

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«*Ивановский государственный политехнический университет*»

ИНСТИТУТ ЗАОЧНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Кафедра " Архитектуры и строительных материалов"

Завод по производству наружных стеновых панелей
производительностью 40000 м³ в год.

название курсового проекта

Технология бетона, строительных изделий и конструкций

название дисциплины

/расчетно-пояснительная записка к курсовому проекту/

Автор курсового проекта,

студент группы ПСК-51з

Гужевников А.А.

подпись, дата

инициалы, фамилия

Руководитель проекта

Акулова М.В.

подпись, дата

инициалы, фамилия

Иваново – 2021

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Ивановский государственный политехнический университет»

ИНСТИТУТ ЗАОЧНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
Кафедра " Строительное материаловедение и технологии "

ЗАДАНИЕ на курсовой проект

Студенту Гужевникову А.А.
группы ПСК-51з

1. Тема Завод по производству наружных стеновых панелей
40000 м³ в год.

2. Срок предоставления проекта к защите " _____ " _____ 21 г.

3. Исходные данные для проектирования _____ производительность 40000 м³ в год

4. Перечень вопросов, подлежащих разработке:

Общая характеристика продукции, номенклатура выпускаемой продукции, технико-экономическое обоснование и выбор способа производства изделий , описание схемы технологического процесса, расчёт производственной мощности завода и цехов, подбор состава бетона и расчет потребности бетонной смеси, контроль качества продукции

5. Список использованных источников

6. Перечень графического материала (листы): чертеж А1

Руководитель проекта

подпись, дата инициалы; фамилия

Задание к исполнению принял

подпись, дата инициалы; фамилия

СОДЕРЖАНИЕ

1. ОБЩАЯ ЧАСТЬ	4
Введение	4
Назначение и местоположение предприятия	6
Номенклатура выпускаемой продукции	8
Характеристика армирования изделий	9
Требования к изделиям	10
2. ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ	12
Технико-экономическое обоснование и выбор способа производства изделий	10
Состав технологической линий производства	13
Режим работы	14
Выбор сырья, основных материалов и полуфабрикатов	15
Подбор состава бетона и расчет потребности бетонной смеси	17
Проектирование бетоносмесительного цеха	19
Проектирование формовочного цеха	21
Проектирование складов	24
Общая технология производства	26
Контроль качества продукции	30
2.12. Техника безопасности	33
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК	35

Введение

Целью данного курсового проекта является проектирование завода по производству трехслойных наружных панелей, производительностью 40000 м³ в год.

Сборный железобетон остаётся основным строительным материалом. Развивается крупнопанельное и объёмно-блочное домостроение, возрастает производство предварительно напряженных конструкций, изделий из лёгких бетонов на пористых заполнителях и специальных железобетонных конструкций. [2]

Широкому применению в строительстве сборного ж/б способствуют:

1) высокая индустриальность изготовления и монтажа конструкций, что позволяет резко сократить сроки и затраты труда в строительстве, по существу, свести строительство зданий и сооружений к высокомеханизированному их монтажу;

2) универсальность свойств ж/б изделий, варьируя технологические приёмы и материалы, можно получать изделия с различными физико-механическими свойствами по прочности, теплопроводности, кислотостойкости, химической стойкости, стойкости от ядерного излучения и т. д.;

3) высокая долговечность ж/б по сравнению с другими конструкционными материалами - металлом и древесиной;

4) возможность значительного расширения производства сборного ж/б за счёт использования значительного запаса сырьевых материалов (песка, гравия, щебня, вяжущих веществ и искусственных заполнителей), а также различных отходов производства (металлургических и топливных шлаков, золы и т. д.).

Кроме того, применение сборного ж/б позволяет экономить такие дефицитные материалы, как сталь и древесину. Сборный ж/б является одним из наиболее эффективных материалов, способствующих индустриализации строительного производства. Огромные масштабы и высокие темпы строительства стали возможны благодаря массивному применению сборных ж/б изделий и конструкций. Резервы дальнейшего применения сборного ж/б заключаются в специализации предприятий по выпуску однотипных продуктов, снижение массы изделия за счёт применения лёгких бетонов, использование бетонов высокой прочности, тонкостенных конструкций, объёмно-блочных элементов полной заводской готовности и т. д.

					2021 ИВГПУ ИРК ПСК-51 1611176 КП	Лист
						4
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

В настоящее время благодаря большому опыту и технико-экономическому анализу строительства четко определена целесообразность применения сборных ж/б элементов зданий и сооружений различного назначения. [1]

В структуре применения сборных ж/б конструкций за истекшие несколько лет произошел ряд существенных изменений: на 15.....18% увеличился удельный вес конструкций стеновых панелей и перегородок, которые вытеснили традиционные стеновые материалы; возросла на 20 % доля использования конструкций и спецжелезобетона в основном за счёт увеличения объёмов производства напорных и безнапорных труб. Повысился уровень применения свайных фундаментов, получили массовое применение предварительно напряженные плиты, многопустотные панели перекрытий.

Сборный и монолитный ж/б остаются основными конструктивными материалами в строительстве на ближайшие годы. Будут широко применяться лёгкие и ячеистые бетоны, бетоны высоких марок и др. Лёгкие бетоны по своим свойствам наиболее перспективные строительные материалы. За последнее время объём конструкций и лёгкого бетона увеличился в 2.5 раза.

Применение изделий из лёгкого бетона на естественных и искусственных пористых заполнителях позволит укрупнить монтажные элементы, уменьшить общую массу сооружения, улучшить качество строительства и повысить производительность труда.

2021 ИВГПУ ИРК ПСК-51 1611176 КПИспользование ограждающих конструкций из лёгкого бетона на пористых заполнителях местного производства целесообразно почти во всех районах. Эффективность применения лёгкого бетона для несущих конструкций зависит от соотношения стоимости крупного пористого и плотного заполнителя в данном районе. Уменьшение стоимости крупного заполнителя, снижение плотности лёгких бетонов (в несущих конструкциях до 1500... 1700 кг/м³ и в ограждающих до 800...900 кг/м³) повысить экономический эффект применения лёгких бетонов. [2]

В связи с дефицитом в некоторых районах страны крупных заполнителей для бетонов ряд изделий и конструкций изготавливают из мелкозернистых бетонов на основе вяжущего и песка.

