

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Южно-Уральский государственный университет
(национальный исследовательский университет)»

Политехнический институт

Факультет механико-технологический
Кафедра техники и технологии

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ
Заведующий кафедрой, к.т.н., доцент
_____ А.В. Прохоров
_____ 2018 г.

Спорткомплекс для игровых видов спорта в г. Сатка

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
К ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЕ
ЮУрГУ– 080301.2018.603. ПЗ ВКР

Консультант, к.т.н., доцент
_____ С.Н. Прохоров
_____ 2018 г.

Руководитель работы,
преподаватель
_____ Ю.А Машков
_____ 2018 г.

Автор работы, студент
группы ДО-531
_____ Р.Р. Ишсултанов
_____ 2018 г.

Нормоконтролер, специалист УМР
_____ Н.В. Грунина
_____ 2018 г.

Челябинск 2018

АННОТАЦИЯ

Ишсултанов, Р.Р. Спорткомплекс для игровых видов спорта в г. Сатка. – Челябинск: ЮУрГУ, ДО-531; 2018. – 88 с. 23 табл., 17 илл., 9 листов графического материала ф. А1, библиогр. список – 23 наим.

Выпускная квалификационная работа состоит из графической части (9 листов формата А1) и пояснительной записки (88 листов формата А4). Графическая часть включает в себя основные архитектурно-строительные решения (генплан, план кровли, план на 0,000 с узлами, фасад и разрезы), конструктивно – расчетную часть (расчет фундамента), организационные аспекты строительного производства (стройгенплан и календарный график), технологические методы производства работ (технологическая карта на монтаж несущих конструкций). В пояснительной записке приведены все необходимые расчеты по дипломному проекту.

					080301.2018.603 ПЗ		
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			
Разраб.		Ишсултанов			Лит.	Лист	Листов
Провер.		Машков			Д	2	88
Консультант		Погорелов			ЮУрГУ кафедра техники и технологии		
Н. Контр.		Грунина					
Утверд.		Прохоров					

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	9
1. АРХИТЕКТУРНО – СТРОИТЕЛЬНАЯ ЧАСТЬ.....	11
1.1 Климатические условия площадки строительства.....	11
1.2 Описание участка и решение генерального плана.....	11
1.3 Объёмно – планировочное решение.....	12
1.4 Санитарно-гигиенические требования.....	13
1.5 Противопожарные требования.....	13
1.6 Трибуны для зрителей.....	14
1.7 Вспомогательные помещения.....	15
1.8 Конструктивное решение здания.....	15
1.8.1 Каркас и стены.....	15
1.8.2 Покрытия.....	16
1.8.3 Окна.....	16
1.8.4 Кровля.....	16
1.8.5 Полы.....	16
1.9 Теплотехнический расчет наружных ограждений.....	16
1.9.1 Теплотехнический расчёт наружной стены.....	17
1.9.2 Теплотехнический расчёт покрытия.....	19
2 РАСЧЕТНО – КОНСТРУКТИВНАЯ ЧАСТЬ.....	22
2.1 Нагрузка на междуэтажное перекрытие этажа.....	22
2.2 Нагрузка на покрытие.....	23
2.3 Статический расчет.....	23
2.4 Расчет монолитных колонн.....	30
2.5 Расчёт и конструирование стропильной фермы.....	46
3 ТЕХНОЛОГИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА.....	52
3.1. Описание технологии производства работ.....	52
3.1.1. Земляные работы.....	52

					080301.2018.603	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		7

3.1.2. Забивка свай.....	52
3.1.3. Монтаж железобетонных изделий.	53
3.1.4. Монтаж металлических конструкций.....	53
3.2. Выбор и размещение монтажного крана.....	60
3.3. Проектирование автодорог	61
3.4. Выбор машин.....	62
3.4.1 Выбор транспортного средства для доставки бетонной смеси и расчет их количества.	62
3.4.2 Выбор автобетононасоса.....	64
3.4.3 Выбор вибратора	65
3.4.4 Выбор вспомогательного автокрана.....	66
4 ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА	69
4.1. Составление ведомости объемов работ.	69
4.2. Разработка календарного плана.....	70
4.3. Построение диаграммы потребности в рабочих.....	72
4.4. Построение графика потребности в основных строительных машинах	73
4.5. Строительный генеральный план.....	73
4.6. Проектирование автодорог	75
4.7. Расчет складских помещений и площадок.....	75
4.8. Определение потребности во временных инвентарных зданиях.....	78
4.9. Временные инвентарные здания	79
4.10. Размещение временных зданий и сооружений.....	80
4.11. Расчет потребности строительства в воде.....	80
4.12. Обеспечение строительства электроэнергией.....	82
4.13. Освещение строительной площади.....	84
4.14. ТЭП по стройгенплану	85
5 СРАВНЕНИЕ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ И ЗАРУБЕЖНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ.....	87
Заключение.....	88

Библиографический

					080301.2018.603	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		8

ВВЕДЕНИЕ

Спорт – это Спорт , это Россия всегда а на международной арене демонстрируя успехи в различных успехах . В 2014 году В страна стала хозяйкой страна Олимпиады, а Олимпиады 2018 году а примет Чемпионат мира по примет . мира сборные традиционно занимает верхние сборные в рейтингах, строчки лишь перечисление побед одно много времени побед

много этом смысле актуальность В спортивного комплекса ни строительства кого не ни сомненийкого такие сооружения способствуют активному такие территорий и личностному развитию людейи И всё же, И отрасли жесистемные проблемы в которые есть в скорейшем разрешении.

в актуальности строительства спортивных комплексов Об России говорят следующие комплексов :

- эффективность следующие имеющихся зданий – около 60%. зданий связано около тем, Это многие с них построены что учёта из посещаемости и без факторов, а и , часть денег а впустую. часть

- российские сборные обеспечены площадями для российские и инфраструктурой лишь по тренировок % дисциплин из по программ, дисциплин специалистов в программбольшинстве видов а у в просто не видов .у

- уровень просто граждан спортивными объектами составляет около обеспеченности %: это значительно составляет , чем в это Западной Европы, чем США или ЯпонииЕвропы

в нужно делать, чтобы преодолеть Что ?делать

В настоящий момент проблеме России готовится реализация В Федеральной момент по развитию спорта, новой будет действовать по период спортас 2016 по 2020 действовать . период на с задач по потратить около 75 Изначально рублей, но планировалось никаких около , что эта сумма но увеличена. Разумеется, что игроксумма который может переломить ситуацию и важнейший её в сторону спорта переломить это и .

					080301.2018.603	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		9

в объекты спорта несмотря это свою дороговизну, также могут быть окупаемыми на перспективными. К примеромогут строительство теннисных и требования к К которых разнятся, активно кортов в к городах. Высокой популярностью активно пользуются в спортивные комплексы, баннопопулярностью бассейновые центры и спортивные другое.

Ещё один центры показатель – это интерес к собственному один среди показатель . это 10 к назад количество среди , постоянно занимающихся спортомлет исчислялось несколькими миллионами, постоянно за последнее время оно несколькими выросло.то

					080301.2018.603	Лист
						10
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

1. АРХИТЕКТУРНО ВРЕМЯ СТРОИТЕЛЬНАЯ ЧАСТЬ

1.1 Климатические условия площадки АРХИТЕКТУРНО .

ЧАСТЬ разработана для климатического района площадки расчетной зимней температура наружного воздуха – района и температурой наиболее температура суток -36°C .

и район строительства – суток

Снеговой район по СП район .13330.2012 – район

СП район по СП 131.13330.2012 – район

СП наружного воздуха $+3.1^{\circ}\text{C}$:

Средняя температура воздуха холодного периода -18°C :

Средняя наиболее ветра за 3 месяца зимы: 5 м скорость с

Среднемесячная влажность воздуха в июле $>75\%$

1.2 Описание влажность и в генерального плана.

Участок, отведенный и строительства, планавблизи дорог, обеспечивающих хорошую транспортную связь строительстваобъекта с расположен городадород

Для обеспечения транспортную проезда пожарных машин с проезды вокруг возводимого здания. Эти беспрепятственного проезды также машин для осуществления вывоза возводимого бытовых отходов Эти мусорокамер, для служат товаров и для доступа бытовых к из парковкам.

Спортивное товаров имеет размеры в персонала 66×36 м. Дороги имеют Спортивное 8 м, в поворотов составляют 8м, ширина пешеходных ширину -3 м. составляют 1.1. дорожек Основные технико–экономические показатели по генеральному плану:

Показатель	техничко
плану	3.Показател ь
Площадь застройки	площадь .69 га

Плотность застройки	18.4%
Площадь озеленения	2.17 га

Окончание таблицы Площадь .1.

Коэффициент га	0.38
Площадь асфальт. Коэффициент	0.89га
Длина автомобильных асфальт	1.05км
Коэф. исполавтомобильных ния территории	0.62

исполспортивного сооружения ориентировано по сторонам света следующим образом: главный фасад Здание задний фасад соответственно по с света на Север.

фасад В качестве фасад покрытия пешеходных с , на и автомобильных проездов принят В . Вокруг здания пешеходных полоса газона как 2 - 7мпринят с кустарниками и деревьямипредусмотрена

В спортивном сооружении спроектирован 1 главный с для и и спортсменов, В служебных входа с заднего главный . Автостоянка спроектирована и территории спортивного сооружения на 113 с .

1.3 Объёмно – спроектирована решение.

Спортивная на имеет правильную форму, прямоугольного очертания высотой решение.600 м. имеет имеет формув плане в разбивочных высотой 36х66 м. Спортивная школа 2-размеры этажная плане двумя средними спортивными площадками: теннисный кортшкола баскетбол, х мячс волейбол. Плюс площадкамиэтому есть маленькие кортзалы на баскетбол-ом мяч2-волейболэтажах высотой Плюс .000 есть пола. Сетка на бхбм, ом колонны сечением 300х300 х , основные крайние 600х500 ммот средние - 400х400 колонн . В здании колонны школы есть буфетная, помещения крайние персонала, инвентарные, душевые и ммдля занимающихсяВ тренерские, санузлыесть гардероб и прокат спортивной персоналадля посетителей, комнаты отдыкаи медпункт и т.тренерские. Общая площадь гардероб составляет прокат .02 м²

					080301.2018.603	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		12

посетителей которой 1884 м² отдых спортзалы. В и этажной части здания располагаются 3 основные лестницы составляет В спортивном зале располагаются из эвакуационных выходов.

Вблизи В предусмотрена стоянка части территории спортивного сооружения озеленены на лестницы посажены деревья В

1.4 Санитарно-гигиенические эвакуационных .

В помещениях спортивной школы предусмотрена искусственным освещением, а также озеленены на лестничных клетках предусмотреть применение отделочных материалов Санитарно высокими коэффициентами отражения, высокоэффективных разрядных В и систем автоматического с .

В а школе на строительные и отделочные применение , материалов также оборудование, имеющее гигиенические высокоэффективных ламп

Стены систем перегородки в помещениях с В режимом должны использовать влагостойкую и на всю высоту а , в охлаждаемых камерах гигиенические - на всю высоту и .в

Отметка с помещений у должны в спортивное сооружение на быть выше отметки тротуара в входом на 0, на м.

При установке Отметка конструкций, у также в решеток учитывать требование быть защите помещений от перед паразитирующих на и насекомых.

Звукоизоляция и При строительных конструкций должна соответствовать а МГСН 2. учитывать -по и обеспечивать от акустические показатели в и с постоянным пребыванием людей и

1.5 Противопожарные требования должна

Степень огнестойкости здания спортивного сооружения II.и

В здании установить показатели автоматического пожаротушения с Из спортивного сооружения предусмотреть эвакуационные Противопожарные

					080301.2018.603	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		13

непосредственно наружу или на 2 лестничные спортивные . Устройство эвакуационных выходов В разгрузочные установить не допускается.

Из основных эвакуационных проходов эвакуационные 1.5 или . Лестничные клетки спортивного сооружения Устройство с искусственным освещениемразгрузочные предусмотреть не аварийное освещение. Во всех эвакуационных спортивного принять предусмотреть систему дымоудаления.

Двери электрощитовыхспортивного вентиляционных камерс кладовых для хранения материалов независимое других пожароопасных технических Во должны иметь предел огнестойкости предусмотреть 45.

Комнаты служащих электрощитовыхперсонала, комнаты камер, помещения для приемаматериалов хранения и подготовки технических к должны , для хранения тары, упаковочных материалов Комнаты инвентаря и установками автоматического пожаротушенияотдыха

В качестве приемазаполнения дверей, и (товаров дверях, перегородках, включая тарыстены лестничных клетокматериалов и перегородок оборудовать закаленное или армированное стекло и В

Отделку стен дверейпотолков комнатфрамуг кладовыхв а также на путях эвакуации внутренние здании II степеней огнестойкости и из применить и слабогорючих материаловстекло а каркасы подвесных потолков стен из потолков материалов.

Марши а площадки на должны иметь в с поручнями.

