МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «ПЕНЗЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ АРХИТЕКТУРЫ И СТРОИТЕЛЬСТВА»

инженерно-строительный институт

КАФЕДРА «СТРОИТЕЛЬНЫЕ КОНСТРУКЦИИ»

Согласовано:	Утверж	даю:
Гл. специалист предприятия	Зав. кафе	
подпись, инициалы, фамилия	подпись, иниці	иалы, фамилия
"21 " -06 - 20/7r.	·· /9 ··	20 /Zr.
ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ		
К ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ І НАПРАВЛЕНИЮ ПОДГОТОВКИ 08.04.01	«СТРОИТЕЛІ	LCTRO»
НАПРАВЛЕННОСТЬ «ТЕОРИЯ И ПРОЕКТ СООРУЖЕНИЙ»	ИРОВАНИЕ 3,	ДАНИЙ И
Town Dien Cachenary and		
Тема ВКР Сборогион вориче	keepeg g 6	0
12000 ce 2 8 2. Copposicue		
ABTOP BKP Comenos drewcangh	degpeedu	r_
Обозначение 08. 04. 01	Группа _	cm 22 u
Руководитель ВКР Абрашимов В.С.		
Консультанты по разделам:		
архитектурно-строительный Афаниция	B.C.	
расчетно-конструктивный абраниемов	B.C.	
основания и фундаменты Абрашитов /	3. C.	
технологии и организации строительства Абра	secumos	BC
экономики строительства обращими /	3.0.	20
вопросы экологии и безопасность		
жизнедеятельности <u>обранняе</u> В.С.	,	
Нормоконтроль Абрашинов В.С		

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «ПЕНЗЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ АРХИТЕКТУРЫ И СТРОИТЕЛЬСТВА»

ИНЖЕНЕРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ

КАФЕДРА «СТРОИТЕЛЬНЫЕ КОНСТРУКЦИИ»

ЗАДАНИЕ

«УТВЕРЖДАЮ»

Зав. кафедрой

на выполнение выпускной квалификационной работы магистра
по направлению подготовки 08.04.01 «Строитель стро»
направленность «Теория и проектирование зданий и
сооружений»
ABTOP BKP _ Cluewood Augusty Lugfree Sue
Группа Ст - 22мм
8 2. Copposens
Консультанты: архитектурно-строительный раздел Абрание и В.С.
расчетно-конструктивный раздел Абраененной ВС
основания и фундаменты Абрашения В.С.
технология и организация строительства Абхося в в С
экономика строительства Абраничисто в В.С.
вопросы экологии и безопасности жизнедеятельности Абрания вод В.С.
І. ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ ДЛЯ ВКР
1. Место строительства 2. Сердобеке
2. Назначение здания. Степень новизны разрабатываемой работы. Реальность ВКР
Meons de Commence de Component you y seus mexicos-
имен усповныем, сиеропиченнями нормени и превначани
(указать отличие от типового или ранее разработанного проекта)

II. COCTAB BKP

M. Cooling Ball
1. Архитектурно-строительная часть должна быть представлена следующими проектными материалами: объемно-планировочное и конструктивное решение; генплан 1-500, 1-1000; планы неповторяющихся этажей М 1-100, 1-200; поперечный и продольный разрезы М 1-100, 1-200; фасады М 1-100, 1-200; план фундаментов М 1-200, 1-400; конструктивные детали и сечения фундаментов М 1-10, 1-20, 1-50; план кровли М 1-400, 1-800; технико-экономические показатели.
A.D.
2. Расчетно-конструктивная часть должна состоять из:
• выбора типа, материала и конструктивной схемы здания или сооружения;
расчета конструкций и основания;составления рабочих чертежей со спецификациями;
• оформления пояснительной записки.
оформления пояснительной записки.
 3. Раздел технологии и организации строительства включает в себя: стройгенплан на стадии возведения подземной или надземной части здания; технологические карты на ведущие строительные процессы;
 4. Раздел экономики строительства включает в себя: ведомость укрупненной номенклатуры работ на общестроительные работы на проектируемый объект; календарный план с графиками потока основных ресурсов (рабочих, капиталовложений, грузов), интегральным графиком капиталовложений и технико-экономическими показателями;
5.Вопросы экологии и безопасность жизнедеятельности.
A STATE OF THE STA
III. ТРЕБОВАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ ВКР
Сроки выполнения ВКР устанавливаются с 29.05. по 25.06. 20 Tr.
Объем ВКР: чертежей 8-10 листов, пояснительной записки от 60 до 100 страниц. Законченная ВКР с пояснительной запиской, подписанной консультантами и руководителем, представляется на кафедру для окончательного решения и допуска к защите.
Дата выдачи « 29»

Руководитель ВКР

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	Стр.
1. АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНАЯ ЧАСТЬ	
1.1. Основные технологические данные производства	
1.2. Объемно-планировочное решение корпуса	
1.3. Конструктивное решение здания	
1.4. Теплотехнический расчет наружной стены	
1.5. Теплотехнический расчет покрытия	
2. РАСЧЕТНО-КОНСТРУКТИВНАЯ ЧАСТЬ	
2.1. Расчет конструктивных элементов поперечной рамы здания	
2.2. Подбор сечения и расчет колонны крайнего ряда	
2.3. Расчет и проектирование стропильной фермы	
2.3.1. Подбор сечения верхнего пояса стропильной фермы	
2.3.2. Подбор сечения нижнего пояса стропильной фермы	
2.3.3. Подбор сечения решетки стропильной фермы	
2.3.4. Расчет узлов стропильной фермы	
2.4. Результаты расчета. Подбор профилей для фермы	
2.5. НИРС. Технико-экономическое обоснование принятого вида несущих	
конструкций покрытия	
3. ОСНОВАНИЯ И ФУНДАМЕНТЫ	
3.1. Подбор сечения и расчет фундаментов	
3.2. Расчет отдельно стоящего фундамента под среднюю колонну	
3.3. Расчет свайного фундамента	
4 OKOHOMIAKA CTROJATE III CTRA	
4. ЭКОНОМИКА СТРОИТЕЛЬСТВА	
4.1. Объектная смета	
4.2. Сводный сметный расчет стоимости строительства	
4.3. Расчет годовых эксплуатационных затрат	
5 ТЕХНОЛОГИЯ И ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО	
ПРОИЗВОДСТВА	
5.1. Основные положения по организации строительства и методов	
производства работ	
5.2. Техника безопасности	
5.3. Выбор метода производства работ	
5.4. Выбор способа производства работ	
5.5. Расчет потребности строительства в административно-бытовых	
помещениях	
5.6. Календарный план	
5.7. ТЭП проекта и оценка календарного плана	
5.8. Подготовка строительной площадки	
5.9. Проектирование стройгенплана	
r	

Изм. Лист

№ докум.

Подпись Дата

Лист

	работка технологической картыПАСНОСТЬ И ЭКОЛОГИЧНОСТЬ ПРОЕКТНЫХ РЕШЕНИЙ
.1. Орг 5.1.1 О	анизация безопасных условий труда на стройплощадкераждение стройплощадки
512 O	пасные зоны
	ременные дороги
5.1.4. C	ладирование конструкций
5.2. Pac	чет освещенности строительной площадки
5.3. Пох	арная безопасность
5.4. Безо работ	пасность производства основных видов строительно-монтажных
0.5.1.36 5.5.2. M	мляные работы
).3.2. IVI 5.5.3. Ki	онтажные работыовельные работы
.5.5. К _ј	тонные работы
5.5.5. И	оляционные работы
6.6. Pac	ет балочной траверсы на сжатие
.2. Oxp	ана водного бассейна
.4. Ути	ана воздушного бассейнализация отходов
7.4. Ути	тизация отходов ТЕРАТУРА
7.4. Ути	лизация отходов
'.4. Ути	лизация отходов

					L
					ſ
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	I

ВЕДЕНИЕ

Промышленное здание существенно отличается от жилых и общественных зданий, как по внешнему облику, так и по конструктивному решению, что обуславливается производственно - технологическими требованиями. Характеристики для этих зданий являются относительно крупные по площади помещения, в ряде случаев наличие устройств и конструктивных элементов для крепления и движения подвесных и опорных кранов, построек на покрытиях в виде световых и аэрационных фонарей и ряд других особенностей, например, повышенная влажность, значительные тепловые выделения и др.

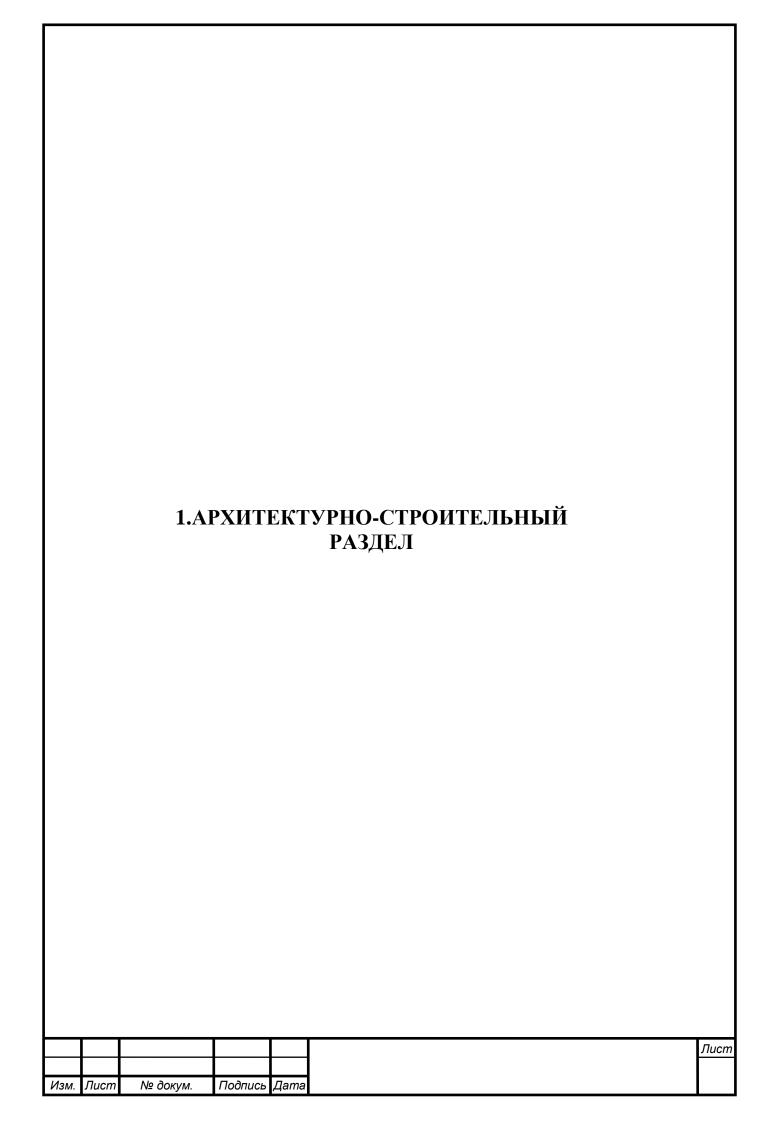
Весьма существенное влияние на архитектурно-строительное решение производственных зданий оказывает их этажность. Различают два основных вида производственных зданий: одноэтажные и многоэтажные, причем в промышленном строительстве преобладают пока одноэтажные. Их, как правило, сооружают в том случае, если используется тяжелое технологическое оборудование, требующее значительных пролетов и вызывающие соответствующие динамические нагрузки при больших габаритах и массе выпускаемой продукции в производствах, основной технологический процесс, который протекает по горизонтали.

Одноэтажные производственные здания проектируются как с фонарями, так и без них. Они могут быть одно- и многоэтажными, последние значительно чаще.

Одноэтажные производственные здания строят чаще всего каркасными.

Современное сборочное производство представляет собой сложную систему, параметры и структуры которой зависят от номенклатуры выпускаемой продукции, программы выпуска, сложности конструкции и вида производственного процесса. Сборочный производственных *<u>V</u>Частков* корпус состоит ИЗ комплекса вспомогательных подразделений. Существует несколько этапов производственного процесса, таких как получение, складирование и движение заготовок к рабочим местам, виды механической обработки, сборки и контроля, перемещение заготовок и деталей по операциям технологических процессов, хранения на складах готовой продукции и межоперационных складах, сборка, регулировка, испытание, окраска, упаковка.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата



1.1. Основные технологические данные производства

Сборочный корпус входит в состав ремонтного завода и предназначен для механической обработки деталей и сборки металлообрабатывающих станков. Вес деталей и узлов не превышает 20 т, а станков – 30 т.

В проектируемом здании необходимо предусмотреть отделения: механическое; заготовительно-штамповочное; узловой сборки; сварочное; сборки спец. узлов; термическое; инструментальное; испытания агрегатов; сборочное; окрасочное и эксплуатационное.

Механическое отделение оборудуется токарным, фрезерным, сверлильным и другого рода станками. В заготовительно-штамповочном отделении, наряду с металлорежущими станками, предусматриваются штамповочные прессы. Термическая обработка деталей осуществляется в электропечах. Узловая и общая сборка производится на специальных стендах.

Транспортировка грузов внутри здания осуществляется электромостовыми кранами, грузоподъемностью до 30 т, а также безрельсовыми тележками и автомобилями. Для удобства ремонта оборудования и обслуживания технологического процесса между отделениями и участками предусмотрены проезды шириной не менее 3 м.

Основные технологические операции в здании протекают без значительных выделений тепла, пыли, дыма, копоти и вредных примесей, за исключением термического и окрасочного отделений, где наблюдаются тепло – и газовыделения. Термическое и окрасочное отделения выделяются от остальных сплошными каменными перегородками. Другие помещения ограждаются остекленными и каркасными перегородками высотой до 3 м.

В производственном здании должно быть предусмотрено естественное освещение рабочих мест. Предприятие, в состав которого проектируемое здание, обеспечено централизованным теплоснабжением, водоснабжением, производственной и ливневой канализацией, электроснабжением.

1.2. Объемно-планировочное решение корпуса

Принятое объемно-планировочное решение здания обусловлено производственной технологической схемой здания.

Проектируемый Сборочный корпус в плане прямоугольное размерами в осях $90x138\,$ м. Сетка осей колонн принята $6x30\,$ м. Высота от пола до низа балки покрытия $-10.8\,$ м.

В здании принята нулевая привязка в продольном направлении, т.е. наружные грани пристенных колонн и внутренние поверхности наружных стен совпадают с разбивочными осями. Колонны крайних поперечных рядов (у торцевых стен) и вместе поперечного осадочного шва смещены от поперечных разбивочных осей на 500 мм внутрь температурных блоков. Примыкание поперечного пролета к продольным осуществлено на двух рядах колонн со вставкой шириной 500 мм.

Согласно технологическому процессу целесообразно следующее размещение по пролетам отделений (участков) производственного здания: в пролете A – механическое и инструментальное отделения, а также кладовые и сварочные

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

лаборатории; в пролете B (частично в пролете A) – изготовительно – штамповочное отделение, участок сборки спец. узлов и ремонтная база; в пролете B – участок узловой сборки, термическое отделение и участок испытания агрегатов; в пролете Γ – сварочное и окрасочное отделения, а также помещение экспедиции.

Экспликация помещений

$\mathcal{N}\!\underline{o}\mathcal{N}\!\underline{o}$	Наименование	Π лощадь, M^2
nn		
1.	Сборочное отделение	900,0
2.	Окрасочное отделение	220,0
3.	Участок испытаний агрегатов	270,0
4.	Термическое отделение	430,0
5.	Участок узловой сборки	1200,0
6.	Участок заточки	90,0
7.	Ремонтная база	90,0
8.	Заготовительно-штамповочный участок	925,0
9.	Участок сборки спецузлов	460,0
10.	Сварочная лаборатория	550,0
12.	Инструментальное отделение	140,0
13.	Санузлы	36,0
14.	Электрощитовая	36,0

Технико- экономические показатели генплана

Площадь участка	-	$70325,0 \text{ m}^2$
Площадь застройки	-	$36250,0~{\rm M}^2$
Площадь дорог	-	850,0 м

 Π лощадь озеленения - 23225,0 M^2

Коэффициент использования территории $K_{ucn.mep.}$ - 0,52

1.3. Конструктивное решение здания

Несущими конструкциями Сборочного корпуса являются поперечные рамы (однопролетные – в пролете Γ и трехпролетные – в пролетах A - B). Рамы состоят из фундаментов и колонн, жестко заделанных в фундаменты, а также шарнирно соединенных с колоннами ферм покрытия. К каркасу также относятся шарнирно соединенные с колоннами подкрановые балки и связи между колоннами и в уровне покрытия.

				-
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

1. Колонны

Во всех пролетах приняты металлические колонны двутаврового сечения: колонны крайнего ряда приняты из I 40 К6, колонны среднего ряда – I 40 К9.

Фахверковые колонны предназначены для восприятия ветровой нагрузки, веса стенового заполнения и крепления комплексных стеновых панелей. Все колонны выполнены из стали C245 по ГОСТ 27772-88*.

2. Фундаменты и фундаментные балки

Под стеновые фахверковые колонны предусматриваем И фундаменты в вытрамбованном котловане. Размер фундамента по верху – 1,7 м, по низу – 1,3 м, в средней части фундамента – 1,5 м. Фундаменты А-6, Е-6, Л-6, Р-6 приняты нетиповыми. Они служат для опирания парных колонн. Фундаменты выполняются из бетона класса прочности В15, арматура в виде сеток из стали классов А-I, А-III. Стены опираем на фундаментные балки, укладываемые по фундаментам. Принято два типа балок: рядовые – ФБ 6-42 (высотой 450мм и длиной 4750) и применяющиеся к температурному шву – ФБ 6-44 (высотой 450 мм и длиной 4300мм). Балки армируются ненапрягаемой арматурой в виде сварных каркасов и изготавливаются из бетона класса прочности В15. По фундаментным балкам уложена гидроизоляция – 1 слой толя на битумной мастике. Во избежание деформации балок (вследствие пучения грунтов при намокании) снизу и с боков балок предусматриваем подсыпку из шлака или керамзита слоем, толщиной 0,25 м и шириной 2 м. Подсыпка необходима также для утепления пристенной зоны пола цеха.

По периметру здания предусмотрена отмостка шириной 1,2 м с уклоном 5%, состоящая из асфальта $\delta=40$ мм и щебеночной подготовки $\delta=120$ мм. Отмостка должна примыкать к фундаментным балкам ниже гидроизоляции на 30 мм.

3. Подкрановые балки

Примененные в здании металлические подкрановые балки имеют двутавровое сечение с поясами из листов 450x25 мм и стенкой 700x12 мм. Подкрановая балка имеет высоту 750 мм.

Крановые рельсы крепят к балкам парными лапками и болтами (через 750 мм по длине балки).

Во избежание ударов кранов о торцевые стены на концах подкрановых путей предусматриваем стальные упоры с буфером.

4. Стены корпуса

Стены Сборочного корпуса запроектированы из трехслойных панелей «Венталл» типа «Сэндвич».

Главное достоинство таких панелей в том, что они обладают высокими теплоизоляционными свойствами и тем самым делают возможным значительное уменьшение толщины стен и перегородок при строительстве, увеличивая этим

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

полезную площадь здания. Они почти ничего не весят, и поэтому монтаж не занимает много времени и не требует сверхсилы.

Цокольную часть стены (от пола до подоконника) опираем на фундаментные балки. Панели, расположенные над стенами опираются на стальные опорные столики, приваренные к закладным элементам колонн. Крепление панелей к колонна осуществляется посредством стальных скоб и коротышей из уголков. Швы между панелями заполнены упругим материалом, а с наружной и внутренней сторон - расшиты мастикой УМС-50.

5. Покрытие корпуса

В качестве несущих конструкций покрытия приняты металлические стропильные фермы с поясами из двутавров и решеткой из парных уголков, устанавливаемые с шагом 6м. Фермы к колоннам крепятся с помощью болтов. Фермы устанавливаются из стали марки Вст 3пс 5 (С255 по ГОСТ 27772-88*). Ограждающая часть покрытия состоит из трехслойных комплексных панелей типа «Сэндвич».

6. Водопровод с покрытия

Водоотвод с покрытия организован посредством воронок внутреннего водостока, связанного с ливневой канализацией, а с покрытия светоаэрационного фонаря – наружный неорганизованный.

Воронки установлены в крайних и средних ендовах с шагом: в пролетах A, Б и B - 30 м, в пролете Γ - 24 м. Крайние воронки от торцевых стен (фронтонов) отстоят на 15м. Таким образом, водосборная площадь, приходящаяся на одну воронку составляет: по осям A и P - 270 м², по осям E и Π - 540 м² и по осям 1 и 6 - 324 м².

По периметру кровли предусмотрен парапет, высотой 600 мм.

Расстояние от разбивочных осей до рядов водосточных воронок во всех ендовах принято 450 мм.

7. Окна и световые фонари

В Сборочном корпусе принято комбинированное естественное освещение: через окна в наружных стенах и через светоаэрационные фонари в покрытии пролета Б.

Окна расположены в два яруса. Расстояние от пола до подоконника принято - 1,2 м.

Заполнение проемов осуществлено двойными оконными панелями из тонкостенных труб. Часть оконных панелей имеет открывающиеся створки для целей аэрации. Монтаж оконных панелей ведется одновременно со стеновыми на аналогичных креплениях.

Продольный светоаэрационный фонарь принят шириной 6 м. Шаг стальных несущих рам фонаря – 6 м. Остекление фонаря двухъярусное из стальных переплетов. В состав фонаря входят также бортовые элементы высотой 600 мм,

Лист	№ докум.	Подпись	Пата
	Пист	Fluoria No domina	Лист № докум. Подпись

карнизные асбестоцементные панели размером 5990x620x66 мм и торцевые асбестодеревянные щиты. Ограждающая часть фонарей состоит из тех же элементов, что и основное покрытие производственного здания.

8. Способ воздухообмена

Естественная вентиляция (аэрация) помещения осуществляется через приточные и вытяжные устройства. Приточными устройствами являются открывающиеся створки оконных панелей; вытяжными — открывающиеся переплеты светоаэрационных фонарей.

Воздухообмен в термическом и окрасочном отделениях осуществляется посредством механической вентиляции.

9. Полы в корпусе

Пол в здании выполнен в бетонном исполнении толщиной 250 мм. Бетонная подготовка укладывается по щебню, втрамбованному в грунт. Для пола применяется бетон марки 250 (В 20).

10. Перегородки

В Сборочном корпусе предусмотрены выгораживающие перегородки.

Выгораживающие перегородки, которыми выделяют инструментальное отделение, экспедицию, ремонтную базу и сварочное отделение, выполнены из стальных щитов высотой 2,8 м и шириной 0,5 и 1 м. Нижняя часть щитов заполнена асбестоцементными плоскими листами, верхняя — металлической сеткой или остеклена. Эти перегородки крепят к подстилающему слою.

Разделительные перегородки полностью отделяют от других помещений окрасочное, термическое и испытательное отделения. Указанные перегородки выполнены из глиняного кирпича. Высота перегородки 6 м.

11. Ворота и двери

В наружных стенах предусмотрены распашные двухпольные ворота для проезда автомобильного транспорта. Размеры ворот 4х3,6 м. В проемах ворот установлены металлические рамы, на которые навешаны металлические полотна. Ворота приняты с механическим приводом и тепловой завесой.

Дверные проемы во внутренних перегородках имеют размеры 1015x2430 мм (для однополых дверей) и 2015x2430 мм (для двуполых дверей).

В одном из полотен всех ворот для прохода людей предусмотрены калитки с металлическим заполнением (размеры проема 765х2430 мм).

12. Лестницы

Внутри Сборочного корпуса предусмотрены открытые служебные лестницы, используемые для сообщения с рабочими площадками, предназначены для

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

обслуживания подкрановых путей и посадки крановщиков в кабину мостовых кранов. Эти лестницы представляют собой вертикальные стремянки шириной 600мм с шагом ступеней 300мм. Такие же стремянки установлены на покрытиях цеха: у торцевых стенок фонаря и у наружных стен цеха, необходимые для сообщения с крышей (пожарные лестницы). Пожарные лестницы крепят к элементам каркаса здания уголками через 2,4-3,0 м.

В Сборочном корпусе запроектированы две лестничные клетки, длинной стороной примыкающие к торцевой стене цеха. Они предназначены для сообщения с галереями соединяющими цех с административно-бытовыми помещениями. Размеры лестничных клеток в плане составляют 7,5х4,2 м. Уклон сборных железобетонных маршей 1:2 при ширине проступи 300мм и высоте подступника 150 мм. Стены этих лестничных клеток выполнены из легкобетонных панелей.

13. Деформационный шов

Во избежание разрушения строительных конструкций в результате деформаций, вызываемых колебаниями температуры наружного воздуха, в здании предусмотрен температурный шов между осями 6 и 7.

Температурный шов решен на двух рядах колонн. По обе стороны шва колонны заделаны в общие фундаменты.

Расстояние между разбивочными осями в месте примыкания продольных пролетов к поперечному (между осями 6 и 7) принято 500 мм. Вставка в покрытии шириной 500 мм перекрыта стальным щитом, опирающимся на консоли, заделанные в швы между панелями покрытия.

14. Связи

Жесткость и устойчивость Сборочного корпуса обеспечивается жесткостью колонн, заделанных В фундаменты, жестким диском панелей покрытия, прикрепленным стропильным фермам, также системой связей, К предусмотренных между колоннами и в покрытии.

Вертикальные связи крестового типа поставлены между колоннами по всем рядам в середине температурного блока. Они выполнены из прокатных профилей и соединены с колонной сваркой. Связи в покрытии включают: горизонтальные фермы в торцах по нижним поясам стропильных ферм (по обе стороны в каждом пролете на температурный блок), распорки (тяжи) по нижнему поясу стропильных ферм в середине каждого пролета и горизонтальные связи по верхнему поясу ферм в пределах ширины фонаря во вторых шагах температурного блока.

1.4. Теплотехнический расчет наружной стены

Сэндвич-панели широко применяются для строительства различных зданий, в том числе, для возведения складских помещений, промышленных корпусов, как в нашем случае. Панели изготавливаются на Санкт-Петербургском объединении «Петропанель» и состоят из наружной обшивки из оцинкованной стали с

Изм. Ј	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

полимерным покрытием и утеплителя из не содержащей стекла минераловатной плиты «Rockwool».

Необходимо определить сопротивление теплопередаче и толщину слоя утеплителя для наружных стен здания, выполненных из трехслойных комплексных плит типа «Сэндвич».

Исходные данные:

Расчетная температура внутреннего воздуха – $t_B = 16^{\circ}$ C;

Расчетная зимняя температура наружного воздуха — $t_{H,\ 0.92}{}^5 = -29{}^0\mathrm{C}$ (для г. Сердобска);

Нормируемый температурный перепад:

$$\Delta t_{_{\scriptscriptstyle H}} = t_{_{\scriptscriptstyle B}} - \tau_{_{\scriptscriptstyle D}}$$
 (но не более 7)

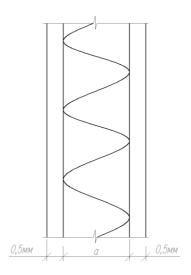


Рис. 1. Схема поперечного разреза стеновой панели

Коэффициент теплоотдачи:

$$\alpha_{\scriptscriptstyle e} = 8.7 \frac{Bm}{{\scriptstyle M^2 \cdot {}^0} \, C}$$
 и $\alpha_{\scriptscriptstyle H} = 23 \frac{Bm}{{\scriptstyle M^2 \cdot {}^0} \, C}$.

Средняя температура отопительного периода $t_{om.} = -5,1^{\circ}$ С;

Продолжительность отопительного периода z = 206 сут.;

Условие эксплуатации здания – A (г. Сердобск расположен в сухой зоне, влажностный режим в помещениях - нормальный).

Определяем:

$$R_o^{mp} = \frac{n(t_b - t_H)}{\Delta t_H \cdot \alpha_b}$$
, где $n = 1$, $t_B = 16^{0}$ C, $t_H = -29^{0}$ C.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Находим:

$$au_p = t_d$$
 для $t_{\text{int}} = 16^{\circ} C$ и $\varphi_{\text{int}} = 70\%$; $au_p = 10.54^{\circ} C$; принимаем $\Delta t_{_H} = 7$.

Тогда:
$$R_0^{mp} = \frac{1 \cdot (16 + 29)}{7 \cdot 87} = 0,74 \text{ m}^2 \cdot {}^0 \text{ C/Bt}$$
.

Находим количество градусо-суток отопительного периода для г. Сердобска по формуле:

$$\Gamma OC\Pi = (t_B - t_{on}) \cdot Z_{on} = (18 + 5.1) \cdot 206 = 4759$$
 градусо-суток.

По таблице по ГОСП находим требуемое приведенное сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций здания:

Для стен при ГОСП 4000 - 1,8 и для 6000 - 2,2. Тогда:

$$R_{onp}^{mp} = \frac{(2, 2-1, 8) \cdot 759}{2000} + 1, 8 = 1,952 \text{m}^2 \cdot {}^{0} \text{ C/BT}.$$

По наибольшему из R_0^{mp} и R_{0np}^{mp} определим толщину утеплителя по формуле:

$$R_0 = R_b + \sum R_{cr} + R_{u} = \frac{1}{\alpha_{u}} + \frac{\delta_{1}}{\lambda_{1}} + \frac{a}{\lambda_{2}} + \frac{\delta_{3}}{\lambda_{3}} + \frac{1}{\alpha_{e}},$$
 где $\lambda_{1} = \lambda_{3} = 58 \,\mathrm{BT/M^2 \cdot ^0} \,\mathrm{C}; \ \delta_{1} = \delta_{3} = 0,5 \,\mathrm{mm}; \ \lambda_{2} = 0,039 \,\mathrm{BT/M^2 \cdot ^0} \,\mathrm{C};$ $1,952 = \frac{1}{8.7} + \frac{2 \cdot 0,0005}{58} + \frac{a}{0.039} + \frac{1}{23}; \ a = 1,794 \cdot 0,039 = 0,07 \,\mathrm{m},$

то есть толщина утеплителя составит 70 мм.

1.5. Теплотехнический расчет покрытия

По ГОСП = 4759 градусо-суток определяем R_{0np}^{mp} для покрытий производственных зданий из кровельных трехслойных панелей «Венталл» типа «Сэндвич» и утеплителя из минеральной ваты «Rockwool».

При ГОСП=
$$4000$$
 $R_{0np}^{mp}=2,5;$ при ГОСП= 6000 $R_{0np}^{mp}=3,0$

$$R_{onp}^{mp} = \frac{(3,0-2,5)\cdot759}{2000} + 2,5 = 2,69 \text{ m}^2 \cdot {}^{0}\text{ C/Bt}.$$

Из уравнения:

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

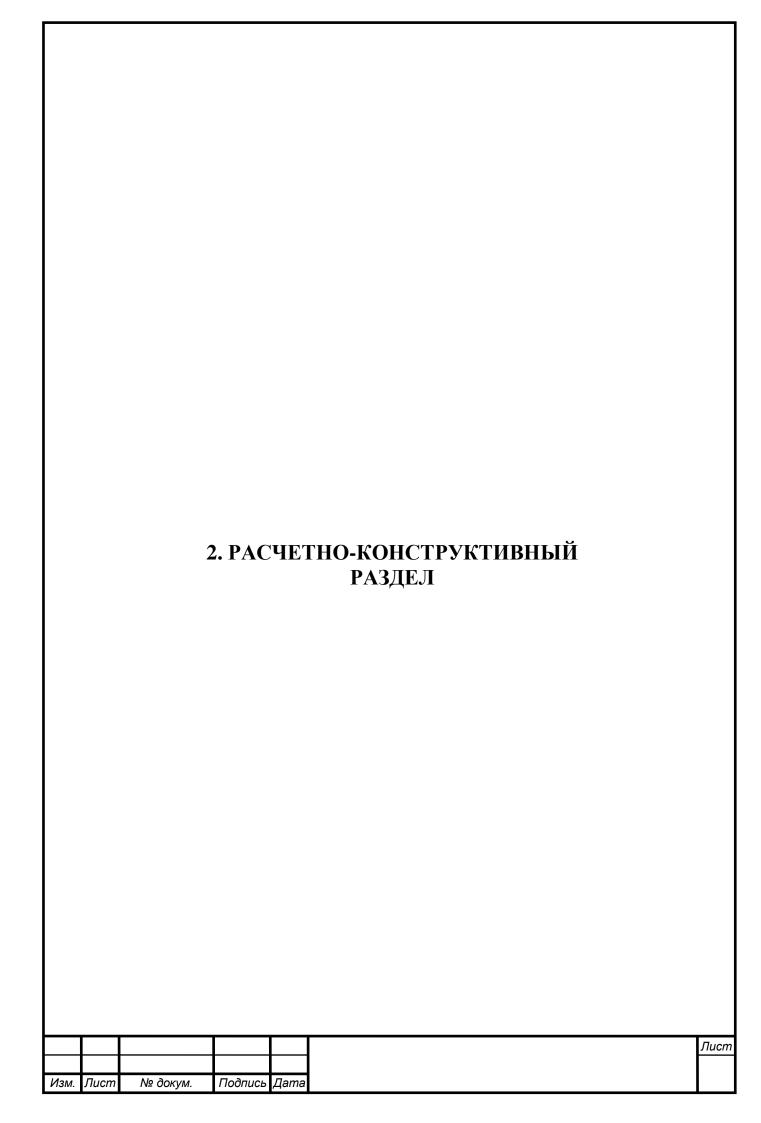
$$2,69 = \frac{1}{8,7} + \frac{2 \cdot 0,0005}{58} + \frac{a}{0,039} + \frac{1}{23}.$$

Определим: $a = 2,532 \cdot 0,039 = 0,0987$ м.

Принимаем толщину утеплителя на кровле, равную 100 мм.

Таким образом для стен имеем толщину панелей типа «Сэндвич» равную 70 мм + 2x0,5=71 мм; а для покрытия 100+2x0,5=101 мм.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	



2.1. Расчет конструктивных элементов поперечной рамы здания

В поперечной раме здания имеем три пролета по 30 м; общая площадь Сборочного корпуса составляет 12000 м². Место строительства – г. Сердобск Пензенской области. Имеем расчетную снеговую нагрузку для III района, равную 180 кгс/м² при $S_o=1,8$ кПа. Нормативная ветровая нагрузка для II района оставит 30 кгс/м²=0,3 кПа.

Расчетная схема здания выглядит следующим образом:

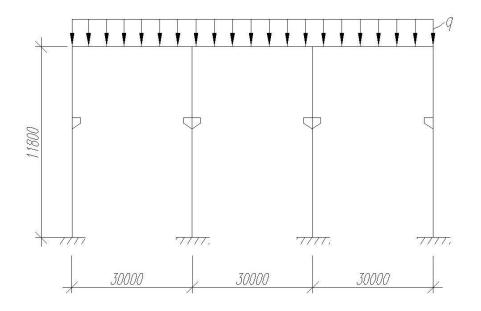


Рис. 2. Расчетная схема

Определяем нагрузки на поперечную раму:

а) Постоянная нагрузка от собственного веса покрытия:

Таблица 1

$\mathcal{N}\!$	Наименование	Нормативная	Коэффи-	Расчетна
n/n	нагрузки	нагрузка,	циент	Я
		$\kappa H/M^2$	надежности,	нагрузка,
				кПа
1.	Трехслойные плиты	0,4	1,1	0,44
	покрытия типа «Сэндвич»			
	$\delta = 150 \text{ mm}$			
2.	Собственный вес прогона	0,031	1,05	0,033
	[20			
3.	Собственный вес фермы	0,15	1,05	0,16
	покрытия			
	Итого:	0,58	-	0,63

Погонная постоянная нагрузка составит:

$$q_1 = 0.63 \cdot 6 = 3.78 \text{ kH/m}.$$

б) Снеговая нагрузка.

Для III района имеем:

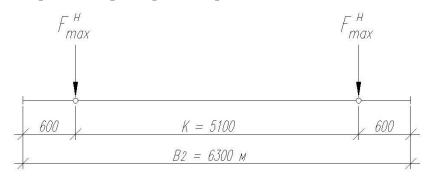
$$S_o = 180.0 \text{ kpc/m}^2 = 1.8 \text{ kH/m}^2.$$

Имеем погонную снеговую нагрузку:

$$S_o^{n} = 1.8 \cdot 6 = 10.8 \text{ kH/m}.$$

в) Нагрузка от мостовых кранов.

Присутствуют мостовые краны грузоподъемностью Q=32/5 тс. Имеем следующие геометрические размеры для крана:



Puc. 3

 $F^{n}_{max} = 280,0$ кH, для крана режим работ 5 К или 6 К.

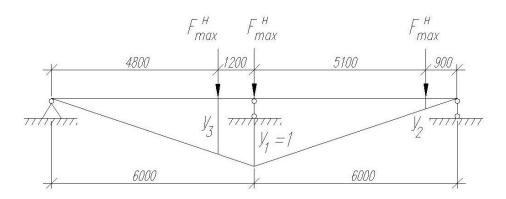
Имеем вес крана с тележкой $G_{\kappa} = 402,0$ кH.

Вес тележки $G_m = 85,0$ кН.

Высоту кранового рельса КР-70 с $h_p = 120$ мм.

Нагрузку от кранов определяем для двух сближенных кранов максимальной грузоподъемностью.

Схема расстановки кранов следующее:



Puc. 4

Определяем $D_{\max} = \psi \cdot \gamma_f \cdot F_{\max}^H \cdot \Sigma Y$,

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

где
$$\psi = 0.85$$
; $\gamma_f = 1.2$; $\Sigma Y = 1 + \frac{4.8}{6.0} + \frac{0.9}{6.0} = 1.95$.