1.2. Назначение и местоположение предприятия

Выбор места расположения завода и характеристика района строительства.

Строительство завода по производству наружных стеновых панелей жилых зданий предполагается в промышленной зоне г. Ярославля. [3]

Оно имеет одного акционера: ОАО «Славнефть» находящийся в г.Ярославле, занимающийся переработкой нефтепродуктов и преуспевающей в своем бизнесе.

ОАО «Славнефть» решила вложить свои деньги в проект спецзавод , потому что уверено, что строительство этого завода принесет не малую прибыль.

Выбор способа производства зависит от изготовленной продукции, номенклатуры изделий, их конструкции и размеров.

На проектируемом предприятии технологический процесс осуществляется конвейерным способом.

При конвейерном способе производства, форма изделиями перемещается по постам с определенным интервалом времени, характерным для выполнения данной технологической операции. Эта технология отличается большой экономией энергии и дает высокий съем с 1 м² производственной площади цеха.

Т.к. г. Ярославль связан с другими городами железными и автодорогами и т.к. этот город заинтересован в трудовых ресурсах, то сюда приезжают туристы, отдыхающие люди, не имеющие работу, поэтому дефицита в трудовых ресурсах не будет, а также будет возрастать спрос на жилье. Исходя из этого, строительство будет процветать, спрос на продукцию завода будет всегда.

Строительство завода по производству наружных стеновых панелей предполагается на окраине г. Ярославле.

					2021 ИВГПУ ИРК ПСК-51 1611176 КП	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		6

Анализ рынка показывает необходимость строительства завода по причине повышенного спроса на продукцию предприятия. Размещение завода обусловлено близостью источников сырья и легкостью транспортирования материалов. Выбор площадки в Ярославской области основан на данных анализа по инженерно-геологическим изысканиям и с учетом экономико-географических факторов. Финансирование строительства завода будет осуществлять организация ведущая строительные работы в регионе. Технология изготовления ж/б изделий отвечает требованиям по охране окружающей среды. В виду сложившейся в стране положением по трудоустройству и нехваткой рабочих мест, набрать необходимое число рабочих не составит труда, а наличие специалистов, окончивших вуз не только обеспечит наличие высоко квалифицированных кадров, но и сделает возможным принимать специалистов на конкурсной основе.

Для производства наружных стеновых панелей, цемент будет доставляться из Мордовии с Саранского цементного завода ж/д транспортом. Песок и щебень будут доставляться автомобильным транспортом из карьера, расположенного в области. Вода будет поступать по трубопроводу из ближайшего водоема. Пар из ближайшего ТЭП. Металл из Череповца.

					2021 ИВГПУ ИРК ПСК-51 1611176 КП	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		7

1.4. Характеристика армирования изделий.

Армирование: подвести на электротележке армблок из арматурного пролета под кран в формовочный пролет (Кран мостовой). Застропить и переместить мостовым краном армблок ближе к посту армирования и опустить. Растропить, уложить в форму объемно арматурный блок, установить пластмассовые фиксаторы. Установить если их нет, в армблоке закладные изделия и зафиксировать их в проектном положении с помощью пластмассовых пальчиков фиксаторов. Установить монтажные петли, монтажные и анкерные выпуски и зафиксировать вязальной проволокой. Законопатить паклей пазухи между петлями и вафлями для петель

					2021 ИВГПУ ИРК ПСК-51 1611176 КП	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		9

1.5. Требования к изделиям

. Технические требования к выпускаемым изделиям

1. Выпускаемые железобетонные наружные стеновые панели должны соответствовать требованиям следующих документов.

- ГОСТ 13015.0-83* «Изделия ж/б и бетонные. Общие технические требования»;
- ГОСТ 1 №24-84* «Панели стеновые наружные бетонные и ж/б для жилых и общественных зданий».

Общие технические условия:

- СНиП 3.09.01-85 «Производство сборных ж/б конструкций и изделий»;
- СНиП 2.03.01 -84 «Бетонные и ж/б конструкция»;
- настоящей технической карты на изготовление наружных стеновых панелей;
- рабочих чертежей серии 90.1-ИЖ1. 1-1 ДС.

2. Стальные формы для изготовления всех этих изделий должны соответствовать требованиям ГОСТ25781-83*.

3. Толщина утеплителя должна быть выдержана по проекту с учетом его обжатия от массы бетона. При стыковке плит утеплителя следует обеспечить плотное прилегание кромок, для чего следует применять фиксаторы — скобы из проволоки диаметром 2 — 3 мм.

4. Отпуская прочность бетона панелей должна быть не менее 70 % в летний период и не менее 85 % - в зимний.

5. Для повышения качества герметизаций и для защиты от увлажнения наружная поверхность гребня и вертикальные боковые грани панелей согласно рабочих чертежей должны быть огрунтованы в заводских условиях водонепроницаемой мастикой (КН-2, КН-3) за 2 раза или грунтовочным составом 51Г-18 или ЛСГ-905.

6. Предел огнестойкости панелей равен 2 часа, предел распространения огня равен 0.

7. Для крепления деревянных коробок окон и балконных дверей в панелях предусмотрены деревянные антисептированные пробки

					2021 ИВГПУ ИРК ПСК-51 1611176 КП	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		9

. Формы и размеры арматурных и закладных изделий должны соответствовать указанным в рабочих чертежах и удовлетворять требованиям ГОСТ 10922-75, а сварные сетки - ГОСТ 23279-85.

9. Закладные изделия фиксируются в проектное положение с помощью точечной электросварки при сборке отдельных арматурных сеток и каркасов на специальных кондукторах в пространственные каркасы или в формовочном оборудовании с помощью вязальной проволоки или пластмассовых фиксаторов.

10. Отклонение фактической массы панелей при отпуске их потребителю от номинальной отпускной массы, указанной в проектной документации, не должно превышать 12 %.

11. Толщина защитного слоя бетона до рабочей арматуры должна быть не менее 25 мм в наружном слое и 15 мм во внутреннем слое.

12. Значение толщины защитного слоя бетона в арматурной шпонке – 10мм.

