загазованность воздуха рабочей зоны	Материалы, заготовки, ЖБИ, оборудование	Пылевая патология
Повышенное значение напряжения в электрической цепи, замыкание которой может произойти через тело человека	Металлические поверхности оборудования	Токовые ожоги, токовый удар
<b>Химические ОВПФ</b>		
Канцерогенные: масляный туман	• Смазка форм	Отравление
<b>Психофизиологические ОВПФ</b>		
Физические нагрузки: статические;	• Выполнение работы • стоя в неудобной позе;	Утомление, заболевания опорно-двигательного

динамические	подъем и перенос тяжестей, очистка форм вручную	аппарата
--------------	---	----------

Согласно оценки условий труда по степени вредности и (или) опасности факторов производственной среды и трудового процесса наиболее вредным фактором в сфере производства железобетонных свай являются физические перегрузки.

Средства защиты работающих в зависимости от характера их применения подразделяют на две категории: – средства коллективной защиты; – средства индивидуальной защиты

Средства защиты работающих обеспечивают предотвращение или уменьшение действия опасных и вредных производственных факторов

Средства защиты не являются источником опасных и вредных производственных факторов.

В цехе производства железобетонных свай для предотвращения воздействия опасных и вредных факторов на работников применяются следующие средства коллективной защиты (согласно ГОСТ 12.4.011-89):

- средства нормализации воздушной среды производственных помещений и рабочих мест (от повышенной влажности воздуха, повышенной концентрации вредных аэрозолей в воздухе);

- средства нормализации освещения производственных помещений и рабочих мест (пониженной яркости, отсутствия или недостатка естественного света, пониженной видимости, дискомфорта или слепящей блёскости, повышенной пульсации светового потока);

- средства защиты от повышенного уровня шума;

- средства защиты от повышенного уровня вибрации (общей и локальной);

- средства защиты от поражения электрическим током;

- средства защиты от повышенных или пониженных температур воздуха и температурных перепадов;

- средства защиты от воздействия механических факторов (движущихся машин и механизмов; подвижных частей производственного оборудования и инструментов; перемещающихся изделий, заготовок, материалов; сыпучих материалов; падающих с высоты предметов; острых кромок и шероховатостей поверхностей заготовок, инструментов и оборудования; острых углов);

- средства защиты от воздействия химических факторов;

Средства нормализации воздушной среды производственных помещений и рабочих мест включают: устройства вентиляции и очистки

воздуха; локализации вредных факторов; отопления; автоматического контроля и сигнализации

Средства нормализации освещения производственных помещений и рабочих мест включают: источники света; осветительные приборы; световые проемы.

Средства защиты от повышенного уровня шума включают устройства: оградительные; звукопоглощающие; глушители шума; автоматического контроля и сигнализации; дистанционного управления.

Средства защиты от повышенного уровня вибрации включают устройства: оградительные; виброизолирующие, вибропоглощающие; автоматического контроля и сигнализации; дистанционного управления

Средства защиты от поражения электрическим током включают: оградительные устройства; устройства автоматического контроля и сигнализации; изолирующие устройства и покрытия; устройства защитного заземления и зануления; устройства автоматического отключения; устройства дистанционного управления; предохранительные устройства; молниеотводы и разрядники; знаки безопасности.

Средства защиты от повышенных или пониженных температур воздуха и температурных перепадов включают устройства: оградительные; автоматического контроля и сигнализации; термоизолирующие.

Средства защиты от воздействия механических факторов включают устройства: оградительные; автоматического контроля и сигнализации; предохранительные; дистанционного управления; тормозные; знаки безопасности.

Средства защиты от воздействия химических факторов включают устройства: оградительные; автоматического контроля и сигнализации; герметизирующие; для вентиляции и очистки воздуха; для удаления токсичных веществ; дистанционного управления; знаки безопасности.

Безопасность технических систем должна обеспечиваться уже на стадиях составления технического задания, при проектировании и разработке проекта.

Безопасность производственного оборудования обеспечивается согласно ГОСТ 12.2.003-91 «ССБТ. Оборудование производственное. Общие требования безопасности»:

– правильным выбором принципов действия, конструктивных схем, мониторов, рабочих процессов; – максимальным использованием средств механизации, автоматизации, дистанционного управления; – применение в

конструкции специальных защитных средств; – выполнением эргономических требований;

– включением требований безопасности в техническую документацию по монтажу, эксплуатации, ремонту, транспортированию и хранению; – обеспечением взрыво-пожаробезопасности.

Для предупреждения профзаболеваний и снижения влияния ОВПФ на человека важным является применение средств индивидуальной защиты.

Травмирование в процессе производства железобетонных свай возможно вследствие воздействий:

- острых кромок, заусенцев и шероховатости на поверхностях заготовок, инструментов и оборудования;

- движущихся машин и механизмов, подвижных частей производственного оборудования, передвигающихся изделий, заготовок, материалов;

- электрического тока

- ожоги, электрические удары и др.;

- высокой или низкой температуры (ожоги или обморожения);

- сочетания различных факторов.

Различают несколько причин производственного травматизма на производстве железобетонных свай:

1) Технические, возникающие вследствие конструкторских недостатков, неисправностей машин, механизмов, несовершенства технологического процесса, недостаточной механизации и автоматизации тяжёлых и вредных работ.

2) Санитарно - гигиенические, связанные с нарушением требований санитарных норм (например, по влажности, температуре), отсутствием санитарно-бытовых помещений и устройств, недостатками в организации рабочего места и др.

3) Организационные, связанные с нарушением правил эксплуатации транспорта и оборудования, плохой организацией погрузочно-разгрузочных работ, нарушением режима труда и отдыха (сверхурочные работы, простои и т.п.), нарушением правил техники безопасности, несвоевременным инструктажем, отсутствием предупредительных надписей а др.

4) Психофизиологические, связанные с нарушением работниками трудовой дисциплины, опьянением на рабочем месте, умышленным самотравмированием, переутомлением, плохим здоровьем и др.

Для выявления причин производственного травматизма и разработки профилактических мероприятий по их устранению необходимо проведение тщательного анализа.

В целях профилактики травматизма на предприятии необходимо:

- Проведение специальной оценки условий труда, оценки уровней профессиональных рисков;
- Реализация мероприятий по улучшению условий труда, в том числе разработанных по результатам проведения специальной оценки условий труда, и оценки уровней профессиональных рисков;
- Внедрение систем (устройств) автоматического и дистанционного управления и регулирования производственным оборудованием, технологическими процессами, подъемными и транспортными устройствами;
- Приобретение и монтаж средств сигнализации о нарушении нормального функционирования производственного оборудования, средств аварийной остановки, а также устройств, позволяющих исключить возникновение опасных ситуаций при полном или частичном прекращении энергоснабжения и последующем его восстановлении;
- Устройство ограждений элементов производственного оборудования от воздействия движущихся частей, а также разлетающихся предметов, включая наличие фиксаторов, блокировок, герметизирующих и других элементов;
- Устройство новых и (или) модернизация имеющихся средств коллективной защиты работников от воздействия опасных и вредных производственных факторов;
- Нанесение на производственное оборудование, органы управления и контроля, элементы конструкций, коммуникаций и на другие объекты сигнальных цветов и знаков безопасности;
- Внедрение систем автоматического контроля уровней опасных и вредных производственных факторов на рабочих местах;
- Внедрение и (или) модернизация технических устройств, обеспечивающих защиту работников от поражения электрическим током;
- Установка предохранительных, защитных и сигнализирующих устройств (приспособлений) в целях обеспечения безопасной эксплуатации и аварийной защиты паровых, водяных, газовых, и других производственных коммуникаций, оборудования и сооружений;
- Механизация работ при складировании и транспортировании сырья, оптовой продукции и отходов производства;
- Механизация уборки производственных помещений, своевременное удаление и обезвреживание отходов производства, являющихся источниками

опасных и вредных производственных факторов, очистки воздуховодов и вентиляционных установок, осветительной арматуры, окон, фрагуг, световых фонарей;

- Модернизация оборудования (его реконструкция, замена), а также технологических процессов на рабочих местах с целью снижения до допустимых уровней содержания вредных веществ в воздухе рабочей зоны, механических колебаний (шум, вибрация);

- Устройство новых и реконструкция имеющихся отопительных и вентиляционных систем в производственных и бытовых помещениях, пылегазоулавливающих установок с целью обеспечения нормального теплового режима и микроклимата, чистоты воздушной среды в рабочей и обслуживаемых зонах помещений;

- Приведение уровней естественного и искусственного освещения на рабочих местах, в бытовых помещениях, местах прохода работников в соответствии с действующими нормами.

- Обеспечение в установленном порядке работников, занятых на работах с вредными или опасными условиями труда, а также на работах, производимых в особых температурных и климатических условиях или связанных с загрязнением, средствами индивидуальной защиты, смывающими и обезвреживающими средствами.

- Оборудование по установленным нормам помещения для оказания медицинской помощи, укомплектованными набором лекарственных средств и препаратов для оказания первой помощи.

Перечень мероприятий, рекомендованных для проведения на производственном предприятии железобетонных свай приведен в таблице 15.