Имеем: $D_{\text{max}} = 0.85 \cdot 1.2 \cdot 280, 0 \cdot 1.95 = 557, 0 \text{ кH}.$

Определяем:
$$F_{\text{max}}^H = \frac{Q + G_{\kappa}}{n_o} - F_{\text{max}}^H = \frac{320,0 + 402,0}{2} - 280,0 = 81,0 \text{ кH}.$$
 $D_{\min} = 0,85 \cdot 1,2 \cdot 81,0 \cdot 1,95 = 161,0 \text{ кH}.$

Принимаем e = 0.5 м и получаем:

$$M_{\mathrm{max}} = D_{\mathrm{max}} \cdot e = 557, 0 \cdot 0, 5 = 278, 5 \text{ кH} \cdot \text{м}.$$

 $M_{\mathrm{min}} = D_{\mathrm{min}} \cdot e = 161, 0 \cdot 0, 5 = 80, 5 \text{ кH} \cdot \text{м}.$

$$T_{\kappa}^{^{_\mathit{H}}} = 0,05 \cdot \frac{G + G_{_\mathit{m}}}{n_{_\mathit{o}}} = 0,05 \cdot \frac{320,0 + 85,0}{2} = 10,1 \text{ кH}$$
 Определяем
$$T_{_\mathit{K}} = \psi \cdot \gamma_{_\mathit{f}} \cdot T_{_\mathit{K}}^{^{_\mathit{H}}} \cdot \Sigma Y = 0,85 \cdot 1,2 \cdot 10,1 \cdot 1,95 = 20,1 \text{ кH}.$$

Сила T_{κ} принята в уровне головки рельса.

г) Ветровая нагрузка

Нормативный скоростной напор для II района равен: $\omega_o = 0,3$ кПа. Имеем для типа местности А значение коэффициентов K:

при
$$h = 5,0$$
 м имеем $K = 0,75$; $h = 10,0$ м имеем $K = 1,00$; $h = 20,0$ м имеем $K = 1,25$; $h = 40,0$ м имеем $K = 1,50$.

Согласно п. 11.1.2 СП 20.13330.2011 нормативное значение ветровой нагрузки ω следует определять как сумму средней ω_m и пульсационой ω_p составляющих:

$$\omega_m = \omega_o \cdot k \cdot (z_e) \cdot c,$$

где ω_0 - нормативное значение ветрового давления;

 $k \cdot (z_e)$ - коэффициент, учитывающий изменение ветрового давления для высоты;

c - аэродинамический коэффициент.

Наветренная сторона c = 0.8; подветренная сторона c = -0.6.

1зм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Расчет пульсационной составляющей ветрового давления

Нормативное значение пульсационной составляющей ветровой нагрузки ω_p на эквивалентной высоте z_e следует определять по формуле:

$$\omega_h = \omega_m \cdot \zeta \cdot (z_e) \cdot \nu$$

 ω_m - среднее составляющее ветровой нагрузки, определяем для высот $h_I = 5$ м; $h_2 = 11.8$ м; $h_3 = 15.6$ м.

Наветренная сторона:

$$\begin{split} &\omega_{\scriptscriptstyle m5} = 0, 3 \cdot 0, 75 \cdot 0, 8 = 0, 18 \ \text{кПа}; \quad \omega_{\scriptscriptstyle m10} = 0, 3 \cdot 1, 0 \cdot 0, 8 = 0, 24 \ \text{кПа}; \\ &\omega_{\scriptscriptstyle m20} = 0, 3 \cdot 1, 25 \cdot 0, 8 = 0, 30 \ \text{кПа}; \quad \omega_{\scriptscriptstyle m40} = 0, 3 \cdot 1, 5 \cdot 0, 8 = 0, 36 \ \text{кПа}. \end{split}$$

Подветренная сторона:

$$\begin{split} &\omega_{_{\!M5}}=0,3\cdot 0,5\cdot \left(-0,6\right)=0,135\;\text{кПа}; \quad \omega_{_{\!M10}}=0,3\cdot 1,0\left(-0,6\right)=0,18\;\text{кПа}; \\ &\omega_{_{\!M20}}=0,3\cdot 1,25\cdot \left(-0,6\right)=0,225\;\text{кПа};\;\omega_{_{\!M40}}=0,3\cdot 1,5\cdot \left(-0,6\right)=0,27\;\text{кПа}. \end{split}$$

Сосредоточенные силы от ветровой нагрузки:

$$F_{e} = (q_{1} + q_{2})h'/2 = (0,55 + 0,67) \cdot 3,8/2 = 22,3 \text{ kH};$$

$$F_{e} = F_{e} \cdot 0,6/0,8 = 2,3 \cdot 0,6/0,8 = 1,7 \text{ kH};$$

$$\gamma_{f} = 1,4.$$

Эквивалентные линейные нагрузки:

$$q_{2} = 0.49 \cdot 1.01 = 0.5 \text{ kH/m}$$
; $q_{1} = 0.5 \cdot 0.6 / 0.8 = 0.4 \text{ kH/m} \cdot 1.4 = 0.56 \text{ kH/m}$.

1. Подготовка данных для статического расчета рамы на ЭВМ

Определяем площадь поперечного сечения для колонны крайнего ряда:

$$A = \frac{N}{R_y} = \frac{327 \cdot 10^3}{230 \cdot 10^6} = 1,4 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2 = 14 \text{ cm}^2.$$

Принимаем двутавр 20Б1 (A = 25,7 см², $I_x = 1730$ см⁴).

Определяем площадь поперечного сечения для колонны среднего ряда:

$$A = \frac{N_r}{R_v} = \frac{642 \cdot 10^3}{230 \cdot 10^6} = 2.8 \cdot 10^{-3} \,\mathrm{m}^2 = 28 \,\mathrm{cm}^2.$$

Принимаем двутавр 23Б1 (A = 30,1 см², $I_x = 26600$ см⁴).

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

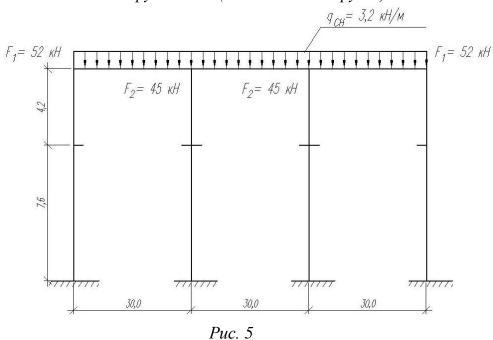
Определяем приближенные геометрические характеристики фермы:

$$M = \frac{F_R \cdot l}{2} = \frac{321 \cdot 10^3 \cdot 30}{2} = 4815 \text{ кH} \cdot \text{м}; \ F_R = F_R^n + F_R^c = 321 \text{ кH}.$$

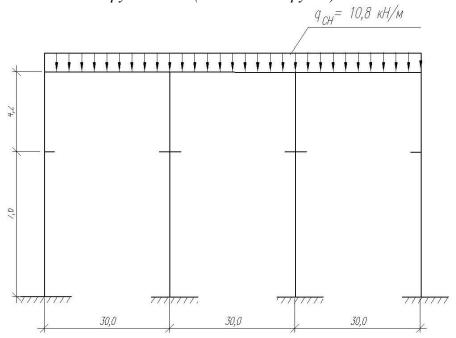
$$W = \frac{W}{h/2} = \frac{21 \cdot 10^{-3} \cdot 3,15}{2} = 0,03 \text{м}^4 = 3000000 \text{ cm}^4.$$

В данные для статического расчета рамы на ЭВМ вводим следующие загружения:

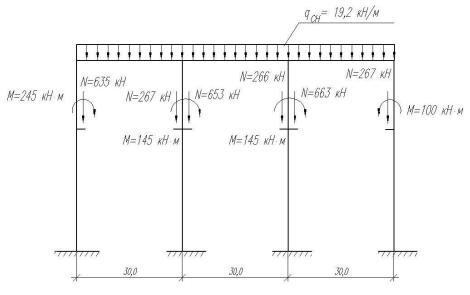
Загружение 1 (постоянная нагрузка)



Загружение 2 (снеговая нагрузка)

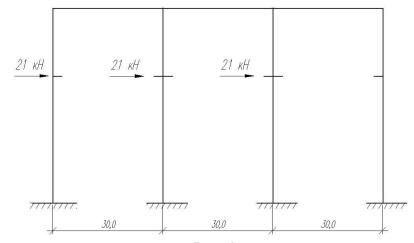


Puc. 6
Загружение 3. (вертикальные усилия от мостовых кранов)



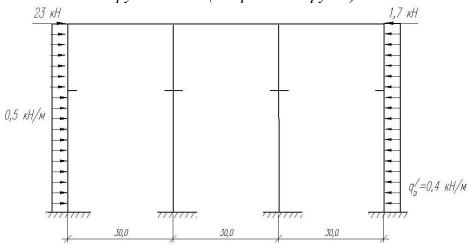
Puc. 7

Загружение 4. (горизонтальные усилия от мостовых кранов)



Puc. 8

Загружение 5. (ветровая нагрузка)



1зм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дап

Puc. 9 Статический расчет рамы

Исходные данные:

№ узла	1	2	3	4	5	6	7	8
X	0.000	0.000	30.000	30.000	60.000	60.000	90.000	90.000
Y	0.000	11.800	0.000	11.800	11.800	0.000	0.000	11.800
	Жесткость (EI – Γ н*м ²), (EA - Γ н), типы стержней:							
n-k cm.	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	
EI	3.63	3.63D-	5.59	6.30	5.59	6.30 D-	3.63 D-	
	D-03	03	D-03	D-03	D-03	03	03	
EA	5.40	5.40D-	6.32D-	6.30	6.32D	6.30 D-	5.40D-	
	D-01	01	03	D-01	-03	01	01	
Tun cm.	1	1	1	1	1	1	1	

Опорные стержни:

Жесткая заделка в узле №1. Жесткая заделка в узле №7 Жесткая заделка в узле №6. Жесткая заделка в узле №3

Загружение - 1

Нагрузка				
N cm.	(n, k)	F(x)	Qn- Qk	(Xn-Xk)
1	(1, 2)		0.0E+00-1.0E-07	(0.00-30.00)
2	(2, 4)		3.2E+00-3.2E-07	(0.00-30.00)
4	(4, 5)		3.2E+00-3.2E-07	(0.00-30.00)
6	(5, 5)		3.2E+00-3.2E-07	(0.00-30.00)

N cm.	(n, k)	N(x)	Nn-Nk(Xn-Xk)
1	(1, 2)	5.2E+01 (11.80)	
3	(3, 4)	4.5E+01 (11.80)	
5	(5, 6)	-4.5E+01 (0.00)	
7	(7, 8)	5.2E+01 (11.80)	

Загружение 2

Значения изгибающих моментов

N st.	(n, k)	M(n)	M(k)	$M_{max}(X)$	$M_{min}(X)$
1	(1, 2)	66.77	-164.18	67.77 (0.0)	-164.18 (11.8)
2	(2, 4)	-164.18	-277.89	141.21 (13.8)	-277.89 (30.0)
3	(3, 4)	-43.81	43.84	43.84 (11.8)	-43.81 (0.0)
4	(4, 5)	-234.05	-305.83	90.92 (14.4)	-305.00 (30.0)
5	(5, 6)	-43.43	43.53	43.53 (11.8)	-43.43 (0.0)
6	(5, 8)	-262.39	-28.77	223.89 (17.4)	-262.39 (0.0)

Изм. Л	tuem Ne∂	0КУM: П®	DOMEN A	₫ama	

7	(7.8)	-28 55	28 77	28 77 (11 8)	-28 55 (0.0)
/	(7,0)	-26.33	20.77	20.77 (11.0)	-20.33 (0.0)

Загружение 2

Значения поперечных сил

N st.	(n, k)	Q(n)	Q(k)	$Q_{max}(X)$	$Q_{min}(X)$
1	(1, 2)	-19.66	-19.66	-19.66 (0.0)	-19.66 (0.0)
2	(2, 4)	44.21	-51.79	44.21 (0.0)	-51.79 (30.0)
3	(3, 4)	7.43	7.43	7.43 (0.0)	7.43 (0.0)
4	(4, 5)	45.61	-50.39	45.61 (0.0)	-50.39 (30.0)
5	(5, 6)	7.37	7.37	7.37 (0.0)	7.37 (0.0)
6	(5, 8)	55.79	-40.21	55.79 (0.0)	-40.21 (30.0)
7	(7, 8)	4.86	4.86	4.86 (0.0)	4.86 (0.0)

Загружение 2

Значения продольных сил

N st.	(n, k)	N(n)	N(k)	$N_{max}(X)$	$N_{min}(X)$
1	(1, 2)	-96.21	-44.21	-96.21 (0.0)	-96.21 (0.0)
2	(2, 4)	-19.66	-19.66	-19.66 (0.0)	-19.66 (30.0)
3	(3, 4)	-142.40	-97.40	-142.40 (0.0)	-142.40 (0.0)
4	(4, 5)	-12.23	-12.23	-12.23 (0.0)	-12.23 (30.0)
5	(5, 6)	-106.18	-151.18	-151.18 (0.0)	-151.18 (0.0)
6	(5, 8)	-4.86	-4.86	-4.86 (0.0)	-4.86 (30.0)
7	(7, 8)	-92.21	-40.21	-92.21 (0.0)	-92.21 (0.0)

Загружение 2

Перемещение и углы поворота узлов

N узла	Π еремещение по X	Перемещение по Ү	Угол поворота
1	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
2	18.29E-05	-21.04E-07	-15.66E-05
3	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
4	18.19E-05	-26.58E-07	37.33E-09
5	18.13E-05	-28.22E-07	-10.52E-08
6	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
7	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
8	18.10E-05	-20.16E-07	34.44E-08

Загружение 3

Нагрузка				
N cm.	(n, k)	F(x)	Qn-Qk	(Xn-Xk)
2	(2, 4)		1.8E+01-1.8E+01	(0.00-30.00)
4	(4, 5)		1.8E+01-1.8E+01	(0.00-30.00)

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

6	(5, 8)		1.8E+01-1.8 E+01	(0.00-30.00)
---	--------	--	------------------	--------------

Загружение 4

Значения изгибающих моментов

N st.	(n, k)	M(n)	M(k)	$M_{max}(X)$	$M_{min}(X)$
1	(1, 2)	385.46	-933.80	385.46 (0.0)	-933.80 (11.8)
2	(2, 4)	-933.46	-1590.47	803.13 (13.8)	-1580.47 (30.0)
3	(3, 4)	-249.13	249.32	249.32 (11.8)	-249.13 (0.0)
4	(4, 5)	-1331.15	-1722.36	525.30 (14.4)	-1722.36 (30.0)
5	(5, 6)	-247.06	247.60	247.60 (11.8)	-247.06 (0.0)
6	(5, 8)	-1475.29	-163.68	1280.53 (17.4)	-1475.29 (0.0)
7	(7, 8)	-162.43	163.68	163.68 (11.8)	-162.42 (0.0)

Загружение 4

Значения поперечных сил

N st.	(n, k)	Q(n)	Q(k)	$Q_{max}(X)$	$Q_{min}(X)$
1	(1, 2)	-111.80	-111.80	-111.80 (0.0)	-111.80 (0.0)
2	(2, 4)	251.44	-294.56	251.44 (0.0)	-294.56 (30.0)
3	(3, 4)	42.24	42.24	42.24 (0.0)	42.24 (0.0)
4	(4, 5)	259.96	-286.04	259.96 (0.0)	-286.04 (30.0)
5	(5, 6)	41.92	41.92	41.92 (0.0)	41.92 (0.0)
6	(5, 8)	316.72	-229.28	361.72 (0.0)	-229.28 (30.0)
7	(7, 8)	27.64	27.64	27.64 (0.0)	27.64 (0.0)

Загружение 4

Значения продольных сил

N st.	(n, k)	N(n)	N(k)	$N_{max}(X)$	$N_{min}(X)$
1	(1, 2)	-251.44	-251.44	-251.44 (0.0)	-251.44 (0.0)
2	(2, 4)	-111.80	-111.80	-111.80 (0.0)	-111.80 (0.0)
3	(3, 4)	-554.52	-554.52	-554.52 (0.0)	-554.52 (0.0)
4	(4, 5)	-69.56	-69.56	-69.56 (0.0)	-69.56 (0.0)
5	(5, 6)	-602.76	-602.76	-602.76 (0.0)	-602.76 (0.0)
6	(5, 8)	-27.64	-27.64	-27.64 (0.0)	-27.64 (0.0)
7	(7, 8)	-229.28	-229.28	-229.28 (0.0)	-229.28 (0.0)

Загружение 4

Перемещение и углы поворота узлов

N узла	Перемещение по Х	Перемещение по Ү	Угол поворота
1	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
2	10.40E-04	-54.98E-07	-89.05E-05
3	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
4	10.34E-04	-10.35E-06	19.99E-08

5	10.31E-04	-11.25E-06	-57.04E-08
6	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
7	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
8	10.30E-04	-50.13E-07	20.27E-07

Загружение 4

Нагрузка						
N cm.	(n, k)	F(x)	Qn- $Qk(Xn$ - $Xk)$	M(Xn-Xk)	N(x)	Nn-Nk(Xn-Xk)
1	(1, 2)			2.5E+02		6.5E+0.2(7.60)
3	(3, 4)			1.5E+02		9.2E+0.2(7.60)
5	(5, 6)			1.5E+02		-9.2E+0.2(4.20)
7	(7, 8)			-1.0E+02		2.7E+02(7.6)

Загружение 4

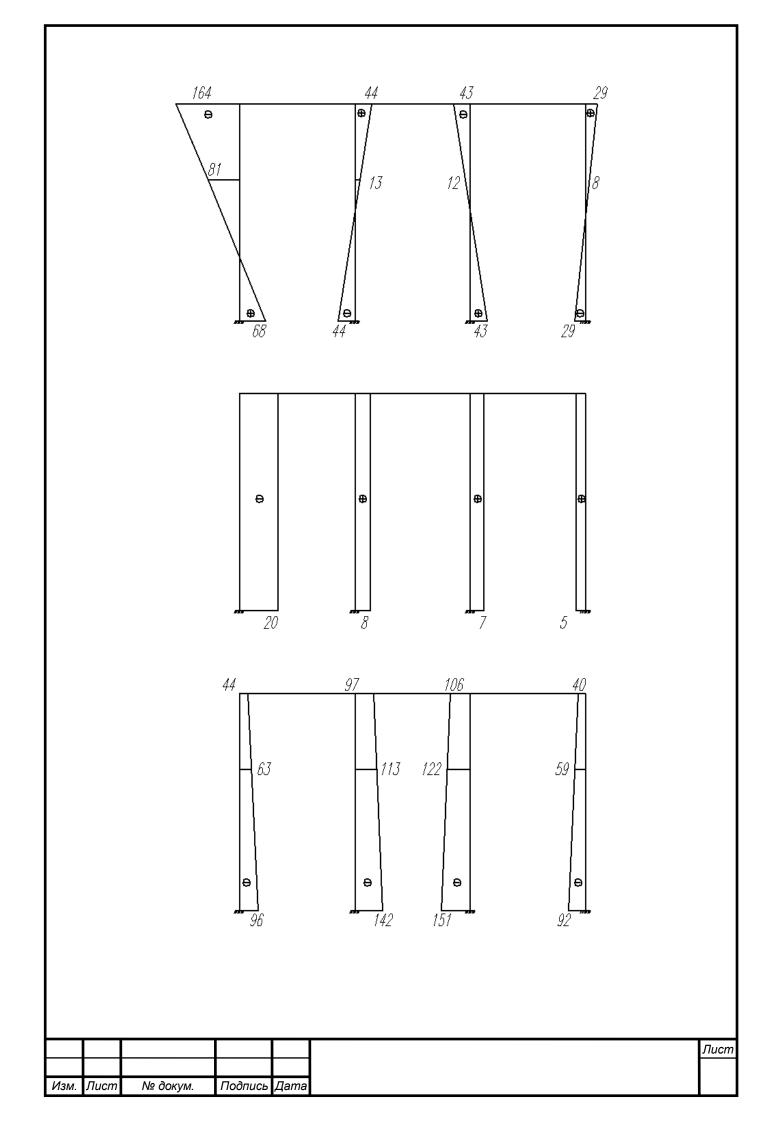
Значения изгибающих моментов

N st.	(n, k)	M(n)	M(k)	$M_{max}(X)$	$M_{min}(X)$
1	(1, 2)	35.81	15.31	109.81 (7.6)	-135.19(7.6)
2	(2, 4)	15.31	-7.69	15.31(0.0)	-7.69(30.0)
3	(3, 4)	-51.31	92.94	93.21(7.6)	-51.79(7.6)
4	(4, 5)	85.26	23.25	85.25(0.0)	23.25(30.0)
5	(5, 6)	-93.17	51.29	51.64(4.2)	-93.36(4.2)
6	(5, 8)	116.42	-69.05	116.42(0.0)	-69.05(30.0)
7	(7, 8)	-97.73	69.05	74.10(7.6)	-97.73(0.0)

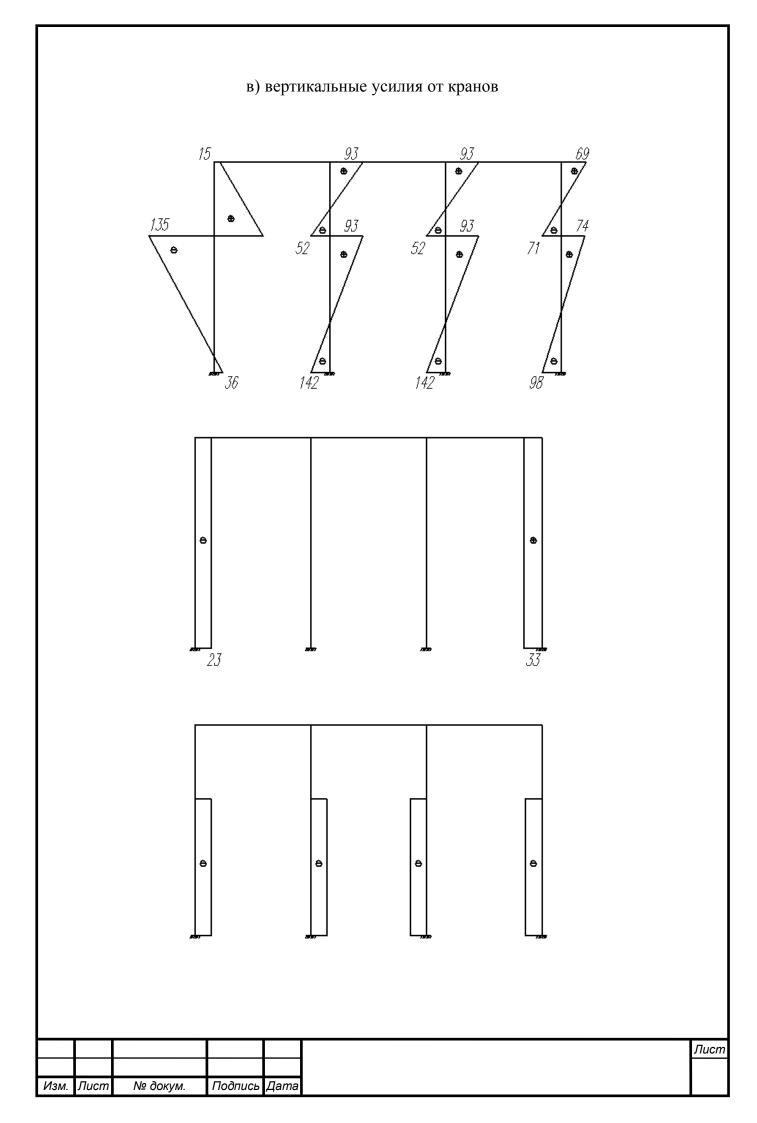
По данным статического расчета поперечной рамы строим эпюры $M,\ N,\ Q$ для каждого загружения.

	 			_
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

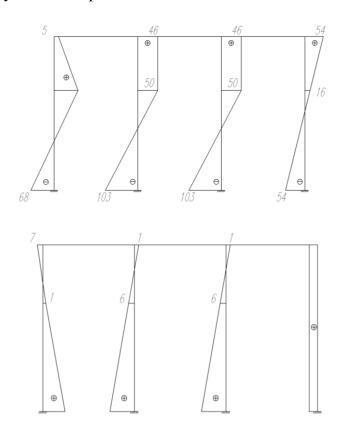
а) постоянная нагрузка:



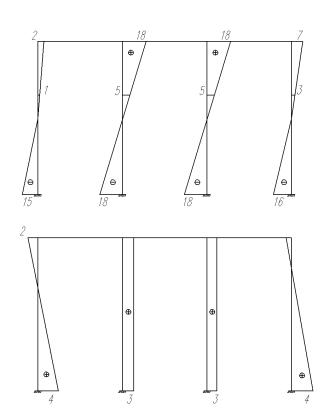
б) снеговая нагрузка *249* 943 247 164 46.5 555 251 603 Лист № докум. Изм. Лист Подпись Дата



г) горизонтальные усилия от кранов



д) ветровая нагрузка



Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Датє

Для составления сочетания усилий рассмотрим стойку по оси А, имеющая наибольшие моменты и стойку по оси Е, имеющая наибольшее продольное усилие.

Стойка по оси А

$\mathcal{N}\!$	Вид	n_c	1-	1	2-	2	3.	-3	4-4		
	нагрузки		M	N	M	N	M	N	М	N	Q
1	Постоянная	1	-164	-44	-81	-63	-81	-63	68	-96	-20
2	Снеговая	1	-934	-251	-465	-251	-465	-251	385	-251	-112
2		0,9	-841	-226	-419	-226	-419	-226	347	-226	-101
	D_{max} на	1	15	0	110	0	-135	-653	36	-653	-23
3	левую	0,9	14	0	99	0	-122	-588	32	-588	-21
	сторону										
	D_{max} на	1	69	0	71	0	74	-267	-98	-267	23
3*	правую	0,9	62	0	64	0	67	-240	-88	240	21
	сторону										
4	Т на левую	1	±5	0	±36	0	±36	0	±68	0	14
	сторону	0,9	±5	0	±32	0	±32	0	±61	0	13
4*	Т на правую	1	±54	0	±16	0	±16	0	±54	0	9
4	сторону	0,9	±49	0	±14	0	±14	0	±49	0	8
5	Ветер слева	1	2	0	1	0	1	0	-15	0	0
3		0,9	2	0	1	0	1	0	-14	0	0
5*	Ветер справа	1	-7	0	-3	0	-3	0	6	0	1
3.		0,9	-6	0	-3	0	-3	0	6	0	1
	$+M_{max}$	$n_c=1$	-		1, 3, 4		-		1, 2		
	$N_{cooms.}$		-	-	65	-63	-	-	453	-347	
		$n_c=0$.	-		1, 3,	4, 5	-	<u>-</u>	1, 2, 3	3,4,5*	
		9	-	-	51	-69	-	-	514	-910	
	$-M_{max}$	$n_c=1$	1,	2	1,	2	1,	2		*, 4	
	N_{coome} .		-1098	-295	-546	-	-546	-314	-98	-361	
						3,14					
		$n_c=0$.	-	-		·,4, 5*		3,4,5*		- T	
		9		-599	-289	-657	-877				
	N _{max}	$n_c=1$	1, 2		1,			3, 4		3, 4	
	- M_{coome} .		-1098	-295	-546	-314		-716	172	-749	
		$n_c=0$.	-		1, 2, 3		1, 2, 3,4,5*		1, 2, 3,4,5*		
		9	-	-	-599	-285	-657	-877	514	-910	45.
	Qmax										-134

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Стойка по оси Е

$\mathcal{N}\!\underline{o}$	Вид	n_c	1	1	2-2		3-3		4-4		
	нагрузки		M	N	M	N	M	N	M	N	Q
1	Постоянная	1	-1843	-106	-12	-122	-12	-122	43	-151	7
2	Снеговая	1	-247	-603	-71	-603	248	-603	248	-603	42
		0,9	-222	-543	-64	-543	223	-503	223	-543	38
	D_{max} на	1	-93	0	52	0	-93	-920	51	-920	0
3	левую сторону	0,9	-84	0	47	0	-84	-828	46	-828	0
	D_{max} на	1	93	0	-52	0	93	-920	-51	-920	0
3*	правую сторону	0,9	84	0	-47	0	84	-828	-46	-828	0
4	Т на левую сторону	1	±46	0	±50	0	±50	0	±10 3	0	20
ļ		0,9	±41	0	±45	0	±45	0	±93	0	180
4*	Т на правую сторону	1	±46	0	±50	0	±50	0	±10 3	0	20
		0,9	±41	0	±45	0	±45	0	±93	0	18
5	Ветер слева	1	-18	0	-5	0	-5	0	±18	0	3
3		0,9	-16	0	-5	0	-5	0	±16	0	3
5*	Ветер справа	1	+18	0	+5	0	+5	0	-18	0	3
J.		0,9	+16	0	+5	0	+5	0	-16	0	3
	$+M_{max}$	$n_c=1$	1, 3*	^k , 4	1, 3, 4		1, 3*, 4		1, 2		
	$N_{cooms.}$		96	-106	90	-122	1,31	- 1044	291	-753	
ļ		$n_c=0$.	1,3*,		1, 3, 4, 5		1, 3*, 4, 5*		1, 2, 3, 4, 5		
		9	98	-106	85	-122	122	-950	821	- 1522	
ļ	$-M_{max}$	$n_c=1$	1,		1, 3			3, 4	1, 3	8*, 4	
	N_{cooms} .		-290	-709	-114	-122	-155	-950	-111	- 1071	
		$n_c=0$.	_	-		*, 4, 5		3, 4, 5		-	
		9	-	-	-173	-665	-610	1493	-	-	
, 1	N_{max}	$n_c=1$	1, 2		1,			3, 4		3, 4	
	- M_{coome} .		-290	-709	-83	-725	-155	-930	-197	- 1071	
ļ		n_c =0.	1, 2, 3		1, 2, 3		1, 2, 3	3, 4, 5		3, 4, 5	
		9	-406	-649	-173	-665	-210	- 1493	421	- 1522	
	Q_{max}	1	1							1	-66

2.2. Подбор сечения и расчет колонн крайнего ряда

По результатам расчета имеем следующие расчетные усилия в колонне:

в сечении 3-3:
$$M$$
 = -657,0 кH м; N = 877,0 кH; Q = 134,0 кH; в сечении 4-4: M = 514,0 кH м; N = 910,0 кH.

Принимаем материал колонны — сталь С 245 по ГОСТ 27772-88. Для фундаментов — бетон класса прочности на сжатие В 15. Для определения расчетной длины колонн определяем значение коэффициента μ для колонны со следующим закрелением концов:



Puc. 10

Тем не менее в запас прочности принимаем значение коэффициента $\mu = 1,0$.

Тогда:
$$l_{ox} = \mu \cdot l = 1, 0 \cdot 11, 8 = 11, 8$$
 м.

Сечение колонны подбираем в форме прокатного двутавра высотой 400 мм. Для двутавра имеем:

$$i_x = 0,42 \cdot h = 0,42 \cdot 40,0 = 16,8 \text{ cm}$$

 $\rho = 0,35 \cdot h = 0,35 \cdot 40,0 = 14,0 \text{ cm}.$

Принимаем $R_y = 235,0$ МПа и $\gamma_c = 1,0$.

Определяем значение:

$$\overline{\lambda}_x = \frac{l_{ox}}{i_x} \cdot \sqrt{\frac{R_y}{E}} = \frac{1180,0}{16,8} \cdot \sqrt{\frac{235,0}{2,06 \cdot 10^5}} = 2,4.$$

·				·
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Для определения $m_{ef} = m_x \cdot \eta$, вычисляем значение:

$$m_x = \frac{e}{\rho} = \frac{M}{N \cdot \rho} = \frac{657, 0.100}{877, 0.14, 0} = 5, 4.$$

Значение коэффициента η определяем по таблице Д. 2 СП 16.13330.2011.

При
$$\frac{A_f}{A_w} = 1,0$$
 имеем: $\eta = 1,4-0,02 \cdot \overline{\lambda}_x = 1,4-0,02 \cdot 2,4 = 1,35$.

Тогда $m_{ef} = m_x \cdot \eta = 1,35 \cdot 5,4 = 7,2.$

По табл. Д. 3 СП 16.13330.2011 при $\overline{\lambda}_x = 2,4$ и $m_{ef} = 7,2$ определяем коэффициент: $\varphi_e = 0,159$.

Определяем $A_{mp.}$ по формуле:

$$A_{mp.} = \frac{N}{R_v \cdot \gamma_c \cdot \varphi_e} = \frac{877, 0.10}{235, 0.1, 0.0, 159} = 235, 0 \text{ cm}^2.$$

По сортаменту СТО АСЧМ 20-93 принимаем двутавр I 40 К4 с A = 295,39 см²; $W_x = 4481,8$ см³; $i_x = 17,72$ см; $i_y = 10,25$ см; $q_{c6} = 231,9$ кгс/м.

Проверяем несущую способность внецентренно сжатой колонны по формуле:

$$\frac{N}{c \cdot \varphi_{y} \cdot A \cdot R_{y} \cdot \gamma_{c}} \leq 1,$$

где φ_y — коэффициент устойчивости при центральном сжатии, определяемый согласно п. 7.1.3 [1] и по табл. Д.1 [1];

 $\gamma_c = 1,05$ — принимается по табл.1 [1];

c — коэффициент, определяемый согласно требованиям п. 9.2.5 [1] СП 16.13330.2011.

Определяем:

$$\overline{\lambda}_x = \frac{1180,0}{17,72} \cdot \sqrt{\frac{235,0}{2,06 \cdot 10^5}} = 2,2.$$

Значение
$$m_x = \frac{65700 \cdot 295,39}{877,0 \cdot 4481,8} = 4,9.$$

Значение $\eta = 1, 4 - 0, 02 \cdot 2, 2 = 1, 36; m_{ef} = 4, 9 \cdot 1, 36 = 6, 7.$

Значение коэффициента φ_e определяем по таблице Д.3 СП 16.13330.2011: $\varphi_e = 0,153$.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Проверяем несущую способность колонны относительно оси х-х:

$$\frac{877,0\cdot10}{0,153\cdot295,39\cdot235,0\cdot1,0} = 0,83 \le 1,0.$$

Несущая способность колонны относительно оси х-х достаточна.

Проверяем устойчивость колонны из плоскости рамы.

Действие момента находим по формуле:

$$\frac{N}{c \cdot \varphi_{v} \cdot A \cdot R_{v} \cdot \gamma_{c}} \leq 1,$$

где φ_y — коэффициент устойчивости при центральном сжатии, определяемый согласно п. 7.1.3 [1] и по табл. Д.1 [1];

 $\gamma_c = 1,05$ — принимается по табл.1 [1];

c — коэффициент, определяемый согласно требованиям п. 9.2.5 [1] СП 16.13330.2011.

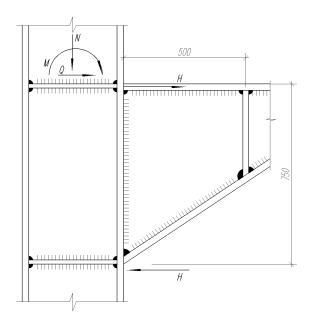
Проверяем несущую способность при

$$\overline{\lambda}_{x} = \frac{1180,0}{10,25} \cdot \sqrt{\frac{235,0}{2,06 \cdot 10^{5}}} = 3,9 \rightarrow \varphi_{y} = 0,47;$$

$$c = 1,13 \cdot (1+0,88 \cdot 4,53) = 0,28;$$

$$\frac{877,0 \cdot 10,0}{0,28 \cdot 0,47 \cdot 295,39 \cdot 235,0 \cdot 1,0} = 0,97 \le 1,0.$$

Проверка прочности подкрановой консоли



Puc. 11

$$N=877$$
 кН; $M=657$ кН·м; $Q=134$ кН

Подкрановую консоль по прочности проверяем по формуле:

$$\begin{split} &\sigma_{np.} = \sqrt{\sigma^2 + 3 \cdot \tau^2} \leq 1{,}15 \cdot R; \\ &\sigma = \frac{N}{A} + \frac{M}{W}; \\ &A = 12 \cdot 750 = 9000 \text{ mm}^2 \\ &W = bh^2/6 = 12 \cdot 750^2/6 = 11250000 \text{ mm}^3 \\ &\sigma = 877 \cdot 10^3/9000 + 657 \cdot 10^6/11250000 = \\ &= 155{,}8 \quad \text{M}\Pi\text{a}. \end{split}$$

зм. Лист	№ докум.	Подпись	Дата

$$au=(Q+H)/A_{cm};\ H=M/h_k=657\cdot 10^6/750=876\ \mathrm{kH};$$
 $au=(134\cdot 10^3+876\cdot 10^3)/900=112\ \mathrm{MПa};$ $\sigma_{np.}=\sqrt{\sigma^2+3\cdot \tau^2}=\sqrt{155,8^2+3\cdot 112,0^2}=228,0\ \mathrm{M\Pia}\le 1,15\cdot R_y=265,0\ \mathrm{M\Pia}.$ Расчет и конструирование базы колонны

Для бетона класса прочности В15 имеем $R_b = 8,5$ МПа. Нагрузка на плиту базы составит: N = 910,0 кН; M = 514,0 кН м.