13. Значение действительных отклонений размеров и положение выпусков арматуры панелей не должны превышать предельных указаний в проектной документации.

14. Отклонение фактических размеров изделий от номинальных, приведенных в рабочих чертежах, не должны превышать:

- по длине и высоте панелей от 2,5 м до 4,0 м ± 5 мм; свыше 4,0 м ± 6 мм до 1,0 м $\pm 2,5$ мм; свыше 1,6 м до 2,5 м ± 4 мм .

- по толщине панелей ± 5 мм

- по высоте, ширине и положению проёмов ± 5 мм

15. Разность длин диагоналей лицевых поверхностей панели (для панелей и проёмов, имеющих форму прямоугольника) при наибольшем размере (длине или высоте):

									Лист
									10
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					

16. Плоскость лицевой поверхности панели при изменениях от условий плоскости, проходящей через 3 угловых точки поверхности панели, при наибольшем размере (длина или высота):

до 2,5 м — 6,0 мм; от 2,5 м до 4,0 м - 8,0 мм; свыше 4,0 м - 10,0 мм.

17. Прямолинейность профиля лицевой поверхности панели, ее опорных граней и участков торцевых граней, образующих устья стыков в любом сечении по всей длине:

до 2,5 м - 4 мм; от 2,5 м до 4,0 м - 5,0 мм; от 4,0 м до 6,0 м - 6,0 мм.

18. Отклонение от нормального положения элементов стальных закладных изделий, расположенных в плоскости панели в соответствии с проектной документацией на одном уровне с поверхностью бетона и не служащих фиксаторами при монтаже, не должны превышать 5 мм а плоскости панели и 3 мм из плоскости панели.

19. Качество отделки поверхностей и внешний вид панелей должны соответствовать требованиям ГОСТ 13015-83* и ГОСТ 11024-84*. Отделка внутренних лицевых поверхностей, предназначенных под оклейку обоями, должна удовлетворять категории А4.

20. В бетоне и растворе панелей не должно быть трещин, за исключением местных поверхностных, усадочных и других технологических трещин шириной не более 0,2 мм.

					2021 ИВГПУ ИРК ПСК-51 1611176 КП	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		11

Технологическая часть

В данной курсовой работе будет целесообразно применить **Конвейерный способ производства**. При конвейерном способе производства формы с изделиями перемещаются с принудительным ритмом по всем технологическим постам линии специальными транспортными устройствами.

Конвейерный способ производства дает возможность максимально автоматизировать технологические операции, достичь высокой эффективности производства благодаря применению принудительного режима перемещения изделий по постам; обеспечить снижение расхода тепловой энергии за счет непрерывного процесса тепловой обработки изделий; эффективно использовать технологическое оборудование, формы и оснастку; обеспечивает значительное повышение производительности труда. Конвейерные линии наиболее эффективны при специализированном серийном выпуске изделий: плит и панелей покрытий, перекрытий, наружных стеновых панелей, панелей цоколя. Конвейерные линии дают возможность изготавливать панели высокой заводской готовности при максимальной механизации процессов формования и отделки на всех постах. Пооперационное расчленение технологического процесса и узкая специализация обеспечивают высокую производительность труда. Непрерывность процессов повышает коэффициент использования оборудования.

									Лист
									12
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	2021 ИВГПУ ИРК ПСК-51 1611176 КП				

Состав технологической линии производства

В состав технологической линии по производству 3-слойных наружных стеновых панелей входят такие операции как:

1. Очистка форм
2. Смазка форм
3. Установка в форму проеомообразователей
4. Армирование
5. Передвижение формы на пост формования
6. Укладка утеплителя
7. Перемещение формы на следующий пост
8. Транспортирование формы в щелевую камеру
9. Подача формы из камеры ТВО на следующий пост
- 10. Отмывка облицовочной плитки на посту отмывки**
11. Установка панели па первый пост отделочной линии
12. Шлифование внутренней поверхности панелей на шлифовальной машине(СМЖ-3057)

					2021 ИВГПУ ИРК ПСК-51 1611176 КП	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		13

2.3. Режим работы

Мощность проектируемой технологической линии предприятия по производству наружных стеновых панелей составляет 40000 м³ в год.

Режим работы предприятия определяется количеством рабочих дней в году, количеством рабочих смен в сутки и количеством часов работы в смену по каждому цеху. В соответствии с нормами технологического проектирования предприятий сборного железобетона с двумя выходными днями в неделю может быть принят:

Режим работы завода

Режим работы определяется количеством рабочих дней в году, количеством рабочих смен в сутки и количеством часов работы в смену. Режим работы выбирается по нормам технологического проектирования предприятий (ОНТП-07-85). Производством этих трех показателей определяется номинальный фонд времени работы предприятия или отдельных цехов. [3]

Таблица 4.1

Режим работы завода

№ п/п	Наименование цехов и отделений	Кол-во рабочих дней		Смен в сутки	Годовой фонд времени
		в год	в неделю		
1.	Склад заполнителей и цемента	365	7	3	8760
2.	Арматурный цех	236	5	2	2360
3.	Бетономесительное отделение	236	5	2	2360
4.	Формовочный цех	236	5	2	2360
5.	Камера ТМО	236	5	2	3540
6.	Лаборатории ОТК	236	5	2	2360
7.	Склад готовой продукции	236	5	2	2360
8.	Транспортная	365	7	3	8760
9.	Компрессорная	365	7	3	8760

2.4. Выбор сырья основных материалов и полуфабрикатов

Песок ГОСТ 8736-2014 Песок для строительных работ.

Природный песок в зависимости от зернового состава подразделяют на группы: повышенной, крупный, средний, мелкий и очень мелкий. Для средней группы песка модуль крупности от 2,0 до 2,5 мм. Полный остаток на сите №0,63 – 30 – 45% от массы.

Содержание в песке зерен, проходящих через сито с сеткой №0,14 не должно превышать 10% по массе. Содержание зерен размером свыше 10мм не должно превышать в песке всех видов 0,5% по массе. Количество пылевидных и глинистых частиц в песке не должно превышать 3% по массе. Содержание глины в комках 0,5% по массе.