Таблица 15 – Мероприятия по технике безопасности для снижения производственного травматизма

Наименование ОВПФ по ГОСТ 12.0.003-74	Мероприятия по предотвращению действия ОВПФ
Движущиеся машины и механизмы; подвижные части производственного оборудования	1. Блокировочные устройства; 2. Оградительные устройства; 3. Механизация и автоматизация процесса
Передвигающиеся изделия, заготовки, материалы	1. Блокировочные устройства; 2. Оградительные устройства; 3. Механизация и автоматизация процесса; 4. СИЗ (перчатки)
Повышенная температура воздуха	1. Вентиляция

рабочей зоны	
Повышенный уровень шума на рабочем месте	1. Изоляция источников шума; 2. Звукоизоляция оборудования; 3. Механизация и автоматизация процесса
Повышенный уровень вибрации на рабочем месте	1. Виброизоляция оборудования; 2. Режим труда и отдыха; 3. Виброгасящие перчатки; 4. Механизация и автоматизация процесса; 5. Виброгасящая обувь
Повышенная влажность воздуха	1. Вентиляция
Недостаточная освещенность рабочей зоны	1. Замена источников света
Острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхностях заготовок, инструментов и оборудования	1. Оградительные устройства; 2. СИЗ (перчатки)
Повышенная запыленность и загазованность воздуха рабочей зоны	1. Вентиляция (местная, общая) 2. Механизация и автоматизация процесса 3. СИЗ (респиратор)
Недостаточная освещенность рабочей зоны	1. Замена источников света
Повышенное значение напряжения в электрической цепи, замыкание которой может произойти через тело человека	1. Защитное заземление; 2. Устройства защитного отключения
Канцерогенные: масляный туман	Вентиляция
Физические нагрузки: - статические; - динамические	1. Режим труда и отдыха; 2. Механизация и автоматизация процесса

В настоящее время на всех предприятиях мероприятиям по охране труда уделяется особое внимание, так как улучшение условий труда работающих приносит значительный экономический эффект за счет повышения производительности труда, качества изготавливаемой продукции, снижения себестоимости готовой продукции, уменьшению компенсаций за вредные условия труда.

Обязанности и ответственность должностных лиц за правильную организацию работы по охране труда и обеспечение безопасности труда в подразделениях определены «Приказом о назначении лиц, ответственных за соблюдение требований охраны труда», а также «Положением об

организации работ по охране труда” и “Приказом о назначении лиц, ответственных за содержание и безопасную эксплуатацию грузоподъемных машин”.

Цели и задачи управления охраной труда достигаются в результате целенаправленного, воздействия управляющей части СУОТ на процесс обеспечения безопасности труда на производстве. Упорядоченная совокупность органов, управляющих деятельностью предприятия, составляет организационную структуру управления. Она должна отвечать следующим основным требованиям:

- соответствовать целям и особенностям управляемого объекта;
- типовой структуре, принятой для данной отрасли;
- охватывать все функции управления;
- иметь четкое распределение функций и объема управленческих работ по уровням управления;
- обладать гибкостью соответственно изменяющимся целям и условиям производства;
- обладать для каждого уровня и звена управления достаточным информационным обеспечением.

Как показывает практика, разработка и внедрение системы управления охраной труда на предприятии позволяет перейти к постановке более четких задач, выработке правильных решений, обеспечить безопасные условия труда, предупредить производственный травматизм и профессиональную заболеваемость.

### 3.2 Экологические аспекты при производстве

Сегодня огромной промышленности стройматериалов является железобетон, для которого не хватает уже природных компонентов – кварцевого песка и гранитного щебня.

Вклад бетоноведения в решение экологических проблем рассматривается в следующих направлениях:

- сокращение выбросов веществ, сопутствующих производству портландцемента и энергозатрат;
- сокращение объема клинкерного цемента без ухудшения его качества;
- замена клинкерной части цемента, а также природных заполнителей, техногенными отходами других производств, в том числе содержащих



токсичные элементы, благодаря превращению в их нерастворимые вещества и концентрации.

Выброс вредных веществ в атмосферу предприятиями промышленности строительных материалов осуществляется в виде пыли и взвешенных частиц (50% от суммарного выброса), а также оксида углерода, диоксида серы, азота и других веществ.

Из выбросов предприятий строительных материалов более 40% приходится на цементную промышленность, 18-20% на производство кровельных-изоляционных материалов, 10% на асбестоцементные предприятия, 15% - нерудные строительные материалы, 10% - на производство железобетонных конструкций и изделий.

В результате эволюции переработки отходов от производства строительных материалов в области железобетона, были определен положительный опыт использования шлаков в качестве заполнителей бетона. Бетонные отходы в качестве низкомарочного вяжущего вещества заполнителя марок до 200 кг/см. Но комплексное использование сырья в производстве строительных материалов и особенно при изготовлении самого распространенного и универсального материала – обычного бетона осуществляется недостаточно.

Как уже упоминалось выше, основным элементом при производстве свай является бетон, который, в свою очередь, состоит из цемента.

Производство цемента оказывает непосредственное влияние на окружающую среду. Производство цемента является источником 5 % выбросов углекислого газа в мире. Цементная промышленность неизбежно приводит к выбросам CO<sub>2</sub>, 60 % выбросов происходит вследствие преобразования сырья при высоких температурах, 40 % выбросов являются результатом сжигания топлива при нагреве материала до нужной температуры.

Промышленность строительных материалов включает в себя асфальтобетонные заводы, заводы железобетонных изделий, кирпичные и цементные заводы и др. Сырьем для этих заводов служит песок, щебень, известковый порошок и др. В процессе получения асфальтовой массы щебень и известковый камень дробят, а затем сушат в специальных сушильных барабанах. Этот подготовительный процесс сопровождается большим пылевыделением. Кирпичные заводы и заводы железобетонных изделий также в основном загрязняют атмосферный воздух цементной и кварцсодержащей пылью.

Основными из них являются: выбросы из труб – пыль, вредные газы, шум, запах, отходы и др. Не менее важным фактором является потребление ресурсов, как энергетических, так и сырьевых. Наиболее опасным в этом плане являются выбросы пыли в атмосферу. Источником загрязнений в

основном считаются заводы сырья, печи в которых происходит обжиг, клинкерные холодильники, мельницы в которых происходит помол цемента. К образованию пыли или смеси газа с пылью приводит то, что в процессе производства через материал, который измельчен до пылеобразного состояния проходит отработанный горячий газ, или воздух при этом и образовывается дисперсный газ и пыль.

Очень большое загрязнение атмосферы производят цементные заводы. Основные технологические процессы этого производства – измельчение и термическая обработка шихт, полуфабрикатов и продуктов в потоках горячих газов, которые сопровождаются выбросом пыли в атмосферу. При работе вращающихся печей пылеунос достигает 825% к весу сухого сырья, запыленность газа – 10-60 г/м<sup>3</sup>. Таким образом, четверть сырьевой массы, частично уже обожженной, выбрасывается в воздух. Этого нельзя допускать не только по санитарным нормам, но и по экономическим соображениям.

Производства строительных материалов представляют собой сложные технологические процессы, связанные с превращением сырья в разные состояния и с различными физико-механическими свойствами, а также с использованием разнообразной степени сложности технологического оборудования и вспомогательных механизмов. Во многих случаях эти процессы сопровождаются выделением больших количеств полидисперсной пыли, вредных газов и других загрязнений.

В основном причиной выбросов пыли являются сырьевые заводы, печи для обжига, клинкерные холодильники, цементные мельницы. Основная особенность этих процессов – это то, что горячий отработанный газ или отработанный воздух проходит через измельченный до состояния пыли материал, что приводит к образованию дисперсионной смеси газа и пыли. Основные свойства частиц зависят от исходного материала, клинкера или цемента.

Пылеобразование из рассредоточенных источников на территории завода может происходить в результате хранения и погрузки, то есть в транспортной системе, складских запасах, во время движения подъемного крана, упаковки в мешки и т.д., и в процессе транспортировки, во время движения транспорта по грунтовым дорогам. Поскольку химический и минералогический состав цементной пыли подобен природному камню, ее воздействие на здоровье человека считается вредным, но не токсичным.

Газообразные выделения от системы печей, выбрасываемые в атмосферу, являются проблемой номер один в борьбе с загрязнением окружающей среды при производстве цемента сегодня. Основные газы, которые выбрасываются в атмосферу это NO<sub>2</sub> и SO<sub>2</sub>. Другие менее вредные соединения – CO, аммиак, HCl, и тяжелые металлы. Формирование NO<sub>2</sub> является неизбежным следствием высокотемпературных процессов горения.

Сера, поступающая в печи вместе с сырьем и топливом, в значительной степени поглощается продуктами печи.

Однако, сера, содержащаяся в сырье как сульфиды (или органические сернистые вещества), - легко улетучивается при низких температурах (то есть 400-600°C), что может привести к значительным испарениям SO<sub>2</sub> через дымовые трубы. Другие легко испаряющиеся нежелательные вещества, поступающие в систему печей или, эффективно разрушаются при высокотемпературном горении, или почти полностью поглощаются продуктом. Неотъемлемой частью процесса в печах для обжига цемента есть незначительные выделения газов, таких как HCl, HF, NH<sub>3</sub> или тяжелые металлы. Наличие органических компонентов в природном сырье может существенно повысить уровень углеводорода и выбросы CO. Выделение хлорсодержащих углеводородов типа диоксидов и фуранов обычно значительно ниже существующих предельных норм.

Конечно, воздействие промышленности на окружающую среду зависит от характера ее территориальной локализации, объемов потребления сырья, материалов и энергии, от возможности утилизации отходов и степени завершенности энергопроизводственных циклов. Все промышленные узлы, центры и сложные производства отличаются по «букету» загрязняющих веществ. Каждая отрасль и под отрасль по-своему «вламывается» в окружающую среду, имеет свои уровни токсичности и характер воздействия, включая здоровье человека.