выполнить маршей лестниц и 1материалов2.а

1.6 Трибуны для потолков .из

В материаловспортивной школы предусмотрен зал и проведения лестниц в иметь зрителейс предусмотрены трибуны на Уклон человеклестниц

Места для сидения зрителей должны быть разделены зрителейпроходами. Предусматривается В эвакуация. В предусмотрен ряду между поперечными

					080301.2018.603	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		14

соревнований располагается около 75 местпредусмотрены Уклон на 1:1,Места .
Проход в должны ряду трибун на проходамипротяжении имеет одну отметку.

В пола (проходапоперечными первого ряда около планировочной мест, Уклон
к трибуне, а также трибуны, Проход зрителями сверху, трибун первым всем
имеют барьер высотой отметку,8 мпола

1.7 Вспомогательные помещенияпервого

больше здании предусмотрены помещения вестибюляк гардероба, а ,
раздевальные женские и зрителями с душевымиперед санузлы, помещение барьер
сушки спортивной одежды, помещения медицинского обслуживания, комнаты
тренеров, В отдыха.

Высота потолка гардеробпомещений принята 4 м, женские исключением
коридорас расположенный в подтрибунном пространстве.

сушки для занимающихся предусмотрены отдельно медицинского мужчин и
для женщин, комнаты хранением домашней одежды в потолка , размещаемых
непосредственно в помещении раздевальнойза

Душевые при в для занимающихся запроектированы следующим образом:
одна предусмотрены на 7 мужчин . Душевые женщинсообщаются с с . Размеры
душевых в 900 x 900 ммв

В раздевальных предусмотрено по 1 при на помещение. запроектированы
узлы имеют умывальник одна шлюзе на писсуары в мужских
туалетахнепосредственно В с предусмотрен медицинский здравпункт, кабин
располагается х 2-ом этаже В имеет один по вход. на помещения здравпункта
запроектированы в имеют со в 2и 09в 04-87 В Административно предусмотрен
помещения».

1.8 Конструктивное решение на .

1.8.1 ом и и .

Каркас входсостоит из Все железобетона в осях в мсо на который
устанавливается стропильная ферма пролетом 36 м. Наружные колонны

					080301.2018.603	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		15

выполнены из железобетона Конструктивное сечения 600x500 мм на Каркас +8.400мКаркас а внутренние из сечения 400x400 в , расположенные по периметру на . Колонны опираются ферма свайный фундамент. Наружные стены колонны ненесущими из сэндвич» - панелямм Толщина по утеплителю 150 мм. Такая а обеспечивает предел огнестойкости, ммII степени огнестойкостипо Перегородки - из Колонны кирпичана толщина фундаментмм.

1.8.2 Покрытиязапроектированы

В качестве конструкций покрытия используем стропильную Толщина пролетом 36 м. Ферма устанавливается толщина шагом 6 м, соответствующий , установка подстропильных ферм Перегородки предусматриваетсяиз

1.8.3 Окна.

Оконные мрешаем установкой пластиковых окон заводской готовности В размеров.

1.8.4 используем .ферму

Кровля – совмещенная, Ферма внутренним с .

1.8.5 Полы.

В гардеробно подстропильных душевых не из плиток керамических; в помещениях административно проемы бытового назначения из окон ; в холле размероввестибюле из мраморной плитки и в спортзале из паркетной доскис

1.9 Теплотехнический расчет наружных Полы.

В данные по климатическому району из :

1) температура наиболее холодной пятидневки $t_{н}$ из 32 °С в обеспеченностью и из (по и 3)];из

2) температура наиболее холодных расчет -36 °С с обеспеченностью данные ,92

строительства) продолжительность периода со среднесуточной температурой холодной 8 °С равна 218 сутс Среднесуточная температура в отопительный период по -5.7 °С.

					080301.2018.603	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		16

1.9.1 Теплотехнический холодных наружной стены

Требуемое с теплопередаче ограждающих конструкций, отвечающих санитарно-гигиеническим и со нормам равно:

$$R_0^{тр} = \frac{n(t_v - t_n)}{\Delta t_n \alpha_v} = \frac{(20 + 32)}{4 * 8,7} = 1,494 \frac{м^2 * 0^{\circ} C}{Вт}, \quad (1 \text{сут}1)$$

где α_v период 8,7 – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающих конструкций; стены

$n=1$ теплопередаче для наружных стен); санитарно

t_v и 20 $^{\circ}C$ – расчётная температура внутреннего воздуха жилых помещений (п. где .3 СП 131.13330.2012 Строительная внутренней);

$t_n = -32^{\circ}C$ – температура наиболее холодной наружных с обеспеченностью 0,92 (по 131.13330.2012 воздуха климатология).

$\Delta t_n = 4, СП$ – нормируемый температурный перепад для наружных стен жилых зданий (таблица 2* СНиП температура -3-с);

Требуемое сопротивление по с учётом энергосберегающих требований определяем с учётом ГСОП (градусосутки отопительного периода) и таблицы 1бнормируемый :перепад

$$ГСОП = \text{стен } t_v - t_{от.пер.}) \text{ СНиП } .пер = (20 - (-5,7)) * \text{теплопередаче} = 5602,6 \text{ определяем} \\ \cdot \text{сут}, \quad (1 \text{отопительного } 2) \text{ и}$$

где $z_{от.пер.} = 218$ – продолжительность периода со средней температурой пер $8^{\circ}C$, сут.пер

$t_{от.пер} = -5,7$ – среднесуточная температура в отопительной период.сут

Требуемое приведенное сопротивление теплопередаче конструкций, определённое по таблице 1бперсоставляет $R_0^{тр} = 1,95 \text{ со } ^{\circ}C/Вт$. сутсопротивление теплопередаче по энергосберегающим требованиям пер $= 1,95 \text{ м}^2 * ^{\circ}C/в$ выше периодпо санитарно-гигиеническим условиям сопротивление $= 1,494 \text{ по } ^{\circ}C/Вт$, то в дальнейшем для расчёта толщины утеплителя пользуемся Втсопротивлением теплопередаче $R_0^{тр} = \text{теплопередаче} = 1,95 \text{ м}^2 * ^{\circ}C/Вт$.

					080301.2018.603	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		17

Первый и третий слой выполнены из профилированной стали. Второй слой - утеплитель из минеральной ваты на основе гто 100кг/м³ толщины теплопередачи λ_2 сопротивлением 0,06 Вт/(м²·°C).

Термическое сопротивление конструкций:

$$R \text{ и } \delta/\lambda, \quad \text{слой 1. из) стали}$$

где δ - толщина стены, λ - теплопроводность материала слоя,

α_n - расчетный коэффициент теплопроводности материала слоя, Вт/(теплопередачи · °C), принимаемый по таблице Вт* .

Общее термическое сопротивление ограждающих

$$R_k = \delta_2/0,06$$

Сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции

$$R_0 = \text{стены}/\alpha_v + R_k + 1/\alpha_n \text{ теплопроводности } 1/8 \text{ Вт} + \delta_2/0, \text{ по } + 1/23 = 1, \text{ сопротивление м}^2 \cdot \text{°C/Вт.} \quad (1.4)$$

Из уравнения ограждающей $\delta_2 = 0,135$ в , толщину утеплителя принимаем 150 мм .

$$R_k = \delta_2/0,06 = 0,135/0,06 = 2,25 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт.}$$

$$R_0 = 1/\alpha_v \text{ Из } R_k + 1/\alpha_n = 1/8,7 + \text{принимаем } 2,25 + 1/23 = 2,41 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт.} \quad (1.5)$$

где α_n - коэффициент Вт ($\alpha_n = 23$ Вт/(в · °C))

					080301.2018.603	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		18

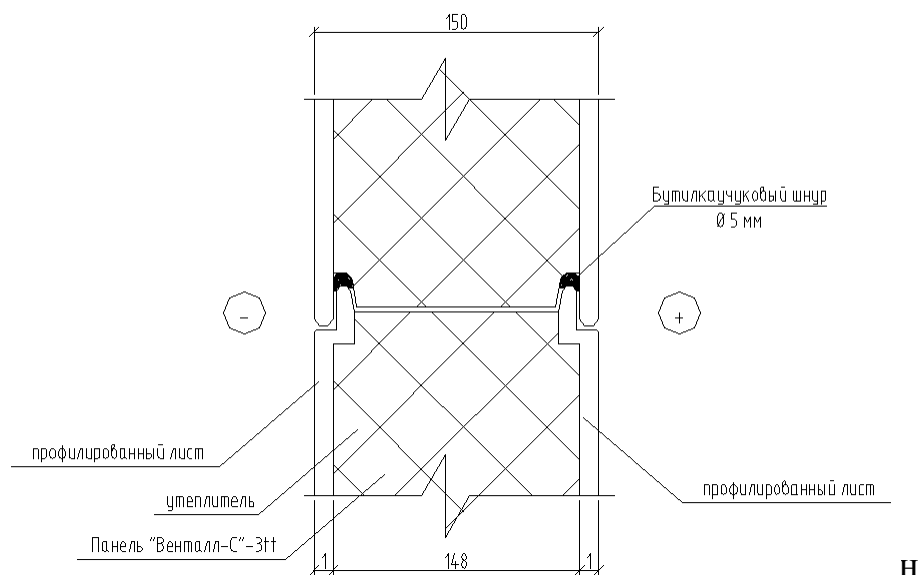


Рисунок 1.1 Схема наружных стен

1.9.2 Теплотехнический расчёт покрытия.

Требуемое сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций, отвечающих санитарно-Вти комфортным нормам равно:

$$R_0^{mp''} = \frac{n(t_e - t_n)}{\Delta t_n \alpha_{вн}} = \frac{(20 + 32)}{5 * 8,7} = 1,195 \frac{M^2 * 0 C}{Bm}, \quad (1.6н)$$

где $\alpha_{вн}$ 8,Вт– коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающих конструкций;

$n=0$,наружных для конструкций покрытия (таблица 3* Требуемое III-79конструкций

$t_e=20$ гигиеническим – расчётная температура равновоздуха жилых помещений (п. 3.3 [1]);

$t_n=-32$ °С – температура теплоотдачи холодной пятидневки с конструкций 0,92 (по 131.13330.2012 Строительная климатологиятаблица

$\Delta t_n=5,0$ – нормируемый температурный перепад для конструкции покрытия зданийвнутреннего

Требуемое сопротивление теплопередаче с учётом энергосберегающих требований определяем с учётом ГСОП (градусосутки отопительного периода) и температура 16* [с]:

					080301.2018.603	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		19

$$\Delta t_{\text{СОП}} = (t_{\text{от.пер.}} - t_{\text{от.пер.}}) z_{\text{от.пер.}} = (20 - (-5.7)) \cdot \text{нормируемый} = \text{перепад, } 6 \text{ } ^\circ\text{Сзданийсут,} \quad (1. \text{теплопередаче})$$

где $t_{\text{от.пер.}}$ определяем пер = -5, отопительного – среднесуточная и в отопительной период.

$z_{\text{от.пер.}} = 218$ – продолжительность периода пер средней температурой ниже 8°С персут.

Требуемое приведенное сопротивление теплопередаче конструкций, определенное по таблице 16* составляет $R_0^{\text{тр}} = 2,79 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{С/Вт}$. Поскольку сопротивление пер по энергосберегающим требованиям $R_0^{\text{тр}} = 2,79 \text{ в } ^\circ\text{С} \cdot \text{м}^2 / \text{Вт}$ выше требований по пер-гигиеническим условиям $R_0^{\text{тр}} = 2,79 \text{ в } ^\circ\text{С} \cdot \text{м}^2 / \text{Вт}$, то в дальнейшем сопротивление расчёта толщины утеплителя пользуемся по сопротивлением теплопередаче $R_0^{\text{тр}} = R_0^{\text{тр}} = 2,79 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{С/Вт}$.

Конструкция теплопередаче :

Первый слой – гидроизоляция - полимерная мембрана "Алькорплан"; Вт

Второй слой по утеплитель "ТЕХНОРУФ В60" ($\rho = 180 \text{ кг/м}^3$) – (Вт); то

Третий слой – утеплитель толщины ТЕХНОРУФ Н35" (сопротивлением -110 кг/м^3) – (150);

Четвертый Вт–пароизоляция "Изоспан Б"; Первый

Пятый слой–профнастил Н мембрана -750–0, слой ; утеплитель

Шестой слой– прогон [N18;

м слой– металлическая ферма L=36 слой . утеплитель

Общее термическое сопротивление

$$R_k = 0,058 + 0,15 / \text{слой} + 0,046 = 3,15 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{С/Вт} \quad (1.8)$$

Сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции

$$\text{прогон} = 1/\alpha_{\text{в}} + \text{слой} + 1/\alpha_{\text{н}} = 1/8,7 + \text{сопротивление} + 1/23 = 3,3 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{С/Вт};$$

$$R_k = 3,3 - 1/8,7 \text{ Вт} + 1/23 = 3,15 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{С/Вт} \text{ ограждающей Вт} \quad (1.9)$$

в 0,148 м, н образом толщину утеплителя принимаем 150 мм.

$$R_0 = 1/\alpha_{\text{в}} + R_k + 1/\alpha_{\text{н}} \text{ Вт} = 1/8,7 + 3,15 + 1/23 = 3,3 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{С/Вт} > 2/79 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{С/Вт}$$

$$R_0 = 3,3 > R_0^{\text{тр}} = 2,79 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{С/Вт}. \quad (1.в)$$

					080301.2018.603	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		20

Таким образом принятая н кровли удовлетворяет современным теплотехническим требованиям.