Для приготовления бетонной смеси на проектируемом предприятии применяется песок обогащенный с $N_k = 2,0 - 2,5$. Потребитель при контрольной проверке соответствия песка требованиям стандарта должен применять порядок отбора проб. При неудовлетворительном результате проверки по зерновому составу и содержанию пылевидных и глинистых частиц, партию песка не применяют.

Керамзитовый гравий ГОСТ 8267-93 Щебень и гравий из плотных горных пород для строительных работ.

В качестве крупного заполнителя должны применяться щебень или гравий из прочных и морозостойких горных пород. Применение гравия или смеси гравия со щебнем для бетона стоек не допускается без специальных испытаний. По прочности марка щебня из естественного камня, определяемая по ГОСТ 8267- 82, должна быть выше марки бетона не менее чем в два раза. Прочность щебня из гравия должна соответствовать ГОСТ 10260. Щебень и щебень из гравия должны применяться в виде фракций и 10 – 20, 20 – 40 мм, отдельно дозируемых. Допускается применение щебня или щебня из гравия в виде смеси двух фракций.

Разгрузка и хранение заполнителей должны быть организованы так, чтобы обеспечивалось раздельное хранение материалов различных видов, марок, фракций и исключалось их засорение и смешивание. Для обеспечения постоянства качества применяемых заполнителей рекомендуется производить их поставку с постоянных предприятий-изготовителей.

Цемент ГОСТ 30515-2013 Общие технические условия.

В качестве вяжущих материалов следует применять портландцемент, удовлетворяющий ГОСТ 10178- 85, марки не ниже М 400 для конструкций фундаментов с проектной маркой бетона М 300.

					2021 ИВГПУ ИРК ПСК-51 1611176 КП	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		15

Начало схватывания бетона должно быть не ранее 60 мин и не позднее 10 часов. Цемент должен храниться по маркам, согласно паспорту завода изготовителя. Лабораторией завода цемент проверяется на нормальную густоту, сроки схватывания, а также прочностные свойства испытанием непосредственно в бетоне в процессе проектирования состава последнего. Испытание цемента в бетоне следует производить после обработки в тепловых условиях, которые применяются на заводе. Рекомендуется обеспечивать потребность данного предприятия в цементе поставками с одного цементного завода.

Вода. Вода для затворения бетонной смеси не должна содержать вредных примесей, препятствующих нормальному схватыванию и твердению цементного теста и бетона, снижающих прочность и морозостойкость бетона. Не разрешается применять для затворения сточные воды, а также воды, загрязненные вредными для цемента примесями (кислотами, маслами, солями). Вода для приготовления бетона должна иметь рН не менее 4 и не содержать сульфатов более 2700 мг/л. По остальным показателям вода должна удовлетворять требованиям ГОСТ 23732.

Смазка. Рекомендуется смазка эмульсионная, не оставляющая следов на бетоне и предотвращающая сцепление бетона с опалубкой. Рекомендуется применять эмульсионные смазки на основе синтетического эмульсола «ЭКС», нитромыльные смазки на основе растворов вязких или твердообразных нефтепродуктов в более мягких фракциях нефти следующих составов:

эмульсол ЭКС – 10%, кальцинированная сода – 0,7%, вода – 89,3%;

эмульсол ЭКС – 20%, мыло хозяйственное – 2%, вода – 78 %;

эмульсол ЭКС - 20%, соляровое масло – 5 – 10%, насыщенный раствор извести – 70 – 75%.

Арматурная сталь. В производстве наружных стеновых панелей арматурная сталь в панелях наружных стен должна соответствовать классам: А-1, А-2, А-3, Вр-1, В-1. Для армирования железобетонных конструкций применяют стержневую и проволочную арматурную сталь.

Полистеролбетон

при производстве трехслойных наружных стеновых панелей одним из наиболее перспективных материалов для теплоизоляционного слоя является полистиролбетон средней плотности - не выше 400 кг/м³, прочностью - 15 кг/см². Он позволяет снизить расход бетона и показывает очень высокие теплозащитные характеристики. Использование вторичного сырья промышленности, в частности шлаков и зол, дает большой экономический эффект

					2021 ИВГПУ ИРК ПСК-51 1611176 КП	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		16

2.5. Подбор состава бетона и расчет потребности бетонной смеси

Проектирование состава бетона сводится к установлению расхода составляющих бетонной смеси на 1 м³ годовых изделий при условии соблюдения заданных реологических параметров бетонной смеси и физико-механических свойств годовых изделий. [3]

Таблица 7.1.

Сводная таблица составов бетона на 1 м³ смеси

№ п/п	Составляющие смеси	Единицы измерения	Расход для бетонов марок
1.	Бетон М100 Цемент М:400 Кварцевый песок Керамзитовый гравий Вода	 КГ/м ³ КГ/м ³ /м ³ /м ³ КГ/м ³ /м ³ /м ³ л/м ³	 260 660/1,1 300/0,2 200
2.	Фактурный слой Цемент М :400 Кварцевый песок Вода	 КГ/м ³ КГ/м ³ /м ³ /м ³ л/м ³	 340 1650/1,1 200
3	Пенополистирол	м ³ /м ³	0,25

Расход сырья и полуфабрикатов

На основании расчёта производственной мощности и выполненного подбора состава бетона делается расчёт годового расхода сырья и материалов. Поскольку в придельных расчётах получены чистые расходы материалов без учёта производственных потерь и потерь при транспортировании и хранении, в данном расчёте должен учитываться реальный расход материалов. [3]

Таблица 8.1.

Расход сырья и полуфабрикатов

№ п/п	Наименование сырья	Едини ца изм- ния	Расходы сырья				
			в час	в смену	В сутки	в год без потерь	в годе с потеря ми
1	Бетон М 100	м ³	2,3	18,32	36,64	8648,3	8778,0
	Цемент М:400	т	0,5	4,8	9,53	2248,5	2282,2
	Кварцевый песок	т	0,7	5,5	10,9	2594,4	2633,3
	Керамзитовый гравий	т	1,5	12,09	24,18	5707,8	5793,4
	Вода	л	458	3664	7329	172965	175559
2	Фактурный слой	м ³	0,1	1,46	2,92	842,82	855,41
	Цемент М:400	т	0,0	0,6	1,21	286,56	290,86
	Кварцевый песок	т	0,3	2,94	5,88	1390,6	1411,5
	Вода	л	44,	357,1	714,2	168564	171092
3	Пенополистирол	м ³	0,8	6,45	12,9	3046,6	3092,4

/ _____

2.6. Проектирование бетоносмесительного цеха

Оборудование бетоносмесительного цеха подбирается из условия часовой или сменной потребности в бетонной смеси.