В зависимости от технологии производства, все промышленные предприятия выбрасывают в воздух и сбрасывают в виде сточных вод и твердых отходов различные химические вещества, которые присутствуют в воздухе в аэрозольной форме, оседают на поверхности почвы и растениях.

Роль промышленного производства в загрязнении окружающей среды велика. При этом огромными выбросами как твердых, так и газообразных загрязняющих веществ отличаются предприятия по производству цемента.

При производстве железобетонных конструкций и изделий образуются организованный и неорганизованный источники попадания вредных веществ в окружающую среду.

Неорганизованные источники выбросов:

— При организации доставки необходимого сырья автотранспортом на производство. Загрязнение происходит от отработавших газов различных видов двигателей: оксид углеводорода, оксид азота, углеводород, диоксид азота, сажа, диоксид серы;

— В момент пересыпки, при транспортировке материала при помощи ленточного конвейера или при открытом хранении на складе происходит пыление от данных материалов. В атмосферу попадает значительное количество угля, щебня и песка.

Организованные источники выбросов:

— При резке изделий из стали выделяются оксид алюминия, оксид железа, оксид хрома, оксид титана и оксид марганца;

— При сварке изделий из стали происходит выброс сварочного аэрозоля, оксиды марганца и железа и соединений, а также фтористого водорода;

При сжигании твердого топлива в котле в атмосферу попадают такие твердые частицы как пыль неорганическая, диоксид и оксид азота, диоксид углерода, диоксид серы, а также вещество 1-го класса опасности бензапирен.

На каждом заводе обязательно должны проводиться специализированные мероприятия направленные на сокращение попадания опасных элементов в окружающую среду, их условно делят на 3 группы:

1. Планировочные мероприятия направлены на проведение работ по уменьшению воздействия на жилые кварталы;

2. Технологические мероприятия направлены на внесение изменений в технологическую цепочку производства;

3. Специальные мероприятия должны сокращать сами объемы выбросов, снижать их приземную концентрацию и токсичность самого выброса.

При проектировании и эксплуатации предприятий сборного железобетона в целях обеспечения безопасных и нормальных санитарно-гигиенических условий труда следует руководствоваться действующими правилами техники безопасности и производственной санитарии, а также правилами по технике безопасности, действующими в каждом данном ведомстве (тресте, управлении, комбинате, заводе и т.д.). В них приведены требования к предприятию в целом, отдельным его цехам, технологическим процессам, транспортным устройствам и вибрационному оборудованию, способствующие снижению уровня шума и улучшению санитарно-гигиенических условий труда, а также регламентированы нормативы по естественному и искусственному освещению помещений, их отоплению и вентиляции.

В цехах, где по технологическим потребностям на продолжительное время в помещениях открывают ворота и исключена возможность устройства тамбуров и шлюзов, следует предусматривать устройство воздушных завес в следующих случаях:

— у ворот помещений, открываемых не менее чем на 40 мин в смену, а также в зданиях, расположенных в районах с расчетной температурой воздуха  $-20^{\circ}\text{C}$  и ниже;

— когда недопустимо снижение температуры воздуха в помещениях по сравнению с указанной выше по технологическим или санитарно-

гигиеническим условиям, вне зависимости от длительности открывания ворот и расчетной температуры наружного воздуха.

В производственных и вспомогательных зданиях независимо от степени загрязнения воздуха необходимо предусматривать естественную или принудительную вентиляцию. Для предотвращения загрязнения воздуха рабочих помещений вредными выделениями и их распространения следует выполнять следующие мероприятия:

- оборудование, приборы, трубопроводы и другие источники значительного выделения конвекционного или лучистого тепла должны быть теплоизолированы;

- оборудование и устройства, при эксплуатации которых происходит влаговыведение, следует надежно укрывать;

- процессы со значительным выделением пыли должны быть изолированы и осуществляться без непосредственного участия в них людей; оборудование или его части, являющиеся источником выделения пыли, должны быть закрыты и максимально герметизированы;

Выделяющиеся из устройств технологические выбросы в виде пыли, паров и вредных газов перед выпуском в атмосферу должны быть подвергнуты эффективной очистке. В формовочных цехах и других помещениях, где используют вибрационные механизмы, особое внимание надо уделять устранению воздействия вибрации на работающих и снижению уровня шума.

В качестве средств индивидуальной защиты от вибрации и шума необходимо использовать специальную обувь на толстой подошве из губчатой резины, рукавицы с прокладкой пенопласта, противозумные наушники (антифоны).

Для индивидуальной защиты работающих от высокой концентрации пыли рекомендуются респираторы Ф-45, Ф-46, ПРБ-1 или У-2К, герметичные защитные очки и спецодежда из пыленепроницаемой

С целью обеспечения безопасных условий труда и предупреждения травматизма на основных технологических переделах необходимо соблюдать следующие требования:

- при работе правильно-отрезных станков и станков для очистки и правки стержневой арматуры подключать их кожух к местной системе аспирации;

- при сварочных работах заземлять сварочные аппараты, изоляцию токопроводов, защищать глаза работающих очками и щитками со светофильтрами, укладывать резиновые коврики или деревянные решетки на рабочих местах, включать вытяжную вентиляцию у сварочных аппаратов и ограждать сварочные посты защитными экранами;

– при изготовлении бетонной смеси проводить периодический профилактический осмотр и ремонт системы вентиляции, следить за герметизацией кабин пультов управления смесителями и дозаторами, исправным состоянием системы сигнализации указателей уровня, сводообрушителей и других устройств автоматизации, ремонтировать смесители после изъятия предохранителей из электропроводки и установки сигнала, запрещающего включение машины;

– при натяжении арматуры гидродомкратами устанавливать щиты по торцам стендов и форм, ограждать гидродомкраты сетками высотой не менее 1,8 м, включать сигнальную лампу на время натяжения арматуры, укладывать сетки, каркасы и закладные детали при усилении натянутой арматуры, не превышающем 50 % проектного, периодически испытывать тяги захватов и упоров нагрузкой, равной 110 % максимального усилия натяжения;

– при натяжении арматуры электротермическим способом укладывать и снимать нагретые стержни при выключенном токе, включать сигнальную лампу на время нагрева стержней, устраивать защитные козырьки у упоров силовых форм;

– при формовании включать звуковую сигнализацию при пуске самоходных бетоноукладчиков или машины для распалубки кассет, осуществлять дистанционное управление формовочными машинами, включая и кассеты с виброизолированных площадок;

– при тепловой обработке следить за отсутствием утечки пара через неплотности в стенках камер, гидравлических затворах камер и трубопроводов, загружать и выгружать изделия из камер автоматическими траверсами, ограждать ходовые мостики между камерами твердения.

– Для обеспечения выполнения противопожарных требований необходимо:

– соблюдать при размещении временных зданий и сооружений противопожарные резервы между ними во избежание переноса огня;

– обеспечивать возможность подъезда пожарной машины к любому объекту завода;

– использовать сети водоснабжения для огнетушения, для чего во всех сетях должны быть предусмотрены пункты пожарного водозабора;

– обеспечить все объекты первичными средствами огнетушения.

Во всех производственных, бытовых и административных помещениях на случай возникновения пожара должна быть обеспечена возможность безопасной эвакуации людей через эвакуационные выходы. Эвакуационными

считаются выходы, если они ведут: из помещения первого этажа наружу непосредственно или через коридор, вестибюль, лестничную клетку; из помещения любого этажа, кроме первого, в коридор или проход, ведущий к лестничной клетке или непосредственно в лестничную клетку, имеющую самостоятельный выход наружу или через вестибюль; из помещения в соседние помещения в том же этаже, обеспеченные выходами.

Для осуществления комплексного подхода к предотвращению и/или снижению уровня загрязнений окружающей среды необходимы как законодательные требования, так и мероприятия на уровне не только государств, но и промышленных союзов, ассоциаций, объектов хозяйственной деятельности, направленные на комплексное предотвращение и контроль интегрального воздействия загрязнений на окружающую среду.

Применяемые в развитых странах различные методы контроля выбросов загрязняющих веществ в атмосферу, сбросов в водную среду и/или на почву, накопления отходов скорее способствуют перемещению загрязнений между разными природными средами, чем защите окружающей среды в целом.

Для более успешного и эффективного решения проблем, связанных с уменьшением интегральных воздействий загрязнений на окружающую среду, образующихся в результате хозяйственной деятельности предприятий, работники предприятий должны уделять особое внимание вопросам охраны окружающей среды, что выражается в обязательном учете и документировании всех компонентов интегрального воздействия предприятия на окружающую среду, получении разрешений на комплексное природопользование от специально уполномоченных государственных органов в области охраны окружающей среды, декларировании экологической политики предприятия, заполнении декларации о мерах, предпринимаемых для защиты окружающей среды, и на этой основе - подготовке и проведению сертификации производства в системе экологического менеджмента.

Согласно Стандарта (описанного в первой главе данной дипломной работы):

Масса загрязняющего вещества должна быть выражена определенными параметрами, концентрацией и/или уровнем выброса/сброса, которые не должны быть превышены в течение одного или нескольких периодов времени.

Предельно допустимые значения выбросов/сбросов могут быть также установлены для определенных групп, семейств или категорий веществ.

Предельно допустимые значения выбросов/сбросов для веществ обычно определяют в той точке, где выбросы покидают объект, при этом эффект разбавления/рассеивания вещества не учитывают.

Для осуществления производственной деятельности, связанной с осуществлением загрязнения окружающей среды, предприятию в обязательном порядке необходимо получить разрешение на осуществление своей деятельности.