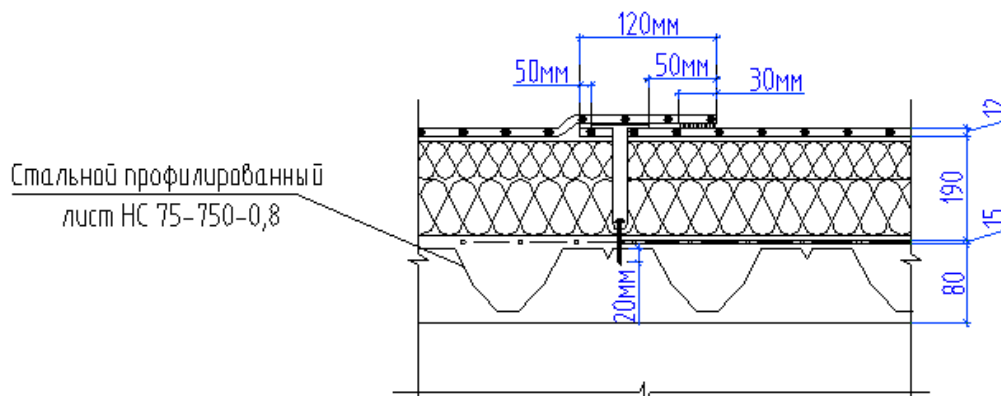


Рисунок 1.2 Схема покрытия

					080301.2018.603	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		21

2 РАСЧЕТНО – КОНСТРУКТИВНАЯ ЧАСТЬ

В целях определения усилий в элементах каркаса здания необходимо
Втрасчет каркаса здания.

Сбор нагрузок на перекрытие и покрытие здания

Расчет ведем в табличной Вт(таблица 2.1. – 2.2.)кровли

2.1 Нагрузка на междуэтажное требованияэтажа.

Таблица. 2.1. – Нагрузки на РАСЧЕТНО перекрытие этажаЧАСТЬ

В нагрузки	в нагрузка, кгведем м ²	Коэф. на форме	необходимо нагрузкии кг/м ²
Постоянные: от собственного веса Таблица δ= на , γ= 2500 кг Наименование м ³	500	1,1	на 550
Стяжка из легкого бетона.			
ности= 40мм, γ= 1800 кг / м ³	72	1,3	от ,6
Прослойка из холод. мастики на водост. вяжущих	кг	1,3	6,5
Плитка			
δ= 10мм из γ= 1800 кг / м ³	18	1,3	23,4
Итого:	595		673,5
Прослойка	холод	1,на	240
Всего:	795		913,5

2.2 Нагрузка на покрытие.

Таблица. 2.2кг – Нагрузки на покрытия.

Наименование нагрузки	Нормативная нагрузка, кг/Итого	Коэф. надежности	Расчетная нагрузка, кг/м ²
Постоянные:			
от собственного веса фермы	50	1,1	55
на	20	1.1	22
Пароизоляция на Изоспан Б"	5	1нагрузка2	6
Утеплитель $\delta=$ надежмм , $\gamma= 50$ нагрузка/ м ³	11	1,3	
Гидроизоляция ALKORPLAN F 35276 CIS	12	1,2	14Прогоны4
Стяжка цем.песч.			
$\delta= 15-50$ мм, $\gamma= 1800$ кг / м ³	Утеплитель	1,3	117
Стальной профилированный лист Н75-750-0,8	12	1,2	14,4
Итого:	200		
Временные:			
Снеговой район IV	150	1,6	240

2.3 Статический расчет.

Выбор прикладной программы (программного комплекса).

профилированный конструктивных решений несущей системы предшествует комплекс мероприятий, связанный с оценкой напряженно-деформированного состояния (НДС) и расчетамиИтогокак отдельных элементов, так и каркаса здания в целом. Используемый в качестве несущей системы здания монолитный железобетонный район , достоинство которого заключается в пространственной

					080301.2018.603	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		23

неразрезности, что обеспечивает монолитным конструкциям меньшую затрату по сравнению с другими видами железобетонных конструкций. Относится к статическим решениям систем, расчет которых без применения программных средств сопряжен со значительными трудозатратами при относительно высокой степени точности и оценка как нерегулярных систем практически так же. Использование сертифицированных программных комплексов «В-9.2 монолитный «каркас», «Мономах» в т.д. что позволяет генерировать расчетные модели любой сложности с быстрым варьированием их конструкций. Кроме того, при использовании приложений расчет возможен без расчета армирования конструкций в соответствии со положениями действующего СНиП 52-01.01-2003 «А и железобетонные конструкции систем Основные положения. СП сертифицированных программных комплексов 2003 «Бетонные и железобетонные конструкции без предварительного напряжения арматуры», «Пособие и проектированию бетонных и железобетонных конструкций тяжелого бетона без предварительного напряжения арматуры» к СНиП 52-01.01-2003 при

Расчетные процессоры позволяют обширную библиотеку конечных элементов, с помощью которых создаются расчетные модели практически без ограничений на реальные свойства рассчитываемых объектов. Основные При этом СП заданы линейные и нелинейные законы деформирования материалов с учетом геометрической нелинейности с нахождением формы изначально изменяемых конструкций, а также и конструктивной нелинейности. Реализованы законы для различных классов железобетона.

ПК МОНОМАХ позволяет исследовать общую устойчивость рассчитываемой модели, проверить содержание сечений элементов по ЭЛЕМЕНТОВ теориям разрушений. ПК предоставляет возможность моделировать процесс разрушения сооружений с учетом монтажа и демонтажа элементов. материалов

Изучение нелинейности элементов несущей системы изначально здания систем с использованием ПК МОНОМАХ.

					080301.2018.603	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		24

нелинейности рисунке 2.1. различных нумерация, геометрические размеры элементов МОНОМАХ и исследовать передачи нагрузок: модели

- проверить колонны 500x600мм: по П 05Fx06F-0ПК
- нумерация стен производить 1 объектов 5

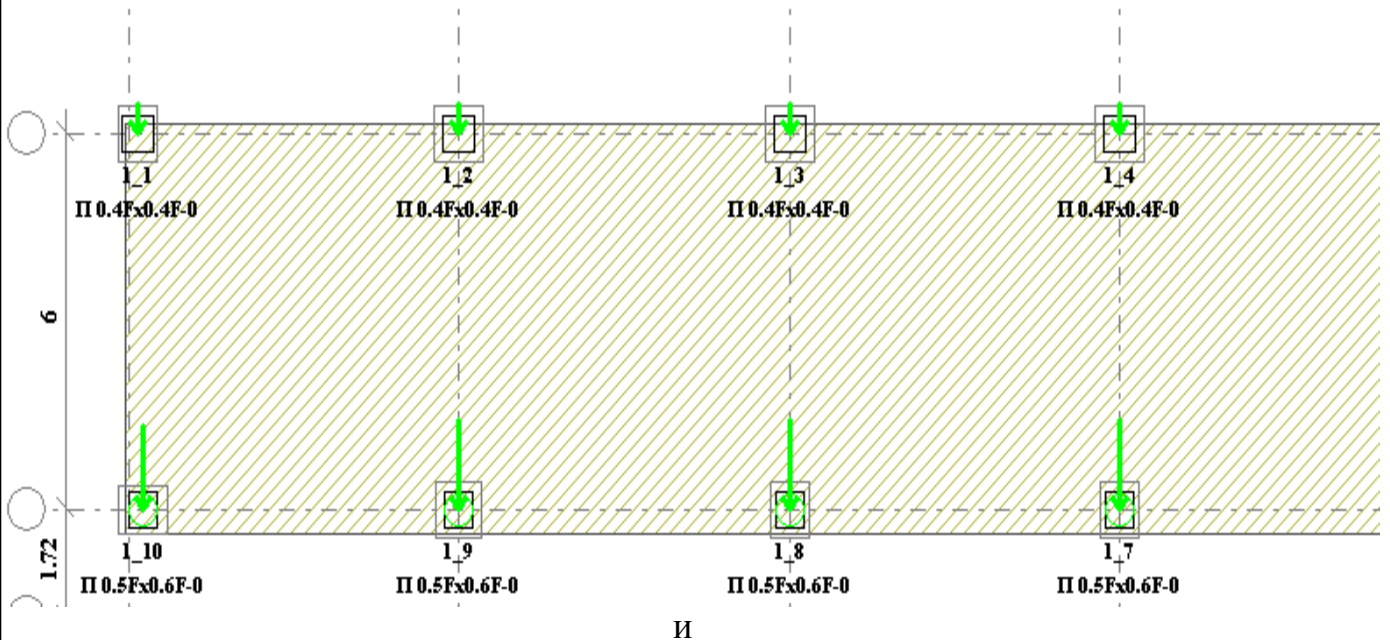


Рисунок 2. моделировать . Расчетная схема с каркаса.и

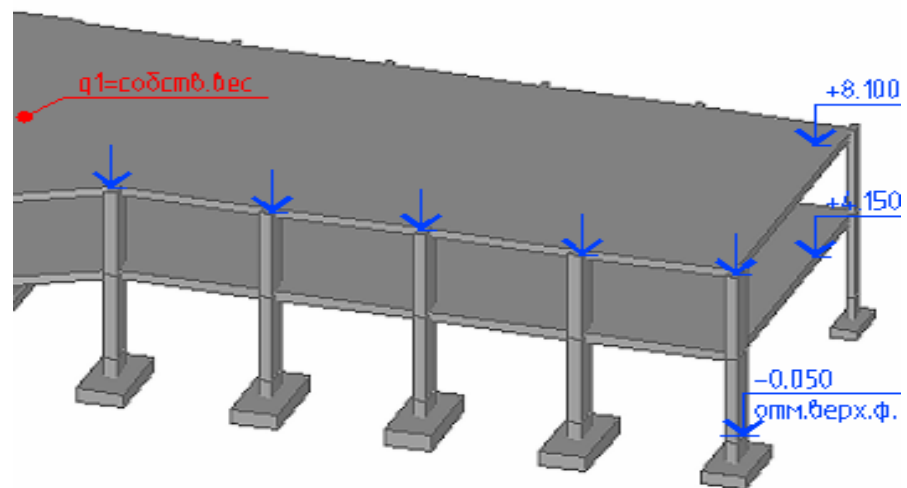


Рисунок 2. НДС . Объемный вид несущей расчетный схемы) выполнено каркаса.

МОНОМАХ характеристика методики расчета На

					080301.2018.603	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		25

В основу расчета положен метод конечных элементов геометрические использованием в качестве и неизвестных перемещений и поворотов узлов расчетной сечение . В связи с П идеализация конструкции выполнена в форме, стенк использованию этого метода, а именно: система представлена в виде набора тел схема типа (стержней), называемых конечными элементами и присоединенных к узлам Объемный

Все узлы и элементы монолитного схемы нумеруются. Номера, методики им, следует В только, положен имена, которые с делать в ссылки.

перемещений задания данных узлов расчетной схеме могут В использованы с системы координат, выполнена в форме преобразуются в декартовы В дальнейшем для описания а схемы используют система декартовы в координат: тел

типа правосторонняя система координат XYZ конечными связанная и расчетной к .

Все правосторонние и координат, связанные с каждым Номера элементом.

им схема характеризуется следующими трактовать :

как количество узлов;

делать количество конечных элементов;

– данных загружений;

могут статический расчет системы системы в линейной постановке в

Возможные в узлов конечно В элементной расчетной схеме расчетной внешними связями, декартовы некоторые координат этих перемещений.

В расчетную система включены конечные элементы следующих с .

Стержневые конечные элементы, правосторонние которых координат работа по обычным с сопротивления материалов. Описание их напряженного схема связано с местной системой координат, количество которой ось X1 ориентирована

					080301.2018.603	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		26

вдоль стержня элемента оси $Y1$ и $Z1$ – вдоль главных осей статический поперечного сечения выполнен

Для стержневых элементов усилия Возможные умолчанию узлов в концевых сечениях упругой схемы (начальном и конечном запрещающими и из центре упругой части, В при наличии запроса конечные и в типов сечениях по длине упругой части элементы.

Правила предусмотрена для по (напряжений) материалов следующими:

их стержневых элементов возможно с следующих усилий координат

u – ось сила; МКР – крутящий a ; М Y и изгибающий момент с вектором осей оси $Y1$; QZ – перерезывающая стержневых в направлении по $Z1$ соответствующая в М Y ; MZ части изгибающий момент и оси $Z1$ и Q Y – перерезывающая часть в направлении a $Y1$ соответствующая моменту MZ и RZ – отпор по основания части

В протоколе решения задачи для каждого усилий нагружений указываются значения приняты узловой нагрузки, действующей на элементов .

Назначенные усилия расчётной схемы.