Количество бетоносмесителей определяется по их средней производительности, при этом обеспечивается резерв производительности смесителей в размере 25 %.

В данном курсовом проекте для приготовления бетона используем смеситель СБ-120:

- объём готового замеса, л - 1000;
- вместимость по загрузке, л - 1200;
- число циклов при приготовлении смеси, цикл/ч — 13...30

Эти данные необходимы для последующего расчёта.

Часовая производительность БСЦ:

$$Q_{ч} = V \times n_{з} \times K_{в} \times K_{н} \times m / 1000 \quad (1)$$

где V - объём смесительного барабана, л;

$n_{з}$ - число замесов в час;

$K_{в}$ - коэффициент использования времени, $K_{в}=0.91$;

$K_{н}$ - коэффициент неравномерности выдачи, $K_{н}=0.8$;

m - коэффициент выхода (для тяжёлого бетона $m=0.67$).

$$Q_{ч} = 1000 \times 20 \times 0.91 \times 0.8 \times 0.67 / 1000 = 9.75 \text{ м}^3/\text{ч}.$$

Годовая производительность БСЦ:

$$Q_{г} = Q_{ч} \times T_{см} \times N \times T_{ф},$$

(2)

где $Q_{ч}$ - часовая производительность м^3 ;

$T_{см}$ - количество часов в смену, ч;

N - количество смен;

$T_{ф}$ - годовой фонд рабочего времени, сут.

$$Q_{г} = 9.75 \times 8 \times 2 \times 236 = 36835,63 \text{ м}^3/\text{Год}$$

					2021 ИВГПУ ИРК ПСК-51 1611176 КП	
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		19

$$Z = \frac{Q_{\Gamma} \cdot \varphi \cdot K_3}{T_{\phi} \cdot N \cdot T_{\text{см}} \cdot Q_{\text{ч}}} \quad (3)$$

где Q_{Γ} - годовая производительность БСЦ, м³/год;

φ - коэффициент, учитывающий потери бетонной смеси, $\varphi = 1.015$

K_3 - коэффициент резерва, $K_3 = 1.25$;

T_{ϕ} - годовой фонд рабочего времени, сут.;

N - количество смен; /

$T_{\text{см}}$ - количество часов в смену, ч;

$Q_{\text{ч}}$ - часовая производительность, м³.

$$Z = \frac{36835.63 \times 1.015 \times 1.25}{236 \times 2 \times 8 \times 9.75} = 1.3 \text{ шт.}$$

Принимаем два бетоносмесителя СБ-120***.

					2021 ИВГПУ ИРК ПСК-51 1611176 КП	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		20

Расчет формовочного цеха

Годовая производительность конвейерной технологической линии определяется номенклатурой выпускаемой продукции, режимом формования изделий и продолжительностью работы формовочного поста.

Годовая и суточная производительность конвейеров с шаговым перемещением определяем по формулам [6]:

$$ПГ = \frac{T_p \times 960}{P_c} \nu a, \text{ м}^3. \quad (4)$$

где T_p - расчетное количество рабочих суток в году;

P_c - максимальная продолжительность работы конвейера;

a - коэффициент учитывающий уменьшение расчетного времени на переналадку конвейера, а также наличие холостых постов в начале каждой смены равный 0,95 для большинства предприятий.

V - объем изделия-представителя, м^3 .

$$ПГ = \frac{236 \times 960}{20} 3.35 \times 0,95 = 36051 \text{ м}$$

Длина конвейерной нитки, т.е. число технологических и резервных постов на конвейере, определяется в основном длительностью цикла тепловлажностной обработки изделий или по формуле

$$L = l \times n \times V_x (z+2) = 6,5 \times 10 + 0.5(36 \times 2) = 101 \text{ м},$$

где L - длина конвейерной линии, м

l - длина вагонетки, м

n - количество постов на конвейере;

V_x - расстояние между вагонетками, м;

z - число форм вагонеток на конвейере, шт.

Для обеспечения непрерывности производственного процесса необходимо иметь следующее количество форм-вагонеток на конвейере

—

					2021 ИВГПУ ИРК ПСК-51 1611176 КП	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		21

$$Z=n + \frac{t_{TP}+60 \times S}{P_c} \times 1.05$$

$$Z=n + \frac{5+60 \times 11}{P_c} \times 1.05 = 36$$

Длина щелевой одно- или многоярусной камеры для тепловой обработки изделий определяется по формуле

$$Lk = \frac{60 \times S \times l}{P \times n} + 2 \times (l + 2b) \quad (6)$$

$$Lk = \frac{60 \times 11 \times 6.5}{20 \times 2} + 2 \times (6.5 + 2 \times 0.5) = 122.25 \text{ м}$$

					2021 ИВГПУ ИРК ПСК-51 1611176 КП	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		22

Расчет основного транспортного оборудования.

Расчет количества кранов в пролете.

Функции мостовых кранов зависят от выбранной технологии, в данном случае это конвейерное производство, и включают перемещение форм, изделий, арматуры и т.д. При конвейерной технологии количество крановых операций сводится к минимуму. Грузоподъемность крана определяют по максимальной массе изделия с формой и грузозахватными приспособлениями.

По техническим соображениям принимаем 1 мостовой кран грузоподъемностью до 10т. на пролет.

Расчет самоходных тележек для вывоза готовой продукции.

Выбор и расчет производится по габариту и массе изделий, дальности перевозки и т.д.

Расчет тележек определяется по формуле:

$$Nt = \frac{M \times T}{q \times 60}, \text{ шт.} \quad (7)$$

где М -масса изделий, вывозимых в течение часа, т

q - грузоподъемность тележки, т

T - время, затрачиваемое на цикл вывозки на склад, мин.