Принимаем: $R_{b,loc} = 1,5.1,8 = 12,8 \text{ M}\Pi a.$

Ориентировочно определяем площадь плиты базы:

$$A_{f1,mp.} = \frac{910, 0.10}{12.8} = 711,0 \text{ cm}^2.$$

Назначаем из конструктивных размеров колонны размеры плиты базы 500x540 мм, что составит:

$$A_{f1} = 50, 0.540, 0 = 2700, 0 \text{ cm}^2.$$

Принимаем толщину траверс $t_{mp.} = 10$ мм. Определяем высоту траверсы:

$$l_{w} = \frac{N}{4 \cdot k_{f} \cdot \beta_{f} \cdot R_{wf} \cdot \gamma_{c}} = \frac{910, 0 \cdot 10}{4 \cdot 0, 8 \cdot 0, 7 \cdot 180, 0 \cdot 1, 0} = 22, 6 \text{ cm}$$

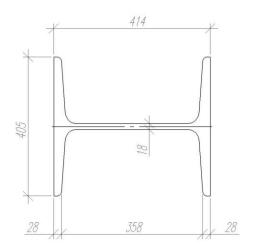
$$h = l_{w} + 2 = 22, 6 + 2 = 24, 6 \text{ cm}.$$

Назначаем высоту траверсы 600 мм, приняв окончательно $k_f = 5$ мм. Проверяем высоту по формуле:

$$h = 85,0 \cdot \beta_f \cdot k_f = 85,0 \cdot 0,7 \cdot 0,5 = 30,0$$
 cm.

Следовательно, окончательно принимаем высоту траверсы 300 мм и толщину 10 мм.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
				7



Puc. 12

Базу колонны необходимо сделать с жестким сопряжением с фундаментом. Проверяем напряжение под плитой базы колонны:

$$\begin{split} \sigma_{\text{max}} &= \ \frac{910,0}{50,0\cdot 54,0} + \frac{514,0\cdot 100\cdot 6}{50,0\cdot 54,0} = 0,359 + 2,12 = 2,47 \text{ kH/cm}^2; \\ \sigma_{\text{min}} &= \ \frac{910,0}{50,0\cdot 54,0} - \frac{514,0\cdot 100\cdot 6}{50,0\cdot 54,0} = -1,761 \text{ kH/cm}^2 \,/ \end{split}$$

Следовательно, необходимо определить усилие на анкерный болт.

Имеем:
$$F_a = (M - N \cdot Y_2) \cdot h_o$$
,

где
$$h_o = 500,0 + 60,0 + 60,0 = 620,0$$
 мм;
$$Y_2 = \frac{h_o}{2} = \frac{620,0}{2} = 310,0$$
 мм
$$F_a = \frac{514,0 - 910,0 \cdot 0,31}{0,62} = 374,0$$
 кH.

Анкерные болты выполняем из стали ВСт $3^{\text{пс}}2$ с $R_{ba}=190,0$ МПа (согласно таблицы Γ . 7 СП 16.13330.2011).

$$A_{g.mp.} = \frac{374,0.10,0}{190,0} = 19,68 \text{ cm}.$$

Принимаем 2 болта \varnothing 42 мм с A = 2.11,2 = 22,4 см².

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

2.3. Расчет и проектирование стропильной фермы

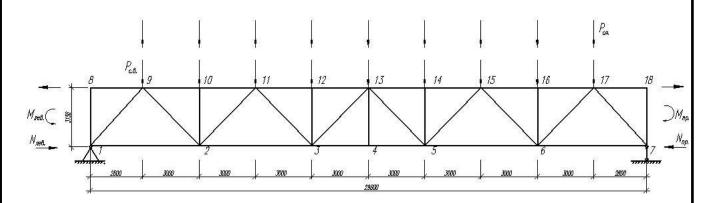


Рис. 13. Расчетная схема фермы

$$M_{np.}$$
 раскладываем на $H_{np.} = \frac{M_{np.}}{3.15};$ $M_{nee.}$ раскладываем на $H_{nee.} = \frac{M_{nee.}}{3.15}.$

2.3.1. Подбор сечения верхнего пояса стропильной фермы

Подбор сечения ведем по наибольшему усилию в поясе. Наибольшие усилия в верхнем поясе в панели 10-11:

$$N_{10,11}$$
= -360,07 kH; l_x = 300; l_y = 300; R_y = 235M Π a (C245).

Задаемся гибкостью $\lambda=80$, что соответствует :

$$\overline{\lambda}=\lambda\cdot\sqrt{\frac{R_y}{E}}=80\cdot\sqrt{\frac{235}{206000}}=2$$
,7 и по СП 16.13330.2011в табл. Д.1 определяем коэффициент продольного изгиба: $\varphi=0$,617.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	

Определяем требуемую площадь поперечного сечения тавра:

$$A_{mp} = \frac{N}{\varphi \cdot \gamma_c \cdot R_y} = \frac{360,07 \cdot 10}{0,617 \cdot 235,0} = 24,83 \text{ cm}^2.$$

Радиус инерции: $l_x/\lambda = 300/80 = 3,75$ см.

По найденным значениям требуемой площади и радиусу инерции принимаем Т 17,5БТ1 (A = 24,35см²) ($i_y = 3,35$ см).

Определяем гибкость данного тавра:

$$\lambda_{_{y}}=\lambda_{_{\max}}=\frac{300}{3.35}=90\,,\;\overline{\lambda}=90\cdot\sqrt{\frac{235}{206000}}=3,0\;\;\text{и находим}\;\;\varphi=0,643$$

$$\frac{N}{\varphi\cdot A\cdot R_{_{y}}\cdot\gamma_{_{c}}}=\frac{360,07\cdot 10}{0,643\cdot 24,35\cdot 235,0}=0,979<1,\;\text{устойчивость обеспечена}.$$

2.3.2. Подбор сечения нижнего пояса стропильной фермы

Подбор сечения ведем по наибольшему усилию в поясах. Наибольшие усилия в нижнем поясе в панели 3-4:

$$N_{3-4} = 375,5$$
 кH; $l_x = 300$ см; $l_y = 600$ см; $R_y = 235,0$ МПа.
$$A_{mp} = \frac{N}{\gamma_c \cdot R_y} = \frac{375,5 \cdot 10}{235,0} = 15,98 \text{ cm}^2.$$

Принимаем Т 13БТ1 (A = 17,6 см²) ($i_y = 2,64$ см) ($i_x = 3,78$ см). Определяем гибкость:

$$\lambda_x = \frac{300}{3,78} = 79,4 < \lambda_u = 400 \text{ (табл. 33 в СП 16.13330.2011)};$$

$$\lambda_y = \frac{600}{2,64} = 227,3 < \lambda_u = 400 \text{ (табл. 33 в СП 16.13330.2011)};$$

$$\frac{N}{A \cdot R_y \cdot \gamma_c} = \frac{375,5 \cdot 10}{17,6 \cdot 235,0} = 0,908 < 1, \text{ прочность обеспечена.}$$

2.3.3. Подбор сечения решетки стропильной фермы

Раскос 1-15

$$N_{15-17}$$
= -193,63 kH; l_x = 336,8 cm; l_y = 421,5 cm; R_y = 235 M Π a.

Задаемся гибкостью $\lambda = 120$, что соответствует:

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

 $\overline{\lambda}=\lambda\cdot\sqrt{\frac{R_{_y}}{E}}=120\cdot\sqrt{\frac{235}{206000}}=4,05\,$ и по СП 16.13330.2011в табл. Д.1 определяем коэффициент продольного изгиба: $\varphi=0,401.$

Радиус инерции: $l_x/\lambda = 336,8/120 = 2,8$ см.

Определяем требуемую площадь поперечного сечения решетки:

$$A_{mp} = \frac{N}{\varphi \cdot \gamma_c \cdot R_v} = \frac{193,63 \cdot 10}{0,401 \cdot 235,0} = 20,55 \text{ cm}^2.$$

По найденной площади поперечного сечения подбираем сечение раскоса из двух углов.

Принимаем 2L90x6 (A = 21,22см²) ($i_x = 2,78$ см).

Определяем гибкость:

$$\lambda_{_{X}}=\lambda_{_{\text{max}}}=\frac{336,8}{2,78}=121,2\;,\;\overline{\lambda}=121,2\;\cdot\sqrt{\frac{235}{206000}}=4,09\;\;\text{и находим}\;\;\varphi=0,401$$

$$\frac{N}{\varphi\cdot A\cdot R_{_{Y}}\cdot\gamma_{_{C}}}=\frac{193,63\cdot10}{0,401\cdot21,22\cdot235}=0,968<1\;,\;\text{устойчивость обеспечена}.$$

Раскос 2-17

 N_{2-17} = -111,86 кH; l_x = 315 см; R_y = 235 МПа.

Задаемся гибкостью $\lambda=120$, что соответствует $\overline{\lambda}=\lambda\sqrt{\frac{R_y}{E}}=120\sqrt{\frac{235}{206000}}=4,05$ и определяем коэффициент продольного изгиба: $\varphi=0,401$ (по СП 16.13330.2011 в табл. Д.1).

Радиус инерции: $l_x/\lambda = 315/120 = 2,63$ см.

Определяем требуемую площадь поперечного сечения раскоса:

$$A_{mp} = \frac{N}{\varphi \cdot \gamma_c R_y} = \frac{111,86 \cdot 10}{0,401 \cdot 235} = 11,87 \text{ cm}^2.$$

По найденному значению площади поперечного сечения подбираем сечение раскоса из двух уголков.

Принимаем 2L75x5 (A = 14,78см²) ($i_x = 2,31$ см)

$$\lambda = \frac{l_x}{i_x} = \frac{315}{2,31} = 136,4; \ \overline{\lambda} = 136,4 \cdot \sqrt{\frac{235}{206000}} = 4,6.$$

ı					
	Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
			,		

и находим коэффициент продольного изгиба $\varphi = 0.328$.

$$\frac{N}{\varphi \cdot A \cdot R_{\text{v}} \cdot \gamma_{c}} = \frac{111,86 \cdot 10}{0,328 \cdot 14,78 \cdot 235,0} = 0,981 < 1, \text{ устойчивость обеспечена.}$$

Остальные раскосы, так же как и стойки принимаем конструктивно сечением из 2L50x5 в виду малости в них внутренних усилий.

2.3.4. Расчет узлов стропильной фермы

Узел 1 (Опорный узел).

Конфигурацию и размеры опорной фасонки определяем по требуемым расчетным длинам сварных швов крепления элементов фермы.

Определяем длины сварых швов крепления опорного раскоса, приняв катет сварных швов на обушке k_o = 8мм и на пере k_n = 6мм:

$$l_{\scriptscriptstyle w}^{\scriptscriptstyle o \bar{o}} = \frac{\alpha \cdot N_{\scriptscriptstyle 1-9}}{2 \cdot \beta_{\scriptscriptstyle x} \cdot k_{\scriptscriptstyle f} \cdot R_{\scriptscriptstyle w f}} = \frac{0,7 \cdot 193,6 \cdot 10^3}{2 \cdot 0,7 \cdot 8,0 \cdot 180,0} = 67,2 \; \mathrm{mm.} \, .$$

Принимаем $l_w^{o\delta} = 70,0$ мм.

$$l_w^n = \frac{0.3 \cdot 193.6 \cdot 10^3}{2 \cdot 0.7 \cdot 6.0 \cdot 180.0} = 38.4 \text{ MM}.$$

Принимаем $l_w^n = 50,0$ мм.

Опорный фланец принимаем толщиной 20 мм и шириной 180 мм (из условия размещения болтов \varnothing 20 мм).

Проверяем напряжения смятия у торца опорного фланца: $\frac{R_A}{A_{cp} \cdot R_v \cdot \gamma_c} \le 1$.

Сварные швы крепления опорной фасонки к опорному фланцу рассчитываем на восприятие вертикальной силы опорной реакции R_A и горизонтальной силы H от опорного момента $M_{\textit{лев.}}$:

$$H = \frac{M_{neg}}{h_0} = \frac{1098,0}{3,15} = 348,6 \text{ kH}.$$

Сдвигающие напряжения в этих сварных швах от опорной реакции:

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

$$\tau_{uu} = \frac{R_A}{2 \cdot \beta_x \cdot k_{uu} \cdot l_w} = \frac{200 \cdot 10^3}{2 \cdot 0, 7 \cdot 8, 0 \cdot 520, 0} = 34,3 \text{ M}\Pi\text{a}.$$

Здесь k_{u} = 8 мм. Принимаем l_{w} = 520 мм.

Определяем по размерам опорной фасонки нормальное положение от распора H:

$$\sigma_{w} = \frac{H}{A_{w}} + \frac{H \cdot e}{W_{w}} = \frac{348, 6 \cdot 10^{3}}{2 \cdot 0, 7 \cdot 8, 0 \cdot 520, 0} + \frac{348, 6 \cdot 10^{3} \cdot 6, 0}{2 \cdot 0, 7 \cdot 8, 0 \cdot 520, 0^{2}} = 60, 6 \text{ M}\Pi a;$$

$$\sigma_{np} = \sqrt{\tau_{w}^{2} + \sigma_{w}^{2}} = \sqrt{34, 3^{2} + 60, 6^{2}} = 69, 6 \text{ M}\Pi a < R_{w} = 180, 0 \text{ M}\Pi a.$$

Болты крепления нижнего опорного узла назначаем конструктивно, так как сила H прижимает узел к соседней ферме, а вертикальную силу воспринимает опорный столик.

Узел 8.

Верхний опорный узел работает на восприятие растягивающих усилий, возникающих от опорного момента. Располагаем болты крепления узлов ферм на равных расстояниях от центра тяжести и проверяем прочность болтов по формуле:

$$N_6 = H/n \le A_{bn}R_{bt} = \frac{348,6}{4} = 87,2 \text{ kH} < 2,45 \cdot 10^2 \cdot 450,0 = 110,25 \text{ kH}.$$

Принимаем 4 болта М20 класса прочности 8.8. Толщину фланца определяем по формуле:

$$t = 1/2 \cdot \sqrt{\frac{3b \cdot H}{C_{nx} \cdot R_{y}}} = 1/2 \cdot \sqrt{\frac{2 \cdot 10 \cdot 10^{-2} \cdot 348, 6 \cdot 10^{3}}{24 \cdot 10^{-2} \cdot 235, 0 \cdot 10^{6}}} = 1,76 \text{ cm}.$$

Для обеспечения жесткости узлового сопряжения толщину фланца принимаем 20 мм.

Расчет сварных швов.

Определяем длины швов, прикрепляющих верхний пояс к фасонке:

$$l_{w}^{o6} = \frac{\left(1 - \alpha\right) \cdot H}{2 \cdot \beta_{f} \cdot k_{f} \cdot R_{wt}} = \frac{\left(1 - 0,68\right) \cdot 348, 6 \cdot 10^{3}}{2 \cdot 0, 7 \cdot 6, 0 \cdot 180, 0} = 74,0 \text{ mm}.$$

Принимаем $l_w^{o\delta} = 80$ мм.

Принимаем $l_w^n = 60 \text{ мм}$.

Проверяем прочность швов крепления фасонки к фланцу:

	1			
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

$$\tau = \frac{N}{2 \cdot \beta_f \cdot k_f \cdot l_w} = \frac{348, 6 \cdot 10^3}{2 \cdot 0, 7 \cdot 8, 0 \cdot 240, 0} = 129, 7 \text{ M}\Pi\text{a} \le 180, 0 \text{ M}\Pi\text{a}.$$

Прочность сварных швов в креплении фасонки к опорной плите проверяем по следующей формуле:

$$\begin{split} \tau &= \frac{Q}{2 \cdot \beta_f \cdot k_f \cdot \sum l_w} \le R_{wt} \cdot \gamma_f \cdot \gamma_c; \\ \tau &= \frac{348, 6 \cdot 10^3}{2 \cdot 0, 7 \cdot 8, 0 \cdot 480, 0} = 64, 8 \text{ M}\Pi\text{a} < 180, 0 \cdot 0, 85 = 153, 0 \text{ M}\Pi\text{a} \; . \end{split}$$

Площадь опорной плиты определяем из условия прочности материала опоры:

$$A_{nn.} = \frac{Q}{R_6} = \frac{200 \cdot 10^3}{360 \cdot 10^6} = 5,5 \text{ cm}^2.$$

Узел 2.

Определим длину сварных швов крепления растянутого раскоса 9-2, приняв катет сварного шва на обушке $k_o = 8,0$ мм и на пере $k_n = 6,0$ мм:

$$l_{w}^{n} = \frac{(1-\alpha) \cdot N_{9-2}}{2 \cdot \beta_{f} \cdot k_{f} \cdot R_{wt}} = \frac{0.3 \cdot 156.6 \cdot 10^{3}}{2 \cdot 0.7 \cdot 6.0 \cdot 180.0} = 31.1 \text{ mm.}.$$

Принимаем $l_w^n = 60,0$ мм.

Определим катет сварного шва крепления фасонки к нижнему поясу при длине шва:

$$l_w = 700,0-20,0 = 680,0 \text{ MM}.$$

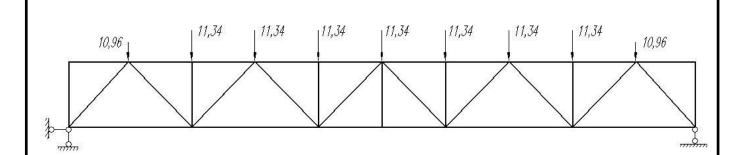
Равнодействующая усилий, действующих в смежных к узлу панелей 1-2 и 2-3 равна:

$$\begin{split} N_f &= N_2 - N_1 = 313,8 - 128,6 = 185,2 \text{ kH}; \\ k_f^{o\delta.} &= \frac{\alpha \cdot N_f}{2 \cdot \beta_x \cdot l_w \cdot R_{ws}} = \frac{0,7 \cdot 185,2 \cdot 10^3}{2,0 \cdot 0,7 \cdot 680,0 \cdot 180,0} = 0,8 \text{ mm}. \end{split}$$

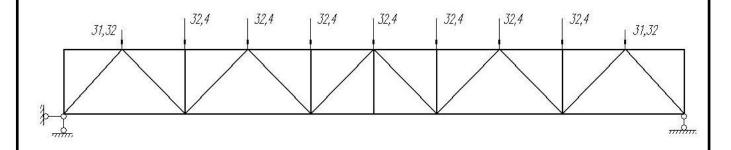
Принимаем $k_f^{ob.} = 6,0$ мм.

Катет сварного шва по перу уголка принимаем равным: $k_f^n = 6,0$ мм.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

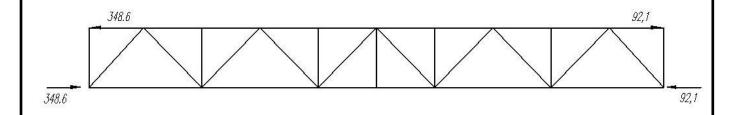


Расчетная схема (воздействие от собственного веса покрытия)



Расчетная схема (воздействие от снеговой нагрузки)

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата



Расчетная схема (воздействие от нагрузки $H_{np.}+H_{nes.}$)

2.4. Результаты расчета

Подбор профилей для фермы

Элементы

Параметры выборки:

Список узлов/элементов: Все

			Элементы
Номер	Тип	Тип	Узлы
элемента	элемент	ажесткост	
1	1	1	8; 15
2	1	1	15; 9
3	1	1	9; 17
4	1	1	17; 10
5	1	1	10; 11
6	1	1	11; 12
7	1	1	12; 18
8	1	1	18; 13
9	1	1	13; 16
10	1	1	16; 14
11	1	2	1; 2
12	1	2	2; 3
13	1	2	3; 4
14	1	2	4; 5
15	1	2	5; 6
16	1	2	6; 7
17	1	5	1; 8
18	1	5	2; 9
19	1	5	3; 10
20	1	5	4; 11
21	1	5	5; 12
22	1	5	6; 13

Изм. Л	Пист	№ докум.	Подпись	Дата	

	Элементы						
Номер	Тип	Тип	Узлы				
элемента	элемента	жесткости					
23	1	5	7; 14				
24	1	3	1; 15				
25	1	4	2; 15				
26	1	5	2; 17				
27	1	5	3; 17				
28	1	5	3; 11				
29	1	5	5; 11				
30	1	5	5; 18				
31	1	5	6; 18				
32	1	4	6; 16				
33	1	3	7; 16				

Выборка величины усилий Единицы измерения: кН, м

Параметры выборки:

Список узлов/элементов: Все

Список сечений: Все

Список загружений/комбинаций: Все

Список факторов: N

Выборка величины усилий								
Наименование Максимальные значения			Минимальные значения					
	Значение	Элемент	Сечение	Загружение	Значение	Элемент	Сечение	Загружение
N	375,497	14	1	2	-360,069	4	1	2

Величины усилий

Единицы измерения: кН, м

Параметры выборки:

Список узлов/элементов: Все

Список сечений: Все

Список загружений/комбинаций: Все

Список факторов: N

	Величины усилий					
	Элемент	Сечение	Загружение	Значение		
				N		
1		1	3	348,6		
1		2	3	348,6		
1		3	3	348,6		
2		1	1	-82,822		
2		1	2	-236,64		
2		1	3	298,34		
2		2	1	-82,822		
2		2	2	-236,64		

<u> </u>		Величины уси	
Элемент	Сечение	Загружение	Значение
`	2	2	N
2	2	3	298,34
2	3	1	-82,822
2	3	2	-236,64
2	3	3	298,34
3	1	1	-82,822
3	1	2	-236,64
3	1	3	298,34
3	2	1	-82,822
3	2	2	-236,64
3	2	3	298,34
3	3	1	-82,822
3	3	2	-236,64
3	3	3	298,34
4	1	1	-126,022
4	1	2	-360,069
4	1	3	246,347
4	2	1	-126,022
4	2	2	-360,069
4	2	3	246,347
4	3	1	-126,022
4	3	2	-360,069
4	3	3	246,347
5	1	1	-126,022
5	1	2	-360,069
5	1	3	246,347
5	2	1	-126,022
5	2	2	-360,069
5	2	3	246,347
5	3	1	-126,022
5	3	2	-360,069
5	3	3	246,347
5	1	1	-126,022
5	1	2	-360,069
5	1	3	194,353
5	2	1	-126,022
 5	2	2	-360,069
5	2	3	194,353
5	3	1	-126,022
5	3	2	-360,069
5	3	3	194,353
7	1	1	-126,022

	1404		Пио	2	No down		Подпис	,	Поп	_
-	1010	٠,	5100	"	No Bounds	7	1 1001140	չ	<u> </u>	а
ν	TOWN.	,	ucm		rv= ookyw.	"	юонись	д	ama	

	T 0	Величины уси	
Элемент	Сечение	Загружение	Значение
7	1	2	N
7	1	2	-360,069
7	1	3	194,353
7	2	1	-126,022
7	2	2	-360,069
7	2	3	194,353
7	3	1	-126,022
7	3	2	-360,069
7	3	3	194,353
8	1	1	-82,822
8	1	2	-236,64
8	1	3	142,36
8	2	1	-82,822
8	2	2	-236,64
8	2	3	142,36
8	3	1	-82,822
8	3	2	-236,64
8	3	3	142,36
9	1	1	-82,822
9	1	2	-236,64
9	1	3	142,36
9	2	1	-82,822
9	2	2	-236,64
9	2	3	142,36
9	3	1	-82,822
9	3	2	-236,64
9	3	3	142,36
10	1	1	5,821e-014
10	1	3	92,1
10	2	1	5,821e-014
10	2	3	92,1
10	3	1	5,821e-014
10	3	3	92,1
11	1	1	45,022
11	1	2	128,64
11	1	3	-324,337
11	2	1	45,022
11	2	2	128,64
11	2	3	-324,337
11	3	1	45,022
11	3	2	128,64
	3	3	
11	3)	-324,337

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

	Величины усилий				
Элемент	Сечение	Загружение	Значение		
			N		
12	1	1	109,822		
12	1	2	313,783		
12	1	3	-272,343		
12	2	1	109,822		
12	2	2	313,783		
12	2	3	-272,343		
12	3	1	109,822		
12	3	2	313,783		
12	3	3	-272,343		
13	1	1	131,422		
13	1	2	375,497		
13	1	3	-220,35		
13	2	1	131,422		
13	2	2	375,497		
13	2	3	-220,35		
13	3	1	131,422		
13	3	2	375,497		
13	3	3	-220,35		
14	1	1	131,422		
14	1	2	375,497		
14	1	3	-220,35		
14	2	1	131,422		
14	2	2	375,497		
14	2	3	-220,35		
14	3	1	131,422		
14	3	2	375,497		
14	3	3	-220,35		
15	1	1	109,822		
15	1	2	313,783		
15	1	3	-168,357		
15	2	1	109,822		
15	2	2	313,783		
15	2	3	-168,357		
15	3	1	109,822		
15	3	2	313,783		
15	3	3	-168,357		
16	1	1	45,022		
16	1	2	128,64		
16	1	3	-116,364		
16	2	1	45,022		
16	2	2	128,64		

		Величины уси	
Элемент	Сечение	Загружение	Значение
			N
16	2	3	-116,364
16	3	1	45,022
16	3	2	128,64
16	3	3	-116,364
18	1	1	-11,34
18	1	2	-32,4
18	2	1	-11,34
18	2	2	-32,4
18	3	1	-11,34
18	3	2	-32,4
19	1	1	-11,34
19	1	2	-32,4
19	2	1	-11,34
19	2	2	-32,4
19	3	1	-11,34
19	3	2	-32,4
21	1	1	-11,34
21	1	2	-32,4
21	2	1	-11,34
21	2	2	-32,4
21	3	1	-11,34
21	3	2	-32,4
22	1	1	-11,34
22	1	2	-32,4
22	2	1	-11,34
22	2	2	-32,4
22	3	1	-11,34
22	3	2	-32,4
24	1	1	-67,767
24	1	2	-193,629
24	1	3	-36,521
24	2	1	-67,767
24	2	2	-193,629
24	2	3	-36,521
24	3	1	-67,767
24	3	2	-193,629
24	3	3	-36,521
25	1	1	54,81
25	1	2	156,6
25	1	3	37,695
25	2	1	54,81

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Элемент	Величины усилий Элемент Сечение Загружение Значение					
Элемент	Сечение	Загружение	Значение N			
25	2	2	156,6			
25	2	3	37,695			
25	3	1	54,81			
25	3	2	156,6			
25	3	3	37,695			
26	1	1	-39,15			
26	1	2	-111,857			
26	1	3	-37,695			
26	2	1	-39,15			
26 26	2	2	-111,857			
26 26	2	3	-37,695			
26 26	3	1	-39,15			
26 26	3	2	-111,857			
26 26	3	3	-37,695			
27	1	1	23,49			
27 27	1	2	67,114			
27	1	3	37,695			
27 27	2	1	23,49			
27 27						
	2 2	3	67,114			
27 27	3		37,695			
27	3	1	23,49			
27	3	3	67,114 37,695			
28	1	2	-7,83			
28	1		-22,371			
28	1	3	-37,695			
28	2	1	-7,83			
28	2	2	-22,371			
28	2	3	-37,695			
28	3	1	-7,83			
28	3	2	-22,371			
28	3	3	-37,695			
29	1	1	-7,83			
29	1	2	-22,371			
29	1	3	37,695			
29	2	1	-7,83			
29	2	2	-22,371			
29	2	3	37,695			
29	3	1	-7,83			
29	3	2	-22,371			
29	3	3	37,695			

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

		Величины уси	
Элемент	Сечение	Загружение	Значение
			N
30	1	1	23,49
30	1	2	67,114
30	1	3	-37,695
30	2	1	23,49
30	2	2	67,114
30	2	3	-37,695
30	3	1	23,49
30	3	2	67,114
30	3	3	-37,695
31	1	1	-39,15
31	1	2	-111,857
31	1	3	37,695
31	2	1	-39,15
31	2	2	-111,857
31	2	3	37,695
31	3	1	-39,15
31	3	2	-111,857
31	3	3	37,695
32	1	1	54,81
32	1	2	156,6
32	1	3	-37,695
32	2	1	54,81
32	2	2	156,6
32	2	3	-37,695
32	3	1	54,81
32	3	2	156,6
32	3	3	-37,695
33	1	1	-67,767
33	1	2	-193,629
33	1	3	36,521
33	2	1	-67,767
33	2	2	-193,629
33	2	3	36,521
33	3	1	-67,767
33	3	2	-193,629
33	3	3	36,521

Оглавление

1. Элементы 2. Выборка величины усилий 44

45

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Отчет сформирован программой **SCAD++** (**64-бит**), версия: **21.1.1.1** от **24.07.2015** г.

2.5. НИРС

Технико-экономические обоснования принятого вида несущих конструкций покрытия

В дипломном проекте была принята несущая конструкция покрытия в виде стропильной фермы с поясами из тавров и решеткой из парных уголков, так как она оказалась наиболее экономичной в отличие от других сравниваемых несущих конструкций покрытия.

Произведено сравнение двух видов несущих конструкций покрытия. Для сравнения приведенных вариантов производим расчет данных видов конструкций.

Расчет фермы из парных уголков.

1. Расчет верхнего пояса.

$$N_{9-10}$$
 = -336,2 кH; l_x = 300 см; l_y = 300 см; R_y = 230 МПа.

Задаемся гибкостью $\lambda = 80 \rightarrow \varphi = 0.7$

$$A_{mp} = \frac{N}{\varphi \cdot \gamma_c \cdot R_v} = \frac{336, 2 \cdot 10}{70 \cdot 230} = 20,88 \text{ cm}^2.$$

Требуемый радиус инерции: $i_x = \frac{l_x}{\lambda} = \frac{30}{80} = 3,75$ см.

По сортаменту принимаем сечение из уголка L100x6 ($A=25,64~{\rm cm}^2;~i_x=3,9~{\rm cm}$).

Определяем гибкость принятого сечения: $\lambda = \frac{l_x}{l_x} = 300/3,09 = 97$.

Определяем коэффициент продольного изгиба: $\varphi = 6,58$.

Напряжения:
$$\sigma = \frac{336,2 \cdot 10}{0,58 \cdot 25,64 \cdot 230,0} = 0,98 < 1,0.$$

2. Расчет нижнего пояса.

Расчет производим по наибольшему усилию в поясе:

$$N_{8-11} = -348,1 \text{ kH}; 1_x = 600 \text{ cm}; l_y = 900 \text{ cm}; R_y = 230 \text{ M}\Pi a.$$

Определяем требуемую площадь поперечного сечения:

$$A_{mp} = \frac{N}{\gamma_c R_v} = \frac{348,1 \cdot 10}{230} = 15,1 \text{ cm}^2.$$

По сортаменту принимаем сечение из 2 уголков L75x6 (A=17,56см²; $i_x=2,3$ см).

Напряжения:
$$\sigma = \frac{348,1\cdot10}{17,56\cdot230,0} = 0,85 < 1,0$$
.

Решетку в ферме принимаем ту же, что и в ферме с поясом из тавров. Для сравнения вариантов, составляем спецификацию расхода стали на ферму.

$\mathcal{N}\!$	Сечение	Длина	Кол-во	Масса, кг
1	2	3	4	5
1	L100x6,5	14760	2	297
2	L75x6	14760	2	204
3	L90x6	3980	2	66
4	L75x5	3970	2	46
5	L50x5	2850	2	54
6	L50x5	4050	2	31
7	L50x5	4070	2	31
8	L50x5	3940	2	30
9	-330x20	340	1	13
10	-340x20	350	1	13
11	-200x12	400	1	19
12	-70x12	400	1	8
13	-100x12	150	1	3
14	-50x12	150	1	2
15	-125x12	540	1	1
16	-200x12	700	1	6
17	-50x12	500	1	13
18	-225x12	540	1	2
19	-170x12	250	1	11
20	-120x12	340	1	4

Ижм. Ли	em Me	OOGGWW.	िमळेगामळक	Dem e

21	-125x12	750	2	4
22	-100x12	650	1	18
23	-70x12	650	1	6
24	-100x12	150	35	42
25	L50x5	100	2	1
Всего:				921

Расчет двутавровой балки с гибкой стенкой.

Принимаем для балки сталь марки Вст3пс; $R_y = 230$ МПа; $R_{yt} = 180$ МПа. Нагрузки, действующие на балку:

- расчетная нагрузка 3,2 кН/м;
- временная нагрузка 9 кH/м;
- суммарная нагрузка − 12,2 кН/м;
- нормативная нагрузка 12 кH/м.
- 3. Определяем высоту балки по жесткости при условии :

$$f/l = 1/250$$
; $h_1 \ge 5\delta_{Hf}/(24E)[l/f]l/\alpha$;
$$\delta_{Hf} = 180(12/12, 2) = 177 \text{ M}\Pi\text{a}; h_2 \ge \frac{5 \cdot 177 \cdot 250 \cdot 3000}{24 \cdot 2,06 \cdot 10^5 \cdot 0,75} = 179 \text{ M}\Pi\text{a}.$$

Оптимальная высота балки: $h_{onm.} = (1/13....1/15) 1/1,15=1/(15....17)=2...1,76$ м.

Поскольку определяющим является условие жесткости окончательно принимаем h_{onm} =1850 мм.

4. Выбираем гибкость стенки около $\lambda = 300$ с учетом поправки на сталь с $R_{yw} = 230$ МПа.

Гибкость:
$$\lambda_w = 300\sqrt{230/210} = 314$$
.

Толщина стенки: t_w =1850/314= 5,89 мм, ближайшая величина по сортаменту — 6 мм, тогда λ_w =1850/6 = 308; $\overline{\lambda}_W$ = 308 $\sqrt{314/(2.06\cdot 10^{-5})}$ = 12.

Таким образом $\bar{\lambda}_{w} < 13$, что рекомендуется нормами.

5. Определяем ширину пояса.

Ширина пояса из условия обеспечения общей устойчивости при $l_{\it efy}=3$ м находится по формуле: $b_f \ge 4,75 l_{\it ef,y} \sqrt{R_y/E}=4,75\cdot 300\cdot \sqrt{180/(2,06\cdot 10^5)}=42,1$ см .

По сортаменту принимаем ширину пояса из листа $b_f = 420$ мм.

6. Определяем толщину пояса.

Минимальная толщина пояса:

$$t_f > 1,31b_f \sqrt{R_y/E} = 1,31.420\sqrt{180/2,06.10^5} = 16,3$$
 мм, а по формуле:

$$t_f \approx \frac{M_{\text{max}}}{\delta b_f} = 1373 \cdot 10^5 / (185 \cdot 42 - 180 \cdot 10^2) = 10 \text{ mm}.$$

По сортаменту принимаем пояс толщиной $t_f = 18$ мм.

7. Поперечные ребра устанавливаются на расстоянии 3 м в местах опирания прогонов.

Отношение: $\mu = 300/185 = 1,62$. Размеры ребер по нормам.

$$b_r = h_w / 30 + 40 \text{ mm} = 1850 / 30 + 40 = 100 \text{ mm}$$
.

Принимаем ширину поперечных ребер $b_r = 100$ мм.

Определяем толщину опорных ребер: $t_r \ge 2 \cdot 100 \sqrt{230/2,06 \cdot 10^5} = 6,7$ мм .

По сортаменту принимаем $t_r = 8 \text{ мм}$.

Дополнительно ребро устанавливается на расстоянии 150 мм от опорного, исходя из условия:

$$b_{r} \leq b \leq 1.3 t_{\scriptscriptstyle W} \sqrt{E \, / \, R_{\scriptscriptstyle Y}}$$
или $100 \leq b \leq 195$ мм .

Размеры опорного ребра принимаем по требованиям норм: устанавливается $b_{ro} \leq b_f$ или 360 мм.

Толщина ребра из условия прочности на сжатие:

$$l_{ro} = \frac{V}{(b_{ro}R_{n}\gamma_{c})} = \frac{211 \cdot 10^{-3}}{360 \cdot 323 \cdot 10^{2}} = 6,6 \text{ mm}.$$

По сортаменту принимаем толщину ребер $t_{ro} = 8$ мм.

8. Проверяем прочность балки во всех 4 отсеках по среднему сечению:

$$M_n = R_y t_w h_w^2 [A_f / (t_w h_w) \pm 0.85 \cdot 1 - 1/\overline{\lambda}_w] = 180 \cdot 0.6 \cdot 1.85^2 [\frac{42 \cdot 1.8}{0.6 \cdot 185} + \frac{0.85}{12} (1 - 1/12)]1/10$$

$$= 2757 \text{ kH} \cdot \text{M}$$

Определяем характеристики условного пояса – тавра. Высота участка стенки:

$$\begin{split} h_f &= 0, 5 \cdot 6 \sqrt{2,06 \cdot 10^5 \, / \, 230} = 90 \text{ mm} \; ; \; A_f = 42 \cdot 1,8 + 9 - 0,6 = 81 \text{ cm}^2 \\ y_f &= (75,6 - 0,8 + 5,4 - 6,3) \, / \, 81 = 12,6 \text{ mm} \\ I_f &= 42 \cdot 1,8^3 \, / \, 12 + 0,6 \cdot 9^3 \, / \, 12 + 75,6 \cdot 0,36^2 + 54 \cdot 5,04^2 = 203,8 \text{ cm}^4 \\ W_f &= 203,8 \, / \, 9,54 = 21,4 \text{ cm}^3 \\ \alpha &= 8 \cdot 21,4 (185^2 + 285) \, / (0,6 \cdot 185^2 \cdot 285^2) = 0,0119 \; ; \; \beta = 0,05 + 5 \cdot 0,0119 \approx 0,1 \; . \end{split}$$

Изм.	Лист	N <u>e</u> ∂okym.	<i>∏</i> 0∂⊓⊌6₽	Дата

Критическое касательное напряжение:

$$\begin{split} &\tau_{cr} = 10, 3(1+0,76/M^2)R_y/\overline{\lambda}_{e\!f}^{-2} = 10, 3(1+0,76/1,54^2)230/1,03^2 = 17,1\,\mathrm{M}\Pi\mathrm{a}\;;\\ &Q_{cr} = 17, 7\cdot0, 6\cdot185/10 = 189,8\,\,\mathrm{kH}\;;\\ &Q_n = 230\cdot0, 6\cdot185[17,1/230+3,3(1-17,1/230)0,15\cdot1,54/(1+1,54^2)] = 724\,\,\mathrm{kH}\;. \end{split}$$

Первый отсек выполняем проверкой на прочность при сдвиге: $Q = 211\kappa H < Q_n$.