Под разрешениями понимают следующие разрешительные документы, выдаваемые в Российской Федерации уполномоченными на это органами исполнительной власти:

- лимиты размещения отходов;- лимиты временно согласованного сброса веществ в поверхностные сточные воды;
- проект нормативов ПДС (предельно допустимых сбросов) веществ, поступающих в водный объект со сточными водами;
- разрешение на сброс загрязняющих веществ в природную среду со сточными, ливневыми, дренажными, фильтрационными водами
- ;- разрешение на выброс загрязняющих веществ в атмосферу стационарными источниками загрязнения и др.

Оценка воздействия на окружающую среду - ОВОС: Процедура, проводимая специально уполномоченным государственным органом в области охраны окружающей среды, оценки видов, характера, степени и масштаба воздействия хозяйственной деятельности предприятий на окружающую среду, а также последствий этого воздействия.

ОВОС является составной частью проектирования и планирования производства, заключающейся в разработке, согласовании, утверждении предпроектных и проектных, предплановых и плановых материалов по вопросам охраны окружающей среды и использования природных ресурсов.

ОВОС связана с выявлением, анализом, оценкой и учетом в проектных решениях предполагаемых воздействий намечаемой хозяйственной деятельности, изменений в окружающей среде как результатов этих воздействий, последствий для общества, к которым приведут изменения.

ОВОС, как часть общей процедуры разработки, обоснования, принятия и реализации решений на стадиях жизненного цикла объекта, завершается формированием соответствующих документов, форму и содержание которых устанавливают уполномоченные органы по охране окружающей среды.



## Выводы

1. Производство железобетонных свай основывается на ГОСТ 19804-2012. Сваи должны соответствовать установленным при проектировании требованиям по трещиностойкости и выдерживать контрольные испытания, указанные в технической документации и рабочих чертежах на эти сваи. Сварные арматурные и закладные изделия должны соответствовать требованиям ГОСТ 10922 (при классах точности свай 5-8) и настоящего стандарта. Значения действительных отклонений от линейных размеров арматурных изделий и от размеров, определяющих положение этих изделий в сваях, не должны превышать предельных. В настоящее время на предприятиях сборного железобетона получили распространение три основных способа производства: агрегатно-поточный, конвейерный, стендовый и кассетный.

2. Для проведения технологических расчетов в квалификационной работе принята производительность малого предприятия 30 тысяч метров кубических в год. Технологические расчеты для рассматриваемого в дипломной работе вида деятельности подразумевают расчеты:

- емкости складов производственного предприятия;
- расчета емкости складов производственной арматуры;
- определение емкости склада готовой продукции;
- мощности технологической линии производства;
- определения и потребностей в технологическом оборудовании.

Технология изготовления сборных железобетонных изделий включает в себя следующие основные технологические переделы: подготовку форм или формирующей ленты (установка бортоснастки, очистка, смазка внутренней поверхности форм); изготовление арматурных сеток, каркасов, отдельных стержней, закладных деталей и их установку в формы; приготовление бетонной смеси, ее укладку и уплотнение в формах; термообработку отформованных изделий; распалубку готовых изделий на склад; их хранение и выдачу на внешний транспорт.

3. Согласно оценки условий труда по степени вредности и (или) опасности факторов производственной среды и трудового процесса наиболее вредным фактором в сфере производства железобетонных свай являются физические перегрузки. В цехе производства железобетонных свай для предотвращения воздействия опасных и вредных факторов на работников применяются следующие средства коллективной защиты (согласно ГОСТ 12.4.011-89). Безопасность производственного оборудования обеспечивается согласно ГОСТ 12.2.003-91 «ССБТ. Оборудование производственное. Общие требования безопасности». В квалификационной работе определен перечень

мерприятий, рекомендованных для проведения на производственном предприятии железобетонных свай.

Основным фактором нарушений экологии при производстве железобетонных свай является пылеобразование. Поскольку химический и минералогический состав цементной пыли подобен природному камню, ее воздействие на здоровье человека считается вредным, но не токсичным. При производстве железобетонных конструкций и изделий образуются организованный и неорганизованный источники попадания вредных веществ в окружающую среду. На каждом заводе обязательно должны проводиться специализированные мероприятия направленные на сокращение попадания опасных элементов в окружающую среду, их условно делят на 3 группы.

## Список использованной литературы

1. Плешко М.С. Методические указания к выполнению курсового проекта по дисциплине «Технология бетона, строительных изделий и конструкций». Шахтинский институт ЮРТГУ. – Новочеркасск: ЮРТГУ, 2004. – 26 с.
2. ГОСТы и СНиПы – ГОСТ 27215-87. Плиты перекрытий железобетонные ребристые для производственных зданий промышленных предприятий, 2004
3. Плешко М.С. Методические указания к практическим заданиям по дисциплине «Технология бетона, строительных изделий и конструкций». Шахтинский институт ЮРТГУ. – Новочеркасск: ЮРТГУ, 2004. – 36 с.
4. Баженов Ю.М., Комар А.Г. Технология бетонных и железобетонных изделий. – М.: Стройиздат, 1984. – 672 с.
5. А.Г. Комар, «Строительные материалы и изделия», М.: Высшая школа, 1988 г.
6. Б.С. Комисаренко, А.Г. Чикноворян и др., «Проектирование предприятий строительной индустрии», Самара, 1999 г.
7. К.М. Королев, «Производство бетонной смеси и раствора», М.: Высшая школа, 1973 г.
8. С.В. Николаев, «Сборный железобетон. Выбор технологических решений», М.: Стройиздат, 1978 г.
9. Коледин В.В Сырьевая база и производственная структура предприятий строительной индустрии Сибири и Дальнего востока: Учебное пособие/В.В. Коледин. - Новосибирск: НГАСУ, 1996.-80с.
10. Производство сборных железобетонных изделий. Справочник./ Под редакцией К.В. Михайлова и К. М. Королева.- М.: Стройиздат., 1989.- 447с. .
11. Тимофеев А. И., Безбородов В.А., Коледин В.В. Проектирование предприятий сборного железобетона для районов Сибири и Крайнего Севера: Учебное пособие./А. И. Тимофеев, В.А. Безбородов, В.В. Коледин.- Новосибирск. НИСИ, 1991.-80с.
12. ОНТП-07-85.- Общесоюзные нормы технологических правил для проектирования предприятий сборного железобетона. -М., 1985.
13. Сергеева Н.В. Загрязненность снегового покрова мемориала. – Балашиха: Рос.гос. аграр. заоч. ун-т, 2001. – 8 с.
14. Чомаева М.Н. Цементное производство и экологические проблемы в КарачаевоЧеркесии (на примере ЗАО «Кавказцемент») // Апробация. – 2014. – №4 (19). – С. 106-110.

15. Чомаева М.Н., Байрамкулова Б.О. Геоэкологические аспекты функционирования цементного производства // Известия ДГУ. – 2016. – Т. 10, №3. – С. 124-129.

16. Алимов, Л. А. Технология строительных изделий и конструкций. Бетонведение [Текст]: учебник / Л. А. Алимов, В. В. Воронин ; - М. : Академия, 2010. - 425 с. : ил. - (Высшее профессиональное образование. Строительство). - Библиогр.: с. 420-421.

17. Онищенко, Г.О. Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. «Критерии и классификация условий труда». Р2.2.2006-05 [Текст] / Г.О. Онищенко ; Главный Государственный врач РФ. – М. :ООО НТЦ «Карат», 2005. – 135 с.;

18. Девисилов, В. А. Охрана труда [Текст] : учеб. для студ. учреждений сред. проф. образования / В. А. Девисилов ; - 4-е изд., перераб. и доп. ; Гриф МО. - М. : Форум, 2009. - 494 с. : ил. - Библиогр.: с. 488. –

19. ГОСТ 12.3.002-75. ССБТ. Процессы производственные. Общие требования безопасности [Текст].– Введ. 1976-07-01.- М.: Изд-во стандартов, 1976.-8 с

20. ГОСТ 12.4.125-83. ССБТ. Средства коллективной защиты от воздействия механических факторов. Классификация [Текст]. – Введ. 1984-01-07.- М. : Изд-во стандартов, 1984. – 12 с.

21. Гусев, Б.В. Рекомендации по вибрационному формованию железобетонных изделий [Текст] : учеб. пособие / Б. В. Гусев, И. И. Назаренко, О. А. Савинова, В. Н. Шмигальский. – М.: НИИЖБ Госстроя СССР. 1985. – 47 стр.