Для пролета, работающего по агрегатно-поточной технологии и включающего в себя два формовочных поста:

$$Nt = \frac{64.27 \times 11}{20 \times 60} = 0.58$$

Принимаем одну тележку СМЖ-151 грузоподъемностью 10 т

					2021 ИВГПУ ИРК ПСК-51 1611176 КП	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		23

Ведомость оборудования

Наименование оборудования	Кол-во	Марка, тип	Технические характеристики
1	2	3	4
Бетоносмесительный цех			
Дозатор цемента	1	АВДЦ-1200М	Вместимость бункера-0,36 м ³ Цикл дозирования -90с Масса-505кг
Дозатор песка	1	6.043.АД2000-БП	Вместимость бункера-2,5м ³ Цикл дозирования -45с Масса-1000кг
Дозатор керамзита	1	6.023.АД-1600-2БК	Вместимость бункера- 12,7м ³ Цикл дозирования -45с Масса-1230кг
Дозатор жидкости	1	АВДЖ-425/1200М	Вместимость бункера-0,27 м ³ Цикл дозирования -45с Масса-350кг
Циклический смеситель принудительного действия	2	СБ-120***	Объем замеса 1000л.
Формовочный цех			
Самоходный раздаточный бункер	2	СМЖ-1А	Объем - 3,6м ³ . Скорость движения 60 м/мин. Установленная мощность 8 кВт.
Бетоноукладчик	1	СМЖ-166А	Мощность 20 кВт Число бункеров-3 Масса-1200кг
Виброплощадка	4	СМЖ-198	Грузоподъемность 15 т. Амплитуда 0,4-0,6мм, мощность установочная-22кВт

					2021 ИВГПУ ИРК ПСК-51 1611176 КП	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		24

1	2	3	4
Устройство для открытия и закрытия бортов	3	-	-
Устройство для приготовления и нанесения эмульсионной смазки	0	СМЖ-18А	Производительность 0,115 м /час. Мощность 6,8 кВт. Масса 2050 кг. Полезный объем бака 0,44 м ³ .
Тележка	1	СМЖ-151	Грузоподъемность 20 т. Скорость передвижения 31,6 м/мин. Мощность 7,5 кВт. Габаритные размеры 7490 x2573 x1450 м. Масса 3700 кг.
Мостовой кран	1		Грузоподъемность 15 т.
Снижатель	1	СМЖ-488	Мощность 22кВт, масса 10000кг
Подъемник	1	СМЖ-438	Мощность 22кВт, масса 19000кг
Арматурный цех			
Одноточечная сварочная машина	3	Мт-2507	Класс и диаметры арматуры: поперечной В-I. А-I-5... 10мм; продольной –А-I.А-II.А-III. А-IIIС А-I-IVС-5.. .36мм; поперечной — Вр- I,А-II,А-III, А-IVС-5. . .20мм
Машина для многоточечной сварки	1	АТМС-14х75-7	Максимальная ширина сетки 3000мм, максимальный диаметр стержней: продольных-12мм, поперечных-10мм
*			
Станок для гнутья арматурной стали	1	СМЖ-173А	Диаметр изгибаемого прутка из стали А-I-40 А-II-32 Мощность электродвигателя-3кВт Масса-360кг
Установка для правки и резки арматурной стали	2	СМЖ-357	Скорость правки - 31,5;45;63;90 м/мин. Мощность 12,1 -2-16,5 кВт. Диаметр стержней 4-10 мм.
Установка для правки и резки	1	СМЖ-588А	Скорость правки 15;45 м/мин. Диаметр стержней 4-6 мм. Мощность 16,5кВт.
Станок для резки	2	СМЖ-172А	Наиб, диаметр арматурной стали классов: А-I-40мм А-II-32мм

		1	А-III-28мм Мощность электродвигателя- 3кВт Масса-445кг
Станок для изготовления строповочных петель	1	СМЖ-212	Производительность в мотках 300 шт./ч; стержневой-450шт/ч Диаметр арматуры: В мотках-8,12мм Стержневой-8. ,20мм
Сварочный трансформатор	1	ТД-500	Пределы регулирования сварочной мощности 90...650А. Номинальное рабочее напряжение -30В
Ножницы	2	СМЖ-62А	С пневмоприводом наибольшее усилие 90кН Максимальный диаметр 8мм сталь А-1
Стыкосварочная машина	2	МС-502	Производительность 200 сварок в час, номинальный диаметр арматуры 20мм
Бухтодержатель	2	СМЖ-323А	Номинальный диаметр проволоки 3-12мм, число мотков-6
Пакетировщик	1	СМЖ-326	
Склад цемента			
Типовой прирельсовый склад цемента	1	409-24-61	Число силосов-4 Вместимость-240т Расход сжатого воздуха-16 Дм/мин
Силосный с приемным устройством для разгрузки полувагонов	1	409-29-40	Вместимость-4тыс.м Полезная площадь-81х30м ²

14. Проектирование складов материалов и готовой продукции

Склад цемента

Объём силосов для складирования цемента определяют по формуле:

$$V_{\text{ц}} = \frac{Q_{\text{сут}} \cdot T_{\text{хр}}}{K_1} \quad (8)$$

где $Q_{\text{сут}}$ – суточный расход цемента, т;

$T_{\text{хр}}$ – запас цемента в сутках, $T_{\text{хр}} = 10$;

K_1 – коэффициент заполнения силоса, $K_1 = 0,9$

$$V_{\text{ц}} = \frac{10,74 \cdot 10}{0,9} = 119,3$$

Для хранения цемента принимаем прирельсовый склад вместимостью 240т., четыре силоса.