Второй отсек проверяем по формуле:

$$\left(\frac{M}{M_n}\right)^4 + (158/709)^4 \le 1; \ \left(535/2757\right)^4 + \left(Q/Q_n\right)^4 \le 1;$$
$$\left(535/2757\right)^4 + \left(158/709\right)^4 = 0,0015 + 0,0025 = 0,004 \le 1.$$

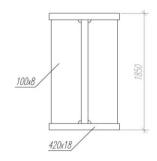
Таким образом несущая способность балки определяется первым отсеком. Проверка прогиба:

$$I = 0,6 \cdot 185^{2} / 12 + 2 \cdot 42 - 1,8 \cdot 93^{2} = 1624310 \text{ cm}^{4}.$$

$$\frac{f}{l} = \frac{5 \cdot 3000^{2} \cdot 12}{384 \cdot 10 \cdot 2,06 \cdot 10^{5} \cdot 1624310} = 1/793 < \left[\frac{f}{l}\right] = 1/250.$$

9. Проверяем устойчивость ребра из плоскости балки от силы N.

$$\begin{split} N &= 3.3R_s t_w h_w (1-\tau_n/R_s)\beta\mu/(1+\mu^2)~;\\ N &= 3,3\cdot 230\cdot 0,6\cdot 185(1-16,7/230)\cdot 0,15\cdot 1,54/(1+1,54^2)\cdot 10 = 535~\text{kH}~;\\ l_{e\!f\!y} &= 185\cdot (1-0,15) = 157~\text{cm}~;~b = 2\cdot 0,65\cdot 0,6\sqrt{2,06\cdot 10^5/230} = 23,3~\text{cm}\\ A_{e\!f\!f} &= 2\cdot 0,8\cdot 10 + 0,6\cdot 23,3 = 29,98~\text{cm}^2\\ I_{r\!y} &= 0,8\cdot 20,6^3/12 + 23,3\cdot 0,6^3/12 = 583~\text{cm}^4\\ i_y &= \sqrt{583/29,98} = 4,41~\text{cm}~;~\overline{\lambda}_y = 157/4,41 = 36~;~\varphi_y = 0,97\\ \mathcal{S} &= 535\cdot 10/0,97\cdot 29,98 = 194 < R_y = 230~\text{M}\Pi a~. \end{split}$$



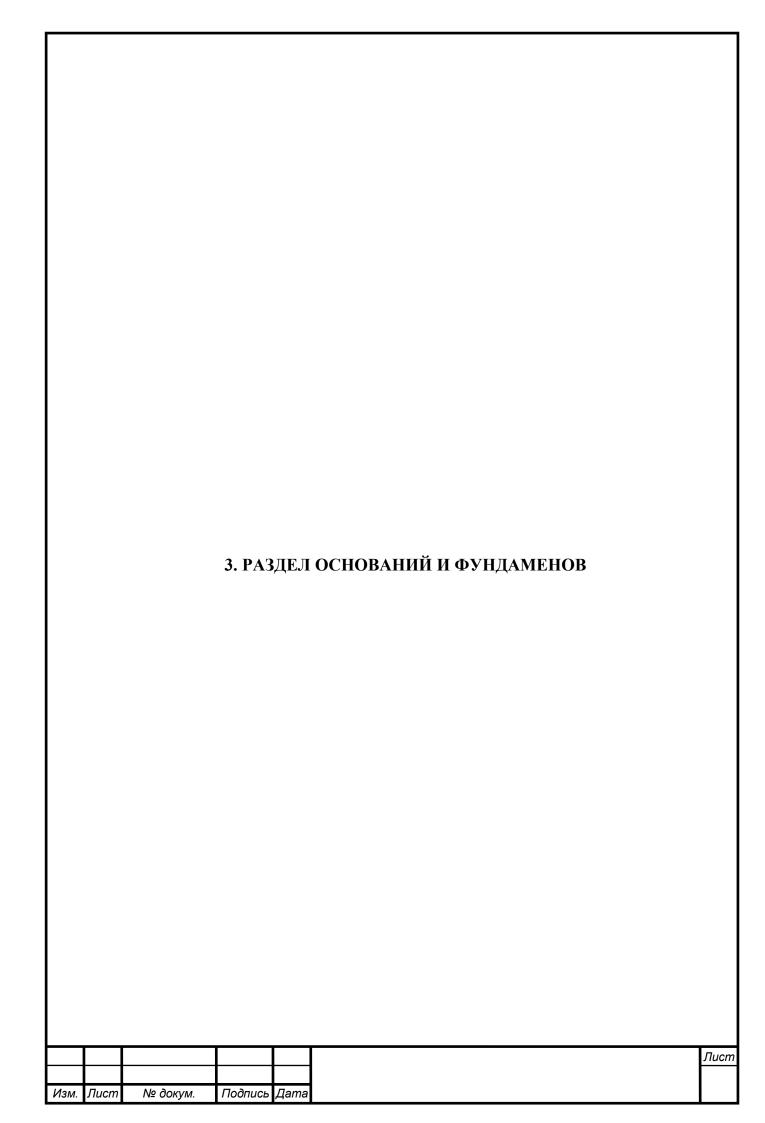


Составляем спецификацию расхода стали на балку.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

$\mathcal{N}\!$	Сечение	Длина	Кол-во	Масса, кг
1	1814x6	25584	1	2528
2	360x8	1852	2	84
3	100x8	1814	12	136
4	420x18	29584	2	1756
Всего	_			4504

Сравнив два варианта, приходим к выводу, что наиболее легкой конструкцией является ферма с поясом из тавров.



3.1. Подбор сечения и расчет фундаментов

Фундаменты проектируем в вытрамбованном котловане.

Здание, возводимое на участке, сложенном лессовидными суглинками, относящиеся к первому типу по просадочности.

Площадка строительства находится в г. Сердобске.

- коэффициент пористости:

$$e = \frac{\rho_s}{\rho} (1+0.01w) - 1$$

$$\rho = \frac{\gamma}{g}$$

$$e_2 = \frac{2.63}{1.63} (1+0.01\cdot88) - 1 = 2.033$$

$$e_3 = \frac{2.69}{2.02} (1+0.01\cdot28) - 1 = 0.704$$

$$e_4 = \frac{2.67}{1.857} (1+0.01\cdot35) - 1 = 0.941$$

$$e_5 = \frac{2.68}{1.888} (1+0.01\cdot33) - 1 = 0.888$$

- коэффициент относительной сжимаемости:

$$m_V = \frac{m_0}{1+e}$$

$$m_{V2} = \frac{0.16}{1+2.033} = 0.052 \text{ M}\Pi \text{a}^{-1}$$

$$m_V^3 = \frac{0.14}{1+0.704} = 0.082 \text{ M}\Pi \text{a}^{-1}$$

$$m_{V2} = \frac{0.4}{1+0.941} = 0.206 \text{ M}\Pi \text{a}^{-1}$$

$$m_{V5} = \frac{0.3}{1+0.888} = 0.159 \text{ M}\Pi \text{a}^{-1}$$

E - модуль деформации:

$$E = \frac{\beta}{m_{\nu}}$$
; ν - коэффициент Пуассона:

$$\beta = 1 - \frac{2v^2}{1 - v} = 1 - \frac{2 \cdot 0.35^2}{1 - 0.35} = 0.623$$

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

$$E_2 = \frac{0,623}{0,052} = 11,98 \text{ M}\Pi a^{-1}$$
 $E_3 = \frac{0,623}{0,082} = 7,6 \text{ M}\Pi a^{-1}$
 $E_4 = \frac{0,623}{0,206} = 3,02 \text{ M}\Pi a^{-1}$
 $E_5 = \frac{0,623}{0,159} = 3,9 \text{ M}\Pi a^{-1}$

 S_r - степень влажности:

$$S_r = \frac{0.01 \cdot w \cdot \gamma_s}{e \cdot \gamma_w}$$

$$S_{r2} = \frac{0.01 \cdot 88 \cdot 25,77}{2,033 \cdot 10} = 1,115$$

$$S_{r3} = \frac{0.01 \cdot 28 \cdot 26,36}{0,704 \cdot 10} = 1,048$$

$$S_{r4} = \frac{0.01 \cdot 33 \cdot 26.17}{0.941 \cdot 10} = 0.976$$

 I_L - показатель текучести:

$$I_L = \frac{w - w_p}{w_L - w_p}$$

$$I_{L2} = \frac{18 - 15}{23 - 15} = 0,58 \text{ - суглинок в мягкопластичном состоянии;}$$

$$I_{L3} = \frac{28 - 22}{36 - 22} = 0,429 \text{ - суглинок в тугопластичном состоянии;}$$

$$I_{L4} = \frac{35 - 21}{37 - 21} = 0,875 \text{ - суглинок в текучепластичном состоянии;}$$

$$I_{L5} = \frac{33 - 22}{36 - 22} = 0,786 \text{ - суглинок в текучепластичном состоянии;}$$

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Наименование грунта	Мощность слоя, м	Удельный вес частиц,у, суглинок в текучеппаст	Удельный вес частиц,	Природная влажность W %	м Предел «	W_p %	Показатель текучести, I_L	Коэф-т пористости, е	Степень влажности, S_r	Модуль деформации, E ,	Угол внутреннего	Удельное	Коэффициент сжимаемости, МПа
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Насып- ной слой	0,6	15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
Сугли- нок	1,0	16	25,77	1	23	15	0,58	0,90	0,52	11,98	3 2	2 0	0,099
Сугли- нок	12,0	19,2	26,36	8	36	22	0,429	0,757	0,975	7,6	1 8	1 8	0,082
Сугли- нок	3,0	18,2	26,17	5	37	21	0,875	0,941	0,973	3,02	1 3	1 0	0,806
Сугли- нок	4,0	18,5	26,26	3	36	22	0,786	0,888	926,0	3,9	1 3	1 1	0,159

3.2. Расчет отдельно стоящего фундамента под среднюю колонну

N = 1522 кH; M = 821 кH·м; $Q_x = 66$ кH.

Фундамент проектируем под плиту базы колонны размером 1,7х1,7м. Нормативная глубина сезонного промерзания $d_{fn} = 1,5$ м.

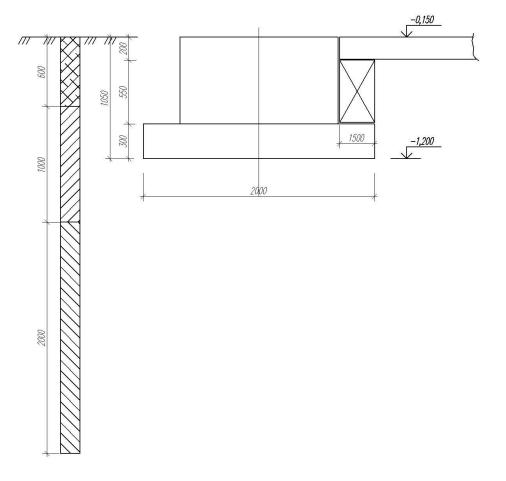
Размеры фундамента определяем исходя из расчета зависимости по среднему сечению. С учетом конструкции здания назначаем отметку подошвы фундамента 1,05 м.

Расчетная глубина сезонного промерзания:

$$d_f = k_h \cdot d_{fn}$$

$$d_{fn} = 0, 4 \cdot 1, 5 = 0, 6 \text{ M}.$$

					Ī.
					Г
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	



Назначаем размеры 2,0х2,0 м.

$$\begin{split} &d_1 = h_s + h_{cf} \frac{\gamma_{cf}}{\gamma_{II}}, \qquad h_s = 0.85 M \quad h_{cf} = 0.2 M \\ &d_1 = 0.85 + 0.2 \frac{22}{15,62} = 1.13 \,\mathrm{m} \; ; \; \varphi = 32^{\circ}; \; M_{\gamma} = 1.34; \; M_q = 6.34; \; M_c = 8.55; \\ &\gamma_{II}^{'} = \frac{\sum \gamma_{II,i}^{'} \cdot h_i}{\sum h_i} = \frac{15 \cdot 0.6 + 16 \cdot 1}{0.6 + 1} = 15.62 \,\mathrm{kH/m^3} \\ &R = \frac{\gamma_{c1} \gamma_{c2}}{k} \left(M_{\gamma} \cdot k_z b \gamma_{II}^{'} + M_q d_1 \gamma_{II}^{'} + \left(M_q - 1 \right) d_b \gamma_{II}^{'} + M_c C_{II} \right) \\ &R = \frac{1.25 \cdot 1}{1} (1.34 \cdot 1 \cdot 2 \cdot 16 + 6.34 \cdot 1.13 \cdot 15.62 + 8.55 \cdot 20) = 407.225 \,\mathrm{kHa} \\ &A = \frac{N_{II}}{R - \gamma_{cp}} = \frac{1522}{407.225 - 20 \cdot 1.05} = 3.9 \,\mathrm{m^2} \\ &P = \frac{N_{II} + N_{\phi} + N_{z}}{A} \\ &N_{\phi} = (2^2 \cdot 0.3 + 1.7^2 \cdot 0.85) 24 = 87.756 \,\mathrm{kH} \\ &N_{z} = (2^2 - 1.7^2) 0.85 \cdot 16 = 15.096 \,\mathrm{kH} \; . \end{split}$$

$$P = \frac{1522 + 87,756 + 15,096}{2^2} = 406,213 \text{ кПа}, \ P \le R$$

 $406,213 \le 407,225 \text{ кПа}.$

Окончательно принимаем размеры подошвы фундамента B=2 м, L=2 м. Проверяем краевые напряжения:

$$\begin{split} P_{\frac{\text{max}}{\text{min}}} &= \frac{N_{II} + N_{\phi} + N_{\varepsilon}}{A} \pm \frac{M_{II}}{W} \\ W &= \frac{bl^2}{6} = 2 \cdot 2^2 \, / \, 6 = 1,33 \, \text{m}^3 \\ P_{\text{max}} &= \frac{1522 + 87,756}{2^2} + \frac{82}{1,33} = 406,213 + 61,5 = 467,71 \, \text{ kHa} \\ P_{\text{min}} &= \frac{1522 + 87,756 + 15.096}{2^2} + \frac{82}{1,33} = 344,713 \, \text{ kHa} \\ P_{\text{max}} &= 467,71 \, \text{kHa} < 1,2R = 1,2 \cdot 407,225 = 488,67 \, \text{ kHa} \\ P_{\text{min}} &= 344,713 \, \text{ kHa} > 0. \end{split}$$

3.3. Расчет свайного фундамента

Грунты основания – лессовидные суглинки I типа просадочности. Мощность толщи грунта - 12,0 м. Нагрузки нормативные:

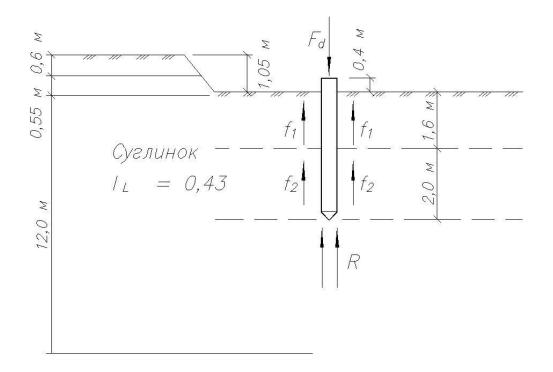
$$N = 1522$$
 кH; $M = 821$ кH·м; $Q_x = 66$ кH.

Нагрузки расчетные:

$$N_I = 1522 \cdot 1,18 = 1796,0$$
 кH; $M_I = 821 \cdot 1,18 = 968,8$ кH·м; $Q_{xI} = 66 \cdot 1,18 = 77,9$ кН $M_{CYMM.} = M_I + Q \cdot h = 968,8 + 77,9 \cdot 1,05 = 1050,6$ кН м.

Принимаем сваи длиной 4,0 м сечением 250х250 мм марки С 4-25. Расчетная схема определения несущей способности сваи представлена на рис. 4.3.1.

	+			_
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата



Puc. 4.3.1.

Глубина погружения сваи 1,05 + 3,6 = 4,65 м. Средние глубины расположения слоев:

$$Z_1 = 1,05 + (1,6/2) = 1,85 \text{ M}$$

 $Z_2 = 2,65 + (2,0/2) = 3,65 \text{ M}$
 $I_L = 0,43$.

Расчетные сопротивления грунта на боковой поверхности сваи равны:

$$f_1 = 18,2 \text{ кПа}$$

 $f_2 = 26,1 \text{ кПа}.$

Расчетное сопротивление грунта в плоскости острия сваи равно:

$$R = 1960,0 \ к \Pi a.$$

Несущая способность сваи F_d равна:

$$\begin{split} F_d &= \gamma_c \cdot \left(\gamma_{CR} \cdot RA + u \Sigma \gamma_{cf} \cdot f_i \cdot h_i \right) \\ F_d &= 1,0 \cdot \left(1,0 \cdot 1960,0 \cdot 0,0625 + 1,0 \cdot 18,2 \cdot 1,6 + 1,0 \cdot 26,1 \cdot 2,0 \right) = 122,5 + 23,66 + 56,2 = 202,38 \end{split}$$
 кH.

$$P = \frac{F_d}{\gamma_n} = \frac{202,38}{1,4} = 144,6 \text{ kH}.$$

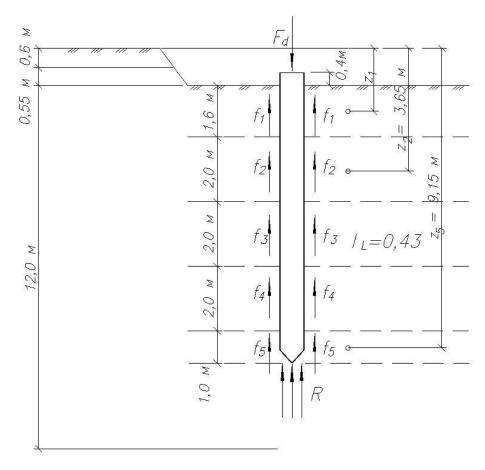
					Ŀ
					Γ
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	

Число свай под колонну равно:

$$n = \frac{N_1}{P} = \frac{1796,0}{144,6} = 12,4$$
 IIIT.

Сваи выбраны неудачно.

Примем сваи длиной 9,0 м сечением 300х300 мм марки С 9-30.



Глубина погружения сваи 9,65 м.

$$I_L = 0.43$$

$$R = 2290,0 к Па$$

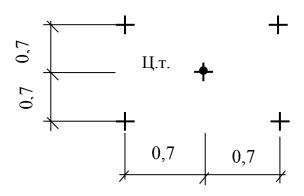
$$z_1 = 1,85 \text{ M}$$
 $f_1 = 18,2 \text{ к}\Pi a$ $z_2 = 3,65 \text{ M}$ $f_2 = 26,1 \text{ к}\Pi a$ $z_3 = 5,65 \text{ M}$ $f_3 = 29,2 \text{ к}\Pi a$ $z_4 = 7,65 \text{ M}$ $f_4 = 31,6 \text{ к}\Pi a$ $z_5 = 9,15 \text{ M}$ $f_5 = 32,3 \text{ к}\Pi a$ $F_d = 1,0 \cdot \left[2290,0 \cdot 0,09 + 1,2 \cdot \left(18,2 \cdot 1,6 + 26,1 \cdot 2,0 + 29,2 \cdot 2 + 31,6 \cdot 2,0 + 32,3 \cdot 1,0\right)\right] = 206,1 + 34,94 + 62,64 + 70,08 + 75,84 + 38,76 = 482,4 \text{ к}H$ $P = \frac{F_d}{\gamma_{_H}} = \frac{482,4}{1,4} = 344,6 \text{ k}H$

Изм. Ли	lucm N	V <u>∘</u> докум.	Подпись	Дата

Число свай равно:

$$n = \frac{N_1}{P} = \frac{1796,0}{344,6} = 5,2$$
 IIIT.

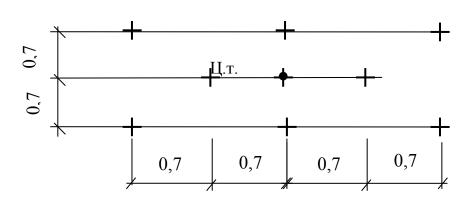
Принимаем 5 свай и формируем куст:



Проверим усилие в наиболее нагруженной свае:

$$\begin{split} N &= \frac{N_1}{n} \pm \frac{M_1 \cdot Y}{\Sigma y_i^2} \le P \\ N &= \frac{1796,0}{5} \pm \frac{968,8 \cdot 0,7}{4 \cdot 0,7^2} = 359,2 \pm 346,0 = 705,2 \text{ kH} \\ N &= 705,2 \text{ kH} \quad \ge P = 344,6 \text{ kH}. \end{split}$$

Требование норм не выполняется. Сформируем куст из 8 свай:

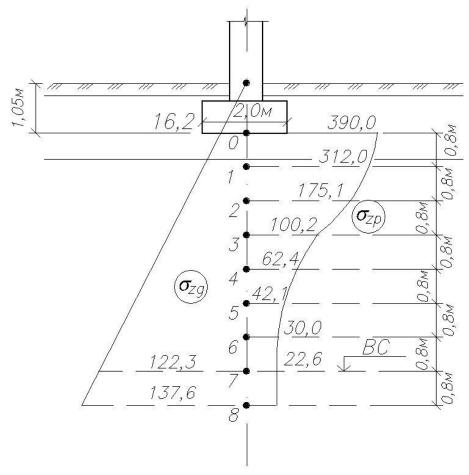


$$\begin{split} N &= \frac{1796,0}{8} \pm \frac{968,8 \cdot 1,4}{4 \cdot 1,4^2 + 2 \cdot 0,7^2} = 224,5 \pm \frac{1356,0}{8,82} = 224,5 \pm 153,7 \text{ kH} \\ M_{\text{max}} &= 378,2 \text{ kH } \leq 1,2P = 1,2 \cdot 344,6 \text{ kH} \\ N_{\text{max}} &= 378,2 \text{ kH } \leq 413,5 \text{ kH}. \end{split}$$

Оставляем куст из 8 свай С 9-30.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Расчет осадки фундамента



Имеем:

$$h_{\scriptscriptstyle I} = 0,4 \cdot b = 0,4 \cdot 2,0 = 0,8\,$$
 м
$$P = \frac{N_{\scriptscriptstyle II}}{A} = \frac{1522,0 + 87,8 + 15,1}{2,0 \cdot 2,0} = 406,2\,$$
 кПа
$$\sigma_{\scriptscriptstyle Zg} = \gamma_{\scriptscriptstyle II}^{\scriptscriptstyle I} d = 15,6 \cdot 1,05 = 16,2\,$$
 кПа.

Уплотняющее давление:

$$P_o = P - \gamma_{II}^I d = 406,2 - 16,2 = 390,0$$
 κΠα.

Остальные расчеты сведены в таблицу.

Осадка фундамента равна:

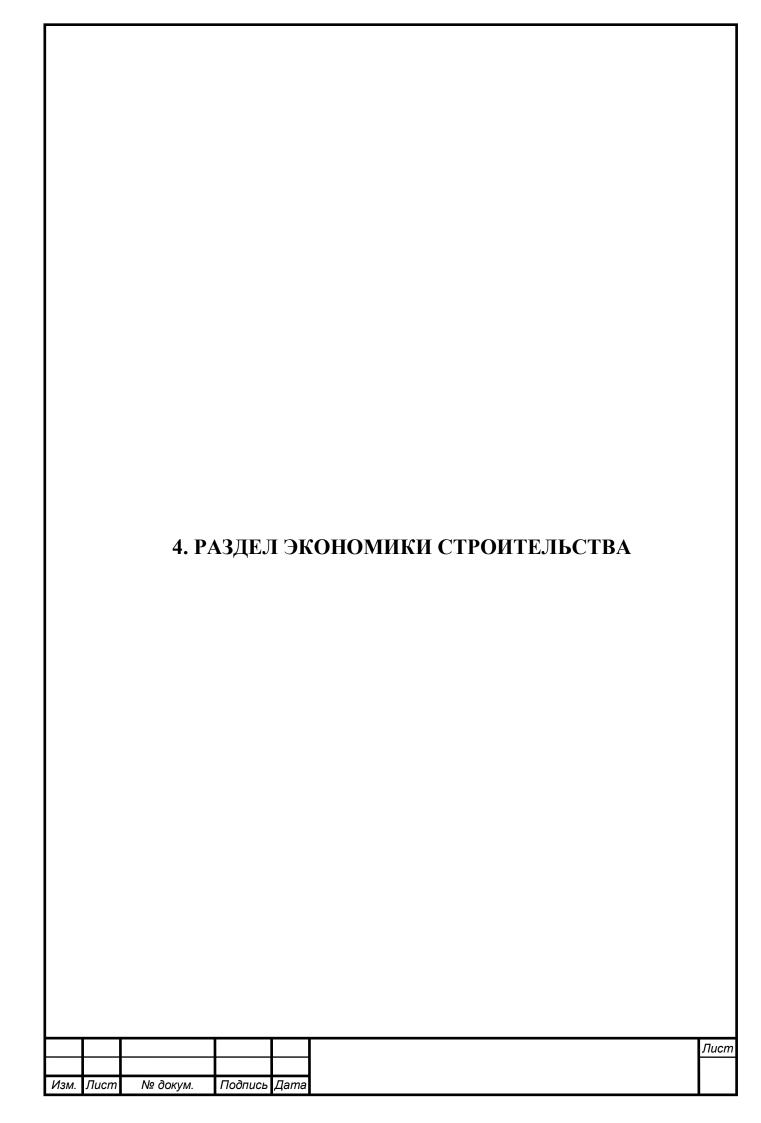
-	_			_
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

$$\begin{split} S &= \beta \Sigma \frac{\sigma_{zpi} \cdot h_i}{E_i} = \frac{0,8 \cdot 80,0}{9820,0} \cdot \left(\frac{390,0 + 312,0}{2}\right) + \\ &+ \frac{0,8 \cdot 80,0}{7600,0} \cdot \left(\frac{312,0}{2} + 175,1 + 100,2 + 62,4 + 42,1 + 30,0 + \frac{22,6}{2}\right) = 2,29 + 4,86 = 7,76 \\ S &= 7,76 \text{ cm } \leq \overline{S_u} = 12,0 \text{ cm} \end{split}$$

Требования СНиП 2.02.01-83* выполнены.

№ пп	$\eta = \frac{e}{b}$	Z,см	$\xi = \frac{2z}{b}$	α	σ _{zp,} кПа	σ _{zg,} кПа	Е, кПа
0	2,0	0 0	0	1.000	390.0	16.2	11980
1	$\eta = \frac{1}{2,0} = 1$	80	0.8	0.800	312.0	30.1	7600
2		160	1.6	0.449	175.1		
3		240	2.4	0.257	100.2		
4		320	3.2	0.160	62.4		7600
5		400	4.0	0.108	42.1		
6		480	4.8	0.077	30.0	122.2	BC
7		560	5.6	0.058	22.6	122.3	\
8		640	6.4	0.045	17.6	137.1	7600

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата



Сметные цены в строительстве оказывают значительное влияние на финансирование капитальных затрат, расчеты между Заказчиком и Подрядчиком, обоснование инвестиций и инноваций, расчеты подрядных организаций с бюджетом, оценку уровня производительности труда, снижение себестоимости строительномонтажных работ. От достоверности и стабильности сметной стоимости зависят реальность, сбалансированность и устойчивость планов капитального строительства, их беспрепятственное финансирование и обеспечение всеми видами ресурсов, а также результаты хозяйственной деятельности подрядных строительно-монтажных организаций.

Сметная стоимость строительства определяется комплектами сметных документов. Сметы разрабатываются методами, рекомендованными МДС 81-35.2004 «Методика определения стоимости строительной продукции на территории РФ».

В настоящее время рекомендовано два метода определения затрат на строительство, реконструкцию или другие виды строительной деятельности:

- 1. Ресурсный и его разновидность ресурсно-индексный. В этом случае используется комплект нормативов в системе сметного нормирования Государственные элементные сметные нормы ГЭСН-2001, на основе которых делается выборка ресурсов (трудовых, эксплуатации машин и материальных), а затем производится их оценка.
- 2. Базисный и базисно-индексный. Затраты на производство СМР определяются на основе TEP-2001 (Территориально-единичных расценок).

Ниже приводится укрупненный локальный сметный расчет на общестроительные работы, выполненный вручную с использованием комплекта сборников TEP-2001, базовым уровнем цен 2001 г., на основе которого разработаны объектная смета и сводный сметный расчет стоимости строительства с пересчетом в цены 2017 г. (K = 5).

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Лата
7.0	J . G. G	ri- conymi		755

ЛОКАЛЬНАЯ СМЕТА НА ОБЩЕСТРОИТЕЛЬНЫЕ РАБОТЫ

Наименование стройки: «Сборочный корпус площадью 12000 кв.м в г. Сердобске»

Сметная стоимость — 14592925,5 руб. Средства на оплату труда — 439,251 тыс.руб.

Составлена в уровне цен на 2017 г.

$\mathcal{N}\!\underline{o}$	а и ива	Наименование работ и затрат,			мость ., руб.	Общая сп	поимост	пь, руб.		ты труда чих, /час
	Шифр номера и позиц.норма-тива	единица измерения	Количество	всего Оплата	Экспл. маш. В т.ч.	Вего	Оплата труда рабочих	Экспл. маш. В т.ч.	На един.	Всего
	Шифр позиц.н		Ko	труда	оплата труда машин.	Be		оплата труда машин.		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	01-01- 036-1	Планировка площал бульдозерами 1000 м ² HP, CP,	25,3 % 95	35,29	35,29 5,51	892,8 132,4 111,5	-	892,8 139,4	-	-
2	01-01- 030-2	Разработка грунта с перемещение до 10 м бульдозером Д-271 А монностью 59 (80) кВт (л.с.) 1000 м НР, СР,	M I- 3 7,59 % 95	<u>1174,8</u>	1174,8 183,43	8916,7 1322,6 1113,8	-	8916,7 1392,2	-	-
3	01-02- 004-3	Вытрамбовывание котлована агрегатами свайными с дизельмолотом 1,8 тн на кране РДК-25 под отдельно стоящие фундаменты 1000 м НР, СР,	4 ³ 0,248 % 95	<u>3464,58</u>	3464,58 307,1	908,8	-	908,8 76,2	-	-

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
4	06-01- 001-5	Бетонирование фундаментов железобетонных монолитных объемом до 3 м ³ 100 м ³ HP, % CP, %	2,48 98 65	86984,15 6566,1	3692,68 455,15	215720,7 17064,4 11318,3	16283,9	9157,8 1128,8	785,88	1948,9
4.1	204- 9001	Арматура, тн	11,16	5085		56748,6				
5	07-01- 001-5	Укладка фундаментных балок длиной до 6 м 100 шт. HP, % CP, %	1,0 98 65	10810,17 3812,85	3916,65 557,34	10810,17 17064,4 11318,3	3812,85	3916,65 557,34	416,25	416,25
5.1	442- 6001	Балки железобетонные фундаментные м ³	50	2661,47		133073,5				
6	08-01- 003-3	Устройство горизонтальной гидроизоляции 100 m^2 HP, % CP, %	0,84 112 65	6058,96 167,84	97,19 1	5089,5 158,8 92,4	140,98	81,64 0,84	20,1	16,9
7	09-03- 002-2	Установка колонн всех типов одноэтажных производственных зданий массой до 3 тн, при высоте здания до 2,5 м, 1 тн HP, % CP, %	166,1 90 85	323,6 57,7	183,93 19,84	53749,9 11591,4 10947,7	9583,9	30550,8 3295,4	6,44	1069,7
7.1	201- 07-58	Колонны металлические, тн	166,1	9180,0		1524798				
8	0-03- 012- 4	Установка ферм стропильных на отм. До 25 м пролетом до 36 м, массой до 5,0 тн 1 тн HP, % CP, %	70,63 90 85	1163,39 171,3	638,54 58,06	82170,2 14694,1 13877,7	12226,0	45100 4100,8	19,76	1395,6

1	2	3		4	5	6	7	8	9	10	11
8.1	201- 07-58	Фермы металлические,	1 тн	70,63	9180		648383,4				
9	09-03- 074-3			85,68 90 85	1871,24 541,04	646,58 84,75	160327,8 46713,7 44118,5	46356,3	<u>55398,9</u> 5547,8	63,28	5421,8
9.1	201- 07-58	Связи и распорки,	1 тн	85,68	9180		786542,4				
10	09-03- 014-3	•	1 тн, HP, % CP, %	5,06 90 85	1871,24 541,04	646,58 64,75	9468,5 4927,8 4654,1	2737,7	3271,7 2737,7	63,28	320,2
10.1	201- 07-58	Стальные распорки, тн		5,06	9180		46450,8				
11	09-03- 015-1	Укладка прогонов, балок, риго при шаге ферм до 12 м при вы здания до 25 м,		56,5 90 85	579,8 135,0	277,12 26,51	32758,7 8212,8 7756,5	7627,5	15657,0 1497,8	15,79	892
11.1	201- 07-58	Прогоны, балки, ригели тн	,	56,5	9180		518670				
12	09-03- 003- 11	Монтаж блоков подкрановых балок, укрупняемых на монта пролетом до 30 м,	же, l тн HP, % CP, %	98,25 90 85	899,21 82,88	579,0 69,69	88347,4 13490,9 12741,4	8142,9	<u>56886,7</u> 6847	9,25	908,8
12.1	201- 07-58	Блоки подкрановых балок,	1 тн	98,25	9180		901935				

1	2	3		4	5	6	7	8	9	10	11
13	09-03- 005-2	Монтаж подкрановых путей металлическим п/б, рельсы т						,1			
		KP-70	100 м	12,6	14235,5		179367,7	56782,1	<u>101074,</u>	486,14	6125,0
			HP, %	90	3	728,34	59363,1	99	4		
	201		CP, %	85	4506,52		959490,0		917,7		
13.1	201- 9361	Рельсы, детали крепления,	1 тн	63,0	15230,0		959490				
14	09-04-	Устройство кровельного пок									
	002-3	из 3-х слойных панелей заво						6,3			
		изготовления,	100 m^2	189,0	<u>2198,2</u>	<u>1584,6</u>	415459,8	7568,9	<u>299489,</u>	45,2	8542,8
			HP, %	119	400,47	175,02	48370,7	7.	<u>0</u>		
			CP, %	65			26420,9		33078,8		
14.1	201- 94-01	Панели многослойные,	M^2	18900	123,0		2324700				
15	09-04-	Монтаж 3-х слойных стенов	ЫХ								
	006-4	панелей заводского изготовл	ения					74851,2			
			100 m^2	48,0	<u>7372,48</u>	<u>4966,79</u>	353879	85	<u>238405,</u>	170,24	8171,5
			HP, %	90	1559,4	622,57	94261,1	74	<u>9</u>		
			CP, %	85			89024,3		29883,3		
15.1	201- 9401	Стеновые панели,	M^2	48000	123,0		590400				
15.2	201-	Конструкции нащельников									
	9360	и детали обрамления,	1 тн	13,1	9850		129035				
16	09-03-	Монтаж лестниц прямолине	йных и								
	029-1	криволинейных, пожарных с	:					δ,			
		ограждениями	TH,	7,01	1109,2	695,53	7777,7	2078,5	<u>4875,7</u>	32,37	226
			HP, %	90	296,57	95,5	2473,2	20	669,5		
			CP, %	85			2335,7				
16.1	201-	Конструкции лестниц,		7,01	12709,5		89093,6				
	0727	тн									

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
17	09-04- 0011- 1	Монтаж ворот большепролетных зданий без механизмов открывания, тн HP, % CP, %	9,42 90 85	<u>3613,77</u> 453,96	2443,2 177,21	34041,7 5351,0 5053,8	4276,3	23014,9 1669,3	6,37	436,8
17.1	201- 9360	Стальные конструкции, тн	9,42	9850		92787				
18	69-04- 009-1	Монтаж оконных блоков с нащельниками из стали, при высоте здания до 40 м, 100 M^2 HP, % CP, %	12,0 90 85	14910,5 917,04	1281,81 103,44	178926,0 11021,2 10408,9	11004,5	1538,7 1241,3	92,35	1108
18.1	201- 9360	Конструкции стальные нащельников и деталей обрамления, тн	12,0	9850		11820				
19	12- +01- 002- 01	Устройство рулонной 4-х слойной кровли из рубероида на битумной мастике 100 м ² HP, % CP, %	135,0 12 65	9551,8 272,24	243,26 12,32	1283495 46098,7 24970,1	36752,4	32840,1 1663,2	29,72	4012
19.1	101- 9123	Рубероид, м ²	62100	8,01		497721				
20	15-05- 013-1	Остекление оконных проемов, 100 м ² HP, % CP, %	12,0 105 55	9402,9 410,4	60,61 3,92	112834,8 5220,4 2734,5	4924,8	727,32 47,04	49,15	589

1	2	3		4	5	6	7	8	9	10	11
21	11-01- 001- 02	Подготовка под полы, уплоти грунта щебнем,	нение 100 м ² HP, % CP, %	189,0 123 75	1260,89 63,22	65,1 12,03	238308 17493,4 10666,6	11948,6	12303,9 2273,7	7,7	1455,3
22	15-04- 030-3	Масляная окраска металличе поверхностей за 2 раза,	ских 100 м ² HP, % CP, %	178,37 105 55	889,6 351,1	2,87 0,19	158677,9 62792,5 34462,8	62625,7	<u>510,8</u> 33,89	40,59	724
23	11-01- 015- 01	Устройство полов бетонных,	100 m ² HP, % CP, %	189,0 123 75	2932,46 314,95	177,17 42,46	554234,9 83087,2 50662,9	59525, 6	33485,1 8024,9	40,43	764
		ИТОГО по локальной смете:					14592925,5				
		Прямые затраты					12321087				
		Стоимость материалов					9417728,3				
		Эксплуатация машин					992848,3				
		Заработная плата машинист	пов				106823,9				
		Заработная плата рабочих					439250,6				
		Накладные расходы					561196,6				
		Сметная прибыль					422438,8				

Итого в ценах 2001 г. = $\Pi 3$ + HP + $C\Pi$ = 12321087 + 561196,6 + 422438,8 = 13304722,4 руб.