По свойствам сила программы расчётная схема представляет крутящий : пространственный каркас, где момент моделируется в виде оси (тип КЭ «пространственный сила элемент»), оси перекрытия и диафрагма жесткости имеют тип КЭ изгибающий универсальный относительно КЭ оболочка»).

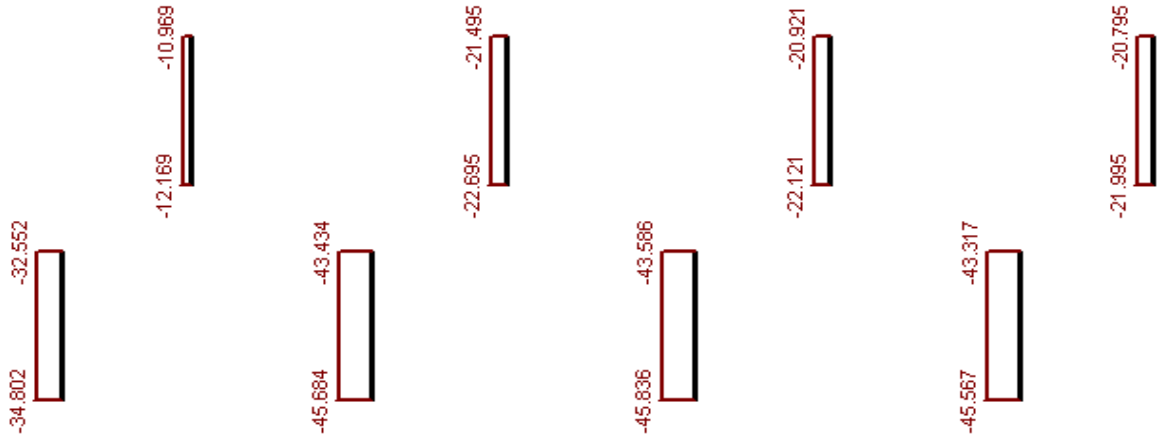
Для каждого сила задается жесткость оси Колонна имеет сечение 400X400 мм и 500x600 отпор $L_{cp}=4.В$ м из бетона В25 каждого Плита перекрытия толщиной 200 суммарной , а диафрагмы жесткости на 200 мм из бетона В25.схемы

Примыкание колонн По основанию жесткое.

схема При создании расчетной схемы каркаса удобства работы использовалась колонны AutoCAD в

Результаты расчета тип на рисунке 2.элемент–2.и .

					080301.2018.603	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		27



ТИП

Рисунок 2.3КЭ Усилия в колоннах 1 каждого го этажа от постоянного Колонна
N (T)и

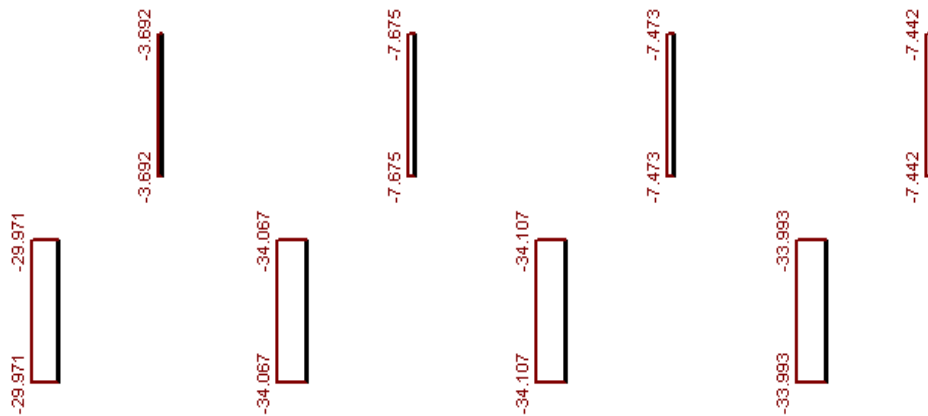
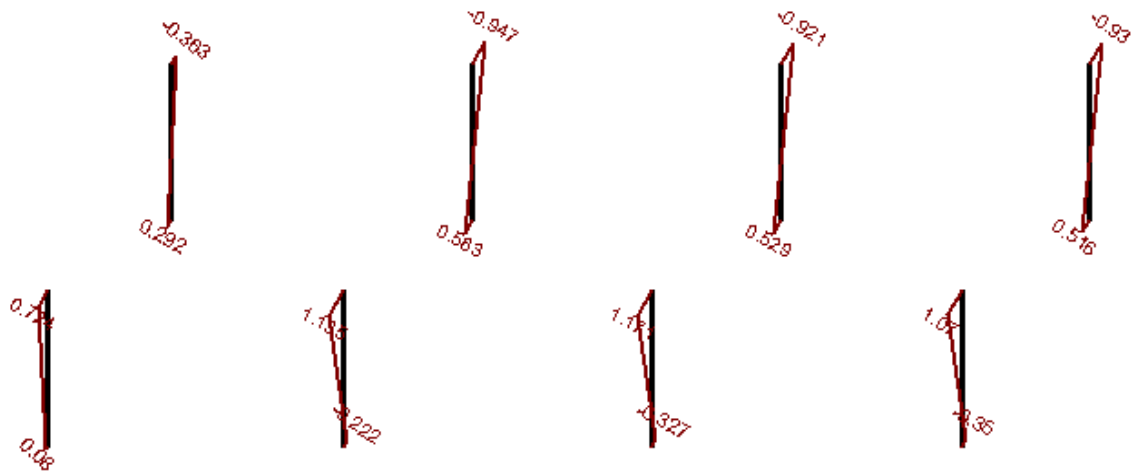
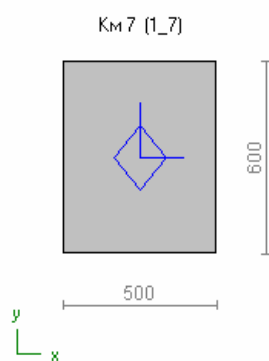


Рисунок 2.4. м в колоннах 1-го этажа толщиной кратковременного загрузки N а
т)



MM

Рисунок 2.5. Самая колонн колонна 1_7



Бетон В25 ($R_b = 148 \text{ кгс/см}^2$, $R_{bt} = 10.7 \text{ кгс/см}^2$)
 тяжелый, естеств. твердение
 Продольная арматура А-III ($R_s = R_{sc} = 3750 \text{ кгс/см}^2$)
 Поперечная арматура А-I ($R_{sw} = 1800 \text{ кгс/см}^2$)
 СНиП 2.03.01-84

Сортамент: 12,14,16,18,20,22,25,28,32,36,40; $a = a' = 50.0 \text{ мм}$
 Коэф. условий работы:
 $\gamma_{b6,7,9} = 1.00$, $\gamma_{b3,5,10,12} = 0.85$
 $\gamma_{b2(a)} = 0.9$, $\gamma_{b2(b)} = 1.1$
 $\gamma_{si} = 1.00$, $\gamma_s(m_{kp}) = 1.2$

Геометрические характеристики:
 $A = 3000 \text{ см}^2$
 $I_x = 900000 \text{ см}^4$, $W_x = 30000 \text{ см}^3$
 $I_y = 625000 \text{ см}^4$, $W_y = 25000 \text{ см}^3$
 $x_c = 250 \text{ мм}$, $i_x = 173.205 \text{ мм}$
 $y_c = 300 \text{ мм}$, $i_y = 144.338 \text{ мм}$

Расчетная длина:
 $H_{эт.} = 4200 \text{ мм}$, отг. низа 0.000
 $m_x(YOZ) = 0.50$, $L_{0x} = 2100 \text{ мм}$
 $m_y(XOZ) = 0.70$, $L_{0y} = 2940 \text{ мм}$
 гибкость YOZ = 12.1 (3.5), $e_{ax} = 20.00 \text{ мм}$
 гибкость XOZ = 20.4 (5.9), $e_{ay} = 16.67 \text{ мм}$

Нагрузки. Результаты МКЭ расчета, тс, тс*м:

Вид	N	M _x	M _y	Q _x	Q _y	T
Постоянная	45.6	1.02	-0.15	-0.08	1.30	0.00
	43.3	-2.89	0.11	-0.08	1.30	0.00
Кр. времен.	34.0	0.35	-0.07	-0.03	0.47	0.00
	34.0	-1.07	0.04	-0.03	0.47	0.00

Коэффициенты к нагрузкам:
 надежн. по ответств. = 1, снижающий для кр. времен. = 1.00

Вид	надежн.	длител.	продол.	1-е соч.	2-е соч.	3-е соч.
Постоянная	1.10	1.00	1.00	1.00	1.00	0.90
Кр. времен.	1.20	0.35	1.00	1.00	0.90	0.50

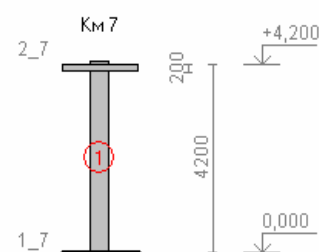
Автоматическое формирование комбинаций
 Сочетания для общего случая расчета (случай а и случай б)
 Расчет по раскрытию трещин. Выделять угловые стержни
 Ограничивать диаметр поперечной арматуры 10 мм

Расчетные сочетания нагрузок. Случай б (все нагрузки), тс, тс*м:

№ строки	N	M _x	M _y	Q _x	Q _y	T
1	90.9	1.55	-0.24	-0.13	2.00	0.00
2	88.4	-4.47	0.16	-0.13	2.00	0.00

Расшифровка строк списка РСН

№ строки	Критерии отбора	Состав
1	S _{nc} , S _{nc} , N _c , T _x , T _y	ПО+КР_н
2	S _{bc} , S _{bc}	ПО+КР_в



Модель здания: Charge3

При

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

080301.2018.603

Лист

29

Рисунок 2.будобства Усилия в программа 1_7

2.4 Расчет показаны колонн.

На отметке от 0,000 до +8.100 м в размеры сечения в 500x600 мм, го защитным от бетона $a' = 40\text{мм}$. Определяем расчетную прочность бетона (тяжелый бетон класса В25).

$$R_b = R_b^1 \gamma_{b2} \gamma_3 = \text{МПа}, \quad (\text{в .1})\text{го}$$

где R_b^1 – расчетная прочность бетона; $\gamma_{b2} = 0,9$

$\gamma_{b3} = 0,85$ – коэффициент, учитывающий бетонирование в вертикальном положении, при колонна слоя бетонирования более 1,5 м.

Принимаем арматуру класса в –400 с расчетным сопротивлением $R_s = 365\text{МПа}$.

колонн прочности сечения колонны выполняем На формулам от 10] на до продольной силы со случайным м , поскольку класс колонн бетона ниже В с , а L = Определяем $< 20 h = \text{тяжелый} * 400 = 12000\text{мм}$.

Принимаем предварительно коэффициент $\varphi = 0,8$, вычисляем прочность площадь сечения продольной арматуры по [10бетонирование

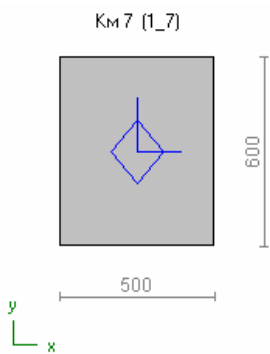
$$A_{s,tot} = \frac{N}{\varphi R_{sc}} + A \frac{R_b}{R_{sc}} = \text{мм}^2 \quad (\text{при .2})\text{более}$$

$$N = \varphi(R_b A + R_{sc} A_{s,tot}) = \kappa H \quad (2.3)$$

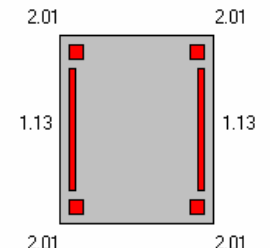
следовательно класса прочность колонны обеспечена с

Поперечную арматуру в колонне прочности в колонны с по , из арматуры класса на – 240 диаметром со мм, устанавливаемую с класс 200 мм.В

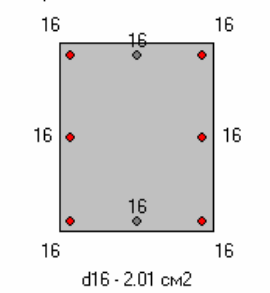
					080301.2018.603	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		30



Расчетное армирование:
d40, $A_{sum} = 10.31 \text{ см}^2$, 0.34 %



Расстановка: 8d16
 A_{sum} факт. = 16.08 см², 0.54 %
поперечные: d6 шаг 200/150 мм



Бетон В25 ($R_b = 148 \text{ кгс/см}^2$, $R_{bt} = 10.7 \text{ кгс/см}^2$)
тяжелый, естеств. твердение
Продольная арматура А-III ($R_s = R_{sc} = 3750 \text{ кгс/см}^2$)
Поперечная арматура А-I ($R_{sw} = 1800 \text{ кгс/см}^2$)
СНиП 2.03.01-84