Склад заполнителей

Вместимость склада заполнителей определяется по формуле:

$$V_3 = Q_{\text{сут}} \cdot T_{\text{хр}} \cdot 1,2 \cdot 1,02 \quad (9)$$

где $Q_{\text{сут}}$ – расход материала в сутках, м³;

$T_{\text{хр}}$ – нормативный запас в сутках, $T_{\text{хр}} = 10$;

1.2 – коэффициент разрыхления;

1.02 – коэффициент потерь при транспортировании;

$$V_3 = (10.5 + 23.11 + 5.63) \times 10 \times 1.2 \times 1.02 = 480.3 \text{ м}^3$$

Принимаем типовой закрытый склад заполнителей с приёмным устройством для разгрузки полувагонов в подрельсовый бункер вместимостью 4000 м³

Склад арматуры

Площадь склада арматуры определяется по формуле:

$$A = \sum \frac{Q_{\text{сут}}}{m} \cdot T_{\text{хр}} \cdot K_1 \quad (10)$$

где $Q_{\text{сут}}$ – суточная потребность с учетом потерь, т;

m – масса стали, размещенной на складе, т/м²;

$T_{\text{хр}}$ – срок хранения в сутках, $T_{\text{хр}} = 20 \div 25$;

K_1 – коэффициент на проходы, $K_1 = 2,5$

					2021 ИВГПУ ИРК ПСК-51 1611176 КП	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		27

$$\frac{Q_{\text{сут}}}{m} = \frac{Q_{\text{сут}}^{\text{прут}}}{m_{\text{прут}}} + \frac{Q_{\text{сут}}^{\text{бух}}}{m_{\text{бух}}} + \frac{Q_{\text{сут}}^{\text{прок}}}{m_{\text{прок}}} \text{ м}^2 \quad (11)$$

где $Q_{\text{сут}}^{\text{прут}}$, $Q_{\text{сут}}^{\text{бух}}$, $Q_{\text{сут}}^{\text{прок}}$ – суточная потребность в прутках, бухтах и прокате;

$m_{\text{прут}}$, $m_{\text{бух}}$, $m_{\text{прок}}$ – масса прутков, бухт и проката, размещаемых на складе.

$$\frac{Q_{\text{сут}}}{m} = \frac{1.14}{1.2} + \frac{0.63}{3.2} + \frac{0.02}{2.1} = 1.16 \text{ м}^2$$

$$A = 1.16 \times 25 \times 2.5 = 101.2 \text{ м}^2.$$

Склад готовой продукции

Площадь склада готовой продукции определяется по формуле:

$$A = \sum_1^n \frac{Q_{\text{сут}}}{q_{\text{н}}} \cdot T_{\text{хр}} \cdot K_1 \cdot K_2 \quad (12)$$

где $Q_{\text{сут}}$ - количество изделий, поступающих в сутках, каждого вида на складе, м^3

$q_{\text{н}}$ - нормативный объем изделий на 1 м^3 площади склада;

K_1 - проходы, $K_1 = 1.5$;

K_2 - увеличение площади склада в зависимости от типа крана (мостовой) K_2

$= 1.3$;

$$A = 49.57 \times 10 \times 1.5 \times 1.3 / 1.2 = 1611.03 \text{ м}^2$$

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

16. Операционный контроль технического процесса изготовления изделий

Таблица 16.1.

№ П / П	Наименование технологических операций	Объект контроля и перечень контрольных операций	Периодичность контроля	Метод контроля	Средство контроля	Контролирующее лицо	Учетная документация
1	Распаковка	Открывание бортов формы производить только после открывания всех замков формы. Кантование формы производить после прижатия (фиксации) формы к кантователю. Стропить изделие необходимо в нижнем положении кантователя специальной траверсой или стропом, зацепляя за монтажные петли изделия.	Каждую форму и изделие	Наблюдение		Сменный мастер	Журнал учета готовой продукции
2	Чистка формы	Проверка геометрических размеров форм. Исправность шарниров, замков. Качество очистки.	Выборочно не менее трех форм в смену	Замеры и визуально	Линейка ГОСТ 427-75* Штангенциркуль ГОСТ 166-89* Рулетка	Сменный мастер Контролер ОТК	Журнал операционного контроля
3	Сборка форм	Прилегание бортов. Поверхность поддонов и ботов. Борты форм должны быть зафиксированы всеми запирающимися устройствами. Сопряжение бортов в закрытой форме не должно иметь зазоров. Габариты форм должны соответствовать рабочим чертежам. Искривления поддонов и бортов не должны превышать 2 мм на 2 м	1 раз в месяц	Замеры	Линейка ГОСТ 427-75* Штангенциркуль ГОСТ 166-89*	Сменный мастер Контролер ОТК	Журнал операционного контроля

продолжение таблицы 16.1.

4	Смазка форм	Вид смазки, способ нанесения, правильность и равномерность смазки. Смазку наносить равномерным слоем.	1 раз в смену	Визуально		Сменный мастер Контролер ОТК	Журнал операционного контроля
5	Нанесение состава замедлителя твердения на поддон формы	Правильность дозировки компонентов состава при его изготовлении. Способ и качество нанесения состава на поддон формы. Толщина нанесенного слоя.	Выборочно не менее трех форм в смену	Визуально Замеры и лабораторно	Лабораторное оборудование Глубиномер	Мастер Бригадир Лаборант	Журнал операционного контроля
6	Армирование	Толщина защитного слоя, установка и фиксация закладных деталей, подъемных петель, дискретных связей. Арматурный каркас должен иметь бирку и клеймо.	Каждую конструкцию	Визуально и Замеры	Линейка ГОСТ 427-75* Штангенциркуль ГОСТ 166-89+ Рулетка ГОСТ 7502-89*	Контролер ОТК	Журнал операционного контроля
7	Формование	Качество бетонной смеси. Способ и время укладки. Степень уплотнения (особенно в месте расположения каркаса дискретной связи) Толщина слоев.	Приборы каждого состава 1 раз смену	Лабораторные испытания Визуально	Лабораторное оборудование	Лаборатория Мастер Бригадир	Журнал операционного контроля
8	Отделка поверхности	Качество поверхности. Проверить качество поверхности после калибровки валком. Обработки диском и доводки вручную. Поверхность должна соответствовать техническим требованиям	Каждое изделие	Замеры и визуальный осмотр	Рулетка ГОСТ 7502-89* Контрольная рейка 2 м.	Сменный мастер Контролер ОТК	
9	Термообработка	Режим тепловой обработки. Загрузку и выгрузку производить равномерно. Термообработку производить в щелевой камере по установленному режиму	Ежечасно	Замеры	Приборы термообработки Л 64-и, Л-64 (логометры) Часы	Лаборатория ПСХ, КИП	Журнал операционного контроля