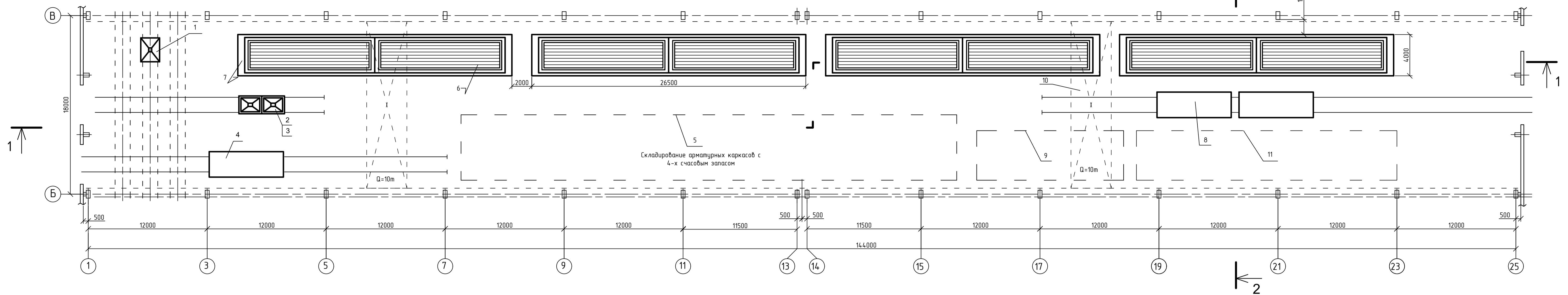
22. ТИ Р М-001-2000. Типовая инструкция по охране труда для рабочих, выполняющих погрузочно- разгрузочные и складские работы [Текст]. – Введ. 2000-01-08.- М. : Изд-во стандартов, 2000. – 22 с

23. Горина, Л.Н. Управление безопасностью труда [Текст] : учеб. пособие / Л.Н. Горина ; Тол. гос. универ. – Тольятти : ТГУ, 2008. – 128 с

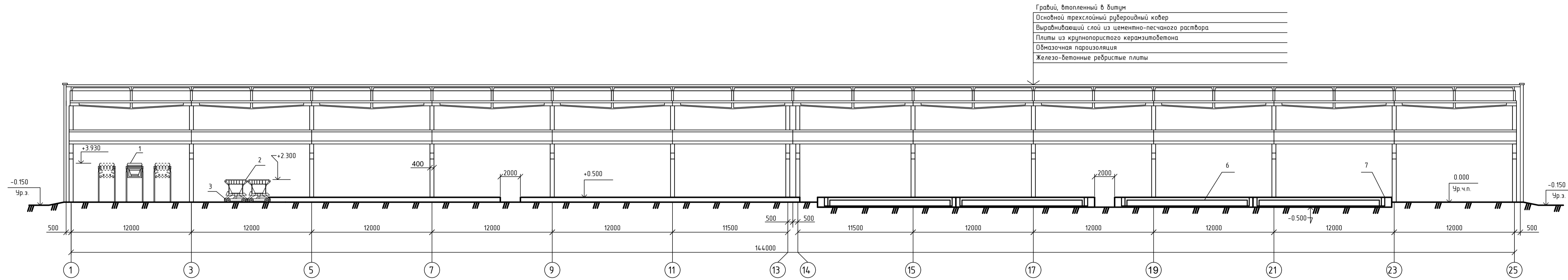
24. Баженов, Ю.М. Технология бетона, строительных изделий и конструкций [Текст] : учеб. для вузов / Ю. М. Баженов [и др.] ; - Гриф МО. - М. : АСВ, 2006. - 235 с. : ил. - Библиогр.: с. 232-233.

Глебова, Е. В. Производственная санитария и гигиена труда [Текст] : учеб. пособие для высш. проф. образования в обл. техники и технологии / Е. В. Глебова ; - Изд. 2-е, перераб. и доп. ; Гриф МО. - М. : Высш. шк., 2007. - 381 с. : ил. - Библиогр.: с. 380-381.

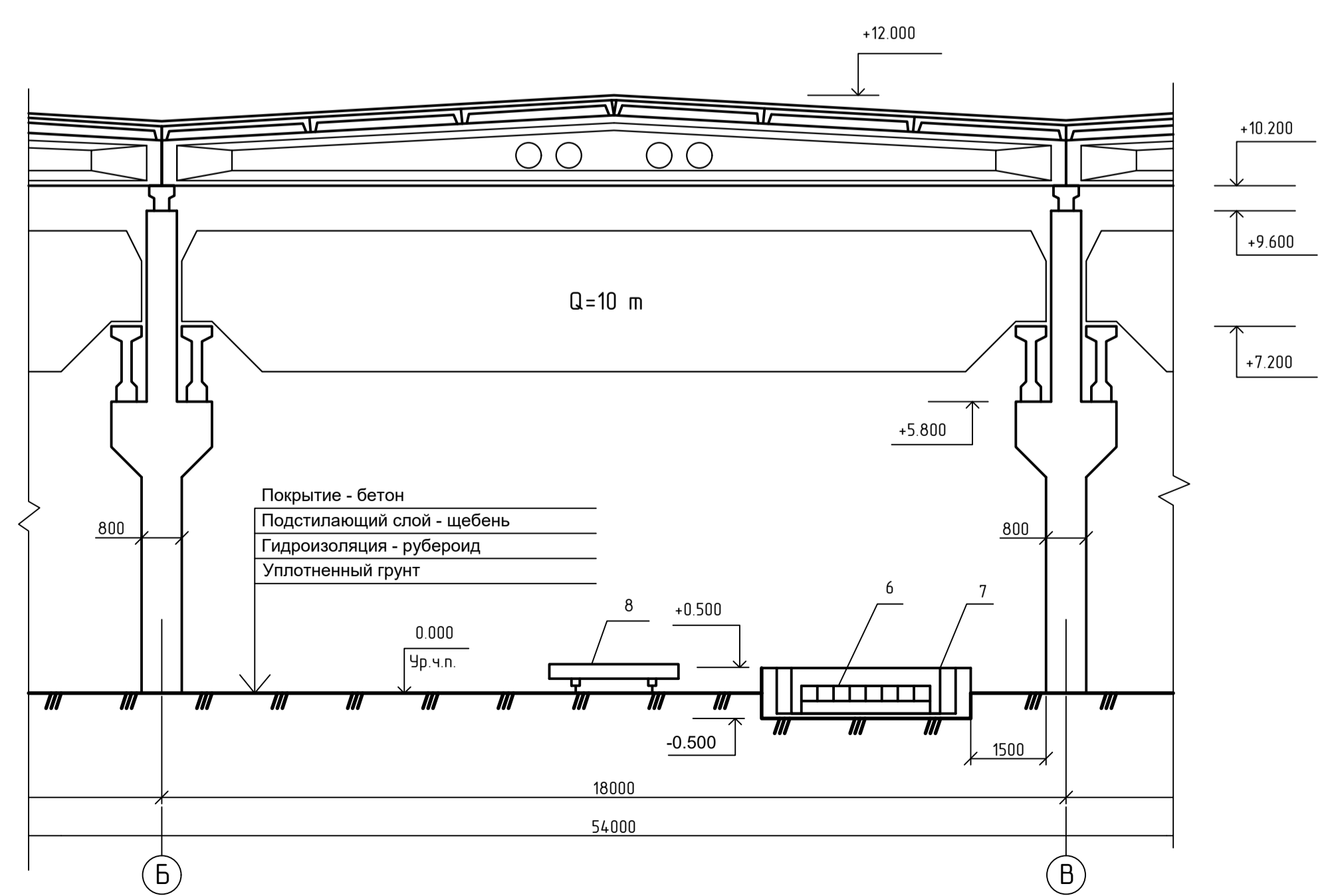
План на отм. +5.000



Разрез 1-1



Разрез 2-2

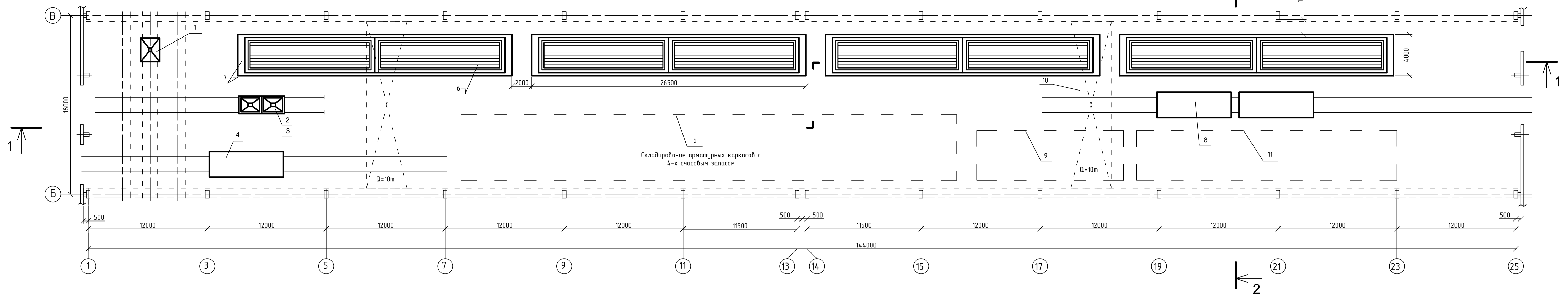


Экспликация			
N п/п	Наименование		
1	Бункер раздаточный		
2	Бадья для бетона		
3	Самоходная тележка для подачи бетона		
4	Самоходная тележка для подачи арматурных каркасов		
5	Место для складирования арматурных каркасов		
6	Форма свай		
7	Пропарочная стенд-камера для свай		
8	Самоходная тележка с прицепом для вывоза изделий		
9	Место для складирования форм		
10	Мостовой кран		
11	Пост доводки и контроля свай		