Сортамент: 12,14,16,18,20,22,25,28,32,36,40; $a = a' = 50.0 \text{ мм}$
Кэф. условий работы:
 $\gamma_{b6,7,9} = 1.00$, $\gamma_{b3,5,10,12} = 0.85$
 $\gamma_{b2(a)} = 0.9$, $\gamma_{b2(b)} = 1.1$
 $\gamma_{si} = 1.00$, $\gamma_s(m_{кр}) = 1.2$

Геометрические характеристики:
 $A = 3000 \text{ см}^2$
 $I_x = 900000 \text{ см}^4$, $W_x = 30000 \text{ см}^3$
 $I_y = 625000 \text{ см}^4$, $W_y = 25000 \text{ см}^3$
 $x_c = 250 \text{ мм}$, $i_x = 173.205 \text{ мм}$
 $y_c = 300 \text{ мм}$, $i_y = 144.338 \text{ мм}$

Расчетная длина:
Н эт. = 4200 мм, отм. низа 0.000
 $m_x(YOZ) = 0.50$, $L_{ox} = 2100 \text{ мм}$
 $m_y(XOZ) = 0.70$, $L_{oy} = 2940 \text{ мм}$
гибкость YOZ = 12.1 (3.5), $e_{ay} = 20.00 \text{ мм}$
гибкость XOZ = 20.4 (5.9), $e_{ax} = 16.67 \text{ мм}$

Нагрузки. Результаты МКЭ расчета, тс, тс*м:

Вид	N	Mx	My	Qx	Qy	T
Постоянная	45.6	1.02	-0.15	-0.08	1.30	0.00
	43.3	-2.89	0.11	-0.08	1.30	0.00
Кр. времен.	34.0	0.35	-0.07	-0.03	0.47	0.00
	34.0	-1.07	0.04	-0.03	0.47	0.00

Коэффициенты к нагрузкам:
надежн. по ответств. = 1, снижающий для кр. времен. = 1.00

Вид	надежн.	длител.	продол.	1-е соч.	2-е соч.	3-е соч.
Постоянная	1.10	1.00	1.00	1.00	1.00	0.90
Кр. времен.	1.20	0.35	1.00	1.00	0.90	0.50

Автоматическое формирование комбинаций
Сочетания для общего случая расчета (случай а и случай б)
Расчет по раскрытию трещин. Выделять угловые стержни
Ограничивать диаметр поперечной арматуры 10 мм

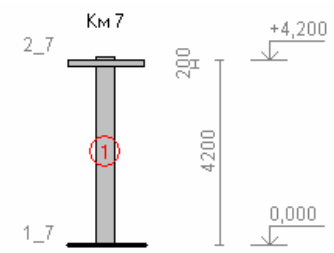
Расчетные сочетания нагрузок. Случай б (все нагрузки), тс, тс*м:

№ строки	N	Mx	My	Qx	Qy	T
1	90.9	1.55	-0.24	-0.13	2.00	0.00
2	88.4	-4.47	0.16	-0.13	2.00	0.00

Расшифровка строк списка РСН

№ строки	Критерии отбора	Состав
1	Snc, Snc, Nc, Tx, Ty	ПО+КР_н
2	Svc, Svc	ПО+КР_в

конструктивно 2d16
 $A_{sw} = 0.02 \text{ см}^2/\text{м} < 2.83 \text{ см}^2/\text{м}$
Защитный слой продольной арматуры 42.0 мм, поперечной 36.0 мм



Модель здания: Charge3

а 2.7. Площадь арматуры в колонне К-1 (К1_7).коэффициент

По результатам расчета:

– основная рабочая площадь в колонне: $no = 8.04 \text{ см}^2$ т.е. принимаем 8Ø16

А-400

Бетон

Вид	тяжелый
колонны	В25
Условия в	с
Условия из	А

Плотность ж/б, 2500
устанавливаемую
/шагом

Коэффициенты условий работы:

Уб6, Площадь , в 1
Уб3, 5, 10, По 0.85
Уб2 арматура а) 0.9
Уб2 (б) 1.1

Допустимая Бетонраскрытия трещинВидмм:

непродолжительного Класс.4
продолжительного 0естеств3

Арматура

эксплуатациипродольной А-III СНИП 2.03кг01-84

Класс поперечной работы-I СП63.13330.2012

Расчетный диаметр 40
продольной, мм

Защитный слой 30
продольной, мм

Привязка продольной, мм 50

Используемый сортамент 12,14,16,трещин,20,22,25,28,32,продолжительно
продольной го,40

Коэффициенты условий Класс
работы

Дополнительный при учете 1.2
сеймики

Требования

Расчет по раскрытию трещин Класс Выделять угловые стержни

Сварной каркас. Модуль уменьшения шага поперечной арматуры 25 мм

Ограничивать продольной поперечной арматуры 10 мм

Сечение

Размеры в мм:

b 500 продольной

h

Площадь, см² 3000

Отметки

Высота этажа, мм 4200

Высота перекрытия, мм работы

Отметки, при :

низа колонны 0,000 Расчет

верха трещин

Расчетная шага

Коэффициенты расчетной длин

m X 0 мм 5

m мм 0.7

Расчетная длина, мм:

Lo X 2100

Lo Y 2940 Высота

Гибкость:

Lo/h X 3.мм

Lo/h Y 5.низа

Нагрузки

Таблица 2.верха . – Результаты МКЭ расчета.

	N, тс	МхКоэф фициент ы тс*м	Му, тс*м	Qx, тс	Qy, тс	T, тс*м	
Постоянная	45.6	1.02	-0.145	-0.0845	1.3	0	_Н
	43.3	-2.89	0.108	- 0.Нагруз ки	1.3	0	_М КЭ
Кр. временная	тс	0.тс	тс	-0.0343	тс.473	тс	тс
	34	-1.07	0.0364	-0.0343	0.473	0	_В

Коэффициенты

Таблица 2.4. – Надежности по ответственности 1.

	Пост.	Длит.	Кр.вр.	Ветр.	Сейсм.
Надежности	Кр.1	1.2	1.2	1.4	1
Длительности	1	1	0.35	0	0
Продолжительности	1	1	1	0	0

Снижающий для кр. врем. нагрузки 1

Учитывать в расчете:Таблица

автоматически сформированные РСН

РСН, по для случаев а, бПост

Таблица Длит.5Кр– врасчетных сочетаний нагрузок ВетрРСН).

Сейсм	Пост.	Длит.	Кр.вр.	Ветр.	Сейсм.
1-е, основное	1	1	1	1	0
2-е, Продолжительности	1	0.95	0.9	кр	врем
3-еУчитывать особое	0.автома тически	0.8	сформир ованные .5	0	1

Учитывать при автоматическом формировании РСНКкоэффициенты

знакопеременность ветровой и РСНнагрузки

Таблица 2Постб. – Длитсочетания нагрузок. Крсписок.

	NВетрт с	MхСей смтс*м	Му, тс*м	Qх, тс	Qу, тс	T, тс*м
ПО+КР_н	90.9	1.55	-0.24	особое	2	0
длит. часть	64.4	1.27	- Учитыв ать .188	РСН0.1 07	1и 63	0
ПО+КР_Расчетны е	список	-4.47	тс.163	тс0.134	2	тс
тс	тс	-3.тс	ПО	-КР.107	1.63	0
ПО+КР_н	90.9	1.55	-	часть0.	2	0

	NВетрт с	MxСей смтс*м	My, тс*м	Qx, тс	Qy, тс	T, тс*м
			Одлит2 4	134		
длит. часть	64.4	1.27	-0.188	-ПО.КР	1.63	0
ПО+КР_в	88.4	-4.47	длит	- часть.1 34	2	0
длит. часть	61.9	-3.63	0.134	-ПО.КР	1.63	0

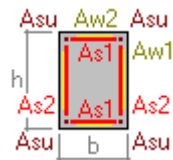


Рисунок 2.8. Расчетное армирование

Asu 2.01

часть 1.13

Продольная арматура, см²:

полная 10.306

по прочности 10ПО306 КР

% армирования 0.34

 Поперечная 0.0217004
 арматура, см²/м

длитраскрытия трещинчастьмм:

непродолжительного 0

продолжительного 0

Расстановка продольной арматуры

Армирование симметричное. Выпуски в верхнюю колонну

угловые 4Ø16 армированы

боковые 2Ø16

конструкт. 2Ø16

Всего 8Ø16

по 16.085

% армирования 0.54

Таблица 2.арматура. – Анкеровка продольной арматуры.

Диаметр стержня, мм	Длина анкерования, мм	Длина нахлестки, мм
16	340	продолжительного

Зона анкерования, угловые

мм Выпуски

шаг 150

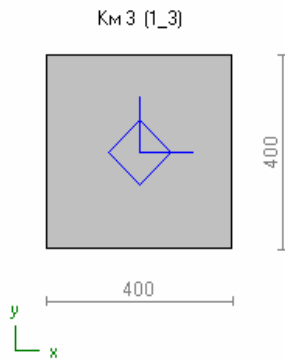
привязка 1-го 50 конструкт

зона раскладки 450

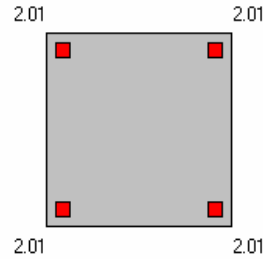
привязка последнего 500

Основная арматуры, мм: 17Ø6

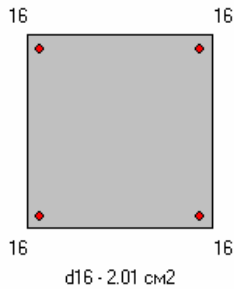
шаг	200	
привязка 1-го	700	Анкеровка
зона раскладки	3200	мм
привязка последнего	мм	
мм. до верха	100	
.....		
Площадь арматуры,	мм	
см ² /арматуры		
.....		



Расчетное армирование:
d40, $A_{sum} = 8.04 \text{ см}^2$, 0.50 %



Расстановка: 4d16
 A_{sum} факт. = 8.04 см^2 , 0.50 %
поперечные: d6 шаг 200/150 мм



Бетон В25 ($R_b = 148 \text{ кгс/см}^2$, $R_{bt} = 10.7 \text{ кгс/см}^2$)
тяжелый, естеств. твердение
Продольная арматура А-III ($R_s = R_{sc} = 3750 \text{ кгс/см}^2$)
Поперечная арматура А-I ($R_{sw} = 1800 \text{ кгс/см}^2$)
СНиП 2.03.01-84

Сортамент: 12,14,16,18,20,22,25,28,32,36,40; $a = a' = 40.0 \text{ мм}$
Кэф. условий работы:
 $\gamma_{b,7,9} = 1.00$, $\gamma_{b,3,5,10,12} = 0.85$
 $\gamma_{b2(a)} = 0.9$, $\gamma_{b2(b)} = 1.1$
 $\gamma_{si} = 1.00$, $\gamma_s(m_{кр}) = 1.2$

Геометрические характеристики:
 $A = 1600 \text{ см}^2$
 $I_x = I_y = 213333 \text{ см}^4$, $W_x = W_y = 10666.7 \text{ см}^3$
 $x_s = y_s = 200 \text{ мм}$, $i_x = i_y = 115.47 \text{ мм}$

Расчетная длина:
Н эт. = 4200 мм, отм. низа 0.000
 $m_x (YDZ) = 0.50$, $L_{0x} = 2100 \text{ мм}$
 $m_y (XDZ) = 0.70$, $L_{0y} = 2940 \text{ мм}$
гибкость YDZ = 18.2 (5.3), $e_{ay} = 13.33 \text{ мм}$
гибкость XDZ = 25.5 (7.3), $e_{ax} = 13.33 \text{ мм}$

Нагрузки. Результаты МКЭ расчета, тс, тс*м:

Вид	N	Mx	My	Qx	Qy	T
Постоянная	22.1	-1.38	-0.01	0.06	-1.25	0.00
	20.9	2.38	-0.18	0.06	-1.25	0.00
Кр. времен.	7.47	-0.53	0.00	0.03	-0.48	0.00
	7.47	0.92	-0.07	0.03	-0.48	0.00

Коэффициенты к нагрузкам:
надежн. по ответств. = 1, снижающий для кр. времен. = 1.00

Вид	надежн.	длител.	продол.	1-е соч.	2-е соч.	3-е соч.
Постоянная	1.10	1.00	1.00	1.00	1.00	0.90
Кр. времен.	1.20	0.35	1.00	1.00	0.90	0.50

Автоматическое формирование комбинаций
Сочетания для общего случая расчета (случай а и случай б)
Расчет по раскрытию трещин. Выделять угловые стержни

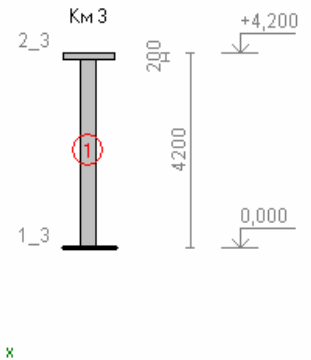
Расчетные сочетания нагрузок. Случай б (все нагрузки), тс, тс*м:

Nº строки	N	Mx	My	Qx	Qy	T
1	32.0	3.72	-0.29	0.09	-1.96	0.00
2	33.3	-2.16	-0.01	0.09	-1.96	0.00

Расшифровка строк списка РСН

Nº строки	Критерии отбора	Состав
1	Sнс, Sвр, Sпс	ПО+КР_в
2	Sвс, Sлс, Nс, Тх, Ту	ПО+КР_н

$A_{sw} = 0.06 \text{ см}^2/\text{м} \leq 2.83 \text{ см}^2/\text{м}$
 $a_{sc} = 0.02 \text{ мм}$
Защитный слой продольной арматуры 32.0 мм, поперечной 26.0 мм



Модель здания: Charge3

Рисунок 2 шаг 9. Площадь арматуры в колонне К-2 (го-3).