B ценах 2014 г. (K = 5) -66523612,0 руб.

4.1. Объектная смета

В объектной смете калькулируются затраты на производстве всех видов строительных и монтажных работ.

Разрабатываются объектные сметы (объектные сметные расчеты) на основе локальных смет с группировкой затрат по графам:

- строительные работы;
- монтажные работы;
- оборудование, мебель, инвентарь;
- прочие работы и всего.

В объектных сметах показывается стоимость расчетного измерителя (1 м^2 ; 1 м^3 ; 1 место, 1 посещение и т.д.).

Из-за отсутствия локальных смет на санитарно-технические работы, затраты на их производство определены укрупнено в процентах от затрат на общестроительные работы. Графы «5», «6» и «7» условно не заполняются.

Размеры накладных расходов и сметной прибыли исчислены в процентах от заработной платы рабочих, которая составляет 23 % от стоимости соответствующих видов работ (среднестатистическая структура стоимости СМР).

Размер накладных расходов взят на основе ДДС 81-33.2004 «Методика определения накладных расходов в строительстве», а размер прибыли на основе МДС 81-25.2004 «Методические рекомендации определения размера сметной прибыли».

Ниже приводится укрупненный локальный сметный расчет на общестроительные работы, выполненный вручную с использованием комплекта сборников TEP-2001, базовым уровнем цен 2000 г., на основе которого разработаны объектная смета и сводный сметный расчет стоимости строительства.

_					
ν	1зм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Объектная смета на строительство «Сборочного корпуса площадью 12000 кв.м в г. Сердобске»

Сметная стоимость – 85,27 млн.руб.

Составлена в ценах 2017 г.

$N\!$	Номера смет	Работы и затраты		Сметная сто	оимость, ть	ыс. руб.	
n n	и расчет		Строитель- ных работ, тыс.руб.	Механизмы, оборудов-е, инвентарь	Прочих затрат. тыс.руб.	Всего, тыс.руб.	<i>Оплата труда, тыс.ру б.</i>
1	2	3	4	5	6	7	8
1.	Локальная смета	Общестроительные работы Санитарно-технические работы,	66,524	46,6	1,33	66,524	19,95
		в т.ч.					
2.	Укрупненные показатели	Отопление 6,2 %	4,124	2,89	0,083	4,124	1,24
3.	Укрупненные показатели	Вентиляция 7,1 %	4,723	3,3	0,095	4,723	1,42
4.	Укрупненные показатели	Внутренний водопровод 1,2 %	0,798	0,56	0,016	0,798	0,24
5.	Укрупненные показатели	Канализация 1,35 %	0,898	0,63	0,018	0,898	0,27
		ИТОГО по санитарно-техническим работам	10,543	7,38	0,21	10,543	3,16
		Накладные расходы 128 % от з/платы 3,1 составляет 30 % в стоимости производст 4,049				4,049	

1	2	3	4	5	6	7	8
		Сметная прибыль 83 % от з/платы 3,16	3x0,83			2,625	
		2,625					
		Всего по санитарно-техническим	17,217			17,217	
		работа					
		Электромонтажные работы					
6.		Устройство внутреннего	0,832	0,58	0,017	0,832	0,25
		электромонтажного оборудования 1,25%					
		Накладные расходы 105 %	0,237			0,237	
		Сметная прибыль 60 %	0,162			0,162	
		Всего по электромонтажным	1,231			1,231	
		работам					
		ВСЕГО ПО ОБЪЕКТУ:	85,27			85,27	

4.2. Сводный сметный расчет стоимости строительства

Объем капитальных вложений на строительство зданий и сооружений определяются сметным документом «Сводный сметный расчет стоимости строительства». На основе этого документа формируются договорные цены на капитальное строительство.

Все затраты относимые на стоимость строительства сгруппированы в 12 главе. После главы 12 предусматривается резерв средств на непредвиденные расходы и затраты, который определяется в размере 2 % для объектов социальной сферы и 3 % для промышленного строительства от суммы затрат по главам 1-12. Расчет затрат по главам выполнен укрупнено. Графы «5» и «6» условно не заполняются.

Последняя строка в сводном сметном расчете «Возвратные суммы» определяются от главы 8 «Временные здании и сооружения» в размере 15 %.

			Ш	Лис
Изм. Лист	№ докум.	Подпись	Дата	

Сводный сметный расчет стоимости строительства «Сборочного корпуса площадью 12000 кв.м в г. Сердобске»

Сметная стоимость — 120,464 млн.руб. в т.ч. возвратных сумм — 383000,0 руб.

Составлен в ценах 2014 г.

$\mathcal{N}\!$	Номера	Главы, объекты,		Сметная с	тоимость, млн.р	уб.	Общая сметная
nn	смет и расчетов	работы и затраты	строит. работ, тыс.руб.	монтаж - нах работ	оборудования, приспособлен ия инвентарь	Прочих затрат	стоимость, млн.руб.
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Расчет № 1 1 % от гл. 2	Глава 1. «Подготовка территории строительства»	-	-	-	0,853	0,853
2	Объектная смета	Глава 2. «Объекты основного назначения» Корпус сборки	85,27	-	_	-	85,27
3	Расчет № 2 1,75 % от гл. 2	Глава 3. «Объекты подсобного строительства»	1,492	-	-	-	1,492
4	Расчет № 3 1,2 % от гл. 2	Глава 4. «Объекты энергетического хозяйства»	1,023	-	-	-	1,023
5	Расчет № 4 7,2 % от гл. 2	Глава 5. «Объекты транспортного хозяйства и связи»	6,139	-	-	-	6,139
6	Расчет № 5 7,7 % от гл. 2	Глава 6. «Наружные сети и сооружения водоснабжения и канализации, тепло- и газоснабжения»	6,566	-	-	-	6,566
7	1,0 % от гл. 2	Глава 7. «Благоустройство и озеленение»	0,853	-	-	-	0,853
		ИТОГО по главам 1-7:	102,196			0,853	102,196

1	2	3	4	5	6	7	8
8	2,5 %	Глава 8. «Временные здания	2,555	-	-	-	2,555
	от Σ гл. 1-7	и сооружения»					
		ИТОГО по главам 1-8:	103,898			0,853	104,751
9	1,5 %	Глава 9. «Прочие работы и	-	-	-	1,571	1,571
	от Σ по гл. 1-8	затраты»					
		ИТОГО по главам 1-9:	103,898			2,424	106,322
10	7,0 %	Глава 10. «Содержание					
	от Σ по гл. 1-9	дирекции строящегося	-	-	-	7,443	7,443
		предприятия» (технадзор)					
12	3,0 %	Глава 12. «Проектные и					
	от Σпо гл. 1-9	изыскательские работы»	-	-	-	3,19	3,19
		(авторский надзор)					
		ИТОГО по главам 1-12:	103,898			13,057	116,955
	3,0 %	Резерв средств на					
	om $arSigma$ no главе	непредвиденные работы и	3,509	-	-	-	3,509
	1-12	затраты					
		ВСЕГО сводному сметному	107,407			13,057	120,464
		расчету:					
		В т.ч. возвратных сумм					0,383

4.3. Расчет годовых эксплуатационных затрат

1. Затраты на содержание и ремонт:

$$3_{cod.} = 17,9 \cdot S_{obu} \cdot 12 = 17,9 \cdot 11700 \cdot 12 = 2513160,0$$
 руб./год

2. Затраты на отопление:

$$3_{om.} = 0.0113 \cdot S_{oбщ} \cdot 1274.98 = 0.0113 \cdot 11700 \cdot 1274.98 = 168 565.0$$
 руб./год

3. Затраты на холодное водоснабжение:

$$3_{x/e} = 17,73 \cdot Q_{x/e} \cdot 12 = 17,73 \cdot 100 \cdot 12 = 21 \ 276,0$$
 руб./год

4. Затраты на горячее водоснабжение:

$$3_{\it 2/6} = 102,\!21\cdot Q_{\it 2/6}\cdot 12 = 102,\!21\cdot 30\cdot 12 = 36\,$$
795,6 руб./год

5. Затраты на канализацию:

$$3_{\kappa a \mu} = 11,77 \cdot 130 \cdot 12 = 17 \ 361,2 \ \text{руб./год}$$

6. Затраты на электроснабжение:

$$3_{\text{эл.}} = 2,60 \cdot Q_{\text{эл.}} \cdot 12 = 2,60 \cdot 500 \cdot 12 = 15 600,0$$
 руб./год

7. Затраты на телефонизацию:

$$3_{mex} = 370 \cdot n \cdot 12 = 370 \cdot 5 \cdot 12 = 22\ 200,0$$
 руб./год

8. Затраты на уборку территории:

$$3_{y\delta} = 6000 \cdot 6 \cdot 12 = 432000$$
 руб./год

ВСЕГО затрат за год:

$$3_{$$
экспл. $}=2513,16+168,565+21,276+36,7956+17,3612+15,6+$ $+22,2+432,0=3226,9578$ тыс.руб./год

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Расчет чистого дисконтированного дохода $(при \ норме \ дисконта \ E = 15 \%)$

		_	1 3t, в том	a n		ıa	-
-091	191	числе .	млн.руб.	жод ии и	В	екп	ипя
Год существо- вания	Результаты	Капитальны е вложения	Эксплуатио н. издержки	Разница между результатами и затратами	Коэф-т дисконт-я	ЧДД по годам проекта	ЧДД нарастающим итогом
,		,		,		·	
1	2	3	4	5	6	7	8
t	Rt	Kt	Эt	(Rt-3t)	$1/(1+E)^{t}$	(R_t-3_t)	
						$1/(1+E)t^t$	
1	0	19,27	0	-19,27	0,87	-16,76	-16,76
2	0	43,4	0	-43,4	0,756	-32,81	-57,97
3	21,9	0	5,46	16,44	0,658	10,82	-85,74
4	32,85	0	5,46	27,39	0,572	15,67	-70,07
5	49,28	0	5,46	43,82	0,497	21,78	-48,29
6	73,91	0	5,46	68,45	0,432	29,57	-18,72
7	110,87	0	5,46	105,41	0,376	39,63	20,91

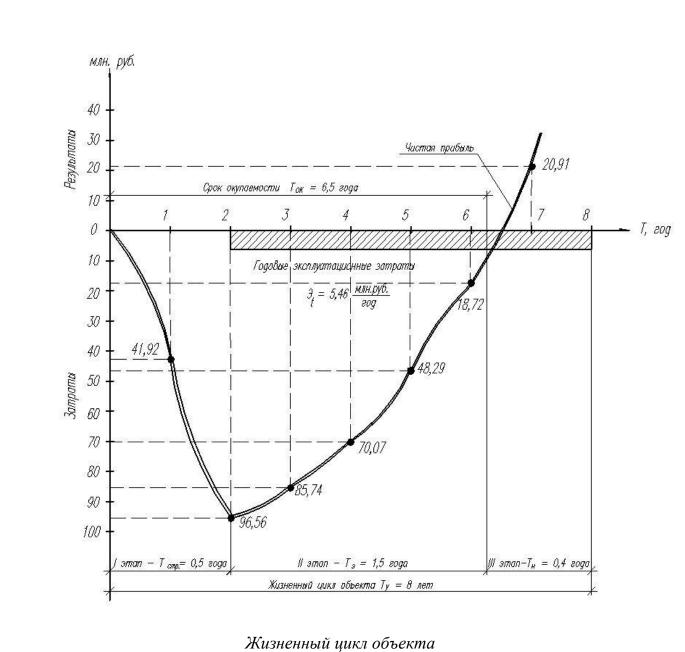
Так как 4 / / / / = 20,91 млн.руб./год > 0, проект признается экономически эффективным при норме дисконта E = 15 %.

Расчет индекса рентабельности

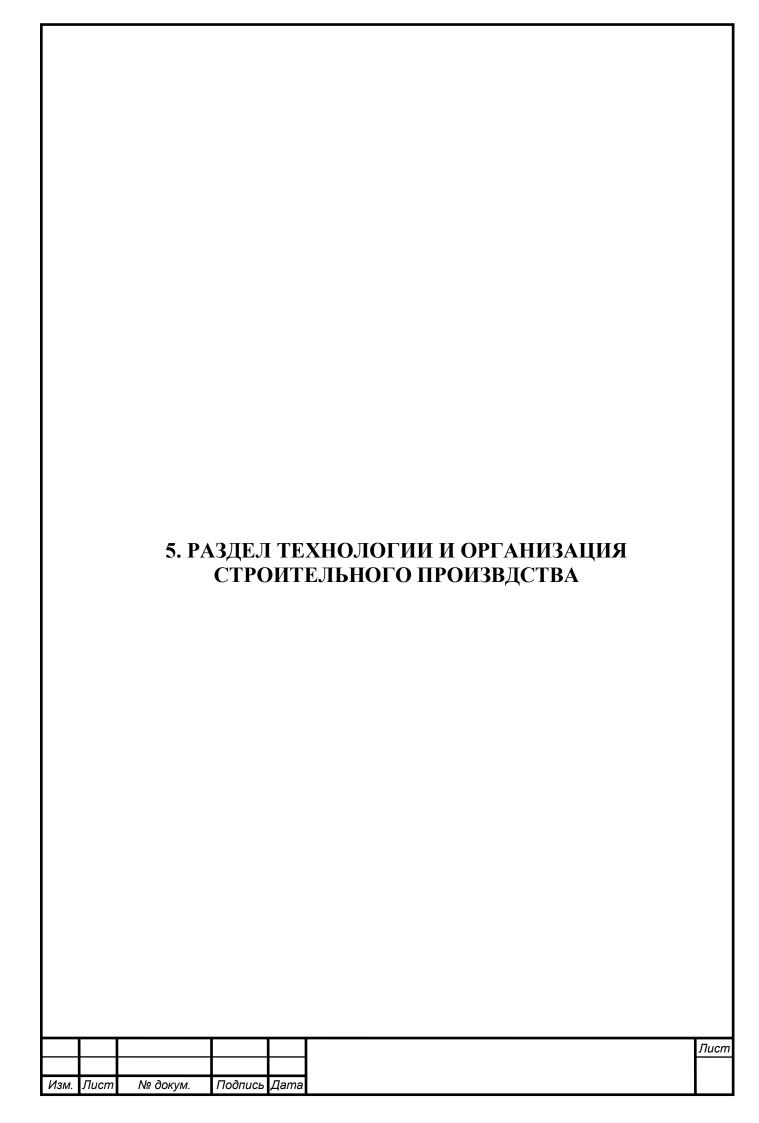
$$\beta_{\kappa} = \frac{\sum_{t=0}^{T_p} (R_t - 3_t)}{\sum_{t=0}^{T_p} k_t \cdot \alpha_t} \ge 1; \quad \beta_{\kappa} = \frac{10,82 + 15,67 + 21,78 + 29,57 + 39,63}{41,92 + 54,64} = \frac{117,47}{96,56} = 1,22$$

Так как Эк = 1,22>1, проект признается экономически эффективным. По результатам расчета ЧДД выполняем построение жизненного цикла объекта.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата



_	т т			
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата



5.1. Основные положения по организации строительства и методов производства работ

В основу планирования строительства положен календарный план строительства.

Общая часть

В подготовительный период строительства выполняются следующие работы:

- создание заказчиком опорной геодезической сети;
- освоение площадки (см. п. 6.10. Подготовка строительной площадки);
- инженерная подготовка площадки (см. п. 6.10. Подготовка строительной площадки).

В подготовительный период так же планируется доставка строительных материалов, конструкций, необходимых для обеспечения своевременного выполнения основных, а так же подготовительных строительно-монтажных работ. Проведение подготовительного периода является обязанностью подрядных общестроительных и специализированных организаций.

Указания по подготовке объекта

В соответствии с рекомендациями СНиП [12.01-2004] здания из сборных железобетонных конструкций должны возводиться поточными методами при комплексной механизации транспортных погрузочно-разгрузочных и монтажных работ с использованием эффективного монтажного оборудования и инструментов.

Монтаж надземной части здания начинать после завершения на объекте всего комплекса работ по возведению подземной части здания. Сдачу выполненных работ по возведению подземной части здания оформлять актом с приложением исполнительной геодезической схемы по монтажу конструкций подземной части и актов на скрытые работы:

- акт на разбивку осей здания;
- акт осмотра отрытых траншей и котлованов под фундамент;
- акт на устройство песчаного основания под фундамент;
- акт на армирование фундамента (монолитный);
- акт на бетонирование фундамента (монолитный);
- акт на гидроизоляцию фундамента (по необходимости).

Монтаж надземной части здания начинать после организационнотехнологической подготовки объекта к монтажу. К подготовительным работам относятся:

устройство временных и постоянных подъездных автомобильных путей;

подготовка и оборудование приобъектных складов и площадок укрупнительной сборки;

установка, наладка, опробование и приемка монтажных приспособлений, механизмов и оборудования.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Готовность объекта для производства монтажных работ оформить актом об окончании внеплощадочных и внутриплощадочных подготовительных работ и готовности объекта к началу монтажных работ. Акт должен быть подписан заказчиком, генподрядчиком и монтажной организацией.

Земляные работы

Произвести разбивку осей здания с помощью выносных столбов, установленных вне расположения земляных сооружений. Срезку растительного грунта и планировочные работы производить бульдозером Д-271 А. Вытрамбовку котлованов вести агрегатом свайным с дизель-молотом 1,8 тн на кране РДК-25.

Монтаж сборных железобетонных конструкций

Монтаж конструкций производить гусеничным краном СГК-25 с длиной стрелы 25,0 м, учитывая требования правил техники безопасности при работе с краном. Устройство монолитных участков фундаментов производить в инвентарной щитовой опалубке с подачей бетона краном в бункерах с открывающимся днищем.

Устройство кровли

Для устройства кровли использовать подъемник строительный ТП-7. Утеплитель укладывать в сухом состоянии. Рулонную кровлю наклеивать по одному слою со сдачей каждого слоя по акту.

5.2. Техника безопасности

При производстве СМР необходимо соблюдать правила по технике безопасности согласно СНиП 12-01-2001 «Безопасность труда в строительстве» и СНиП 12-02-2002 «Безопасность труда в строительстве».

Особое внимание обратить на нижеследующее:

- строительные траверсы и стропы в процессе эксплуатации должны подвергаться осмотру лицом, отвечающим за их исправное состояние;
- перед допуском к работе вновь зачисленных в штат рабочих, а также в процессе выполнения ими работ руководители организации обязаны обеспечить обучение и проведение инструктажа по безопасности труда. Повторный инструктаж по безопасности труда необходимо производить для всех работающих не реже одного раза в 3 месяца (см. раздел 7.4 Безопасность производства основных видов строительно-монтажных работ).

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

5.3. Выбор метода производства работ

При производстве строительно-монтажных работ на стройплощадке приняты комбинированный метод монтажа, сочетая с дифференциальным методом и комплексным (монтаж в пределах всего пролета, а балок и плит покрытия в пределах ячейки).

5.4. Выбор способа производства работ

Существует два способа производства работ:

- 1. с транспортных средств;
- 2. с приобъектного склада.

Применяем второй способ производства работ, т.к. стройплощадка находятся на значительном расстоянии от заводов — поставщиков, а так же для того, чтобы обеспечить непрерывное строительство объекта.

Исходя из этого, стройка имеет свой собственный склад материалов.

5.5. Расчет потребности строительства в административно-бытовых помещениях

Временными зданиями называют надземные подсобно-вспомогательные и обслуживающие объекты, необходимые для обеспечения производства строительно-монтажных работ. Временные здания сооружают только на период строительства. Стоимость временных зданий наряду с временными дорогами является одной из основных статей затрат на временное строительное хозяйство, и сокращение их является важной задачей при проектировании СГП.

По назначению временные здания делятся на производственные, складские, административные, санитарно-бытовые, жилые и общественные.

Потребность строительства в административных и санитарно-бытовых зданиях определяют из расчетной численности персонала. На стадии ПОС число работников определяют через выработку или по укрупненным показателям.

В гражданском строительстве целесообразно применять инвентарные вагончики стандартных размеров 6×3 м и 9×3 м. Расстояние между бытовыми помещениями в целях пожарной безопасности должно быть не менее 5 м. К бытовым помещениям подводятся сети водоснабжения, электроснабжения, канализация.

Расчет временных зданий и сооружений

Потребность в инвентарных зданиях производственного назначения, необходимых для строительства, определена из условия, что на стройплощадке ведут только мелкие работы по ремонту инструмента, техобслуживания машин и механизмов.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Датє

Основные же работы по ремонту строительных машин и комплектование оборудования выполняются на предприятиях существующей стационарной базы строительства.

Потребность строительства в санитарно-бытовых и административных помещениях определена по «Расчетным нормативам», исходя из расчетной численности работающих в данный период.

Ведомость временных зданий и сооружений

$\mathcal{N}\!$	Наименование	Tun	Габаритные	Площадь
nn	зданий и сооружений		размеры, м	помещений, м²
	Здания и сооружения складского назначения:			
1.	Материальный склад (инструмент, раздаточная)	Контейнерный	39,0x12,0x6,0	440,0
2.	Материальный склад (отапливаемый)	гейне	9,0x3,0x2,5	25,0
3.	Склад токсичных и лакокрасочных материалов	Конл	8,25x3,0	25,0
4.	Склад стекла и рулонных материалов		9,0x3,0	27,0

Санитарно-бытовое обеспечение

Общая численность рабочих N = 10 человек.

Расчет требуемых площадей:

- гардеробные $0.82 \times 10 = 8.2 \text{ м}^2$;
- умывальные $0.2 \times 10 = 2.0 \text{ м}^2$;
- помещение для отдыха, обогрева и приема пищи $0.95 \times 10 = 9.5 \text{ м}^2$;
- душевые $0.54x10 = 5.4 \text{ м}^2$;
- помещение для сушки одежды и обуви $0.25 \times 10 = 2.5 \text{ m}^2$;
- прорабская $4.0x2 = 8.0 \text{ м}^2$;
- туалет $0.09x10 = 0.9 \text{ м}^2$;

Принимаем:

- 1 вагончик гардеробная с умывальной площадью 15,0 м²;
- 1 вагончик помещение для отдыха и обогрева площадью 18,0 м²;
- 1 вагончик помещение для сушки одежды и обуви площадью 18,0 м²;
- 1 вагончик прорабская площадью 15,0 м²;
- 1 вагончик контора площадью 15,0 м²;
- уборная щитовая площадью 3,0 м².

					Лι
					5
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ر

Потребность в бытовых помещениях

$\mathcal{N}\!$	Номенклатура	Кол-	Tun	Габаритные	Площадь
nn	инвентарных зданий	60		размеры, м	помещений, M^2
I.	Здания бытового				
	назначения:		Й		
1.	Гардеробная с умывальной	1	Контейнерный	5,0x3,0	15,0
2.	Душевая	2	іне	2,0x3,0	12,0
3.	Комната отдыха, обогрева		тей		
	и приема пищи	2	СОН	3,0x3,0	9,0
4.	Помещение для сушки		×		
	одежды и обуви	6		2,0x1,5	3,0
5.	Уборная:				
	а)мужской;	1	Щито-	2,0x1,5	3,0
	б) женский	1	вая	2,0x1,5	3,0
II.	Здание административного				
	назначения:				
1.	Контора	1	Контей-	3,0x5,0	15,0
2.	Прорабская	1 1	нерный	3,0x5,0	15,0

5.6. Календарный план

Согласованные работы всех участников строительства осуществляется на основе единого плана. К календарным планам в строительстве относятся все документы по планированию, в которых на основе объемов строительства и принятых организационных и технологических решений определены последовательность и сроки осуществления строительства. Календарный план является основным документом в составе ПОС и ППР. Правильно составленный план работы, опирающийся на прогрессивные технологические нормативы, современный уровень организации производства является залогом эффективного функционирования этой организации. Основным средством согласования, увязки планов исполнителей во времени является календарное планирование.

Конечной целью календарного плана является указание сроков выполнения отдельных видов работ по каждому исполнителю и бригаде.

Исходными данными для разработки календарного плана служат:

- рабочие чертежи;
- смета;
- технологические карты на сложные виды работ.

Срок возведения объекта, рассчитанный в календарном плане, не должен превышать срок, предусмотренный нормами продолжительности строительства.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Анализ проектно-сметной документации

Цель анализа – обоснованный выбор организации строительной площадки, методов производства работ, строительных машин и рациональное формирование бригад. Анализ начинается с изучения проекта в целом (с паспорта объекта).

Расчет продолжительности выполнения работ

Продолжительность выполнения отдельного вида работ определяется как частное от деление трудоемкости на число смен и число рабочих в месяц.

$$t_p = \frac{Q}{r \cdot n}$$
, где

Q — трудоустройство (чел.-дней);

n — число смен;

r – число рабочих в смену.

Число смен принимается исходя из условия максимального использования машин и механизмов с учетом требований безопасности и охраны труда. Число человек в звене (бригаде) принимается в соответствии с ЕН и Р.

Продолжительность механизированных видов работ (земляные работы, монтаж каркаса, стен) определяется, исходя из максимальной нагрузки ведущей машины и рассчитывается путем деления числа машино-смен на количество использованных механизмов и число смен. В этом случае число рабочих подбирается так, чтобы $t_m = t_p$.

Разработка графической части календарного плана

Календарный план строим на основе принципов поточности в соответствии с нормами продолжительности строительства. Нормативный срок строительства равен 25 месяцам. В зависимости от срока строительства назначен масштаб времени месяц, недели.

Из общего перечня работ выбираем ведущий процесс, от которого зависит общий срок возведения объекта. В нашем случае таким процессом является монтаж каркаса. Здесь мы выделяем захватки и участки работы. Кроме работ по монтажу каркаса основными также являются работы по устройству фундаментов.

Ведущие процессы открывают необходимый фронт для выполнения всех других работ, поэтому он служит основой для построения календарного плана и технологической привязки к нему всех остальных работ.

Установив методы и последовательность производства работ и наметив примерные сроки техвыполнения, приступаем к взаимной увязке всех СМР. Эта увязка производится во времени и является основной процедурой составления календарного плана. При увязке руководствуемся принципом совмещения работ. При вычерчивании линейного графика, на него наносятся цифровые данные, показывающие число рабочих в день r_i , продолжительность работы в днях t_i , капитальные вложения k_i . В графической части календарного плана вычерчиваем

	1 1 1	
Изм. Лист	. Лист № докум. Подпись	Лата

графики движения по объекту, интегральный и дифференциальный графики, график грузопотока.

5.7. Технико-экономические показатели проекта и оценка календарного плана

1. Сметная стоимость CMP в ценах 2001 г. – 13304722,4 руб.

В ценах 2014 г. (K = 5) – 66523612,0 руб.

Стоимость всего по BHVP – прямые затраты $\Pi 3 = 12321087,0$ руб.

Накладные расходы HP - 18,1% от $\Pi 3 = 2230116,7$ руб.

Плановые накопления $\Pi H - 26\%$ от $\Pi 3 + HP = 579830,35 + 561196,6 = 1141026,95$ руб.

2. Продолжительность строительства T:

 $T_{no \ \kappa.n} = 520 \ \text{дней}.$

- 3. Трудоемкость работ, (чел.-дн.) : Q = 4625,0
- 4. Машиноемкость на конечный измеритель (чел.-дн./м³):

$$\frac{\text{общая трудоекоть}Q}{V \text{ здания}} = \frac{4625,0}{178875,0} = 0,03.$$

5. Коэффициент совмещения работ:

$$K_{{\scriptscriptstyle COGM}} = rac{\sum t_i}{T_{_{ob}}} = 0,78$$
 , где

 t_i - продолжительность работ выполняемых последовательно одна за другой; T_{ϕ} - общая продолжительность по $K\Pi$.

6. Коэффициент неравномерности движения рабочих:

$$K_{_{\scriptscriptstyle H}} = \frac{R_{_{
m max}}}{R_{_{ch}}}$$
, где

 R_{max} — максимальное количество рабочих

 R_{cp} – отношение общих трудозатрат к общей продолжительности.

7. Охват комплексной механизации, %: $K_{\text{мех.}} = 77.5$ %.

5.8. Подготовка строительной площадки

Капитальное строительство чрезвычайно разнообразно как по сложности возводимых зданий, так и по условиям, в которых осуществляется строительство.

Непременным условием сокращения общих сроков, снижение стоимости и готовой продукции является своевременная и тщательная подготовка строительного производства.

В настоящее время техническая подготовка осуществляется в три этапа.

На первом этапе выполняются мероприятия, которые необходимы для финансового, материального и технического обеспечения.

На втором этапе выполняются мероприятия, производятся необходимые внутриплощадочные работы по подготовке строительной площадки в целом к началу возведения основных объектов.

Третий этап включает в себя внутриплощадочные подготовительные работы, необходимые для начала строительства. Подготовку строительной площадки

			_	
	_			_
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

осуществляют подрядные строительные организации. Прежде всего, на отведенной для строительства территории должны быть проведены геодезические работы — установлены высотные реперы, разбиты главные оси зданий и сооружений и т.д. В это же время осуществляют расчистку площадки, снос неиспользованных зданий и сооружений, ограждения площадки, срезка и перевозка растительного слоя грунта и т.д.

Затем производят инженерную подготовку. Для этих целей выполняют следующие работы: переносят существующие подземные работы, переносят существующие подземные и наземные коммуникации, производят понижение грунтовых вод; защищают территорию от размыва или затопления. Далее приступают к инженерному оборудованию строительной площадки. При этом выполняется следующий комплекс работ: первоочередная планировка, организация временных стоков поверхностных вод, прокладка временных устройство инженерных коммуникаций, временных общеплощадочных подъездных автопутей, устройство освещения площадки. Возводят постройки хозяйственно административного, бытового назначения.

В подготовительный период планируется доставка строительных материалов и конструкций, необходимых для освоения временного начала основных, а также подготовительных СМР.

Объем доставленных материалов не должен превышать допустимые требования.

До начала выполнения строительно-монтажных работ, линейный персонал обязан изучить проектно-сметную документацию на объект, получить разрешение на производство работ, обеспечить бригады (звенья) материалами, механизмами, провести инструктаж по технике безопасности.

5.9. Проектирование стройгенплана

Строительный генеральный план является важным документом проекта производства работ (ППР). Он представляет собой план строительной площадки, на котором кроме проектируемых и существующих постоянных зданий и сооружений, показано расположение временных зданий и сооружений, коммуникаций, дорог, механизмов, складских площадок, необходимых для производства СМР. При проектировании стройгенплана надо стремиться к рациональному использованию строительной площадки, что может быть достигнуто соблюдением следующих принципов:

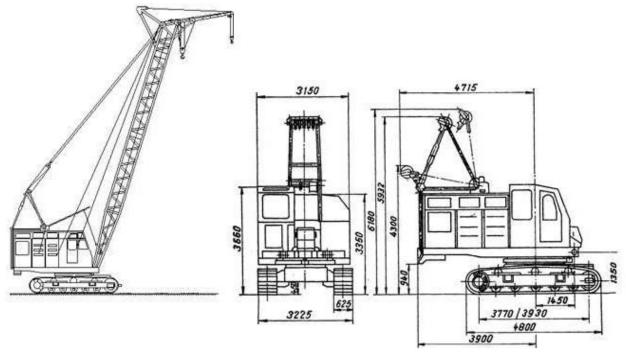
- объем строительства временных сооружений должен быть минимальным;
- имеющиеся на строительной площадке здания и сооружения, подлежащие сносу, использовать в период строительства в качестве временных сооружений;
- размещать временные здания и сооружения, соблюдая правила техники безопасности и противопожарные нормы;
- временные здания и сооружения располагать так, чтобы они были удобны при эксплуатации;
 - протяженность временных инженерных сетей должна быть минимальной;
- временные здания и сооружения предусматривать инвентарными, передвижными;

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

- временные дороги, склады и площадки укрупнительной сборки надо размещать так, чтобы число перегрузок и перемещений строительных грузов на площадке было минимальным.

Для монтажно-строительных и погрузочно-разгрузочных работ подобран монтажный стреловой самоходный кран РДК-25 с гуськом максимальной грузоподъемности -10 тн. Кран оснащен основной стрелой с максимальным вылетом стрелы -20,0 м и максимальной высотой подъема -29 м. Стрелу крана можно укомплектовать жестким гуськом 5 м или башенно-стреловым оборудованием с длинной маневрового гуська от 10 до 20 м.

Этот полноповоротный гусеничный кран (RDK-250) может работать как от собственного генератора, который приводится в действие дизелем Д-108 или А01(Алтаец) мощностью 75 Квт, так и от внешнего источника питания 380 В. помощи полноповоротного гусеничного удобно собирать крана железобетонные и металлоконструкции, заниматься погрузкой/разгрузкой и железобетонных перемещением блоков И других тяжелых Преимуществом гусеничного крана РДК-250 является его мобильность и простота перемещения по строительной площадке или складскому комплексу, а так же надежность и простота в эксплуатации.



Кран РДК-25

Габариты:

Ширина ходовой части	3225 мм
Длина ходовой части	4710 мм
Высота (в транспортном положении)	4300 мм
Дорожный просвет (клиренс)	450 мм
Ширина поворотной платформы	3150 мм

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

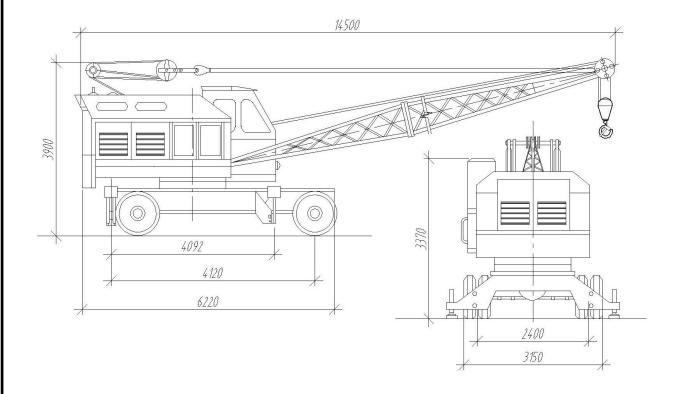
Технические характеристики крана РДК-250:

Длина стрелы, м	22,0
Грузоподъемность крюка при наименьшем вылете, т	24,0
Грузоподъемность крюка при наибольшем вылете, т	3,6
Грузоподъемность вспомогательного крюка, т	5,0
Грузоподъемность при движении, т	24,0
Вылет главного крюка наименьший, м	4,25
Вылет главного крюка наибольший, м	12,35
Высота подъема главного крюка при наименьшем вылете, м	12,4
Высота подъема главного крюка при наибольшем вылете, м	7,0
Высота подъема вспомогательного крюка при наименьшем	15,7
вылете, м	
Высота подъема вспомогательного крюка при наибольшем	6,0
вылете, м	
Скорость подъема (опускания) главного крюка, м/мин	0,8
Скорость подъема (опускания) вспомогательного крюка, м/мин	16,0
Частота вращения, оборотов в мин.	0,27-1,3
Скорость передвижения крана, км/час	1,17
Двигатель	ΑΟ1ΜΓ
Установленная мощность электродвигателей, кВт	75,0
Преодолеваемый уклон пути, град	15,0
Масса конструктивная, тн	41,8

Для укрупнительной сборки элементов рекомендуется использовать пневмоколесный самоходный полноповоротный дизельный подъемный кран КС-4361A. Он имеет гидропривод опор и рулевого управления, решетчатую шарнирно-складывающуюся стрелу.

Машина работает с основной крюковой подвеской на стреле, а также со вспомогательной надставкой (гуськом). Кран с грузом на крюке передвигается со скоростью до 3 км/ч.

	-			_
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата



Кран КС-4361А

5.10. Разработка технологической карты

Технологические карты являются составной частью ППР и разрабатываются на сложные работы и работы, выполняемые новыми методами. Требования к разработке технологических карт устанавливаются строительными нормами.

Технологические карты должны предусматривать технологии, обеспечивающие требуемый уровень качества работ; комплектную поставку материальных ресурсов; непрерывное и равномерное использование трудовых ресурсов и техники, максимальное совмещение строительных процессов; соблюдение правил производственной санитарии, охраны труда, техники безопасности, а также взрывопожарной безопасности.

Исходными данными для разработки технологических карт служат рабочие чертежи проекта, данные конкретных строительных организаций о методах производства работ, составе и численности бригад, наличии машин, механизмов, инструмента и т.д., нормативная и справочная литература.

Разработку технологических карт рекомендуется проводить в следующей последовательности:

- 1) Определяется перечень и объем работ по каждой технологической операции. По производственным нормам подсчитывается трудоемкость основных, вспомогательных и сопутствующих работ.
- 2) Устанавливается последовательность производства отдельных технологических операций.