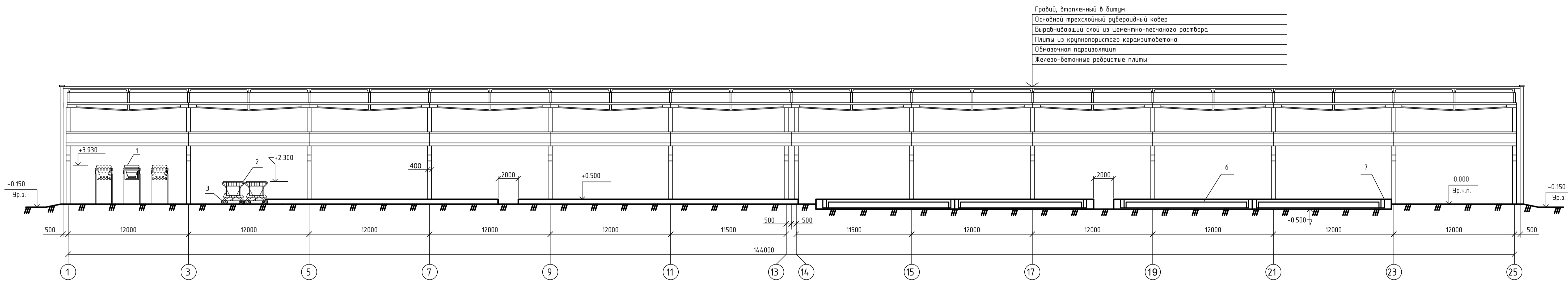
  

БР-08.03.01.04-2020 ТХ			
Сибирский федеральный университет Инженерно-строительный институт			
Изм.	Лист	№ документа	Подпись Дата
Разработал	Киселева В.А.		
Рисовал	Василькова Н.Г.		
Зав. каф.	Евдокимова И.Г.		
Малое предприятие по производству свай			Стадия
План (М 1:200) Разрез 1-1 (М 1:200) Разрез 2-2 (М 1:100)			Лист
			Листов
			У 1 5
			СФУ ИСИ каф. СМСТ группа СБ16-41БП

План на отм. +5.000

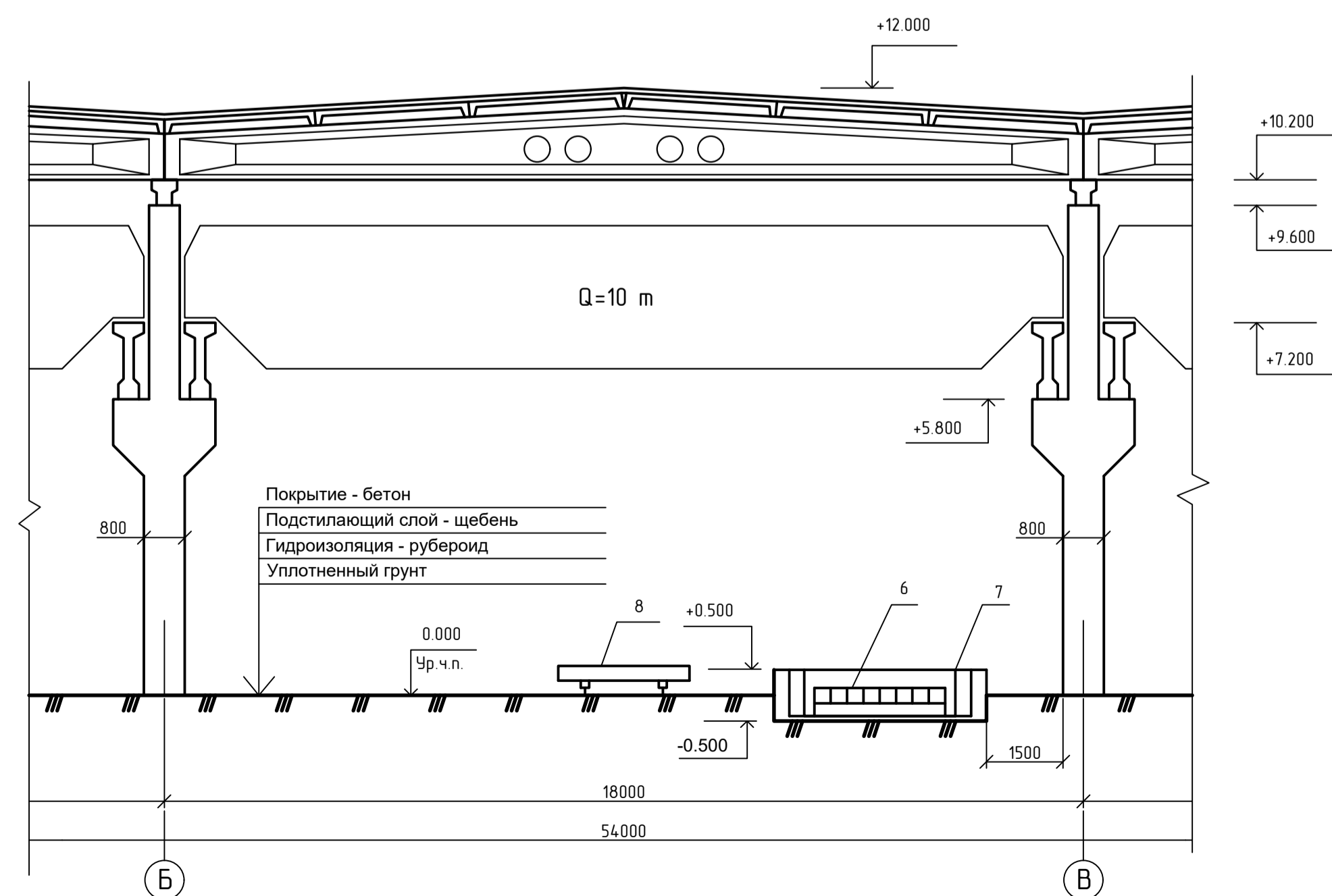


Разрез 1-1



- Гравий, втопленный в битум
- Основной трехслойный рудероидный ковер
- Выравнивающий слой из цементно-песчаного раствора
- Плиты из крупнопористого керамзитобетона
- Обмазочная пароизоляция
- Железо-бетонные ребристые плиты

Разрез 2-2



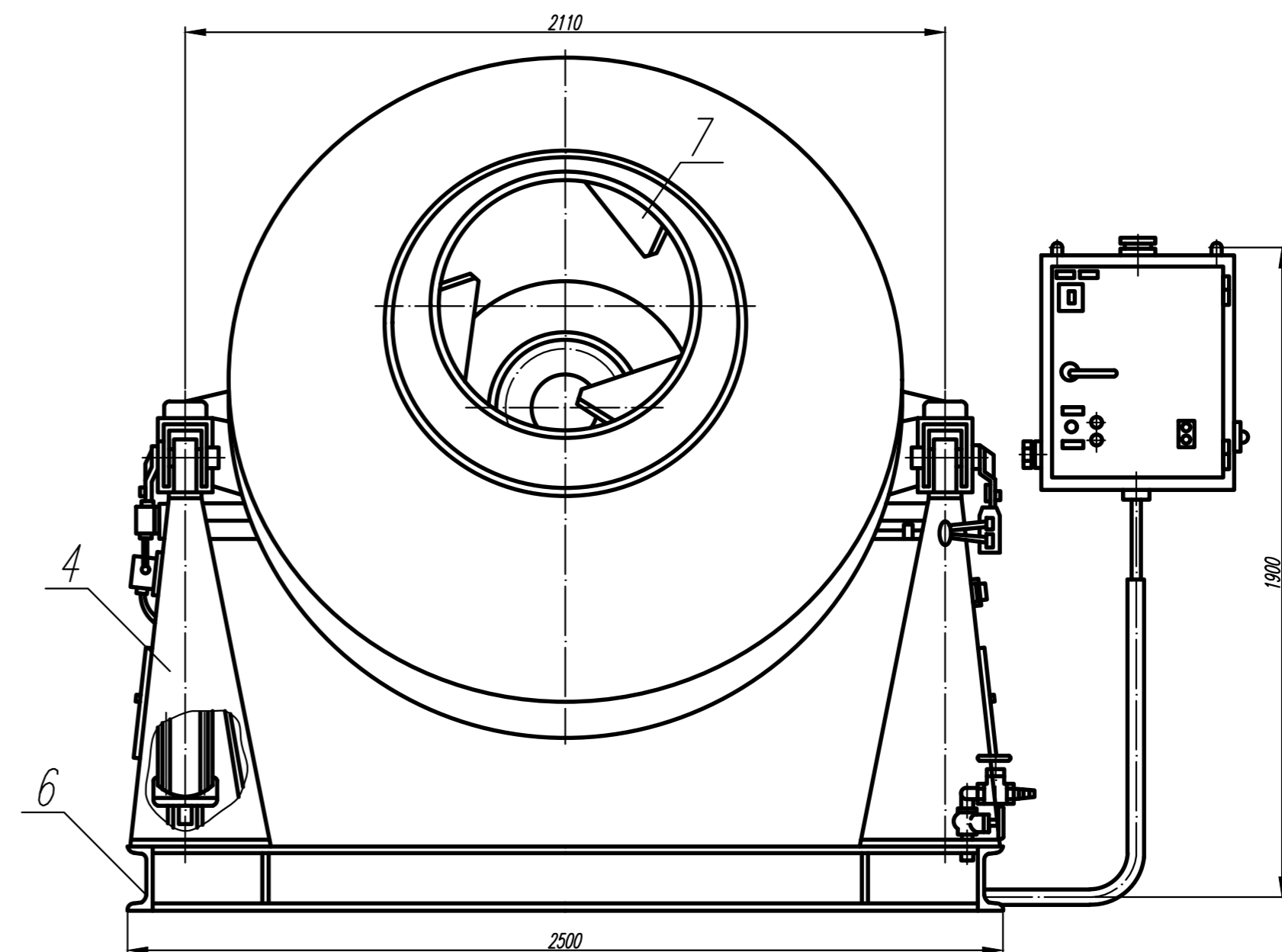
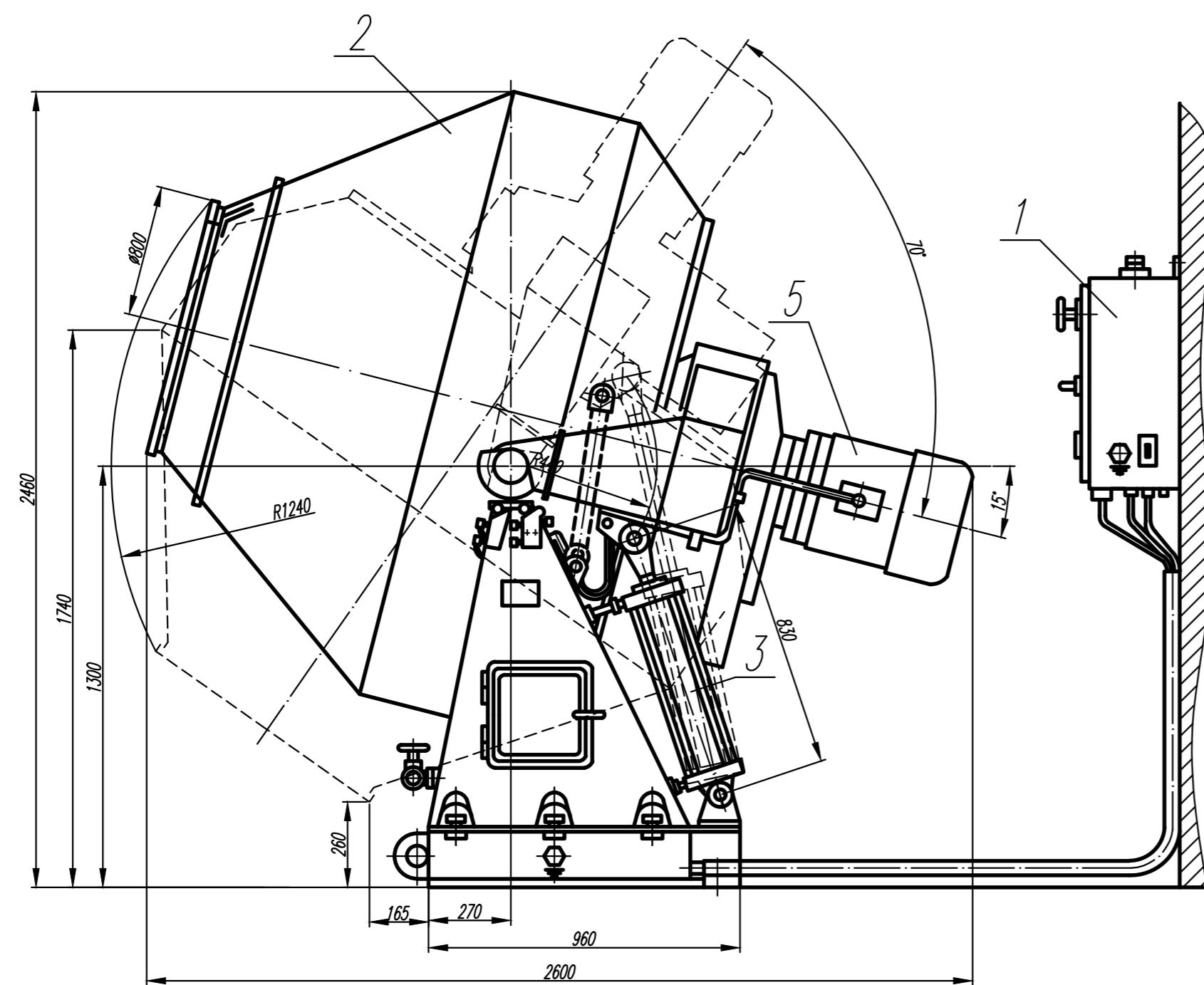
Экспликация