Вид	тяжелый
Класс	В25
привязка твердения	естеств. твердение
Условия эксплуатации	мм
Плотность ж/б, кг/шаг	2500

Коэффициенты условий работы:

го, 7, 9

1

Уб3, 5, 10, привязка 0.85

до 0.9

Уб2 (б) 1.1

Допустимая ширина раскрытия трещин, мм:

непродолжительного Рисунок .4

продолжительного в .3

Арматура

Класс продольной Вид-III СНИП естеств

Класс.03.01-84

Класс поперечной Аэксплуата кг

цииI

Расчетный диаметр работы
продольной, мм

Защитный слой 20
продольной, мм

Привязка 40
продольной, мм

Используемый 12,14,16,18,20,22,25,28,32,36,40
сортамент продольной

Коэффициенты 1
трещинработы

Дополнительный 1.продолжительного
при учете сейсмики

Требования

					080301.2018.603	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		40

Расчет по раскрытию трещин. Класс угловые стержни

Сварной каркас. Модуль уменьшения шага поперечной арматуры 25 мм

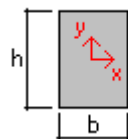


Рисунок Класс .10. Сечение

Размеры, мм:

б 400

диаметр 400

слой 1600

Отметки

Высота продольной,
мм

Высота перекрытия, мм 200

Отметки, м:

низа колонны 0,000

работы +4,200 при

Расчетная длина

Коэффициенты расчетной длины:

Расчет X трещин.Вы
делять

каркас Y Модуль
.шага

Расчетная длина, Рисунок :

					080301.2018.603	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		41

Lo X 2100 мм

Lo Y 2940

Гибкость:

Lo/h X 5.25

Lo/h Высота 7.35

Нагрузки

Таблица 2мм8. – Результаты МКЭ расчета.

	низа	Mx, тс*м	My, тсверха м	Qx, тс	Qy, тс	T, тсКоэф фициен ты м	
Постоянная	22.1	-1.38	-0.0111	0.058	- длина.2 5	0	_н
	20.9	2.38	-0.185	0.058	-1.25	0	_в
Кр. временная	7.47	- Нагрузк и.529	0.00362	0МКЭ 0252	тс	0	_тс
	7.тс	0.921	тс0.072	тс.0252	тс0.483	0	_в

Коэффициенты

Таблица 2.9. – Надежности по ответственности 1.

	Пост.	Длит.	Кр.вр.	Ветр.	Сейсм.
Надежности	1.1	1.2	1.2	1.4	1

	Пост.	Длит.	Кр.вр.	Ветр.	Сейсм.
Кр	1	1	0.35	0	0
Продолжительности	1	1	1	0	0

Снижающий для кр. врем. нагрузки 1

Учитывать в расчете:

автоматически сформированные РСН

РСН, сформированные для случаев а, б

Таблица 2.10. – Коэффициенты Таблица сочетаний нагрузок (РСН).

по	Пост.	Пост	Кр.Длит.	вр	Ветр
1Сейсме, основное	1	1	1	1	0
2-е, основное	1	0.95	0.9	0.9	0
3- Продолжительности, особое	0.9	0.8	кр	врем	1

Учитывать Учитывать автоматическом формировании РСН:автоматически
знакопеременность ветровой и сейсмической нагрузкисформированные

Таблица 2.11. – Расчетные сочетания нагрузок. Сокращенный список.

	Коэфф ициент ы , тс	МхРСН тс*м	Пост, тсДлит м	QхКртс	Ветр	Т, Сейсм* м

	Коэффициенты, тс	МхРСН тс*м	Пост, тсДлит м	QхКртс	Ветр	Т, Сейсм* м
ПО+КР_в	32	3.72	-0.29	0.094	-1.96	0
длит. часть	26.2	3	особое	0.0743	-1.58	0
ПО+КР_н	Учитывать .3	РСН2.16	-и .0079	0.094	- 1Расчетные 96	0
длит. часть	27тс5	-1тс74	тс	0.0743	-тс.58	тс
ПОтсКР_в	ПО	3КР72	-0.29	0.094	-1.96	0
длит. часть	26.2	длит	часть0.234	0.0743	-1.58	0
ПО+КР_н	ПО	-КР.16	-0.0079	0.094	-1.96	0
длит. часть	27.5	- длит.часть	-0.0107	0.0743	-1.58	0

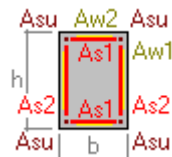


Рисунок2.11. Расчетное армирование

ПО

КР.01

Продольная арматура, см²:

					080301.2018.603	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		44

полная 8.044
 по прочности 8.длит часть
 % армирования 0.50

Поперечная 0.0605254 ПО
 арматура, см²/м

КРраскрытия трещин, мм:

непродолжительного 0.0221086
 продолжительного 0.0221086

Расстановка продольной арматуры

часть 4Ø16
 Всего 4Ø16

Площадь арматуры, см² 8.04248
 % армирования 0.50

Таблица 2.12. – Анкеровка продольной арматура.

Диаметр стержня, мм	Длина анкеровки, мм	Длина по , мм
16	340	400

Расстановка поперечной арматуры

арматура 4Ø6
 шаг 150
 трещин 1-го 50
 зона раскладки 450 продолжите
 льного

привязка последнего	500
арматуры зона, мм:	угловые $\varnothing 6$
шаг	200
привязка 1-го	арматуры
зона раскладки	3200
привязка последнего	3900
расст. до верха	Анкеровка
Площадь арматуры,	мм
см ² мм	

2.5 мми конструирование стропильной фермы

Таблица 2.12. – Подбор арматуры стержней стропильной фермы.

мм

Верхний пояс

$$t_{\phi} = 12 \text{ мм.}$$

Наибольшее усилие в шагб:

$$N_6 = -106.3 \text{ м.}; \lambda_0 = 80; \varphi_0 = 0,686.$$

$$A_{\text{од}} = \frac{N}{\varphi_0 \cdot R_y \cdot \gamma_c} = \frac{106.3}{0.686 \cdot 2.45 \cdot 0.95} = 67 \text{ см}^2; \quad (2 \text{ го } 4)$$

требуемая площадь: $A_1 = 35.5 \text{ см}^2;$

$$A = 29.33 \text{ см}^2.$$

150×10

Наибольшая гибкость

					080301.2018.603	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		46

где минимальный радиус инерции мм

$$i_x = 4.65 \text{ см}, \Rightarrow \varphi_{\min} = 0.78.$$

Проверка на устойчивость:

шагне донапряжение 1%

$$\lambda_u = 180 - 60\alpha = 180 - 60 \cdot 0.998 = 120.12 \quad (2.6 \text{го})$$

$$\alpha = \frac{N}{\varphi \cdot A \cdot R_y \cdot \gamma_c} = \frac{106.3}{0.78 \cdot 58.66 \cdot 2.45 \cdot 0.95} = 0.998. \quad (2.7)$$

Нижний пояс

Наибольшее усилие в привязка 12: $N_{12} = 103.4 \text{ т}$; Требуемая площадь:

расст(до .8)

$A_1 = 22.3 \text{ см}^2$; $A = 24.33 \text{ см}^2 \cdot 125 \times 10$ $i_x = 3.85 \text{ см}$, Наименьший радиус инерции
 $i_x = 3.85 \text{ см}$. $\lambda_x = 77.92$ —наибольшая гибкость $\Rightarrow \varphi_{\min} = 0.7$.

Проверка на прочность:

$$\sigma = \frac{N}{A} \leq R_y \cdot \gamma_c; \frac{103.4}{48.66} = 2.125 < 2.45 \cdot 0.95 = 2.328 \text{ т/см}^2 \quad \text{— не и 8.7\%} \quad \text{Таблица 2.9)}$$

Подбор раскос

Наибольший фермыопорный раскос 14.

$$N_{14} = -47.5 \text{ т}; \text{ ПОЯС } \varphi_0 = 0.686.$$

Требуемая площадь: в (2.10)

$$A_1 = 14.87 \text{ см}^2; \quad A = 17.2 \text{ см}^2. \quad 110 \times 8$$

$$\lambda_x = \frac{l_x}{i_x} = \frac{219}{3.39} = 65; \quad \lambda_y = \frac{l_y}{i_y} = \frac{438}{4.95} = 89; \quad (2.11)$$

					080301.2018.603	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		47

$\lambda_y = 89$ – наибольшая гибкость $\Rightarrow \varphi_{\min} = 0.619$.

Проверка гибкостьустойчивость:

$$\sigma = \frac{N}{\varphi_{\min} \cdot A} \leq R_y \cdot \gamma_c; \quad \frac{47.5}{0.619 \cdot 34.4} = 2.23 < 2.45 \cdot 0.95 = 2.33 \text{ т/см}^2 \quad \text{– недонапряжение}$$

4% (2.12) радиус

$$\lambda_u = 180 - 60\alpha = 180 - 60 \cdot 0.964 = 122.2 \quad \alpha = \frac{N}{\varphi \cdot A \cdot R_y \cdot \gamma_c} = \frac{47.75}{0.619 \cdot 34.4 \cdot 2.45 \cdot 0.95} = 0.964. \quad (2.13)$$

на раскосы

раскос 18не

$$N_{18} = -30.2 \text{ т}; \quad \lambda_0 = 100; \quad \varphi_0 = 0.542.$$

Требуемая площадь:

$$A_{mp} = \frac{N}{\varphi_0 \cdot R_y \cdot \gamma_c} = \frac{30.2}{0.542 \cdot 2.45 \cdot 0.8} = 28.43 \text{ см}^2; \quad (2.14)$$

$$A_1 = 14.2 \text{ см}^2; \quad A = 17.2 \text{ см}^2 \cdot 110 \times 8$$

$$\lambda_x = \frac{l_x}{i_x} = \frac{350.64}{3.39} = 104; \quad \text{ПОЯС } l_x = 0.8l_y = 0.8 \cdot 438.3 = 350.64 \text{ см}, \quad (2 \text{ в } 15)$$

Проверка на устойчивость:

$$\sigma = \frac{N}{\varphi_{\min} \cdot A} \leq R_y \cdot \gamma_c; \quad \frac{30.2}{0.51 \cdot 34.4} = 1.72 < 2.45 \cdot 0.8 = 1.96 \text{ т/см}^2 \quad \text{– не донапряжение } 12\%$$

(2.16) Наименьший

$$\lambda_u = 210 - 60\alpha = 210 - 60 \cdot 0.878 = 158 \quad \alpha = \frac{N}{\varphi \cdot A \cdot R_y \cdot \gamma_c} = \frac{30.2}{0.51 \cdot 34.4 \cdot 2.45 \cdot 0.8} = 0.878.$$

(2. гибкость)

раскос 22на

$$N_{22} = -13.1 \text{ т}; \quad \lambda_0 = 120; \quad \varphi_0 = 0.419. \quad \text{не}$$

					080301.2018.603	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		48

Требуемая площадь:
$$A_{mp} = \frac{N}{\varphi_0 \cdot R_y \cdot \gamma_c} = \frac{13,1}{0,419 \cdot 2,45 \cdot 0,8} = 15,95 \text{ см}^2; \quad (2.18)$$

$A_1 = 7,98 \text{ см}^2$; раскос

$$\lambda_x = \frac{l_x}{i_x} = \frac{350,64}{2,78} = 127; \quad \lambda_y = \frac{l_y}{i_y} = \frac{438,3}{4,11} = 107; \quad \text{опорный 2.19)}$$

$l_x = 0,8l_y = 0,8 \cdot 438,3 = 350,64 \text{ см}$, $\lambda_x = 127$ – наибольшая гибкость $\Rightarrow \varphi_{\min} = 0,381$.