Изм. Лисп	№ докум.	Подпись Да	ama

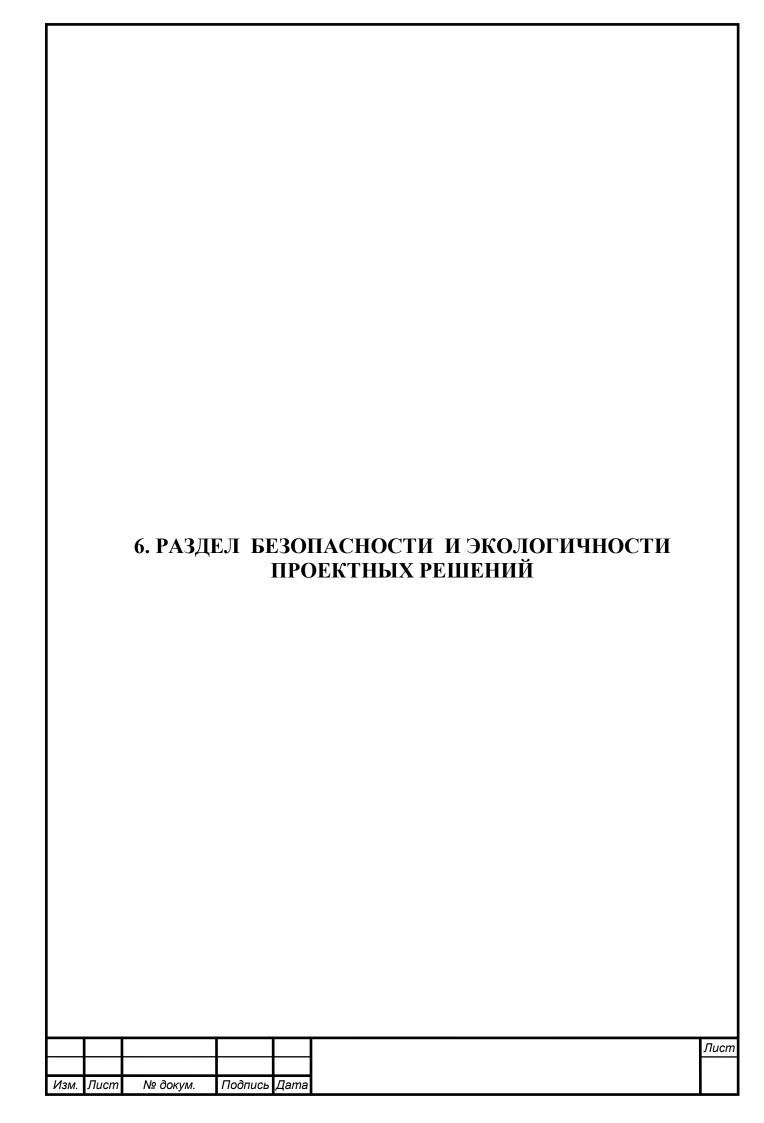
- 3) Путем технико-экономического обоснования выбираются типы и марки ведущих механизмов, определяются места их установки, пути перемещения и зоны лействия.
- 4) Производится подбор численного и профессионального состава бригад рабочих с учетом совмещения профессий. Устанавливается общая продолжительность выполнения каждой производственной операции.
- 5) Определяется набор инструмента, инвентаря, средств малой механизации, необходимых для производства работ.
- 6) Разрабатываются основные решения по организации и технологии производства работ, обеспечивающие необходимое качество работ, и соблюдение правил техники безопасности.
- 7) По производственным нормам рассчитываются необходимый объем материальных ресурсов и технико-экономические показатели технологической карты.

До начала монтажа конструкций должны быть выполнены следующие работы:

- 1. Спланированы все площадки складирования и укрупнения конструкций, включая площадь внутри строящегося здания с устройством необходимого покрытия.
 - 2. Выполнены внешние автодороги.
 - 3. Закончено строительство санитарно-бытовых помещений.
 - 4. Изготовлены и сданы по акту все фундаменты.
 - 5. Подведена электроэнергия к шкафам подключения.

Конструкции поставляются на монтажную площадку автотранспортом. Внутриплощадочные дороги предусмотрены с односторонним движением, покрытия дорог — щебень и железобетонные плиты. На площадке предусмотрены санитарно-бытовые помещения, расположенные вне опасной зоны действия монтажного крана. Расчет количества бытовых помещений ведется в разделе «Безопасность и экологичность проектных решений».

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	



ВВЕДЕНИЕ

Для обеспечения безопасных условий работ при строительстве объекта до начала выполнения основных строительно-монтажных работ необходимо в ПОС и ППР предусмотреть выполнение подготовительных работ.

До начала строительства объекта выполняются следующие общеплощадочные подготовительные работы:

- 1. Ограждение территории площадки;
- 2. Размещение санитарно-бытовых помещений за пределами опасных зон;
- 3. Устройство временных дорог и подъездных путей;
- 4. Устройство освещения, электроснабжения и др. коммуникаций;
- 5. Устройство площадки складирования и других необходимых подготовительных работ.

Безопасность решений при строительстве объекта в ПОС и ППР обеспечивается за счет выполнения следующих условий:

- сокращение объемов работ, выполняемых в условиях действия опасных и вредных производственных факторов за счет применения проектных решений, обеспечивающих возможность применения более безопасных методов выполнения работ;
- определения безопасной последовательности выполнения работ, а также необходимых условий для обеспечения безопасности при совмещении работ в пространстве и во времени;
- выбора и размещения машин и механизмов с учетом безопасности их работы;
 - выбора безопасных методов и приемов выполнения работ;
 - оснащения рабочих мест необходимой технологической оснасткой;
- разработки решений по охране труда при выполнении работ по строительству, реконструкции и эксплуатации объектов.

Учет требований безопасности производится в следующей документации в составе ПОС:

- 1. Календарном плане, в котором определяются сроки и очередность безопасного проведения работ;
- 2. Стройгенплана, включающего в себя: размещение объекта, санитарно-бытовое обеспечение, определение опасных зон, пожарную безопасность и ряд других факторов.
 - 3. Технологической карты, определяющую последовательность работ;
- 4. Пояснительной записке, содержащей все необходимые обоснования и расчеты для принятия решений.

Состав и содержание основных проектных решений по охране труда в ПОС и ППР определяется:

СНи П 12-03-2001 «Безопасность труда в строительстве. ч. 1. Общие требования», СНиП 12-04-2002 «Безопасность труда в строительстве. ч. 2. Строительное производство» и рядом других нормативных документов.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

6.1. Организация безопасных условий т руда на стройплощадке

6.1.1. Ограждение стройплощадки

Для выделения территории строительной площадки, участков производства строительно-монтажных работ и опасных зон предусматривается устройство защитных ограждений, удовлетворяющих требованиям ГОСТ 23407-78. В ограждении предусматриваются типовые ворота для проезда машин и калитки для прохода людей.

Для ограждения территории стройплощадки применяются металлические щиты, закрепленные на стойках, высота щитов 2 м.

6.1.2. Опасные зоны

На стройплощадке обозначены опасные зоны вокруг здания, и радиус опасной зоны работы крана.

Радиус опасной зоны крана РДК-25 будет равен:

$$R_{o.3.} = R_{max} + S$$
,

где

 R_{max} — максимальный вылет стрелы крана, м;

S – возможный отлет конструкций при обрыве стропов, м;

$$S = 0.31 \cdot \omega R_{\text{max}} \sqrt{H}$$
, где

 ω - угловая скорость вращения крана, м/сек;

H – максимальная высота подъема конструкции, м

$$R_{o.s.} = 12,0 + 0,31.0,1.12,0\sqrt{12,9} = 14,5 \text{ M}.$$

Опасная зона вокруг здания составит 5,0 м. Опасные зоны обозначаются специальными знаками с надписями установленной формы.

6.1.3. Временные дороги

До начала строительства на стройплощадке сооружаются подъездные пути и внутрипостроечные дороги, имеющие твердое покрытие и обеспечивающие свободный доступ транспортных средств и строительных машин ко всем участкам производства работ. На стройплощадке устраивается кольцевая дорога шириной 6 м. Радиус закругления дорог 18,0 м, так как конструкции длинномерные. На выезде со стройплощадки устраивается место для мытья колес транспортных средств.

При выезде на территорию стройплощадки, а также на участках строительства вывешиваются хорошо видимые, а в темное время освещаемые, предупредительные и указательные знаки безопасности и плакаты по технике безопасности.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

6.1.4. Складирование конструкций

Изделия и материалы, не требующие хранения в закрытых помещениях складируются на открытых площадках в зоне действия крана и других механизмов.

Железобетонные и металлические конструкции складируются у места монтажа на прокладках и подкладках.

Площадка складирования устраивается на уплотненном щебнем грунте с уклоном 3° для стока поверхностных вод. Все конструкции складируются у места монтажа.

Колонны монтируются дифференцированным методом, раскладка непосредственно у места монтажа.

Фермы и плиты монтируются «с колес». Стеновые панели складируются в кассетах.

7.2. Расчет освещенности строительной площадки

Расчет общей равномерной освещенности стройплощадки производится по формуле:

$$n = \frac{\rho \cdot S}{R_{\pi}};$$
 где n — число ламп; ρ - удельная мощность $\rho = 0, 25 \cdot E_n \cdot K_3$, E_n — нормативная освещенность, 2 лк; K_3 — коэффициент запаса, $1, 5$; S - освещаемая площадь, M^2 ; P_n — мощность лампы $n = \frac{0,25 \cdot 2 \cdot 1,5 \cdot 27375}{1000} = 206$ ламп.

Высота установки прожектора 21 м.

Для освещения мест монтажа во 2-ую смену необходимо на захватке дополнительно установить переносные прожекторные вышки.

$$n = \frac{0.25 \cdot 30 \cdot 1.5 \cdot 850}{1000} = 10$$
 ламп.

Установлено 5 прожекторных мачт по 2 лампы на каждой.

7,		<i>[</i>]	N/a 3	<i>[</i>] - 3	<i></i>
И.	3М.	Лист	№ докум.	Подпись	<i>цата</i>

6.3. Пожарная безопасность

- 1.До начала строительно-монтажных работ необходимо снести все строения и сооружения, находящиеся в противопожарных разрывах.
- 2. Расположение складских и вспомогательных зданий на территории строительства должно соответствовать стройгенплану с учетом требований ППБ-01-03.
- 3. Территория, занятая под открытые склады горючих материалов должна быть очищена от щепы, сухой травы и бурьяна.
- 4. Предусмотренные проектом наружные пожарные лестницы и ограждения на крыше строящегося здания устраиваются сразу же после монтажа несущих конструкций.
- 5. Все лестницы монтируются одновременно с устройством лестничных клеток.
- 6. Все средства подмащивания, выполненные из древесины, должны быть пропитаны огнезащитным составом.
- 7. Сушка одежды и обуви должна производится в специальных вагончиках с применением водяных калориферов.
- 8. При производстве работ внутри здания с применением горючих веществ и материалов запрещено производить вблизи этих мест сварочные и другие работы с применением открытого огня.
- 9. Во время работ, связанных с устройством гидро- и пароизоляции на кровле запрещаются все виды огневых работ в связи с возможной опасностью воспламенения горючих стройматериалов.
- 10. Порожняя тара из под горючих и легковоспламеняющихся жидкостей, должна храниться на специально отведенной площадке.
- 11. Не допускается применение веществ, материалов и изделий, на которые отсутствуют характеристики их пожарной опасности.
- 12. Помещения, где производятся работы с горючими веществами и материалами должны быть оборудованы первичными средствами пожаротушения из расчета: 2 огнетушителя на 100 м^2 помещения.
- 13. Варка и разогрев битумных мастик должны производиться в специальных котлах, расположенных на расстоянии не менее 10 м от здания.
- 14. Запрещено подогревать битумные составы внутри помещения с использованием открытого огня.

В соответствии с нормами ППБ 01-03 (Приложение 1) число первичных средств пожаротушения должно быть на 200 м^2 пола 1 огнетушитель, 1 ящик объемом 0.5 м^3 с песком, 1 бочка емкостью 250 л и два ведра.

Расчетное количество:

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

- огнетушитель 4 шт.;
- ящиков с песком -4 м^3 ;
- бочек с водой 2 шт. по 250 л.

Помимо этого у прорабской установлен пожарный щит и каждое временное бытовое помещение оборудовано огнетушителем.

6.4 Безопасность производства основных видов строительно-монтажных работ

6.5.1. Земляные работы

Основной опасностью при производстве земляных работ является обрушение грунта в процессе его разработки и последующих работах при устройстве фундамента. Односторонняя обратная засыпка пазух свежеуложенных блоков стен и фундаментов допускается лишь после достижения бетоном необходимой прочности, а стен подвалов — после устройства перекрытия. Экскаватор во время работы необходимо располагать на спланированном месте. Получающие в забое «козырьки» немедленно срезаются. Загрузка автомашины экскаватором производится так, чтобы ковш подавался с боковой или задней стороны кузова, а не через кабину водителя. Передвижение экскаватора с загруженным ковшом запрещается. При рытье котлованов в местах, где происходит движение людей устанавливают ограждения с предупредительными надписями; в ночное время огражденные места освещают. Не допускается установка и движение машин в пределах призмы обрушения грунта.

6.5.2. Монтажные работы

Основными причинами возникновения производственной опасности являются: неисправное состояние или отсутствие подмостей, переходных мостиков, лестниц, ограждающих устройств, средств индивидуальной защиты, необоснованный выбор такелажных приспособлений, способов строповки и подъемно-транспортного оборудования. Нарушение требований к временному закреплению устанавливаемых элементов, соприкосновение подъемных машин с ЛЭП, кабельными линиями, неисправность изоляции токоведущих проводов, отсутствие заземления конструкций и механизмов.

Для обеспечения безопасности при выполнении монтажных работ предусматриваем выполнение следующих операций:

- определяются места расположения и зоны монтажных кранов, механизмов;
 - соблюдение технологической последовательности монтажа;
 - организация рабочих мест и подходов к ним;

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Лата
7 10111.	3 7 67 67 77	112 CONTYNII	110011402	1

- указание способов и мест складирования строительных материалов и оборудования;
- определение методов устойчивого временного закрепления элементов здания при монтаже.

6.5.3. Кровельные работы

Выполнение кровельных работ на высоте обуславливает возникновение производственной опасности, связанной с возможностью падения людей, инструмента и материалов, приготовление, транспортировка и нанесение битумных мастик может быть источником получения ожогов, являющихся характерной травмой для кровельщиков. При производстве работ на крышах предохранительными должны пользоваться поясами, войлочную или резиновую обувь. Бачки с горячими мастиками устанавливают на горизонтальной плоскости. Bce работающие быть должны снабжены брезентовыми костюмами и рукавицами. Пожарный пост оборудован ящиком с песком. Расстояние от битумоварочного котла до здания – 10 м.

6.5.4. Бетонные работы

При установке арматуры, закладных деталей, опалубки, заливке бетона, разборке опалубки и других работах, выполняемых при возведении монолитных железобетонных конструкций на высоте, применяются меры по защите работников от опасности, связанной с временным неустойчивым состоянием сооружения, объекта, опалубки и поддерживающих креплений.

Работы должны выполняться квалифицированными работниками, допущенными к работам в установленном порядке, под руководством и наблюдением производителя работ (прораба, мастера).

Размещение на опалубке оборудования и материалов, не предусмотренных проектом производства работ, а также пребывание людей, непосредственно не участвующих в производстве работ на настиле опалубки, не допускается.

Опалубочные работы должны проводиться таким образом, чтобы подмости, трапы и другие средства обеспечения пути входа и выхода, средства транспортировки удобно, легко и надежно крепились к опалубочным конструкциям.

При установке элементов опалубки в несколько ярусов каждый последующий ярус устанавливается после закрепления нижнего яруса.

Опалубки должны осматриваться, монтироваться и демонтироваться опытными работниками по этим видам работ и под контролем производителя работ (прораба, мастера, бригадира).

Опоры опалубки должны соответствовать расчетным нагрузкам, пролетам, температуре схватывания и скорости застывания бетона.

При монтаже опалубки все регулируемые элементы жестко закрепляются.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Заготовка и обработка арматуры производится в специально предназначенных для этого и соответственно оборудованных местах.

Для защиты работников от падения предметов на подвесных лесах по наружному периметру скользящей опалубки устанавливаются козырьки шириной не менее ширины лесов.

При использовании в бетонной смеси химических добавок необходимо принимать меры по предупреждению ожогов кожи и повреждения глаз работников с использованием соответствующих приемов выполнения работ и средств индивидуальной защиты.

Перемещение загруженного бетонной смесью или порожнего бункера разрешается только при закрытом затворе.

Монтаж, демонтаж и ремонт бетоноводов, удаление из них бетонных пробок допускается только после снижения давления в бетоноводе до атмосферного.

При продувке, испытании бетоноводов сжатым воздухом работники, не занятые непосредственно выполнением этих операций, должны быть удалены от бетоновода на расстояние не менее 10 м.

Ежедневно перед началом укладки бетона в опалубку проверяется состояние тары, опалубки и средств подмащивания. Обнаруженные неисправности должны устраняться незамедлительно.

При укладке бетона из бадей или бункера расстояние между нижней кромкой бадьи или бункера и ранее уложенным бетоном или поверхностью, на которую укладывается бетон, должно быть не более 1 м, если иные расстояния не предусмотрены проектом производства работ.

При уплотнении бетонной смеси электровибраторами перемещать вибратор за токоведущий кабель не допускается. При перерывах в работе и при переходе с одного места на другое электровибратор необходимо выключить.

Рабочие, укладывающие бетонную смесь на поверхности, имеющие уклон более 20 град., должны пользоваться предохранительными поясами.

При электропрогреве бетона монтаж и присоединение электрооборудования к питающей сети должны выполнять электромонтеры, имеющие группу по электробезопасности не ниже III.

В зоне электропрогрева бетона необходимо применять изолированные гибкие кабели или провода в защитной оболочке. Не допускается прокладывать провода непосредственно по слою опилок, а также провода с нарушенной изоляцией.

Зона электропрогрева бетона ограждается в соответствии с требованиями ГОСТ 23407-78, обозначается знаками безопасности и сигнальными лампами в темное время суток или в условиях плохой видимости. Сигнальные лампы должны подключаться так, чтобы при их перегорании отключалась подача напряжения.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Пребывание людей и выполнение каких-либо работ в зоне прогрева бетона не допускается, за исключением работ, выполняемых работниками, имеющими группу по электробезопасности не ниже II и применяющими соответствующие средства защиты от поражения электрическим током.

Открытая (незабетонированная) арматура железобетонных конструкций, связанная с участком, находящимся под электропрогревом, подлежит заземлению (занулению).

При разборке опалубки следует применять меры против случайного падения элементов опалубки, обрушения поддерживающих лесов или конструкций.

При снятии опалубки должны применяться меры предотвращения возможного обрушения так, чтобы достаточное для исключения этого количество опор оставалось на месте.

Демонтаж опалубки должен производиться с разрешения производителя работ.

Механические, гидравлические, пневматические подъемные устройства для перемещения опалубки должны быть снабжены автоматическими удерживающими приспособлениями, срабатывающими при отказе подъемного устройства.

В отдельных специфических условиях работ допускается замена временных настилов на рабочие площадки с соответствующим ограждением.

6.5.5. Изоляционные работы

Котлы для разогрева мастик должны иметь плотно закрывающиеся крышки. Возле каждого котла должен находиться комплект противопожарных средств. Применение открытого огня для подогрева битума на рабочих местах запрещено.

6.6. Расчет балочной траверсы на сжатие

Определяем напряжения в каждой тросовой тяге, соединяющей стержни траверсы с крюком грузоподъемного механизма:

$$N = \frac{Q}{(2 \cdot \cos \alpha)} = \frac{19,94}{2 \cdot 0,707} = 12,7 \text{ kH}.$$

Подсчитываем разрывное усилие, взяв трос каждой тяги в виде нитки:

$$R = \frac{NK}{2} = 12,7.5 / 2 = 31,75 \text{ kH}.$$

K=5, коэффициент запаса прочности для грузового каната с легким режимом работы.

Выбираем стальной каната ЛК-0 6x19(1+9+9)+10.С со следующей характеристикой.

Разрывное усилие - 53,7 кH; временное сопротивление разрыву – 1568 кгс/мм 2 ; диаметр каната, мм – 10,5

Определяем сжимающие усилия в траверсе:

$$N_1 = \frac{(Q \cdot K_{_{A}} \cdot K_{_{q}} tg\alpha)}{2} = 17,94 \cdot 1,1 \cdot 1,1 \cdot 1/2 = 10,9 \text{ kH}.$$

Находим требуемую площадь поперечного сечения траверсы, задавшись коэффициентом продольного изгиба $\varphi = 0.8$:

$$F_{mp} = \frac{N_1}{(\phi \gamma_c R_y)} = 10,9 \cdot 10^3 / 0,8 \cdot 0,85 \cdot 2300 = 58,9 \text{ cm}^2.$$

Принимаем траверсу из двутавра №36 с площадью поперечного сечения F = 61,9 см² и радиусом инерции $i_x = 14,7$ см. Находим расчетную длину траверсы, считая, что концы траверсы закреплены шарнирно: $l_c = \mu \cdot l = 1 \cdot 12 = 12$ м.

Определяем гибкость траверсы:

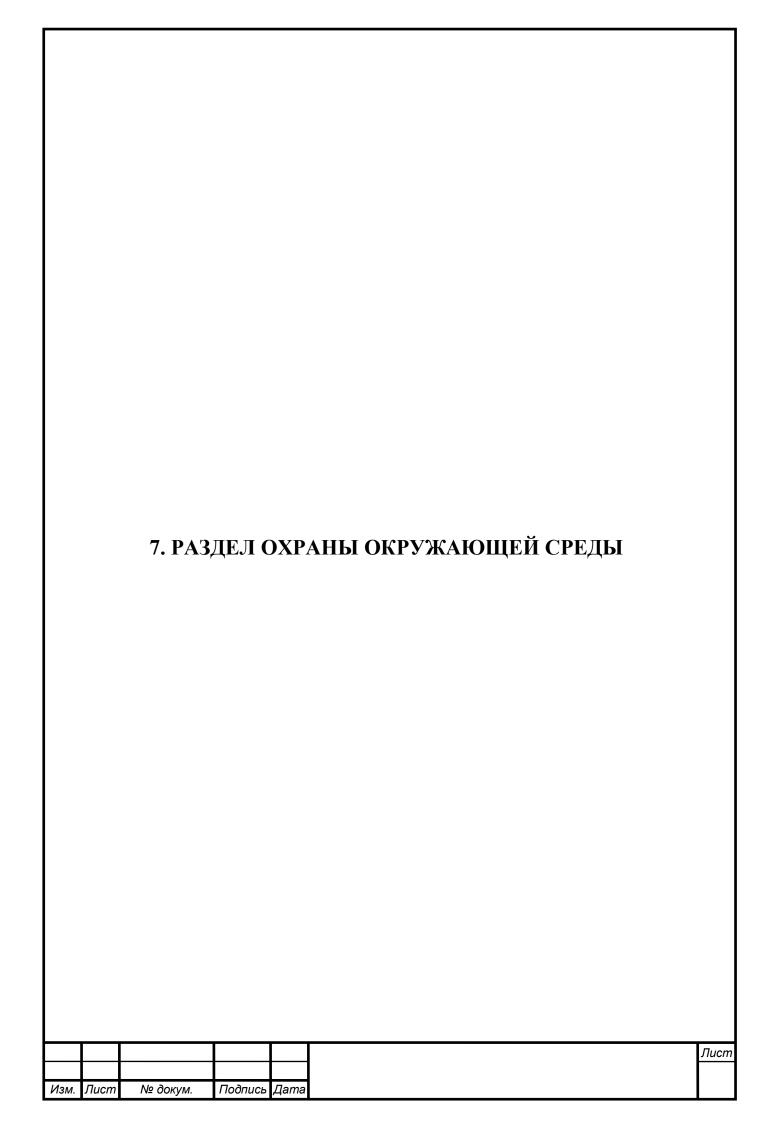
$$\lambda_y = \frac{l_c}{i_x} = \frac{1200}{14,7} = 82 < |\lambda| = 150.$$

Полученные сечения траверсы проверяем на устойчивость по формуле:

$$\frac{N_1}{\varphi \cdot F} \le R_y \cdot \gamma_c$$
; $\frac{10.9 \cdot 10^3}{0.8 \cdot 61.9} = 120 \text{ M}\Pi a \le R_y \cdot \gamma_c = 230 \cdot 0.85 = 195.5 \text{ M}\Pi a$.

Сечение траверсы из двутавра №36 удовлетворяет условию устойчивости.

-				
Лзм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата



В соответствии с законом «Об охране окружающей среды в РФ», основными природоохранными мероприятиями при разработке данного проекта являются: охрана почвы, воздушного и одного бассейна, утилизация отходов.

7.1. Охрана почвы

До начала строительства производится снятие плодородного слоя почвы, который транспортируется к месту временного хранения.

После окончания строительства часть плодородной земли используется при благоустройстве.

Объем сжимаемого грунта подсчитывается по формуле:

$$V_{\tilde{n}\delta\tilde{n}\ddot{e}}=h\cdot S$$
,

где h – толщина срезаемого слоя, м;

S – площадь застраиваемого участка, м²

$$V_{\tilde{n}\delta,\tilde{n}\tilde{e}} = 0.15 \cdot 27375 = 4106,25 \,\mathrm{M}^3.$$

Образующий при производстве СМР строительный мусор собирается на специально выделенной площадке и затем используется для отсыпки при строительстве дорог.

7.2. Охрана водного бассейна

Здание производственного корпуса завода спецтехники оборудуется хозяйственно-питьевым и противопожарным водопроводом. Источником водоснабжения является городской водопровод. Хозяйственно-бытовые сточные воды отводятся в систему канализации, причем для производственного процесса используется вода, очищенная на специальных очистных сооружениях на самом заводе.

Поверхностные воды (осадки, талы воды и т.п.) отводятся по рельефу местности с дальнейшим перехватом ливневой канализации.

7.3. Охрана воздушного бассейна

Источников загрязнения воздушного бассейна нет.

7.4. Утилизация отходов

Исходя из возможных источников образования отходов, их агрегатного состояния, условий образования и сбора выделяются следующие основные группы:

- твердые производственные и бытовые отходы;
- уличный смет.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Количество отходов определяется согласно норм образования отходов, утвержденных Госкомитетом по охране окружающей среды и справочных данных.

Производственные отходы собираются непосредственно в цехах в специальные контейнеры.

Количество уличного смета при норме $10~{\rm kr/rog}~{\rm c}~1~{\rm m}^2$ твердого покрытия и $5~{\rm kr/rog}~{\rm c}~1~{\rm m}^2$ с газонов составит:

$$V_{\mathit{cmem2od}} = S_{\mathit{me.nokp.}} \cdot 10 + S_{\mathit{2a3oHo6}} \cdot 5$$

Среднесуточное количество смета:

$$\frac{V_{\rm cmem}}{365}$$
 = 273750/365 = 750 кг/сутки

Для вывоза смета необходимо установить 5 контейнеров объемом $0,75~{\rm m}^3$ и полными весом $150~{\rm kr}$ каждый.

Таким образом, мероприятия по охране окружающей среды в основном обеспечивают минимальное нарушение экологического равновесия.

$$V_{TBO} = n \cdot t \cdot 0,86 \text{ m}^3 = 10 \cdot 520 \cdot 0,86 = 4472,0 \text{ m}^3$$

n - количество рабочих;

t - продолжительность работ, дн.

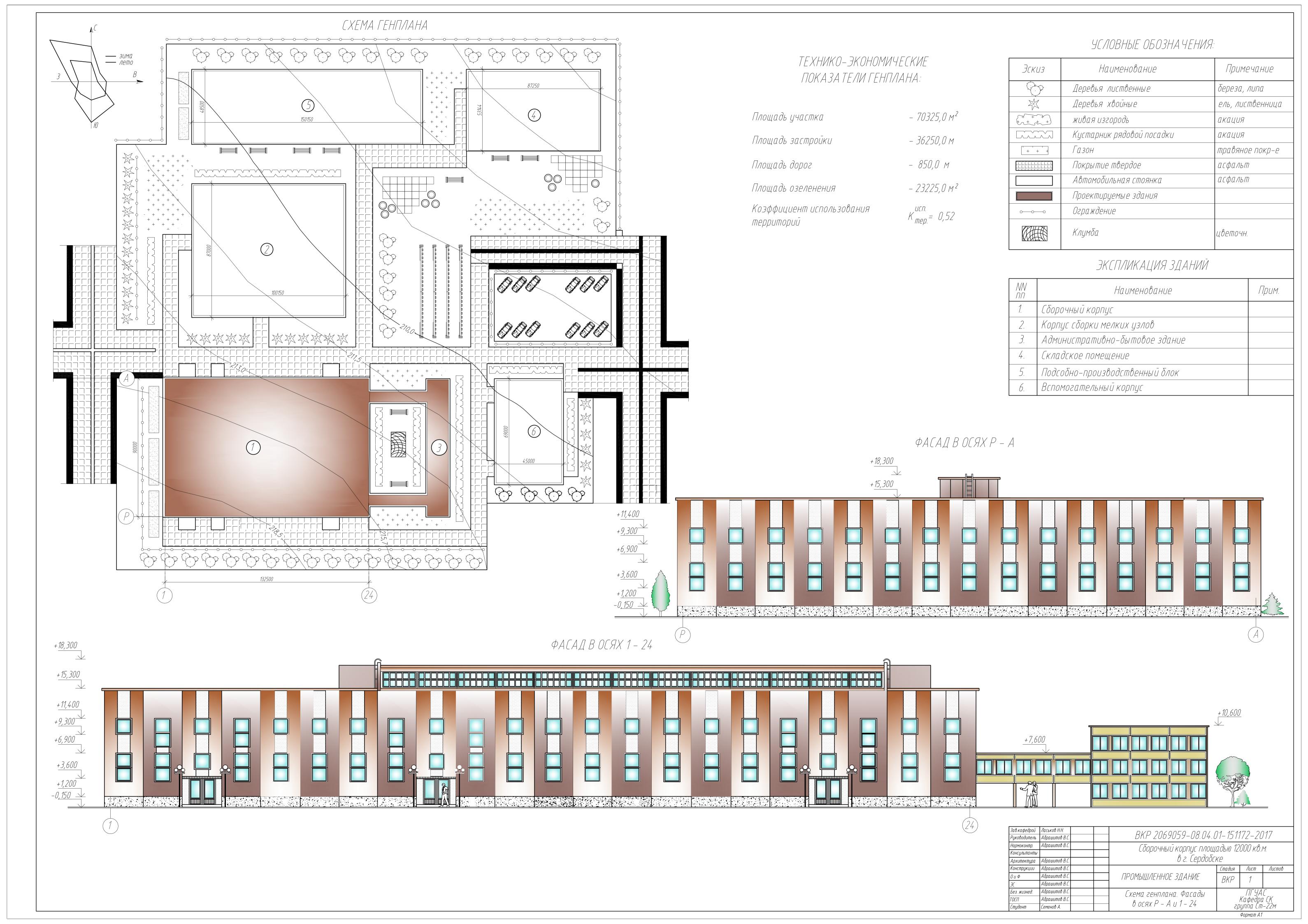
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

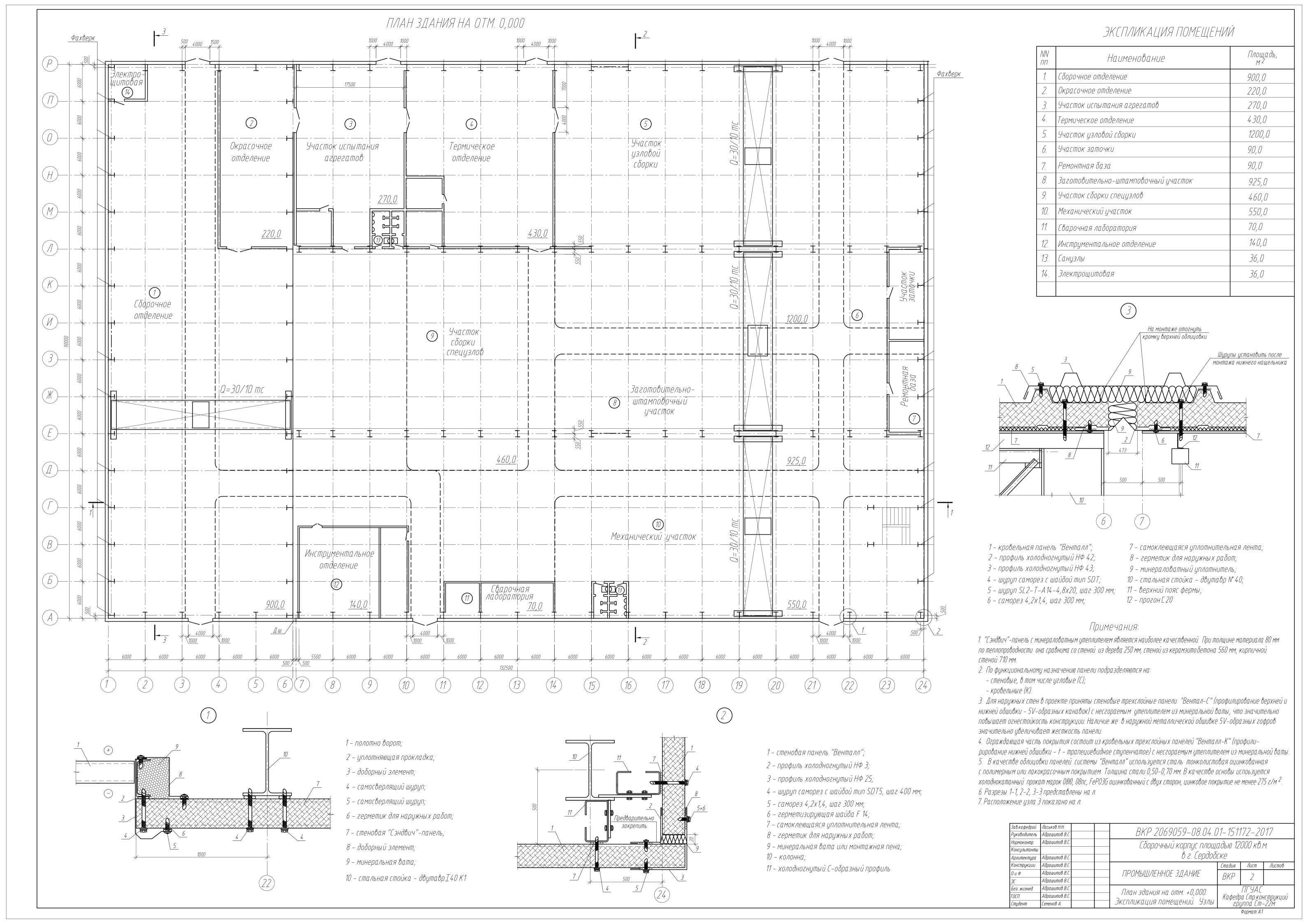
ЛИТЕРАТУРА

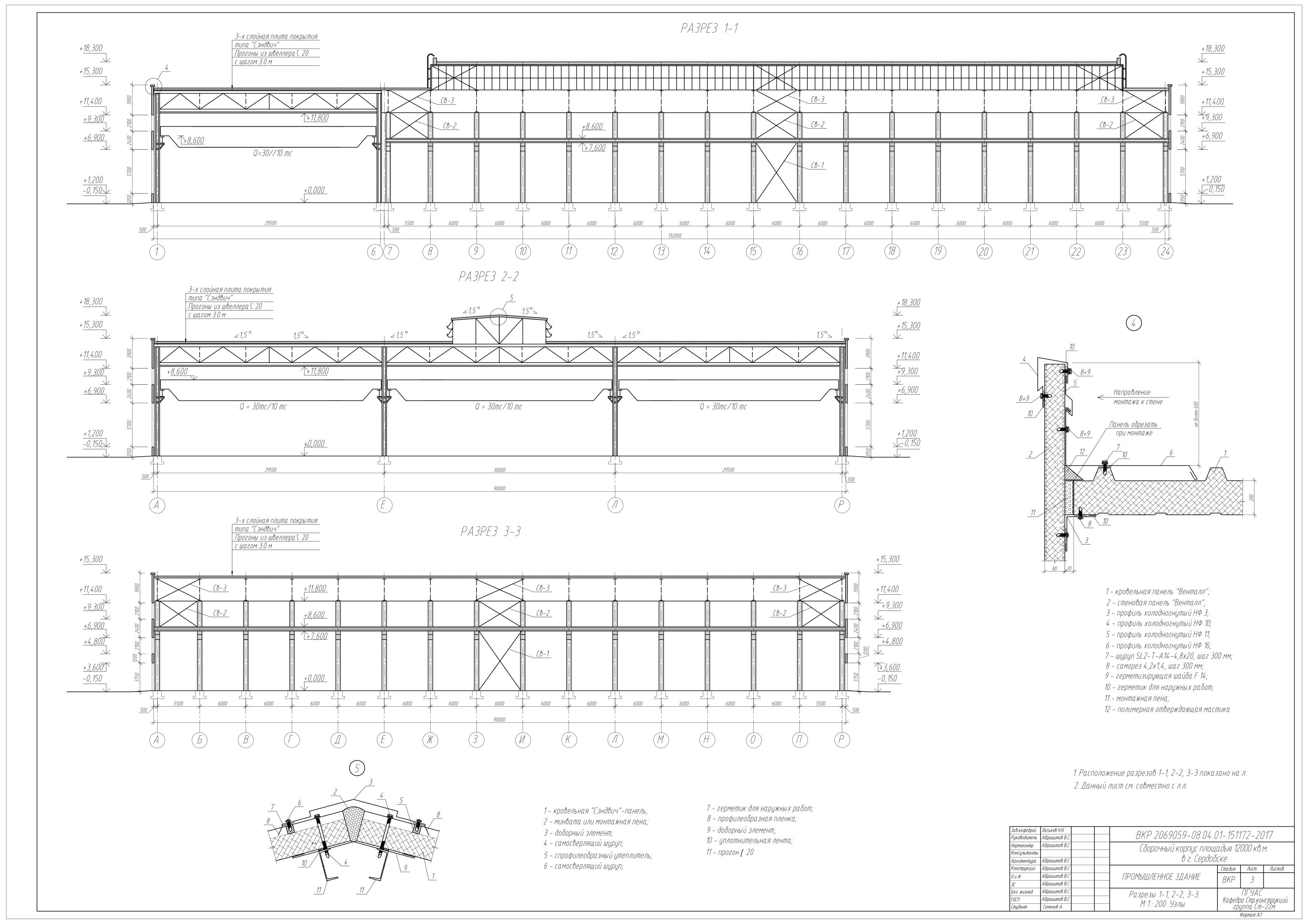
- 1. Дятков С.В., Михеев А.П. Архитектура промышленных зданий. М: Высшая школа, 2001 г.
- 2. Михеев А.П., Береговой А.М., Петрянина Л.Н. Проектирование зданий и застройки населенных мест с учетом климата и энергосбережения: Учебное пособие.- 3-е изд. переработ. и доп. М.: Издательство АСВ, 2002. 192с.
- 3. СП 16.13330.2011 Стальные конструкции. Актуализированная редакция СНиП II-23-81*. М., 2011 г.
- 4. Металлические конструкции: Учебник для студентов высших учебных заведений; под редакцией Ю.И. Кудишига 9-е изд., М.: Издательский центр «Академия», 2007 г. 688 с.
- 5. ТЕР 81-02-09-2001 сб. 9 Строительные металлические конструкции. Строительное производство. Главпензгосэкспертиза, 2002 г.
- 6. В. М. Бондаренко. Железобетонные и каменные конструкции. М.: Высшая школа, 2007 г. 887 с.:ил.
- 7. В. М. Бондаренко. Железобетонные и каменные конструкции. М.: Высшая школа, 2006 г. 504 с.:ил.
- 8. Автоматизированное проектирование железобетонных и каменных конструкций. Н.А. Бородачев, Москва, 2002 г.
- 9. СП 52-101-2003. Бетонные и железобетонные конструкции без предварительного напряжения арматуры. М.: Стройиздат, 2004 г.
- 10. СНиП 41.01-2003. Отопление, вентиляция и кондиционирование.
- 11. СП 50-101-2004. Проектирование и устройство оснований и фундаментов зданий и сооружений. М., 2005 г. 128 с.
- 12. Методическое пособие к курсовой работе по проектированию зданий и сооружений ПГАСА, г. Пенза, 2001 г.
- 13. СНиП 2.02.01-83*. Основания зданий и сооружений. М.: Стройиздат, 1995 г.
- 14. СНиП 2.01.07-85. Нагрузки и воздействия. М.: Госстрой СССР, 1987.
- 15. Нормы технологического проектирования предприятий машиностроения, приборостроения и металлообработки. Ремонтно-механические цехи. М.: Роскоммаш. 1994 г.
- 16. Экономика строительства/Под. Ред. И.С. Степанова М.: Юрайт, 2007 г. 620с.
- 17. Сафьянов А.Н., Абрамова В.Н., Щербакова Л.В. Методические указания к выполнению курсовой работы по курсу «Экономика строительства» для специальности 290300 Пенза: ПГАСА, 2001.
- 18. Дикман Л.Г. Организация строительного производства. М.: Высшая школа, $2002 \ \Gamma$.
- 19. СНиП 12-01-2004. Организация строительства. М.: Госстрой, 2004 г.
- 20. ТЕР 81-02-01-2001. Земляные работы. 2001 г.
- $21.\,\mathrm{TEP}\ 81\text{-}02\text{-}07\text{-}2001.$ Бетонные и железобетонные конструкции сборные. 2001г.
- 22. ТЕР 81-02-08-2001. Конструкции из кирпича и блоков. 2001 г.
- 23. ТЕР 81-02-11-2001. Полы. 2001 г.