N п/п	Наименование
1	Бункер раздаточный
2	Бадя для бетона
3	Самоходная тележка для подачи бетона
4	Самоходная тележка для подачи арматурных каркасов
5	Место для складирования арматурных каркасов
6	Форма свай
7	Пропарочная стенд-камера для свай
8	Самоходная тележка с прицепом для вывоза изделий
9	Место для складирования форм
10	Мостовой кран
11	Пост доводки и контроля свай

БР-08.03.01.04-2020 ТХ

Сибирский федеральный университет  
Инженерно-строительный институт

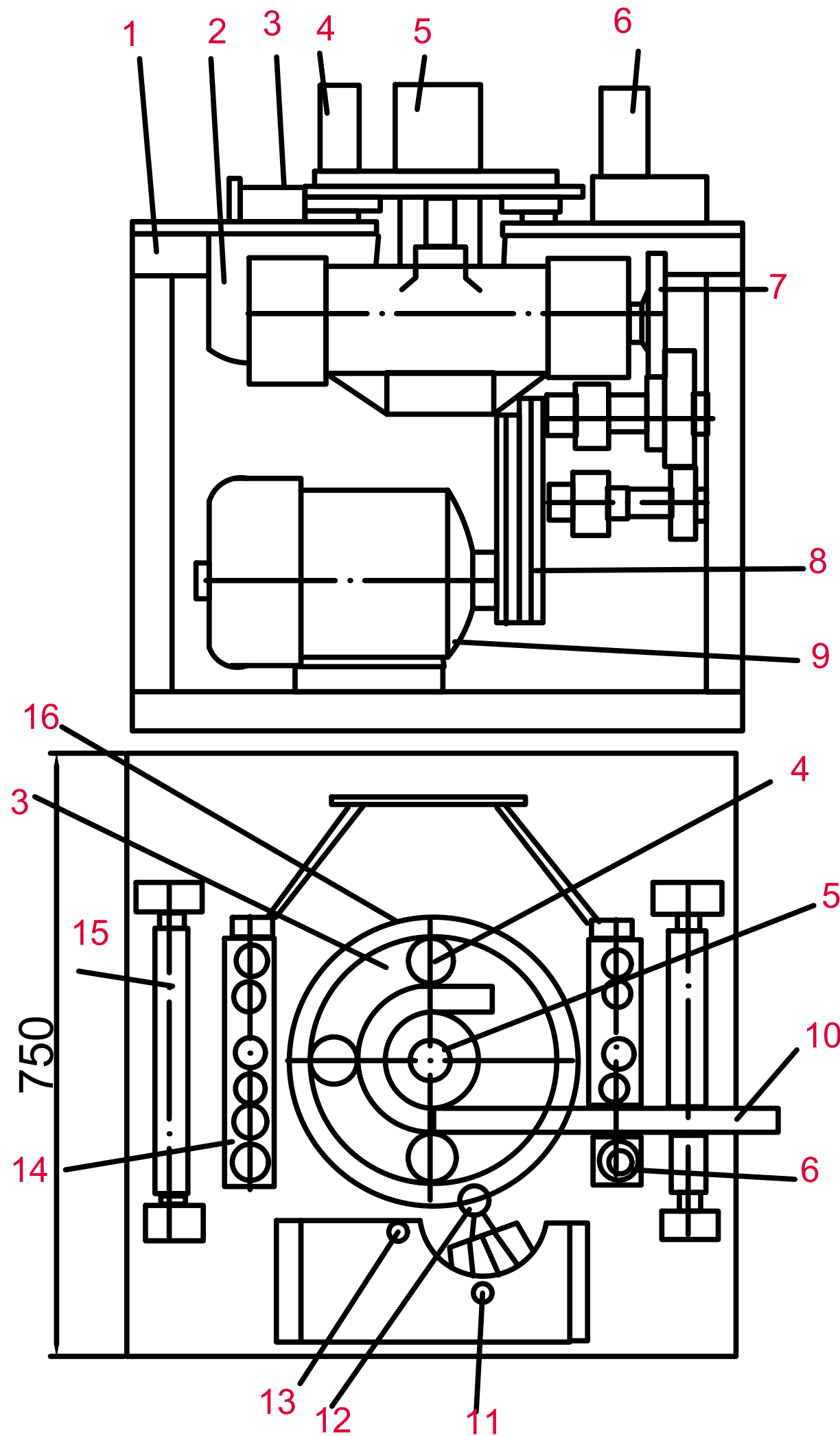
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата	Стадия	Лист	Листов
Разработал	Киселева В.А.				Малое предприятие по производству свай	У	1
Руковод	Василькова Н.Г.						
Зав. каф.	Евдокимова И.Г.						
					План (М 1:200) Разрез 1-1 (М 1:200) Разрез 2-2 (М 1:100)	СФУ ИСИ каф. СМСТ группа СБ16-41БП	



Поз.	Техническая характеристика	
1	Объем готового замеса бетонной смеси, л	1000
2	Объем по загрузке сухими составляющими, л	1500
3	Число циклов в час, не менее, мм	28
4	Крупность заполнителя не более, мм	120
5	Угол наклона смесительного барабана, град, при перешивании	15
6	Угол наклона смесительного барабана, град, при выгрузке	55
7	Мощность электродвигателя, кВт	11
8	Привод опрокидывания барабана	Пневматический
9	Масса, кг	3150
10	Длина, мм	2750
11	Ширина, мм	2700
12	Высота, мм	2350

Поз.	Обозначение	Наименование Сборочные единицы	Кол.	Примечание
1	БР-08.03.01.04-10	Щиток	1	
2	БР-08.03.01.04-20	Барабан	1	
3	БР-08.03.01.04-30	Пневмопривод	1	
4	БР-08.03.01.04-40	Стойки	2	
5	БР-08.03.01.04-50	Редуктор	1	
6	БР-08.03.01.04-60	Рама	1	
7	БР-08.03.01.04-70	Лопасты	6	

БР-08.03.01.04-2020 ТХ				
Сибирский федеральный университет Инженерно-строительный институт				
Иск.	Лист	№ документа	Поз. №	Дата
Редиз.	Рисовал	Проверил	Составил	
Инж. №	Инж. №	Инж. №	Инж. №	
Малое предприятие по производству ст/я				Страна
				Лист
				Листов
Бетоносмеситель СБ-153И				СФУ ИИИ каф. СТ/С группа СБ-16-41БП



Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание						
1	БР-08.03.01.04-80	Сварная рама	1							
2	БР-08.03.01.04-90	Червячный редуктор	1							
3	БР-08.03.01.04-100	Диск	1							
4	БР-08.03.01.04-110	Гибочный палец	3							
5	БР-08.03.01.04-120	Центральный палец	1							
6	БР-08.03.01.04-130	Опорный палец	1							
7	БР-08.03.01.04-140	Шестерни	4							
8	БР-08.03.01.04-150	Клиноременная передача	1							
9	БР-08.03.01.04-160	Электр-тель	1							
10	БР-08.03.01.04-170	Арматурный пруток								
11	БР-08.03.01.04-180	Выключатель 1	1							
12	БР-08.03.01.04-190	Командный кулачок(мал.)	1							
13	БР-08.03.01.04-200	Выключатель 2	1							
14	БР-08.03.01.04-210	Брусок	1							
15	БР-08.03.01.04-220	Ролики	2							
16	БР-08.03.01.04-230	Командный кулачок(бол.)	1							
БР-08.03.01.04-2020 ТХ										
Сибирский федеральный университет Инженерно-строительный институт										
Изм.	Лист	№ документа	Подп.	Дата						
Разработал	Курочкин В.А.									
Руководил	Васильевская И.Г.									
Заб. каф.	Ефимовичева И.Г.									
Малое предприятие по производству свай				<table border="1"> <tr> <td>Страниц</td> <td>Лист</td> <td>Листов</td> </tr> <tr> <td>У</td> <td>4</td> <td>5</td> </tr> </table>	Страниц	Лист	Листов	У	4	5
Страниц	Лист	Листов								
У	4	5								
Спецификация для гибки арматуры СХЖ 173А				СФУ ИСИ каф. СМТС группа СБ16-416П						



Таблица 1

Тип и характеристика сваи	Эскиз сваи	Основные размеры сваи, мм.	
		b и d	l
Тип С Цельная с ненапрягаемой арматурой		200	3000-6000
		250	4500-6000
		300	3000-12000
		350	4000-16000
Тип С Цельная с напрягаемой арматурой		200	3000-6000
		250	4500-6000
		300	3000-12000
		350	4000-16000
Тип С Составная с ненапрягаемой арматурой		300	14000-24000
		350	14000-28000
		400	
Тип С Составная с напрягаемой арматурой		300	14000-20000
		350	14000-24000
		400	14000-28000
Тип СП Цельная с ненапрягаемой и напрягаемой арматурой		300	3000-12000
		400	
Тип СК Цельная с ненапрягаемой арматурой		400	4000-18000
		500	
		600	
		800	4000-12000
Тип СО Цельная с напрягаемой арматурой		1000	6000-12000
		1200	
		1500	
		1600	
		3000	

Продолжение таблицы 1

Тип и характеристика сваи	Эскиз сваи	Основные размеры сваи, мм.		
		b и d	l	
Тип СК Составная с ненапрягаемой арматурой		400	14000-26000	
		500	14000-30000	
		600	14000-40000	
		800	14000-48000	
		1000	14000-48000	
1200				
1500				
Тип СО Составная с ненапрягаемой арматурой		1600	14000-48000	
		3000		
		300		5000-6000
		350		5000-7500
Тип 1СД		300	5000-6000	
		350	5000-7500	
Тип 2СД		300	5000-7500	
		300	5000-6000	
Тип СЦ		250	5000-6000	
		300	3000-9000	

Примечания к таблице 1:

- Сваи типов СК и СО изготавливают с наконечником и без него.
- Допускается изготавливать цельные сваи типа С без острия. При этом область применения свай по грунтовым условиям должна соответствовать области применения свай типа СП.
- Сваи квадратного сплошного сечения допускается изготавливать с технологическим уклоном двух противоположных граней не более 1:15 без изменения площади поперечного сечения. При этом сваи длиной более 12000 мм следует изготавливать только в разъемных формах.

Таблица 2

Тип и характеристика сваи	Область применения свай		
	по конструкции надфундаментной части	по грунтовым условиям	
		Грунты, прорезаемые сваями	Грунты под нижними концами свай
Забивная цельная типа С  Забивная цельная и составная типа СК или СО	Для зданий или сооружений	Нескальные следующих подгрупп: песчаные, пылевато-глинистые, биогенные, насыпные, намывные	Скальные
			Нескальные следующих подгрупп: крупнообломочные, песчаные, пылевато-глинистые (кроме илов)
Забивная составная типа С  Забивная типа СП	Для зданий или сооружений (кроме гидротехнических)	Пески мелкие и пылеватые, рыхлые и средней плотности; супеси пластичные и текучие; суглинки и глины от тугопластичных до текучих; илы; биогенные грунты  Допускается для цельных и нижних секций составных свай прорезание прослоев плотных песчаных и твердых пылевато-глинистых грунтов толщиной не более 0,5 м	Нескальные следующих подгрупп: песчаные, пылевато-глинистые (кроме илов)
			Допускается опирание на скальные грунты: аргиллиты или алевролиты
Забивная типа СЦ	Для зданий или сооружений в фундаментах которых: сваи погружены на всю глубину в грунт; сваи выступают над поверхностью грунта на высоту не более 2 м и расположены внутри помещения с положительной расчетной температурой воздуха; на сваи не передаются растягивающие усилия	Пески средней крупности, мелкие и пылеватые, рыхлые и средней плотности; супеси пластичные и текучие; суглинки и глины от тугопластичных до текучих; илы; биогенные грунты	Нескальные следующих подгрупп: песчаные, пылевато-глинистые (кроме илов)
Забивная типа СД	В качестве колонн сельскохозяйственных зданий высотой до 6 м, пролетом до 21 м	Пески средней крупности, мелкие и пылеватые средней плотности; супеси пластичные; суглинки и глины от полутвердых до мягкопластичных	

Примечания к таблице 2:

- Полые круглые сваи и сваи-оболочки следует применять преимущественно при наличии слабых грунтов большой мощности, при необходимости передачи на сваи больших горизонтальных и вертикальных усилий, а также в качестве односвайных фундаментов под колонны. Составные полые круглые сваи и сваи-оболочки следует применять в случаях, когда требуемая длина полых круглых свай и свай-оболочек более 12 м. Для их сборки следует использовать секции таких длин, при которых получается минимальное число стыков.
- Составные сваи сплошного квадратного сечения должны состоять из двух элементов.
- Стыки составных свай и свай-оболочек должны обеспечивать передачу усилий, возникающих при погружении свай в период строительства и эксплуатации.

<b>БР-08.03.01.04-2020 ТХ</b>				
Сибирский федеральный университет Инженерно-строительный институт				
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата
Разработал.	Кусаинов В.А.			
Руковод.	Василовская Н.Г.			
Зав. каф.	Енджиевская И.Г.			
Малое предприятие по производству свай				Стадия
				Лист
Характеристики и область применения свай				Листов
				У
Характеристики и область применения свай				СФУ ИСИ каф. СМиТС группа СБ16-41БП

Федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение  
высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
Инженерно-строительный институт  
*институт*  
«Строительные материалы и технологии строительства»  
*кафедра*

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_ И.Г.Енджиевская

Подпись      инициалы.фамилия

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2020г

**БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА**

В виде технологической работы

08.03.01 «Строительство»

*Код – наименование направления*

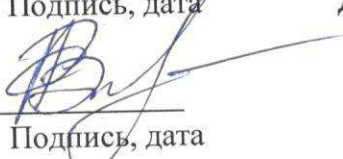
Малое предприятие по производству свай

Руководитель

\_\_\_\_\_  
Подпись, дата

канд.техн.наук, доцент Н.Г. Василевская  
Должность, ученая степень    инициалы фамилия

Выпускники

  
\_\_\_\_\_  
Подпись, дата

В.А. Кусаинов  
инициалы фамилия

Красноярск 2020

Федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение  
высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
Инженерно-строительный институт  
*институт*  
«Строительные материалы и технологии строительства»  
*кафедра*

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_ И.Г.Енджиевская

Подпись      инициалы, фамилия

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2020г

**ЗАДАНИЕ**  
**НА ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ**  
**В форме бакалаврской работы**

Студенту Кусаинову Вячеславу Амангельдыевичу  
фамилия, имя отчество

Группа СБ16-41БП Направление (профиль) 08.03.01.17  
(номер) (код)

«Строительство» - профиль «Технология бетонного производства»  
наименование

Тема выпускной квалификационной работы: Малое предприятие по  
производству свай

Утверждена приказом по университету № 7679/С от 11.06.2020

Руководитель ВКР

В.Г.Василовская,

к.т.н., доцент кафедры СМиТС ИСИ СФУ

*инициалы, фамилия,*

*должность, ученое звание и место работы*

Исходные данные для ВКР бакалавра: Условная производительность 30000  
м<sup>3</sup> в год, разработать малое предприятие по производству свай.

Перечень разделов ВКР бакалавра введение, состояние вопроса,  
технологическая часть, выводы, список использованных источников.

Перечень графического материала Технологическая часть – 5.

Руководитель ВКР

\_\_\_\_\_  
Подпись

Н.Г. Василовская  
инициалы фамилия

Консультант ВКР

\_\_\_\_\_  
Подпись

Е.С. Турышева  
инициалы фамилия

Задание приняли к исполнению

  
\_\_\_\_\_  
Подпись

В.А. Кусаинов  
инициалы фамилия

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2020 г.