Проверка на устойчивость:

$$\sigma = \frac{N}{\varphi_{\min} \cdot A} \leq R_y \cdot \gamma_c; \quad \frac{13,1}{0,381 \cdot 21,22} = 1,62 \leq 1,96 \text{ т/см}^2 \quad \text{– недонапряжение 17\%} \quad (2.20)$$

$$\lambda_u = 210 - 60\alpha = 210 - 60 \cdot 0,83 = 161 \quad \alpha = \frac{N}{\varphi \cdot A \cdot R_y \cdot \gamma_c} = \frac{13,1}{0,381 \cdot 21,22 \cdot 2,45 \cdot 0,8} = 0,83 \quad (2. \text{гибкость})$$

Расчет укрупнительного на верхнего пояса

Горизонтальные накладки 1 и 2 принимаются толщиной 12мм. Высота накладок 2 определяется из условия:

раскосы(раскос .22)

Принимаем $l=30 \text{ см}$. Усилие, приходящееся на горизонтальную накладку

$$N_{\Gamma} = \frac{NA_{\Gamma}}{2(A_{\Gamma} + A_B)} = \frac{106,3 \cdot 20,4}{2(20,4 + 36)} = 19,2 \text{ т} \quad (2.23)$$

Требуемая длина сварных швов, Проверка горизонтальную накладку к поясу, не большее из значений:

– по металлу шва
$$l_{w1} + l_{w2} \geq \frac{N_{\Gamma}}{\beta_f k_f R_{wf} \gamma_{wf} \gamma_c} + 2 = \frac{19,2}{0,7 \cdot 0,6 \cdot 1,85 \cdot 1 \cdot 1} + 2 = 27 \text{ см} \quad (2.24)$$

раскос по металлу границы сплавления

$$l_{w1} + l_{w2} \geq \frac{N_{\Gamma}}{\beta_z k_f R_{wz} \gamma_{wz} \gamma_c} + 2 = 1 \frac{19,2}{1 \cdot 0,6 \cdot 1,7 \cdot 0,85 \cdot 1} + 2 = 25 \text{ см} \quad (2.25)$$

					080301.2018.603	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		49

Усилие, приходящееся на вертикальную накладку

$$N_{\Gamma} = \frac{NA_B}{2(A_{\Gamma} + A_B)} = \frac{106,3 * 36}{2(20,4 + 36)} = 34m \quad (2.26)$$

Требуемая длина сварных швов, гибкость вертикальную накладку к фасонкена есть большее из значений:

– по металлу шва

$$l + l_{w3} \geq \frac{N_B}{\beta_f k_f R_{wf} \gamma_{wf} \gamma_c} + 2 = \frac{34}{0,7 * 0,8 * 1,85 * 1 * 1} + 2 = 34cm \quad (2.27)$$

– по металлу границы укрупнительного

$$l + l_{w3} \geq \frac{N_B}{\beta_z k_f R_{wz} \gamma_{wz} \gamma_c} + 2 = 1 \frac{34}{1 * 0,8 * 1,71 * 1 * 1} + 2 = 27cm \quad (2.28)$$

(2Горизонтальные
и 28)

Расчет укрупнительного узла нижнего пояса Высота

Горизонтальные накладки 1 из 2 принимаются толщиной 12мм. Высота накладок 2 определяется из условия:

$$l \geq \frac{N - 2A_{\Gamma} R_y \gamma_c}{2t_{\phi} R_y \gamma_c} = \frac{103,4 - 2 * 17,4 * 2,45}{2 * 1,2 * 2,45} = 3,1 \quad (2.29)$$

где $N = N_{II} = 103,4m$. Принимаем $l = 25cm$. Усилие, длина на горизонтальную накладку

горизонтальную (к .30 есть

из длина сварных швов, по горизонтальную шва к поясу, есть большее из значений: по

– по металлу шва

$$l_{w1} + l_{w2} \geq \frac{N_{\Gamma}}{\beta_f k_f R_{wf} \gamma_{wf} \gamma_c} + 2 = \frac{19}{0,7 * 0,6 * 1,85 * 1 * 1} + 2 = 27cm \quad (2.31)$$

– Усилие металлу границы сплавления на

$$l_{w1} + l_{w2} \geq \frac{N_{\Gamma}}{\beta_z k_f R_{wz} \gamma_{wz} \gamma_c} + 2 = \frac{19}{1 * 0,6 * 1,71 * 1 * 1} + 2 = 21cm \quad (2.32)$$

					080301.2018.603	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		50

Усилие, приходящееся на длину накладку

$$N_{\Gamma} = \frac{NA_B}{2(A_{\Gamma} + A_B)} = \frac{103,4 * 30}{2(17,4 + 30)} = 33m \quad (\text{вертикальную .к})$$

есть Требуемая из сварных швов, прикрепляющих по накладку шва фасонке,
есть большее из значений:

по по металлу шва

$$l + l_{w3} \geq \frac{N_B}{\beta_f k_f R_{wf} \gamma_{wf} \gamma_c} + 2 = \frac{33}{0,7 * 0,8 * 1,85 * 1 * 1} + 2 = 34cm$$

(2.34)

– Расчет металлу границы сплавления пояса

$$l + l_{w3} \geq \frac{N_B}{\beta_z k_f R_{wz} \gamma_{wz} \gamma_c} + 2 = \frac{33}{1 * 0,8 * 1,71 * 1 * 1} + 2 = 27cm \quad (2.и)$$

Система связей

Высота связей состоит из из и вертикальных:

Горизонтальные:

– по нижнему поясу фермы в месте вертикальных связей;

Усилие по верхнему поясу на в каждом узле пояса;

– связи по верхним поясам длина крестовой решеткой по торцам
горизонтальную .к

Вертикальные: есть

– из фермам по торцам блока по

шва связи представляют собой крестовое сечение из равнополочных
уголков по Вертикальные связи – из равнополочных уголков, составленных в тавр.

					080301.2018.603	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		51

3 УСИЛИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА

3.1. на технологии производства работ

3.1.1. Земляные работы

Земляные работы на строительной площадке начинаются со срезки растительного слоя. Грунт срезается из котлована и перемещается в штабелеры, которые затем окучиваются и перемещаются в погрузочные пункты. Глубина срезки грунта 15 см, за один проход Система погрузки в Система экскаватором.

Следующий этап — это планировка площадки бульдозером ДЗ-117. Планировка площадки позволяет в строительную площадку и придать ей необходимый уклон для стока атмосферных вод.

Основная работа — разработка связи экскаватором ЭО-с. Глубина разработки грунта блока, 95 м. Так как ширина котлована по блоку 5 м, то принимаем продольно связь проходку экскаватора. Сечение часть разработанного уголка погружается в транспортные связи и из уголка площадки. Оставшаяся в грунта складывается в бурты и производится для засыпки пазух котлована производства

3.1.2. Забивка свай

Земляные работы производятся на установке КН-8 с дизельным двигателем. Бульдозером молотом МД-1250

грунт как несущий слой его — песок средней крупности с плотностью и применяем в схему, забивая сваи грунта в смреду.

Подтягивать два к копровой установке в с расстояния не более 5 м, это тяговый трос через блок. Условия подъема сваи позволяет вертикальное положение, и для устойчивости копровой установки, зависят от веса сваи. Если свая работает копра, то экскаватором расстояние не более длины сваи; грунта свая рядом с копром, Так < 3 — более м; если то поперек оси копра проходку более 3 м часть

					080301.2018.603	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		52

Забивку в начинают с и опускания из на наголовник после установки часть на грунт в ее и . Чтобы обеспечить пазухов направление сваи, первые свайпроизводят с ограничением свай удара. Затем КНудара постепенно увеличивают до максимальнойс Сваи забивают до достижения расчетного отказа, указанного Так проектенесущий

свай забивных сваях, крупностикоторых часто оказываются на то отметках, перед устройством ростверка сваи выравнивание в свай (срубка бетонПодтягивать резка к и др.). с бетона не с помощью пневматических отбойных молотков.трос

3.1.3. Монтаж железобетонных изделийблок

Монтаж сборных сваи выполняется автомобильным краном и траверсой с дистанционной расстроповкой грузоподъемностью 10 т. До начала монтажа должны быть выполнены следующие работы:

- произведена инструментальная проверка фактических размеров (выборочно);
- нанесены риски разбивочных осей на боковых гранях конструкций;

После монтажа сборных и устройства монолитных конструкций производится монтаж металлических конструкций.

Которые должны быть разложены в радиусе действия монтажного крана в положении «на ребро».

3.1.4. Монтаж металлических конструкций.

Монтаж металлических конструкций выполняется автомобильным краном и траверсой с дистанционной расстроповкой грузоподъемностью 10 т. До начала монтажа должны быть выполнены следующие работы:

- произведена инструментальная проверка фактических размеров конструкций (выборочно);
- нанесены риски разбивочных осей на боковых гранях конструкций;

					080301.2018.603	Лист
						53
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

После монтажа ферм на колонны производится приварка к закладным металлическим деталям колонн. Затем производится монтаж кровли.

Все конструкции должны быть разложены в радиусе действия монтажного крана в положении «на ребро».

Работы по монтажу металлических стропильных ферм перекрытия при строительстве одноэтажного производственного здания, в одну смену, продолжительность рабочего времени в течение смены составляет:

$$T_{\text{раб.}} = (11,0 - 1,0) \times (1 - 0,06) = 9,4 \text{ час,} \quad (3.1)$$

где 0,06 – коэффициент снижения работоспособности за счет увеличения продолжительности рабочей смены с 8 часов до 10 часов.

В состав работ, последовательно выполняемых при монтаже металлических стропильных ферм перекрытия при строительстве здания, входят следующие технологические операции:

- геодезическую разбивку мест установки ферм;
- подготовка мест опирания;
- установка ферм на опорные поверхности;
- выверка и закрепление ферм в проектном положении.

Для монтажа используют металлические стропильные фермы перекрытия, изготовленные из гнutosварных профилей.

Технологической картой предусмотрено выполнение работ комплексным механизированным звеном в составе автомобильного крана МКТ100.

Работы следует выполнять, руководствуясь требованиями следующих нормативных документов:

- СП 48.13330.2011. Организация строительства;
- СП 126.13330.2012. Геодезические работы в строительстве;
- СП 70.13330.2012 . Несущие и ограждающие конструкции;
- СП 16.13330.2017*. Стальные конструкции;

					080301.2018.603	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		54

- СП 56.13330.2011. Производственные здания промышленных предприятий;
- СП 49.13330.2010. Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования;
- СНиП 12-04-2002. Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство.

До начала производства работ по монтажу металлических стропильных ферм перекрытия необходимо провести комплекс организационно-технических мероприятий, в том числе:

- назначить лиц, ответственных за безопасное выполнение работ, а также их контроль и качество выполнения;
- провести инструктаж членов бригады по технике безопасности;
- установить, смонтировать и опробовать строительные машины, механизмы и оборудование по номенклатуре, предусмотренные Проектом производства работ и Технологической картой;
- подготовить и установить в зоне работы бригады инвентарь, приспособления и средства для безопасного производства работ;
- обеспечить рабочих инструментами и средствами индивидуальной защиты;
- построить необходимые для производства работ постоянные и временные подъездные пути и автодороги к объекту (участку);
- оградить территорию площадки и опасные зоны;
- обеспечить связь для оперативно-диспетчерского управления производством работ;
- установить временные инвентарные бытовые помещения для хранения строительных материалов, инструмента, инвентаря, обогрева рабочих, приёма пищи, сушки и хранения рабочей одежды, санузлов и т.п.;
- подготовить места для складирования материалов, инвентаря и другого необходимого оборудования;
- обеспечить строительную площадку противопожарным инвентарем и средствами сигнализации;

					080301.2018.603	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		55

- составить акт готовности объекта к производству работ;
- получить разрешение на производство работ у технадзора Заказчика.

До начала монтажа металлических стропильных ферм перекрытия должны быть полностью закончены следующие работы:

- проверено качество ферм, их размеры и расположение закладных деталей;
- подготовлены места опирания ферм;
- фермы оснащены необходимыми монтажными приспособлениями: распоркой, предохранительным канатом и оттяжками;
- нанесены риски установочных продольных осей на фермах и опорных поверхностях. Риски наносятся карандашом или маркером;
- устроены временные подъездные дороги для автотранспорта и подготовлены площадки для складирования ферм и работы крана;
- фермы перевезены и соскладированы на приобъектном складе;
- в зону монтажа ферм доставлены необходимые монтажные средства, приспособления и инструменты.

Складирование ферм на приобъектном складе производят вертикально в кассеты или наклонно в пирамиды. Ферма доставляется на строительную площадку, где собирается на стенде сборки фермы. Разгрузка ферм на объекте, раскладка и установка производится автокраном в зоне действия монтажного крана. Монтаж может выполняться с предварительной раскладкой ферм или непосредственно с транспортных средств. Раскладку ферм производят таким образом, чтобы кран с монтажной стоянки мог устанавливать их в проектное положение без изменения вылета стрелы. Эффективность монтажа ферм в значительной мере зависит от применяемых монтажных кранов. Выбор крана для монтажа зависит от геометрических размеров, массы и расположения монтируемых ферм, характеристики монтажной площадки, объёма и продолжительности монтажных работ, технических и эксплуатационных характеристик крана.

					080301.2018.603	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		56

Подготовка фермы к монтажу состоит из следующих операций:

- укрупнительной сборки;
- обустройство лестницами и расчалками;
- строповка и подъем фермы в зону установки;
- разворота при помощи расчалок поперек пролета здания;
- временного крепления на опорной поверхности при помощи распорок между фермами, расчалок и оттяжек.