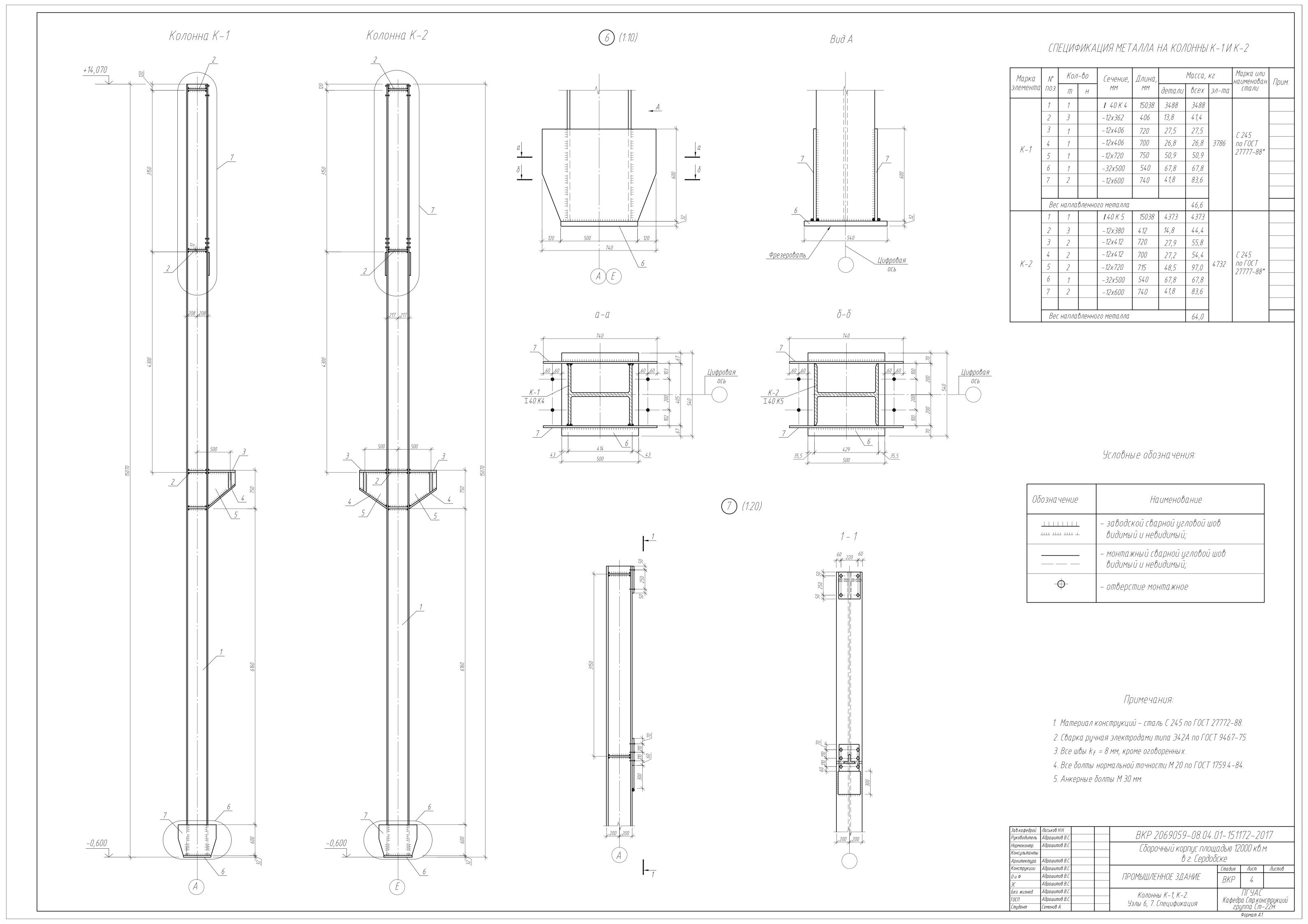
					Лι
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	

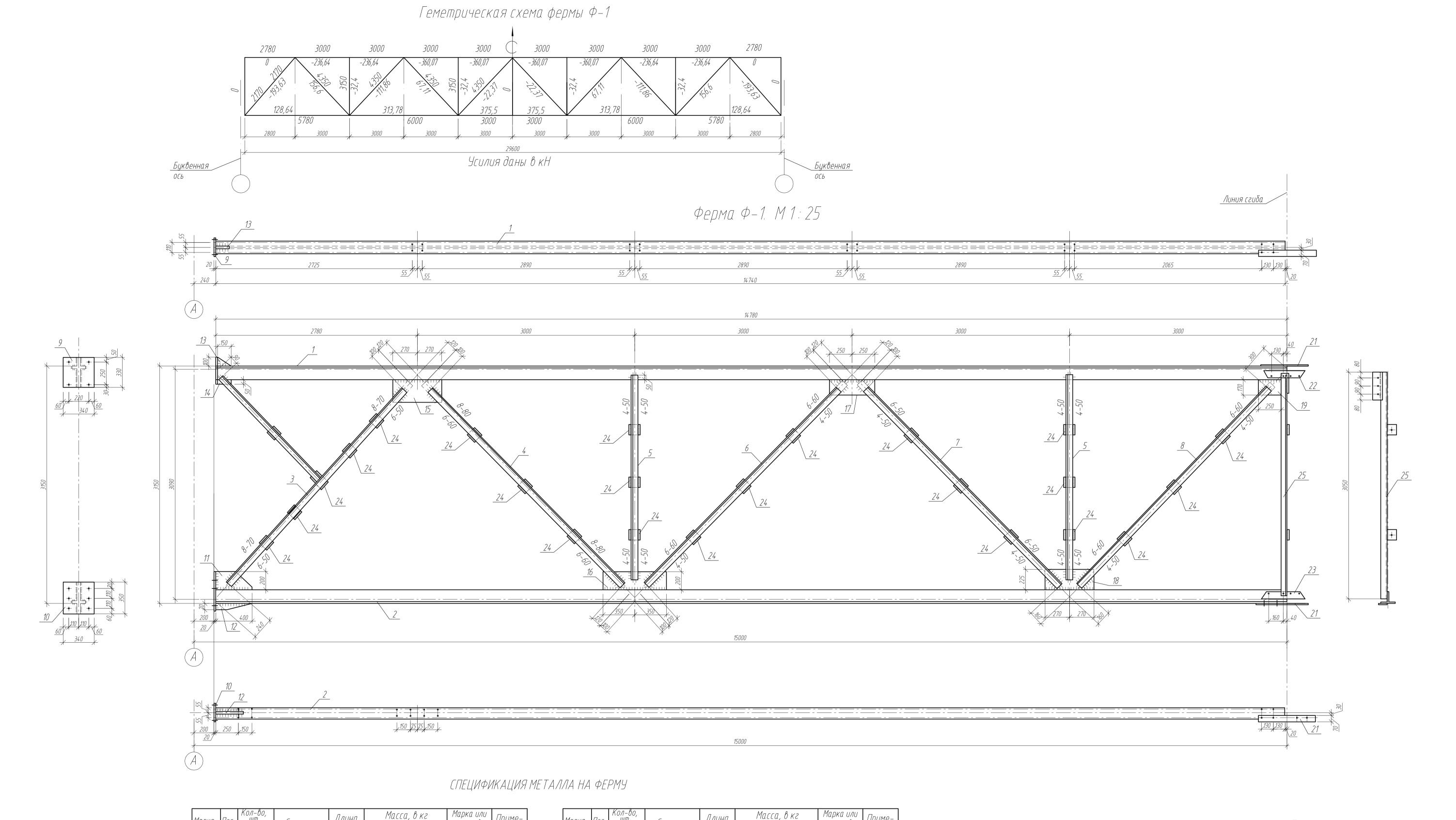
- 24. ТЕР 81-02-10-2001. Деревянные конструкции. 2001 г.
- 25. ТЕР 81-02-12-2001. Сборник. Кровли. 2001 г.
- 26. ТЕР 81-02-15-2001. Отделочные работы. 2000 г.
- 27. ГЭСН 81-02-01-2001. Земляные работы. 2000 г.
- $28.\,\Gamma$ ЭСН 81-02-07-2001. Бетонные и железобетонные конструкции сборные. $2008\,\Gamma$.
- 29. ГЭСН 81-02-08-2001. Конструкции из кирпича и блоков
- 30. ГЭСН 81-02-11-2001. Полы. М.: Госстрой России, 2000 г.
- 31. ГЭСН 81-02-10-2001. Деревянные конструкции. 2000 г.
- 32. ГЭСН 81-02-12-2001. Кровля. 2000 г.
- 33. ТЕР 81-02-12-2001 сб. 12 Кровля. Главпензгосэкспертиза, 2002 г.
- 34. ГЭСН 81-02-15-2001. Отделочные работы
- 35. СНиП 12-01-2004. Организация строительства. М.: Госстрой России, 2004 г.
- 36. ГОСТ Р 52086-2003. Опалубка. М.: Госстрой России, 2003 г.
- 37. Вдовин В.Я. Технология строительного производства. Учебное пособие. Вдовина В.Я., Комаров В.А., Пресняков А.В., Рязанова Г.Н. Пенза, ПГАСА, 2002 г.
- 38. Пресняков А.В., Агафонкина Н.В. Разработка технологической карты комплексного механизированного технологического процесса. Пенза, ПГУАС, 2004 г.
- 39. Комаров В.А., Вдовина В.Я. Выбор монтажных приспособлений, оборудования и механизмов. Москва: ПГАСИ, 1996 г.
- 40. СНиП 12-04-2002. Безопасность труда в строительстве» часть 2. Строительное производство. Москва: Книгасервис, 2003 г.
- 41. СНиП 12-03-01. Безопасность труда в строительстве ч. 1. Общие требования, $2002 \, \Gamma$.
- 42. СНиП 12-04-02. Безопасность труда в строительстве ч. 2 Строительное производство, 2002 г.
- 43. СП-12-136-2002. Решения по охране труда и промышленной безопасности в ПОС и ППР.
- 44. СНиП 12-01-2004. Организация строительного производства, 2004 г.
- 45. Пособие к СНиП 11-01-95 по разработке раздела проектной документации. Охрана окружающей среды. М.: Госстрой России, 2000.
- 46. СНиП 21-01-97*. Пожарная безопасность зданий и сооружений. М., 2004 г. 17 стр.
- 47. СП 23-101-2000. Проектирование тепловой защиты зданий. М., 2001 г. 96 стр.
- 48. ППБ 01-03. Правила пожарной безопасности в Российской Федерации. 2003 г.











Марка	Поз.	Кол-во, шт.		Сечение	Длина,	Масса, в кг			Марка или наименован.	Приме-
	7703.	Т	Н	CEYEHUE	MM	ШПП.	общ.	элем.	ниименооин. СМИЛИ	Чание
	1	1		T 17.5	14 760	282	282			
	2	1		T 13	14 760	204	204			
	3	2		L 90x6	3980	33,2	66,4			
	4	2		L 75x5	3970	23,0	46,0			
	5	5		L 50x5	2850	10,8	54,0		C 245	
$\phi - 1$	6	2		L 50x5	4050	15,3	30,6		πο ΓΟСΤ	
	7	2		L 50x5	4070	15,3	30,6		27777-88*	
	8	2		L 50x5	3940	15,0	30,0			
	9	1		-20x330	340	17,6	17,6			
	10	1		-20x340	350	19,0	19,0			
	11	1		-12x200	400	7,6	7,6			
	12	1		-12x70	400	2,7	2,7			
	13	1		- 12 x 100	150	1,5	1,5			

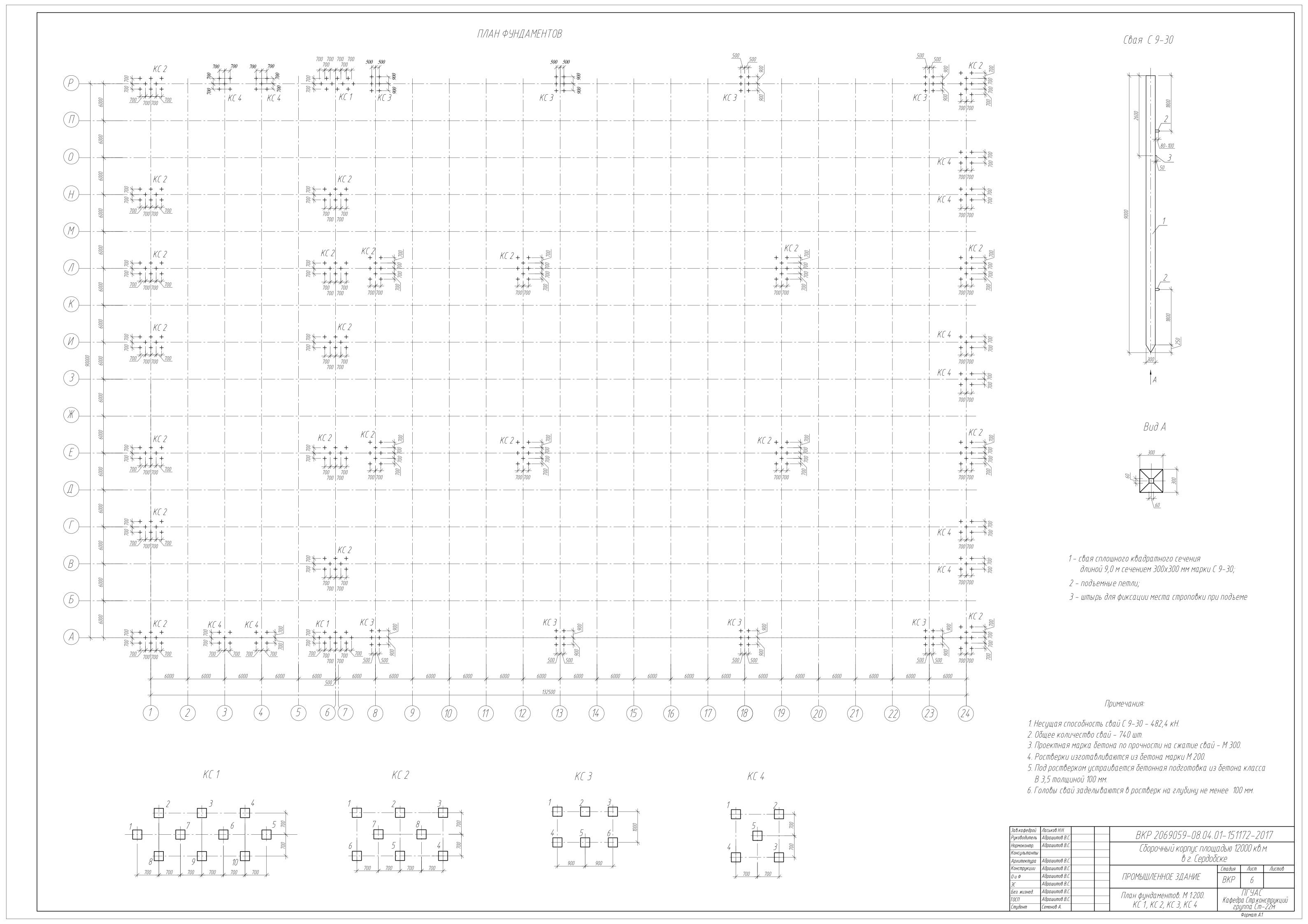
Марка	Поз.	Кол-	-80, TI.	Couloumo	Длина,	M	αετα, β	KZ	Марка или	Приме-	
Γιαρκα	1103.	Т	Н	Сечение	MM	ШТ.	общ.	ЭЛЕМ.	наименован. Стали	, Чание	
	14	1		-12x50	150	1,0	1,0				
	15	1		-12x125	540	6,4	6,4				
	16	1		-12x200	700	13,2	13,2		C 245 no FOCT 27777-88*		
	17	1		-12x50	500	2,4	2,4	915,7			
	18	1		-12x225	540	11,5	11,5				
$\phi - 1$	19	1		-12x170	250	4,0	4,0				
	20	1		-12x120	340	3,8	3,8				
	21	2		-12x125	750	9,0	18,0				
	22	1		-12x100	650	6,1	6,1				
	23	1		-12x70	650	4,3	4,3				
	24	21		-12x100	150	1,4	30,0				
	25	25 2		L 50x5	3050	11,5	23,0				
	Вес	ΗΩΠ/	павле	РННОГО МЕТАЛЛ	1,0 %	9,0					

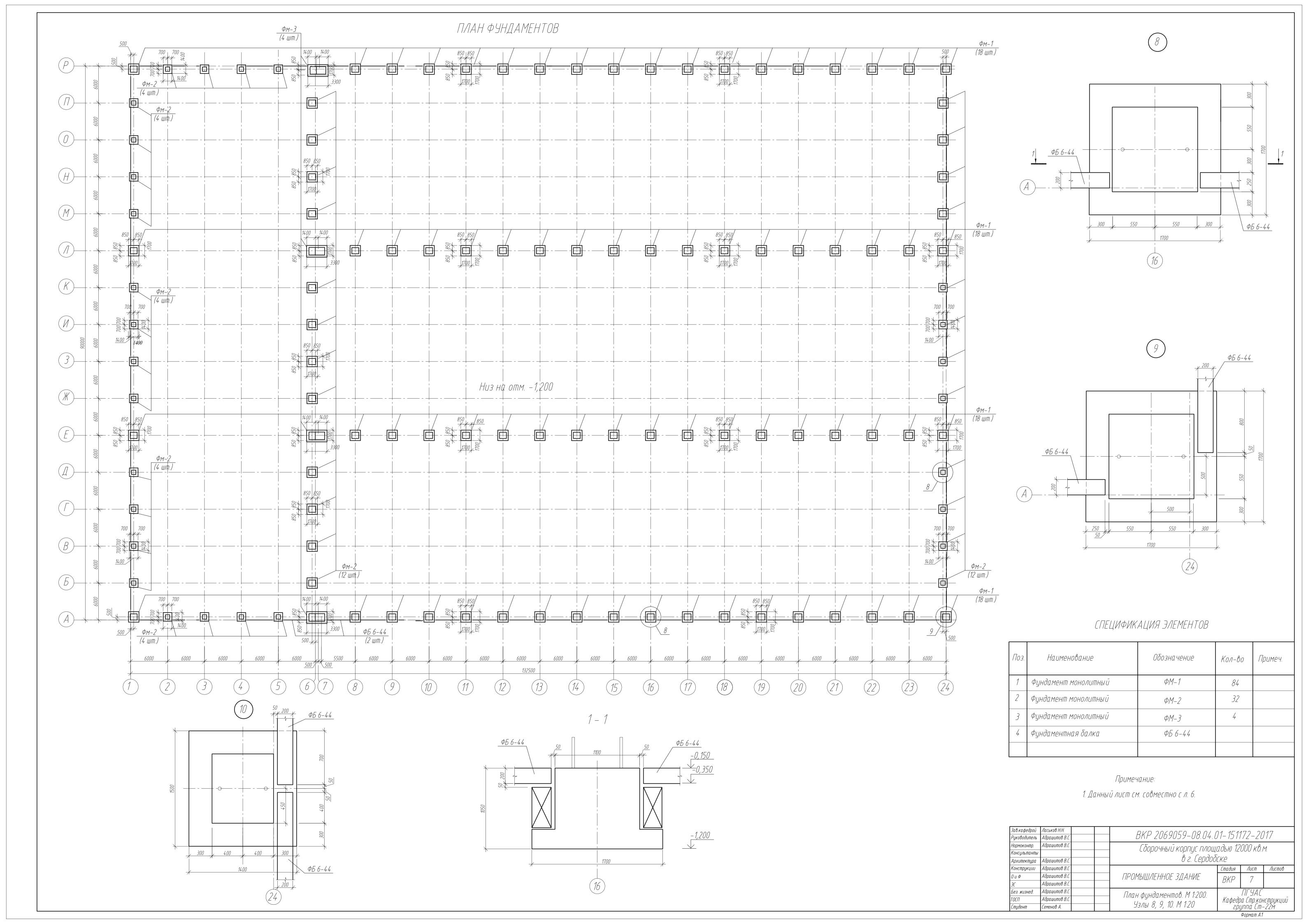
Примечания:

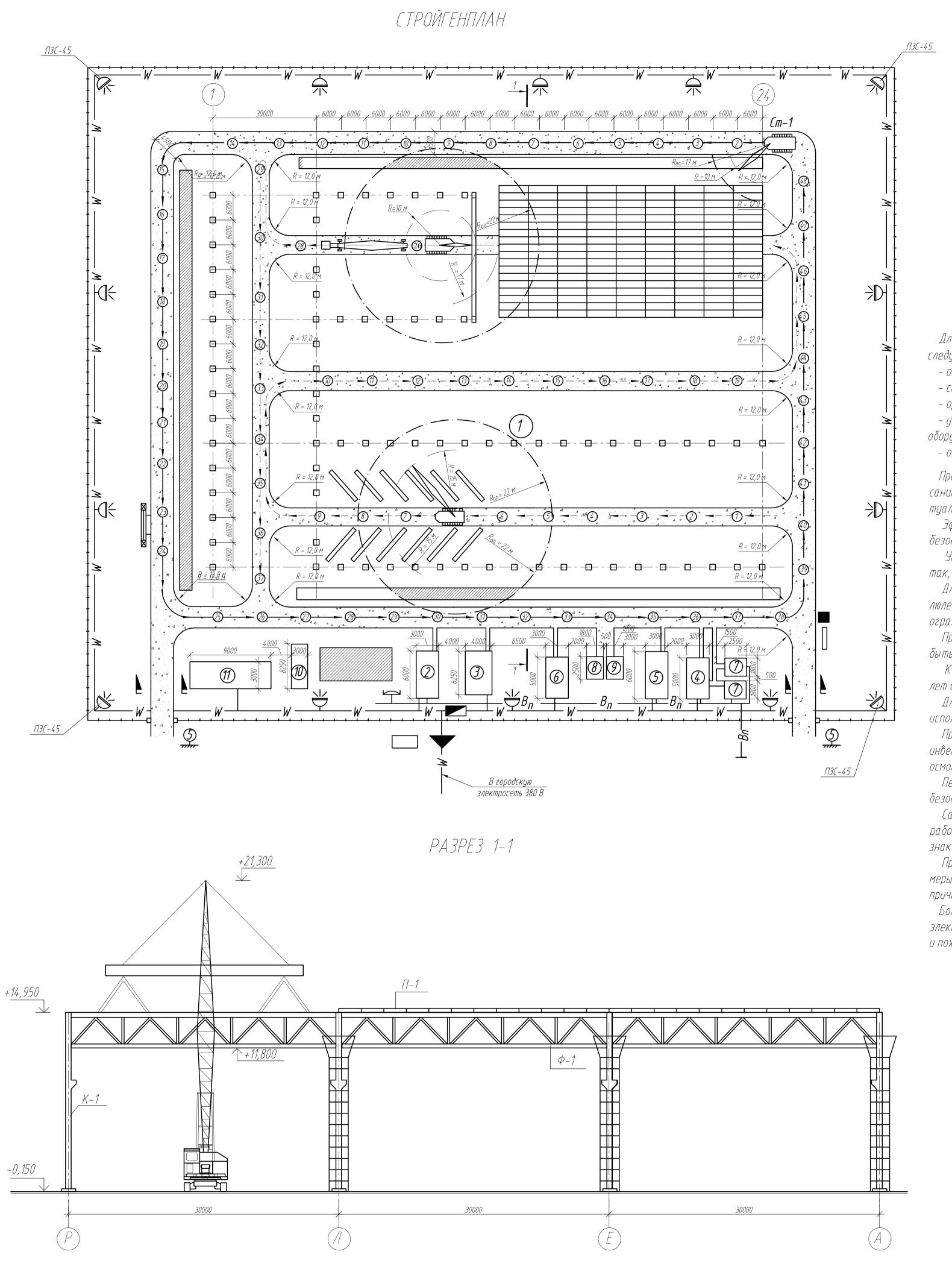
- 1. Ферма изготовлена из стали С 245 по ГОСТ 27772-88.
- 2. Болты нормальной точности М 20 по ГОСТ 1759.4–84.
- 3. Сварка ведется электродами типа 342A по ГОСТ 9467-75.

Зав.кафедрой	Ласьков Н.Н.		DVD 20700E0 00077	71 151	172 20	 117			
Руководитель	Абрашитов В.С.		BKP 2069059-08.04.01-151172-2017						
Нормоконтр.	Абрашитов В.С.		Сборочный корпус площадью 12000 кв.м. в г. Сердобске						
Консультанты									
Архитектура	Абрашитов В.С.								
Конструкции	Абрашитов В.С.			Стадия	Лист	Листов			
0 υ Φ	Абрашитов В.С.		ПРОМЫШЛЕННОЕ ЗДАНИЕ	ДП	5				
<i>ЭС</i>	Абрашитов В.С.			ДП	J				
Без. жизнед.	Абрашитов В.С.		Форма Ф. 1. М.1. 25	ПГУАС Кафедра Стр.конструкций группа Ст-22м					
ΤΟCΠ	Абрашитов В.С.		Ферма Ф-1. М 1 : 25						
Студент Семенов А.			Спецификация	' rpunna Cm-22M					

руппа Ст-22М Формат А1







ТЭП СТРОЙГЕНПЛАНА:

1. Площадь строительной площадки - 27375,0 m²

2. Площадь застройки постоянными зданиями и сооружениями

- 11925,0 m²

- 400,0 M²

3. Площадь застройки временными зданиями и сооружениями

- 1800,0 M² 4. Площадь складов

5. Протяженность временных дорог и коммуникаций: - дорог

- 1240,0 м.п. – водопровода - 210,0 м.п. *– 700,0 м.п.* – ограждения *– 760,0 м.п.* – осветительной линии

ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ РАБОТ

Для обеспечения безопасности при выполнении монтажных работ необходимо выполнение следующих мероприятий:

- определение мест расположения и зоны монтажных кранов, механизмов;
- соблюдение технологической последовательности монтажа:

– организация рабочих мест и подходов к ним;

- указние способов и мест складирования строительных материалов и конструкций,
- определение методов устойчивого временного закрепления элементов здания при монтаже.

При правильной организации стройплощадки на ней должны быть размещены

санитарно-бытовые помещения и устройства: гардеробные, умывальные и душевые комнаты, туалеты, помещения для личной гигиены, пункты питания.

Эффективным средством борьбы с травматизмом является применение знаков и плакатов безопасности.

Указатели проездов, дорожные и строительные знаки устанавливают на опасных участках так, чтобы их было хорошо видно в дневное и ночное время.

Для выполнения строителных работ на высоте применяется оснастка в виде лесов, стремянок, люлек и т.д. Леса должны удовлетворять треборваниям прочности и устойчивости, а также иметь ограждения и удобства для сообщения между настилами.

При невозможности устройства настилов с ограждениями на высоте более 1 м рабочие должны быть снабжены стандартными предохранительными поясами.

К самостоятельным верхолазным работам допускаются лица не моложе 18 лет и не старше 60 лет и имеющие тарифный разряд по профессии не ниже третьего.

Для предохранения головы от повреждения, вызываемого падением случайных предметов, используют защитные фибровые каски.

При установке и эксплуатации строительные машины и механизмы должны иметь паспорта и инвентарные номера, которые записывают в специальные журналы учета и периодических осмотров.

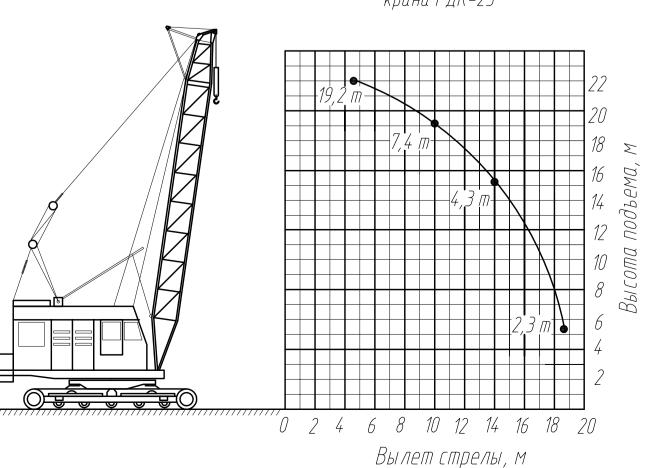
Персоналу, обслуживающему машину, необходимо знать правила эксплуатации и технику безопасности работ.

Самоходные машины оборудуют звуковой и световой сигнализацией. На машине или в зоне ее работы должны быть вывешены инструкции по эксплуатации, предупределительные надписи,

При установке, монтаже, ремонте и перемещении строительных машин следует применять меры, предупреждеющие их опрокидивыние под действием ветра, вобственного веса и по др. ПРИЧИНАМ.

Большое внимание при производстве строительно-монтажных работ должно уделяться электросварочным работам, так как при их выполнении существует опасность поражения током и пожарная опасность.

График грузоподъемности крана РДК-25



YCNOBHBIE OBOBHA YEHNA:

Обозна чение	Наименование
	Временные дороги
	Временное ограждение
9	Временные здания
d b	Ворота
W	Линия электропередачи
— В _п —	Постоянный водопровод
	Самоходный кран
	Прожектор
××	Стенд со схемой строповки грузов
Y	Питьевой фонтанчик
-0-	Рабочий ход и места стоянки крана
	при монтаже стеновых панелей
	Рабочий ход и места стоянки крана
	при монтаже колонн
<u> </u>	Знак ограничения скорости
<u> </u>	Указатель опасной зоны
	Трансформаторная подстанция
	Противопожарные щит и ящик с песком
	Площадки для складирования
	стеновых панелей
	Распределительный щит

ЭКСПЛИКАЦИЯ ЗДАНИЙ

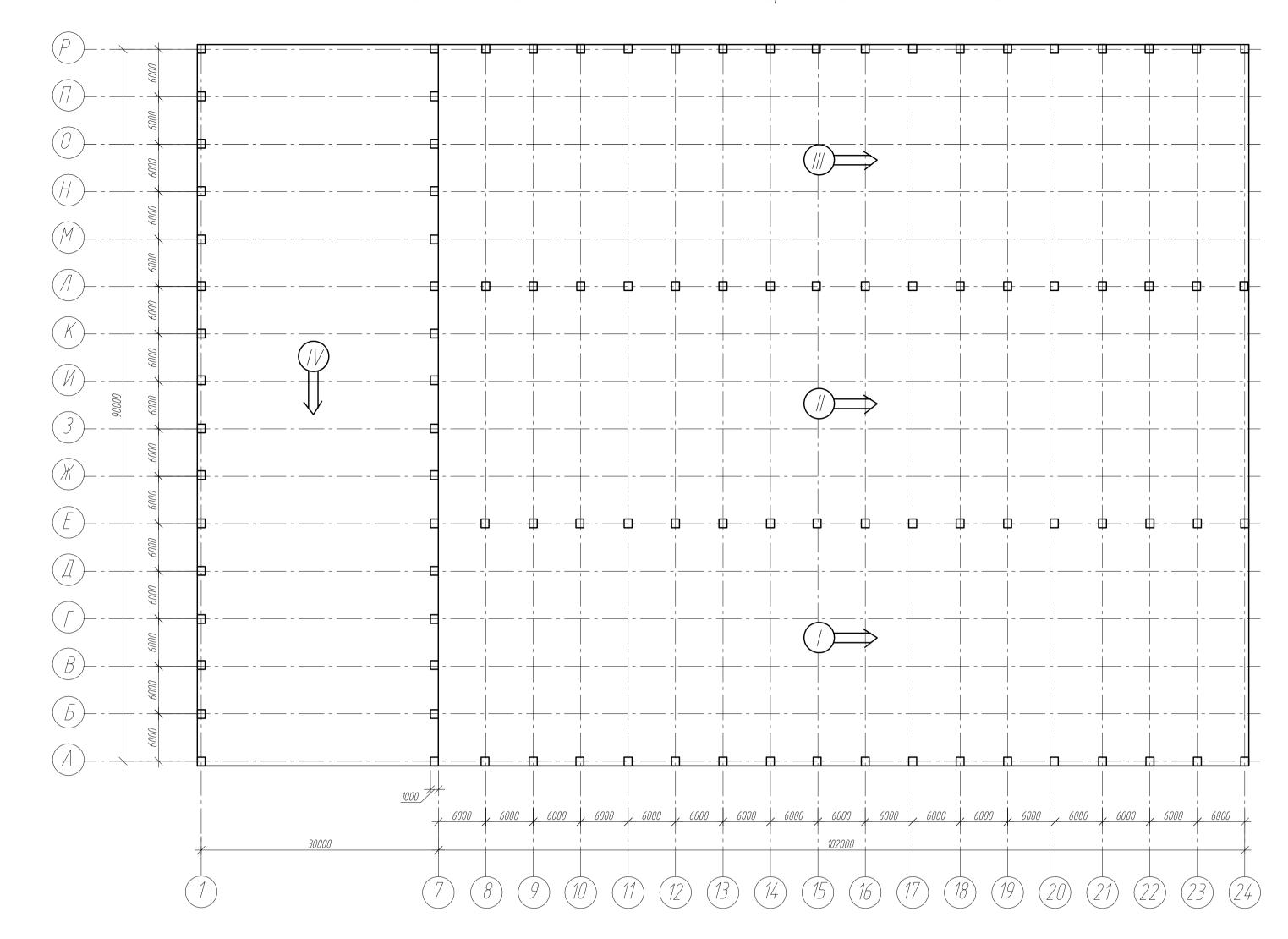
NN NN	Наименование	Tun	Размер	Площадь, м 2
1.	Производственный корпус		132,5x90,0	11900
2.	Προραδεκαя		6,0x3,0	18,0
3.	Контора		6,25x4,0	25,0
4.	Гардеробная с умывальной		5,0x3,0	15,0
5.	Комната для отдыха и обогрева			
	и приема пищи	, เหนื	6,0x3,0	18,0
6.	Комната для сушки одежды и обуви	Контейнерный	5,0x3,0	15,0
7.	Душевая		2x(2,0x3,0)	12,0
8.	Уборная для мужчин		1,8x2,5	4,5
9.	Уборная для женщин		1,8x2,5	4,5
10.	Склад токсичных и лакокрасочных			
	материалов		8,25x3,0	25,0
11.	Склад стекла и рулонных материалов		9,0x3,0	27,0