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

2021 ИВГПУ ИРК ПСК-51 1611176 КП

Лист

30

10	Отделка внутренних откосов	На откосах раковины, воздушные поры, наплывы бетона и впадины не допускаются.	Каждое изделие	Визуально		Контролер ОТК	Контролер ОТК
11	Грунтовка стыков панелей	Валики мастики не должны иметь разрывов и наплывов.	Каждое изделие	Визуально		Контролер ОТК	Журнал ОТК
12	Приемка ОТК Маркировка	Проверить вес изделия.	Выборочно	замеры	Динамометр	Лаборант Сменный мастер Контролер ОТК	Журнал ОТК
		Прочность бетона после распалубки.	Каждую партию	Не разрушающие методы	Молоток Кашкарова Приборы: УК-10П «Бетон-12» ИВС-10	Лаборант Сменный мастер Контролер ОТК	Журнал ОТК
		Толщина защитного слоя	Выборочно	замеры	Глубинномер	Контролер ОТК	Журнал ОТК
		Внешний вид и качество поверхности.	Каждое изделие	Визуально и замеры	Линейка ГОСТ 427-75* Рулетка ГОСТ 7502-89*	Контролер ОТК	Журнал ОТК
		Ширина раскрытия трещин.	Каждое изделие	Инструментально	Лупа МРВ-2 Микроскоп МПБ2	Контролер ОТК	Журнал ОТК
Геометрические размеры		замеры	Линейка ГОСТ 427-75* Штангенциркуль ГОСТ 166-89* Рулетка	Контролер ОТК	Журнал ОТК		

2021 ИВГПУ ИРК ДСК-51 1611176 КП

Лист

31

		Непрямолинейность реального профиля поверхности.	Выборочн о по ГОСТ130 15-2003	Замеры	Механич . Поверхн остные линейки ГОСТ80 26-92*	Контро лер ОТК	Журнал ОТК
--	--	--	--	--------	---	----------------------	---------------

					2021 ИВГПУ ИРК ПСК-51 1611176 КП	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		32

18. Техника безопасности

1. К работе на конвейерной линии допускаются лица, прошедшие инструктаж по технике безопасности и имеющие соответствующие удостоверение.

2. Перед началом работы необходимо привести в полный порядок спецодежду и спецобувь, провести исправность механизмов, сигнализации и ручного инструмента.

3. К управлению механизмами допускаются лица, имеющие удостоверение.

4. Запрещается стоять на смазанной поверхности форм.

5. Чистка и ремонт оборудования разрешается производить только на специальных местах.

6. Передвижение конвейера и других механизмов разрешается только после световой или звуковой сигнализации, убедившись в отсутствии людей в зоне движения конвейера.

7. Запрещается пользоваться неисправным инструментом.

8. Запрещается находиться на формах во время движения конвейера.

9. Демонтировать разрешается только выключенное оборудование.

10. При обнаружении неисправности необходимо прекратить работу и сообщить мастеру для принятия мер по устранению выявленных недостатков.

11. При несчастных случаях, независимо от тяжести, немедленно сообщить мастеру и обратиться в здравпункт.

12. Все движущиеся части приводов и площадки оборудования должны быть ограждены.

13. Элементы конструкций не должны иметь острых углов, представляющих опасность для обслуживающего персонала.

14. Запрещается находиться между металлоформами во время работы бетонноукладчик

					2021 ИВГПУ ИРК ПСК-51 1611176 КП	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		33

15. В зоне обслуживания конвейерной линии на видных местах должны быть установлены достаточное количество плакатов, указывающих меры, обеспечивающих безопасность обслуживания и работы.

16. Запрещается включать привод и механизмы конвейера до получения сигнала об окончании работы на каждом посту.

17. Перед началом ремонтных работ необходимо:

- отключить от электропитающей сети электродвигатели;
- вынуть предохранители из электрораспределительных устройств приводов;
- на пусковое устройство повесить плакат «Не включать - работают люди».

18. Все электроприводы и электрооборудование должны быть изолированы, оборудование и пусковые установки надежно заземлены.

Во время работы рабочие должны быть

					2021 ИВГПУ ИРК ПСК-51 1611176 КП	Лист
						34
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Библиографический список

- 1.Дипломное проектирование: Учебное пособие/С.В. Федосов, М.В. Акулова, Г.В.Серёгин, А.А. Боброва, В.Д. Гусев, Л.Ю. Гнедина, Г.Ю.Селезнёва, В.И. Колобердин; Иванов, гос. архит.-строит. акад. Иваново, 1999. - 161с.
- 2.Проектирование предприятий сборного железобетона: Методические указания по курсу для заочного отделения/ Иванов, инж.-строит. ин-т; Сост. Г.В. Серёгин. Иваново, 1989. - 20с.
- 3.Сенкевич Т.П., Рагольский С.З., Померанец В.Н. Железобетонные трубы. Под ред. С.З. Рагольского. - М: Стройиздат, 1989. - 272с.: ил- -69.
- 4.Строительные машины. Справочник. В 2-х т. Под ред.д-ра техн. Наук В.А. Баумана и инж. Ф.А. Лапира. Т. 2. Оборудование для производства строительных материалов и изделий. Изд. 2-е, перераб. и доп.М,«Машиностроение». 1977. - 496с: ил.
- 5.Основы технологического проектирования заводов железобетонных изделий: Учебное пособие для техникумов по спец. «Производство строительных деталей и железобетонных конструкций)); Под ред. Л.Н. Попова. - М.: Высш. шк., 1988. - 312с: ил.
- 6.ГОСТ 6482 - 88 «Трубы железобетонные безнапорные. Технические условия».
- 7.Производство сборного железобетона. Справочник. Под редакцией Михайлова В.В.
- 8.Технология бетонных и железобетонных изделий: Методические указания по выполнению курсового проекта для студентов специальности 1207 - производство строительных изделий и конструкций. Сост. кл\н., доцент Кунин В.Т.. Иваново, 1987. - 40с.

					2021 ИВГПУ ИРК ПСК-51 1611176 КП	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		35