TEXHUYECKUE XAPAKTEPUCTUKU KPAHA PUK-25

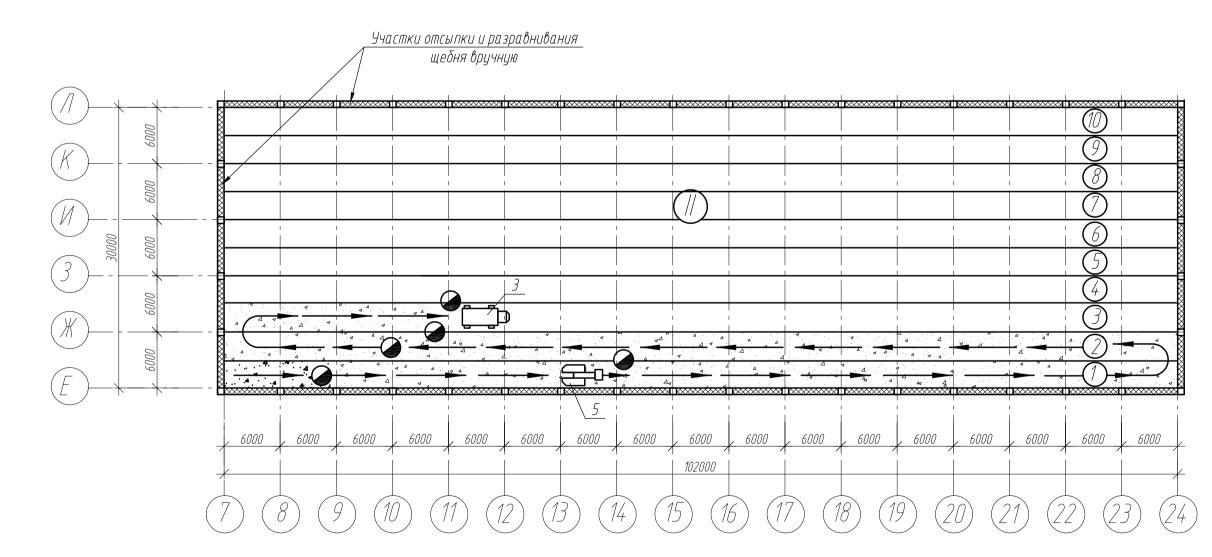
NN NN	Характеристика	Ед. ИЗМ.	Макс.	Мин.
1.	Длина стрелы	M	22,	0
2.	Грузоподъемность крюка при тіп вылете	П		24,0
3.	Грузоподъемность крюка при тах вылете	Т	3,6	
4.	Вылет главного крюка	М	12,35	4,25
5.	Высота подъема главного крюка при тіп вылете	М		12,4
6.	Высота подъема главного крюка при тах вылете	М	7,0	
7.	Скорость подъема (опускания) главного крюка	M/MUH	22,	0

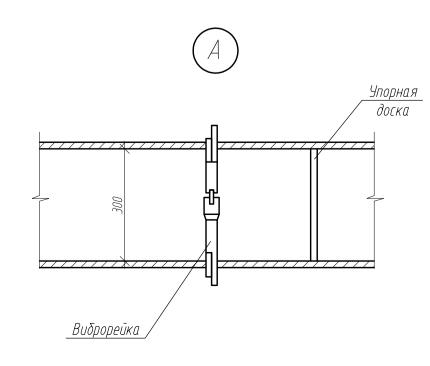
Зав.кафедрой	Ласьков Н.Н.												
Руководитель	Абрашитов В.С.		H BKP 2069059-08.04.01-151172-2017										
Нормоконтр.	Абрашитов В.С.		Сборочный корпус площадью 12000 кв.м.										
Консультанты													
Архитектура	Абрашитов В.С.		в г. Сердоб	<i>2001 1</i>									
Конструкции	Абрашитов В.С.		Стадия Лист Листов										
ОиФ	Абрашитов В.С.		ПРОМЫШЛЕННОЕ ЗДАНИЕ	BKP	Q								
ЭС	Абрашитов В.С.		DAP 0										
Без. жизнед.	Абрашитов В.С.		Стройгенплан. Разрез.	ПГЧАС									
ΤΟCΠ	Абрашитов В.С.			Кафедра Стр.конструкций группа Ст–22м									
Студент	Семенов А.		Экспликация зданий										

УСТРОЙСТВО ПОКРЫТИЯ. ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОТ НА КОРПУСЕ

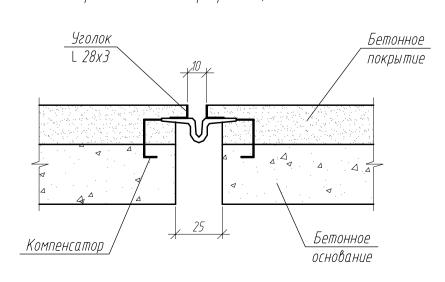


1. СХЕМА ОРГАНИЗАЦИИ РАБОТ ПРИ ОТСЫПКЕ, РАЗРАВНИВАНИИ И УПЛОТНЕНИИ ЩЕБНЯ

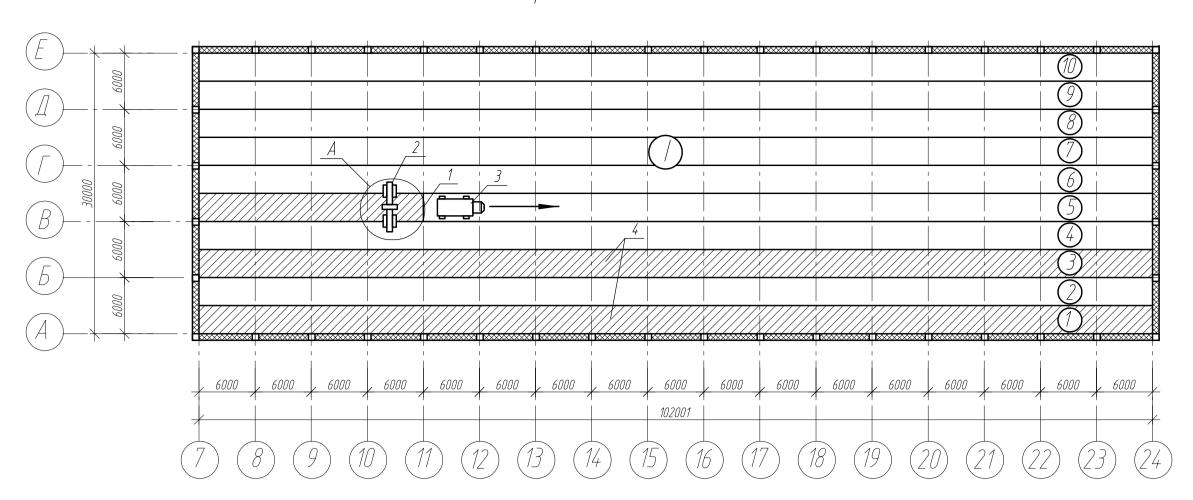




Устройство деформационного шва



2. CXEMA OPFAHU3ALIUN PAGOT ПРИ БЕТОНИРОВАНИИ ПОЛОВ



TEXHUKO- 3KOHOMUYECKUE MOKA 3A TEMU

NN nn	Наименование	Ед. изм.	Количество
1.	Трудоемкость	ЧелСМен	824,0
2.	Выработка на 1 рабочего в смену	M ²	28,0
3.	Заработная плата	руδ.	4348,02
4.	Трудоемкость на 1 м² пола	<u>ЧЕЛ. – ЧАС</u> МЗ	0,55

Техника безопасности при производстве бетонных работ

Основные требования к безопасному выполнению бетонных и железобетонных работ изложены в строительных нормах и правилах – СНиП Ш-4-80 «Техника безопасности в строительстве».

В соответствии с этими требованиями рабочие должны пройти вводный инструктаж и инструктаж на рабочем месте.

Занятых на выполнении бетонных работ строителей обеспечивают спецодеждой (спецодежда должна быть чистой) и резиновыми сапогами согласно нормам выдачи рабочей одежды для рабочих-строителей.

Площадки в пределах рабочей зоны бетоносмесителей, включая подъезды и склады материалов, следует содержать в чистоте и не загромождать. Все работающие механизмы ограждают, заземляют и обеспечивают надлежащим освещением в ночное время.

Закрытые помещения, в которых работают с пылящими материалами, такими, как цемент или добавки, оборудуют вытяжной вентиляцией, а работающих обеспечивают респираторами или марлевыми повязками для защиты органов дыхания и очками с плотно прилегающей к лицу оправой.

При выходе бетонной смеси из вращающегося барабана бетоносмесителя запрещено ускорять выгрузку лопатами или какими-либо приспособлениями. Очищать барабан бетоносмесителя вручную можно, только приняв меры к невозможности его включения посторонними лицами (снять приводной ремень, отключить предохранители и т.д.).

Места разгрузки машин с бетонной смесью оборудуют прочными упорами для машин. Бетонщики, которые принимают смесь из кузовов автомобилей, с мостов или эстакад, должны находиться за ограничительными щитками и очищать кузов самосвалов с помощью лопат с удлиненными ручками.

При подаче бетонной смеси к месту укладки в бадьях их закрепляют так, чтобы исключить самопроизвольную разгрузку. Неисправные бадьи использовать запрещено. Рабочие, принимающие и открывающие бадьи, должны находиться на прочном и надежном настиле. Расстояние от низа бадьи до поверхности, на которую выгружают смесь, не должно превышать 1 м.

При перевозке бетонной смеси на ручных тележках катальные ходы следует периодически очищать от бетона и грязи. Ширина настила катальных ходов должна быть не менее 1,2 м, высота ограждения –1 м.

1. Условные обозначения:

	Наименование
$\bigcirc\!$	Очередность и общее направление работ на захватке
$\hspace{-0.5cm} \longrightarrow\hspace{-0.5cm} \hspace{-0.5cm} \hspace{-0.5cm} \longrightarrow\hspace{-0.5cm} \hspace{-0.5cm} \hspace{-0.5cm} \hspace{-0.5cm} \hspace{-0.5cm} \longrightarrow\hspace{-0.5cm} \hspace{-0.5cm} \hspace{-0.5cm} \hspace{-0.5cm} \hspace{-0.5cm} \longrightarrow\hspace{-0.5cm} \hspace{-0.5cm} \hspace{-0.5cm} \hspace{-0.5cm} \hspace{-0.5cm} \hspace{-0.5cm} \longrightarrow\hspace{-0.5cm} \hspace{-0.5cm} \hspace{-0.5cm} \hspace{-0.5cm} \hspace{-0.5cm} \hspace{-0.5cm} \hspace{-0.5cm} \longrightarrow\hspace{-0.5cm} \hspace{-0.5cm} -0.5cm$	Очередность и общее направление работ на захватке
	Очередность и общее направление работ на захватке
$ \longrightarrow$	Очередность и общее направление работ на захватке
7 — 1	Последовательность устройства покрытия полосами
	через одну
	Ραδοчие

2. Условные обозначения:

Обозна чение	Наименование
1	Упорная доска
2	Βυδρορεūκα
3	ΑβποΜοδυπь-cαΜοcβαπ
4	Полосы уложенного бетона
5	Каток
	Направление прозводства работ

При транспортировании бетонной смеси бетононасосами всю систему бетоноводов испытывают гидравлическим давлением, в 1,5 раза превышающем рабочее. Зону укладки бетонной смеси в конструкцию оборудуют сигнализацией, связанной с рабочим местом моториста бетононасоса. Ремонтировать и регулировать механизмы бетононасосов можно только после их остановки.

Рукоятки вибраторов должны быть снабжены амортизаторами; провода, идущие от распределительного щитка к вибраторам, заключают в резиновые рукава, а корпусы вибраторов заземляют. Запрещено перетаскивать и передвигать вибраторы за провод или кабель во избежание его обрыва и поражения бетонщиков током. После работы вибраторы очищают и насухо протирают. Обмывать вибраторы водой нельзя. При работе с вибраторами бетонщики должны быть в резиновых сапогах и резиновых перчатках.

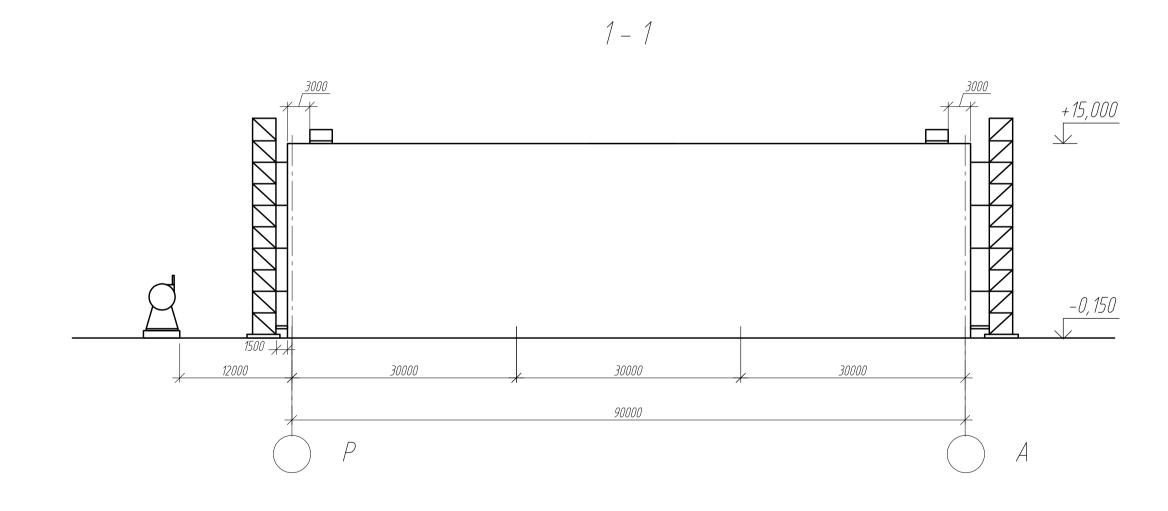
Распалубливание конструкций можно начинать только с разрешения мастера или прораба, а в особо ответственных случаях – с разрешения главного инженера строительства.

Зав.кафедрой	Ласьков Н.Н.		DVD 20/00 $E0$ 00 0/1	71 151	172 20	 1 <i>17</i>							
Руководитель	Абрашитов В.С.		BKP 2069059-08.04.01-151172-2017										
Нормоконтр.	Абрашитов В.С.		Сборочный корпус площадью 12000 кв.м.										
Консультанты													
Архитектура	Абрашитов В.С.		в г. Сердобске										
Конструкции	Абрашитов В.С.			Стадия	Лист	Листов							
0 и Ф	Абрашитов В.С.		ПРОМЫШЛЕННОЕ ЗДАНИЕ	BKP	a								
ЭС	Абрашитов В.С.		, ,	DIVI									
Без. жизнед.	Абрашитов В.С.		Организация работ на корпусе.	ПГЧАС									
ΓΟCΠ	Абрашитов В.С.		ТЭП технологической карты.	Кафедр	Кафедра Стр.конструкций гриппа Ст-22м								
Студент	Семенов А.		Γραφιικ προμзβοдεπβα παίδοπ.	וחב '	2011000 Cm-22M								

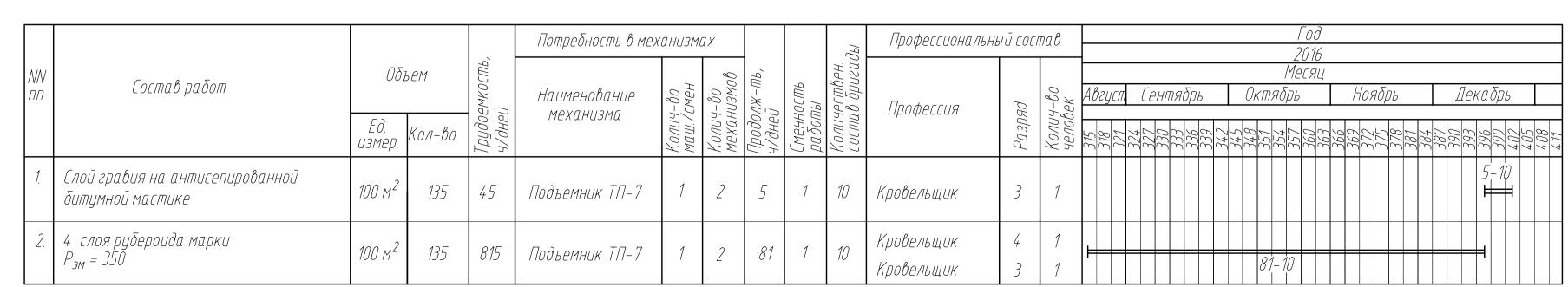
1 LM-22M

TEXHONOFNYECKAA KAPTA

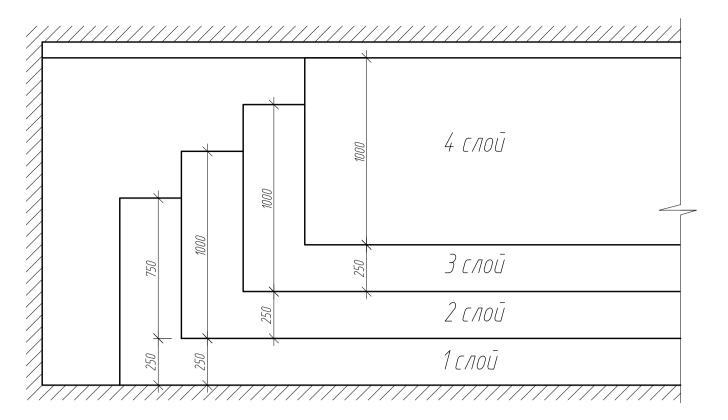
MAH KPOBM The state of the sta



ΓΡΑΦΊΚ ΠΡΟΝ3ΒΟДСΤΒΑ ΡΑБΟΤ



ΤΕΧΗΟΛΟΓИЯ ΗΑΚΛΕЙΚИ 4-Χ СΛΟЙΗΟΓΟ ΡΥΛΟΗΗΟΓΟ ΚΟΒΡΑ



Техника безопасности при кровельных работах :

При производстве кровельных работ необходимо выполнять требования безопасности в соответствии с ГОСТ 12.3.040–86 «Работы кровельные и гидроизоляционные. Требования безопасности» и СНиП 12.03–99 «Безопасность труда в строительстве.Ч.1.06щие требования».

Независимо от производственного стажа каждый кровельщик при поступлении на работу проходит общий инструктаж по технике безопасности (ГОСТ 12.0.004 – 70), о чем расписывается в специально заведенной для этого книге. Кроме того, каждый кровельщик должен пройти курс обучения по технике безопасности, сдать зачет и получить соответствующее удостоверение. К самостоятельным кровельным работам допускаются рабочие не моложе 18 лет, имеющие стаж не менее одного года и тарифный разряд не ниже третьего. Каждый вновь поступивший на работу кровельщик должен пройти медицинский осмотр. Для всех рабочих кровельщиков проводится инструктаж по технике безопасности непосредственно на рабочем месте. Повторный инструктаж проводится для всех рабочих не реже одного раза в три месяца. Мастер инструктирует кровельщиков при каждом их переходе с одного объекта на другой, при изменении условий работы или повышении ее опасности. Рабочие, окончившие профессионально-технические училища, допускаются к работе в возрасте не моложе 17 лет и только под руководством мастера.

Для выполнения кровельных работ кровельщикам выдают спецодежду, спецобувь по сезону и индивидуальные защитные средства (очки, респираторы) – ГОСТ 12.4.011–89. Работающие непосредственно на кровле должны быть снабжены предохранительными поясами, испытанными на нагрузку 300 кг в течение 5 мин., и капроновыми веревками длиной 10 м. Выдаваемые рабочим индивидуальные средства защиты должны быть проверены, а рабочие проинструктированы о порядке пользования ими. Одежда должна плотно охватывать тело и не иметь свисающих концов и завязок. Руки защищают рукавицами из плотной ткани. Обувь кровельщика должна быть нескользящей – туфли с войлочной подошвой. Для кровельщиков по рулонным кровлям выдают резиновые сапоги и такие же перчатки. Руководители работ не должны допускать к работе лиц без соответствующей спецодежды и средств индивидуальной защиты.

На время производства работ следует выделять участки работ, вокруг которых должны быть установлены границы опасной зоны, сигнальное ограждение, знаки безопасности и соответствующие надписи. На крышах жилых зданий высотой 10 м и более при уклоне крыши, превышающем 18%, устраивают ограждения в виде металлической решетки высотой не менее 0,6 м. Инвентарные предохранительные ограждения должны соответствовать ГОСТ 12.4.059–89.

При работах на плоских крышах или пологих с уклоном 10% без постоянных ограждений устанавливают временные перильные ограждения высотой 1000 мм с бортовой доской 25х180 мм. При работах на крышах с уклоном более 25%, а также на мокрых или покрытых инеем или снегом должны применяться дополнительно переносные (инвентарные) ходовые рабочие мостики шириной не менее 300 мм (из двух досок, закрепленных планками). Мостики во время работы следует надежно закреплять. Перед началом работы следует убедиться в надежности подмостей, временного ограждения, проверить исправность инструмента, рабочих ходовых мостиков, емкостей для горячих мастик. Складывать на покрытии или крыше различные штучные материалы и инструменты разрешается при условии принятия мер против их падения или сдувания ветром. На площадке должно быть ограждение высотой 1 м с жестким бортом.

По окончании смены, а также на время перерывов в работе все остатки материалов, приспособления необходимо убирать с покрытия (крыши) или надежно закреплять их проволокой. Сбрасывать с покрытия материалы и инструменты категорически запрещается. Агрегат для подъема мастики устанавливают не менее чем в 6 м от здания, а котел-термос – не менее чем в 10 м. Лебедки, служащие для поднятия и опускания подъемных люлек, должны быть оборудованы двойными тормозными устройствами с безопасными рукоятками. Лебедки, устанавливаемые на земле, загружаются балластом. Движение отдельных канатов при подъеме и опускании подъемных люлек должно быть свободным: трение канатов о выстипающие констрикции не допискается.

Запрещается поднимать и опускать людей на люльках без помощи лебедок, а также на других подсобных приспособлениях. Рабочим разрешается выходить на крышу для производства работ лишь после проверки бригадиром исправности основания из железобетонных панелей или стропил и обрешетки. Во время гололедицы, густого тумана, при наступлении темноты, если нет достаточного искусственного освещения рабочего места и подходов к нему, при ветре силой в шесть баллов и более, ливне и сильном снегопаде кровельные работы необходимо прекратить.

Баки, бочки и бидоны, в которых хранят и транспортируют бензин, керосин, эмульсии и мастики, должны быть плотно закрыты пробками, крышками. Вывинчивать пробки из бочек и бидонов с эмульсией или бензином (даже пустых) нужно только специальным ключом, без зубила и молотка. Хранение заготовленных мастик и эмульсий, а также тары из-под мастики, эмульсии и легковоспламеняющихся жидкостей допускается в помещениях, безопасных в пожарном отношении и имеющих хорошую вентиляцию. При погрузке и разгрузке запрещается сбрасывать тару с бензином, керосином и готовой продукцией (мастики, эмульсии). Электросеть следует всегда держать в исправном состоянии; после работы необходимо выключить электро-рубильники всех установок и рабочего освещения, оставляя лишь дежурное освещение. Курить на крыше строго воспрещается. Курить разрешается только в местах, специально отведенных для этой цели, где находится емкость с водой. На стройках должны быть аптечки с необходимыми медикаментами и перевязочными средствами, индивидуальные пакеты и носилки.

МАШИНЫ, ИНВЕНТАРЬ И ПРИСПОСОБЛЕНИЯ

			_		
NN nn	Наименование	Марка	E∂. U3M.	Кол.	Примечание
1.	Подъемник	7/7-7	ШП.	2	
2.	Компрессор	<i>3ИΦ-55</i>	ШТ.	2	Произв.6 м/ч ³
3.	Установка для транспортировки и нанесения мастик		ШП.	2	
4.	Автогудронатор		ШТ.	4	
5.	Форсунка		ШТ.	2	
6.	Универсальная ручная тележка		ШТ.	2	
7.	Мастикопровод	Д-337	ШТ.	2	
8.	Станок	COT-2	ШП.	2	Обработка рубероида
9.	Каток рулонораскатчик		ШТ.	4	
10.	Маячная рейка		ШП.	8	
11.	Скребок		ШП.	4	
12.	Шпатель – нож		ШПП.	4	
13.	Жесткая щетка		ШТ.	4	
14.	Ограждение		ШП.	4	
15.	Пожарный пост N° 1		ШП.	1	

TEXHUKO-JKOHOMUYECKUE MOKA3ATEMU

NN nn	Наименование	Ед. изм.	Количество
1.	Общая трудоемкость	челдн.	
2.	Трудоемкость на 1 м² кровли	<u>Челдн.</u> м²	
3.	Выработка на 1 человеко-день	<u>м²</u> ЧеЛдн.	
4.	Οδщиū οδъем раδοπ	M ²	
5.	Продолжительность работ	дн.	

Условные обозначения:

	Направление грузопотока
\Longrightarrow	Направление работ
	Слой гравия на антисептированной битумной мастике
	4 слоя рубероида марки Р _{эм} = 350
	Металлическая плита покрытия
°°°°	Пенополистирольные плиты
	Пароизоляция
1 1 1	Временное ограждение
:	Граница опасной зоны
	Указатель, обозначающий опасную зону
	Граница опасной зоны подъемника

Зав.кафедрой	Ласьков Н.Н.			01 151	177 70	717							
Руководитель	Абрашитов В.С.		BKP 2069059-08.04.01-151172-2017										
Нормоконтр.	Абрашитов В.С.		Сборочный корпус площ	ın dı. in 12	PANA KR	M							
Консультанты			1 1										
Архитектура	Абрашитов В.С.		в г. Сердой	POCKE									
Конструкции	Абрашитов В.С.			Стадия Лист Листов									
0 υ Φ	Абрашитов В.С.		ПРОМЫШЛЕННОЕ ЗДАНИЕ	BKP	10								
ЭС	Абрашитов В.С.		' '	DIVE	10								
Без. жизнед.	Абрашитов В.С.		План кровли. Разрез. Машины,	ПГЧАС									
ТОСП	Абрашитов В.С.		План кровли. Разрез. Машины, инвентарь и приспособления.	Кафеди	Кафедра Стр.конструкций гриппа Ст-22м								
Студент	Семенов А.		Τ ЭΠ Γημφιίκ ηποιιзβοдεπβα ημδοπ	2011000 Cm-22M									

<u>Πα (M-22M</u>

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

	Οδι	ΩM					пебнос				Coci	тав											Год														
) [1 1 1 1 1 1 1 1 1	. pyð.	в, тн		B Me)	XQHU3M T	1Q X 	ЭСТЬ,	1eH 04UX	386	PHQ T						2017										2018									
MW Haymoyobayyo na Som	Д.	30) ІЯШ	алов	ПЬ,	ЭПЬ	00	90	ЭЛЬНС	so CM			90									^	Месяц														
пп Наименование работ	изме,	еств	1Я ЛСТЬ,	тери	MKOC.	:. 108at	естt :мен	<u>ест</u> с измс	`ЖU™£	еств ство	<i>SNJJ</i>	P.	NHHP	Июль	Август	Сентябрь	ь Октябрь	Ноябрь	Декабрь	Январь	Февраль	Март	Апрель	Maū	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	о Октябра	ь Ноябрь	, Декабрі	ть Январь	<i>Февраль</i>	Март	Апрель	Maū	Июнь
	Един. (Колич	<i>Сметни</i> стоима	Весма	Трудое	Наимен	Колич, Маш	Колич, механ	Продол дни	Колич Количе В день	Профе	Разря	KONU4 3 6 9 12 12 15 18	21 24 30 33 36 39	42 48 48 51 57 60	63 66 69 72 73 78 78 81	84 87 87 90 90 90 102	105 108 111 111 117 120 123 123	129 132 135 138 141 141 147	150 153 156 156 162 165	171 174 177 180 183 186 186	192 195 198 201 204 210	213 216 219 222 222 228 228	234 237 240 243 246 252	255 258 261 264 267 270	275 276 279 282 285 288 291	297 300 303 306 306 309 312	318 321 324 327 333 333	336 342 342 345 348 351	354 360 366 366 369 372	375 378 381 384 387 390 393 393	390 399 402 405 408 411 411	417 420 429 432 433 433 433 433 433	441 444 447 450 453 456	453 462 468 468 471 477 480	483 486 492 495 504 504	507 510 513 516 519 522
1 2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12 13	14	15	16																								
1. Планировка площадки строительства бульдозером	1000 m²	,	1, 14	-	_	бульдозер мощн. 96 квт	1	1	1	1 1	маш-т бульдозера	6 р-д	1 _1,04																								
2. Срезка растительного слоя бульдозером	1000 m ³	7,59	11,35	-	-		16	1	16	1 1	маш-т бульдозера	6 р-д	1 <u>16 1</u>																								
3. Вытрамбовывание котлована агрегатами сваебойными с дизельмолотом 1,8 тн на кране РДК-25 под отдельно стоящие фундаменты	1 M ³	248,4	1,04	-	110	кран РДК-25 с дизельмо- лотом 1,8 т	42	1	21	2 1	маш-т крана	6 р-д	1	0,34	5																						14593
4. Бетонирование фундаментов объемом до 3,0 м ³	100 m ³	2,48	300,9	606,72	140	_	-	-	23	1 6	бетонщик бетонщик	4 p−∂ 2 p−∂	1 1 23 <u> </u>	6		<i>N</i> 14																					
5. Укладка фундаментных балок длиной до 6,0 м	100 ШТ.	1,0	151,0	67,94	56	кран РДК-25	5	1	7	1 8	МОНТ-К КОНСТР. МОНТ-К КОНСТР. МОНТ-К КОНСТР. МАШ-Т КРАНА	4 p-d 3 p-d 2 p-d 6 n-d	1 1 2 1	7 8	0,08		0,01	0,05	****	0,01	****	***	0,03	******	0,05	0,02	0,02		0,0	4		9400	0,01		0,02		****
6. Устройство горизонтальной гидроизоляции	100 m ²	0,84	5,34	0,23	4,2		_	-	1	1 8	изолир-щик изолир-щик	4 p-d 2 n-d	1	1	' ⊢ 8												5040										
7. Монтаж колонн всех типов одноэтажных производственных зданий одно- и многопролетных, высотой до 25 м, массой до 3,0 тн	MH	166,1	1601,1	166,56	190	кран РДК-25	32	1	19	1 10	монт-к констр. монт-к констр. монт-к констр. маш-т крана	4 р-д 3 р-д 6 р-д	1 2 2 1		19 1.	?									3800												
8. Монтаж ферм стропильных на отм. до 25 м, пролетом до 36 м, массой до 5,0 тн		70,63			157	кран РДК-25	31	1	16	2 10	МОНТ-К КОНСТР. МОНТ-К КОНСТР. МОНТ-К КОНСТР. МОШ-Т КРАНО МОНТ-К КОНСТР.	6 p-d 4 p-d 3 p-d 6 p-d	1 ₃ 1 ₁		2,88	16 10		2,6																			
9. Установка горизонтальных и вертикальных связей их парных уголков для пролетов более 24,0 м		85,68			173	кран РДК-25	56	1	28	2 10	МОНТ-К КОНСТР. МОНТ-К КОНСТР. МАШ-Т КРАНА	7	1221			20 F	8 1	1																			
10. Монтаж распорок	MH	5,06	65,5	5,2	15	кран РДК-25	<i>15</i>	1	8	2 10	монт-к констр. монт-к констр. монт-к констр. маш-т крана	7476 7476	$\begin{bmatrix} 1 & 2 & 1 \\ 2 & 1 & 1 \end{bmatrix}$				8	10																			
11. Монтаж прогонов, балок, ригелей при шаге ферм до 12,0 м, при высоте здания до 25 м	MH		567,4		96	кран РДК-25	5	1	10	1 10	монт-к констр. монт-к констр. монт-к констр. маш-т крана	5 p-d 4 p-d 3 p-d 6 p-d	1 2 2 1					10					3100	1,76													
12. Монтаж блоков подкрановых балок, укрупняемых на момнтаже, пролетом до 30 м		98,25			95	кран РДК-25	4	1	10	1 10	МОНТ-К КОНСТР. МОНТ-К КОНСТР. МОНТ-К КОНСТР. МОШ-Т КРОНО	6 p-d 4 p-d 3 p-d 6 p-d	1221					10	10																		
13. Монтаж подкрановых путей по металлическим п/δ, рельсы типа КР–70		1260,0				кран РДК-25	8	1	65	1 10	монт-к констр монт-к констр монт-к констр маш-т крана	0 p-0 4 p-0 3 p-0 6 p-0	1 2 1,04	0.45			1,07		65							0,94											
14. Устройство кровельного покрытия из 3-х слойных панелей заводского изготовления				398,8		кран РДК-25	50	1	58	1 10	монт-к констр монт-к констр монт-к констр маш-т крана	0 p-0 4 p-0 3 p-0 6 p-0	1 3 0,51		0.26				2450			58			10 0,57	0,88			0,49			0,53	0,67				
15. Монтаж 3-х слойных стеновых панелей заводского изготовления	100 m²		1256,6	105,5	211	кран РДК-25	21	1	21	1 10	монт-к констр монт-к констр монт-к констр маш-т крана	ο μ-0 4 μ-θ 3 μ-θ 6 μ-θ	1 3 0,09	0,33		0,16		0,22		0,24				21-		0,13					0,36		0,11		0,25		
16. Монтаж лестниц прямолинейных и криволинейных, пожарных с ограждениями	MH	·	101,7	7,1	22	кран РДК-25	3	1	3	1 10	монт-к констр монт-к констр электросварщ. маш-т крана монт-к констр	4 p-d 3 p-d 4 p-d 6 p-d	2 1 2 1 1					1190							3	10											
17. Монтаж наружных дверей и ворот	MH	9,42	137,2	9,9	41	кран РДК-25	22	1	11	2 10	МОНТ-К КОНСТР МОНТ-К КОНСТР МОНТ-К КОНСТР МОШ-Т КРОНО	3 p-0 3 p-0 6 p-2	2													11 10 0,28 0,01											
18. Монтаж оконных блоков с нащельниками из стали, при высоте здания до 40 м	100 m ²	·	318,6		166	кран РДК-25	17	1	17	1 10	МОНТ–К КОНСТР МОНТ–К КОНСТР МОНТ–К КОНСТР МАШ–Т КРАНА	5 p-d 4 p-d 3 p-d 6 p-d	1 ₂ 2 ₁				1150									17	10										
19. Устройство рулонной кровли					860	кран РДК-25	_	-	86	1 10	кровельщик кровельщик	4 р-д 3 р-д	1			320,8											86				10						
20. Остекление окон	100 m ²			14,87	68	кран РДК-25	_	-	12	1 6	стекольщик стекольщик	3 p−∂ 2 p−∂	1 1																		12	6					
21. Подготовка под полы, уплотнение грунта щебнем	100 m ²	,	266,5	1004,0	169	кран РДК-25	_	-	14	2 6	бетонщик бетонщик	3 p−∂ 2 p−∂	1									, , , , , ,	10									14					
22. Огрунтовка поверхностей за первый и каждый последующий раз грунтовкой ГФ-021	100 m²		258,3	6,9	77	кран РДК-25	-	-	13	1 6	маляр	3 р-д	1	7	6 8	//////////////////////////////////////																13	6	6			
23. Окраска металлоконструкций ПХВ за 2 раза	100 m ²	178,37	200,0	5,0	40	кран РДК-25	_	-	7	1 6	маляр	3 р-д	1																				7 7 5				4
24. Устройство бетонных полов	100 m ²	189,0	687,9	959,0	706	кран РДК-25	-	-	<i>59</i>	2 6	бетонщик бетонщик	4 p−∂ 2 p−∂	1 2		/// / ////////////////////////////////																		59				15 4
25. Прочие работы									כו	/ 4				12,5	<u> </u>	<u>///////</u>	<u>///////</u>		<u>////////</u>	<u>////////</u>	<u>///////</u>	<u>///////</u>		<u>////////</u>	<u>///////</u>	<u>///////</u>				<u> </u>		<u>////////</u>		<u>///////</u>			

ТЭП КАЛЕНДАРНОГО ПЛАНА:

1. Продолжительность выполнения работ (дни) — К = 520 дн.

2. Трудоемкость работ (чел.-дн.) — Q = 4625 чел.-дн.

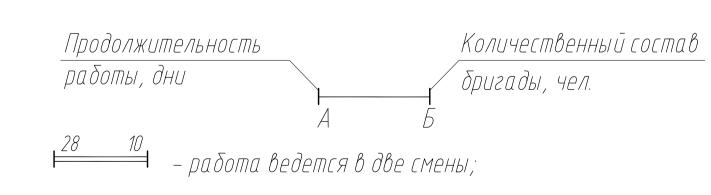
3. Трудоемкость работ на единицу измерения — 0,029 чел.-дн/м ³ строительной продукции (чел.-дн./м³)

4. Коэффициент совмещения процессов во времени – К, = 0,78

5. Коэффициент сменности — К = 1,34

6. Охват комплексной механизации, *%* — К_{мех} = 77,5 *%*

Условные обозначения:



— дифференциальный график движения рабочих по объекту;

(II) – дифференциальный график освоения средств;

[||**|**||) – интегральный график освоения средств;

(IV) — график грузопотока

Зав.кафедрой	Ласьков Н.Н.		DVD 20700E0 0007	01 151	172 20	177
Руководитель	Αδραшитов Β.С.		BKP 2069059-08.04.0	71-151	//Z-ZU	/ / /
Нормоконтр.	Αδραшитов Β.С.		Сборочный корпус площ	ıп дыл 12	nnn kr	М
Консультанты			, , ,		000 NO.1	1.
Архитектура	Абрашитов В.С.		в г. Сердой	icke		
Конструкции	Абрашитов В.С.			Стадия	Лист	Λυςποβ
ОиФ	Абрашитов В.С.		ПРОМЫШЛЕННОЕ ЗДАНИЕ	BKP	11	
ЭС	Αδραшитов Β.С.			DIVI	//	
Без. жизнед.	Αδραшитов Β.С.				ПГЧАС	
ΤΟCΠ	Αδραшитов Β.С.		Календарны	Кафедр	ηα Стр.кон	нструкций -22м
Студент	Семенов А.		,	' r þ <u>l</u>	ynná Cm-	-22 <u>M</u>
		•			Формат А1	