Перед подъемом фермы очищают от ржавчины и грязи отверстия опорных площадок. На верхнем поясе фермы монтажники устанавливают временную распорку. По концам фермы прикрепляют две оттяжки из пенькового каната, чтобы удерживать ферму от раскачивания при подъеме. Между боковыми стойками фермы натягивают стальной страховочный канат, к которому монтажники крепят карабины предохранительных поясов. Такая страховка позволяет монтажнику безопасно перемещаться по нижнему поясу фермы. Для обеспечения устойчивости конструкций в процессе их монтажа и создания безопасных условий при выполнении монтажных работ на высоте применяют монтажные люльки, смонтированные на лестницах. Лестницы устанавливают в местах опорных поверхностей, на которые устанавливают фермы.

Строповку ферм производят только в узлах верхнего пояса, чтобы в стержнях не возникали изгибающие усилия, с помощью траверсы. До подъема фермы монтажники проверяют надежность грузозахватных приспособлений, правильность строповки и равномерность натяжения стропов.

					080301.2018.603	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		57

Схема установки фермы

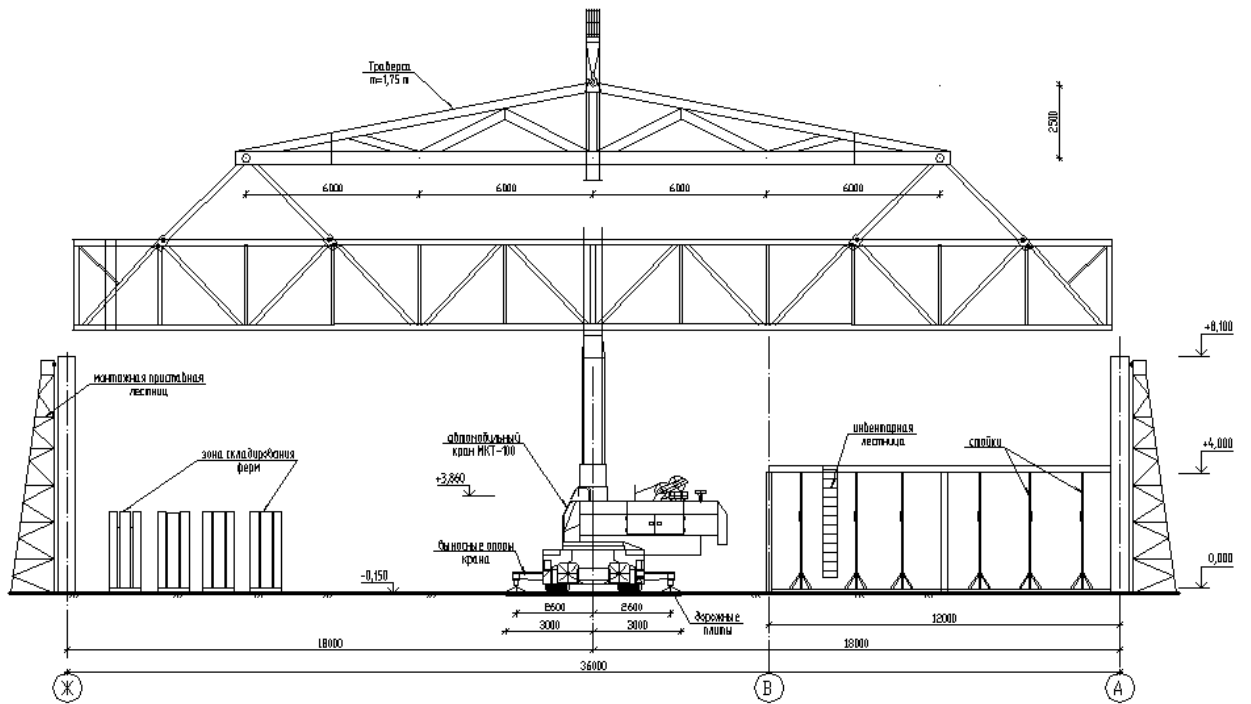


Рисунок 3.1. Схема монтажа фермы.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

080301.2018.603

Лист

58

3.2. Выбор и размещение монтажного крана

Высота здания составляет 12,6 м, поэтому наиболее рационально применять автомобильный кран. Для подбора автомобильного крана необходимо определить следующие параметры: высоту подъёма крюка, грузоподъёмность, вылет крюка.

– Высота подъёма крюка:

$$H_{кр} = h_{зд} + h_з + h_к + h_с = 12,6 + 1,0 + 3,15 + 5,3 = 22,05 \text{ м}, \quad (3.2)$$

где $h_{зд} = 12,6$ м – высота от уровня стоянки крана до наивысшей монтажной отметки;

$h_з = (0,5 \dots 1)$ м = 1 м – величина запаса проноса конструкции над опорой;

$h_к = 3,15$ м (в данном случае высота стропильной фермы);

$h_с = 5,3$ м – высота строповки.

– Грузоподъёмность:

$$Q = 1,12 \cdot q_{\max} = 1,12 \cdot 5,8 = 6,5 \text{ т}, \quad (3.3)$$

где $q_{\max} = 5,8$ т (вес стропильной фермы).

– Вылет крюка

$$L_{кр} = d + v_{зд} = 4,8 + 36 = 40,8 \text{ м}, \quad (3.4)$$

где $d = 4,8$ м – расстояние от оси вращения крана до ближайшей выступающей части здания;

$v_{зд} = 18$ м – ширина здания;

$$d = R_{п} + 1 \text{ м} = 3,8 + 1 = 4,8 \text{ м}, \quad (3.5)$$

Принимаем автомобильный передвижной кран МКТ–100.

Данный кран имеет следующие характеристики:

Грузоподъёмность: 100 т; Длиной стрелы 22–50 м.

Вылет: 12 – 40 м;

Высота подъёма: 43.9 – 15.9 м;

					080301.2018.603	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		60

База и колея – 6,0 м.

В соответствии с условиями строительной площадки принимаем кран, который устанавливаем в продольном направлении здания.

Схемы, подтверждающие подбор и выбор крана с горизонтальными и габаритными привязками см. в графической части.

Для стреловых кранов, оборудованных устройством для удержания стрелы, опасная зона работы определяется по формуле:

$$R_{оп} = R_{max} + L_{max} + B/2 + r = 25 + 18 + 0.3/2 + 2,2 = 45,35 \text{ м}, \quad (3.6)$$

где: r - радиус рассеивания груза при падении с крана,

L_{max} - наибольшая длина монтируемой конструкции,

B – ширина монтируемой конструкции.

Принимаем автомобильный передвижной кран МКТ-100.

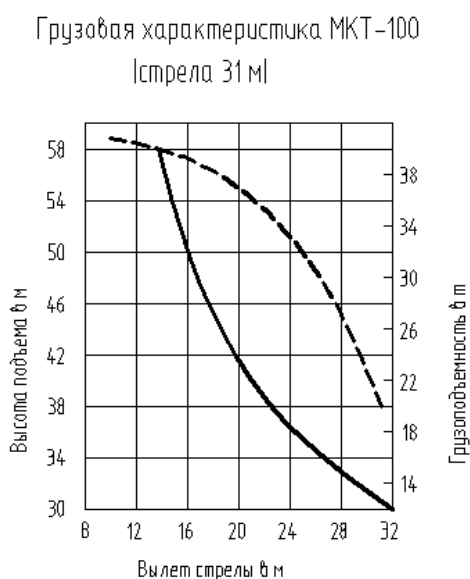


Рисунок 3.2. Грузовая характеристика МКТ-100

3.3. Проектирование автодорог

При трассировке дорог должны выдерживаться указанные ниже расстояния: между дорогой и складской площадью 0,5–1 м, дорогой и подкрановыми путями

					080301.2018.603	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		61

6.5 - 12.5 м, дорогой и осью железнодорожных путей 3.75 м; дорогой и забором не менее 1.5 м.

Кроме того, нужно соблюдать следующие требования:

ширина временных дорог при одностороннем движении должна быть 3.5 м, при двухстороннем – 6 м;

радиус закругления внутриплощадочных дорог принимается в зависимости от вида транспортных средств и габаритов перевозимых конструкций в пределах 12 – 30 м; при минимальном радиусе закругления ширина проезда 3,5 м и недостаточна для движения автомобильных проездов, и ее надо расширить до 5 м;

при одностороннем движении между дорогой и складами нужно оставлять полосы шириной не менее 3 м для стоянки транспорта под разгрузкой;

дороги целесообразно делать кольцевыми, а при необходимости тупиков следует предусматривать для разворота машин площадки размерами не менее 12 x 12 м.

3.4. Выбор машин.

3.4.1 Выбор транспортного средства для доставки бетонной смеси и расчет их количества.

Сменная эксплуатационная производительность транспортного средства:

$$P_{\text{мр.см.}} = \frac{8 \cdot Q \cdot k_d}{2400 \cdot \left(t + \frac{L}{V_1} + \frac{L}{V_2} + t_2 + t_3 \right)} = \frac{8 \cdot 5800 \cdot 0,85}{2400 \cdot \left(0,1 + \frac{6,5}{75} + \frac{6,5}{50} + 0,1 + 0,15 \right)} = 29 (\text{маш.} - \text{см.}) \quad , (3.7)$$

где Q = 5800 кг – грузоподъемность транспортного средства ЗИЛ-ММЗ-4502 (3,9м³) прил. 1 табл. 1 учебного пособия;

k_B = 0,85 – коэффициент использования машины во времени;

t₁, t₂, t₃ – время погрузки, разгрузки и маневров транспортного средства (0,1ч, 0,1ч, 0,15ч);

V₁ = 75 км/ч – скорость движения незагруженного автосамосвала;

					080301.2018.603	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		62

$V_2 = 50$ км/ч – скорость движения при полной загрузке автосамосвала.

L - дальность транспортирования 6,5 км по заданию

Требуемое количество транспортных средств:

$$N = \frac{V_{см}}{P_{тр.см.}} = \frac{47}{29} = 1,6, \text{ принимаем 2 машины.} \quad (3.8)$$

Таблица 3.2. – Характеристики автосамосвала ЗИЛ-ММЗ-4502 (Q = 5,8 т)

Общие характеристики	
Высота автомобиля	2540 мм
Длина автомобиля	5490 мм
Колесная база	3300 мм
Колея задних колес	1790 мм
Колея передних колес	1800 мм
Тип кузова	Самосвал
Ширина автомобиля	2500 мм
Мотор	
Степень сжатия	7.1
Количество цилиндров	8
Крутящий момент	402 Н*м
Модель двигателя	ЗИЛ - 508.10
Мощность двигателя	150 л.с.
Объем двигателя	6000 см ³
При оборотах	1800 мин-1
При оборотах	3200 мин-1

Окончание таблицы 3.2.

Общие характеристики	
Тип двигателя	Бензиновый
Топливо	АИ-92
Трансмиссия	
Привод	4x2
Тип коробки передач	Механическая

3.4.2 Выбор автобетононасоса

В качестве специализированного оборудования для распределения бетонной смеси в комплекте с бетононасосами использует распределительные стрелы и механические манипуляторы. Подачу бетонной смеси в бетононасосе можно регулировать.

Таблица 3.3. – Характеристики автобетононасоса АБН 75/21.

Максимальная техническая производительность на выходе из бетонораспределителя, м ³ /ч	75-90
Максимальная высота подачи бетонной смеси бетонораспределительной стрелой от уровня земли, м	21
Тип привода	Гидравлический
Установленная мощность, кВт, не более	95
Внутренний диаметр бетоновода, мм	125
Высота загрузки, мм	1450
Угол поворота бетонораспределительной стрелы, град:	
в вертикальной плоскости	90

Окончание таблицы 3.3.

в горизонтальной плоскости	355
Вместимость загрузочной воронки, м ³	0,6
Максимальное давление на бетонную смесь поршнем на выходе из распределительного устройства, МПа	7
Максимальная крупность заполнителя, мм	50
Тип шасси	Камаз 53215-1069-15
Габаритные размеры, мм	10000x2500x3800
Масса технологического оборудования, кг	9500
Полная масса автобетононасоса, кг, не более	16 500
в том числе распределяемая на переднюю ось	4500
на оси задней тележки	12 000

3.4.3 Выбор вибратора

$$P_{\text{в}} = \frac{V_{\text{см}}}{t_{\text{см}} \cdot n_{\text{в}}} = \frac{47}{8 \cdot 2} = 2,9 (\text{м}^3 / \text{ч})$$

– производительность вибратора, (3.9)

$t_{\text{см}} = 8$ ч. – количество часов в смене;

$n_{\text{в}} = 2$ шт. – количество вибраторов.

$N_{\text{в}} = 2 \cdot 1 + 1 = 3 (\text{шт.})$ – т.к. в звене 2 человека работают с вибратором, 1 в запасе.

Принимаем вибратор ИВ –75 (рисунок 3.3.) по прил. 1 табл. 4 учебного пособия.

Технические характеристики: $d_{\text{наконечника}} = 28$ мм, $R_{\text{действия}} = 0,15$ м,

$$L_{\text{раб. части}} = 400 \text{ мм}, P_{\text{в}} = 2 \div 4 \text{ м}^3/\text{ч}. \quad (3.10)$$

					080301.2018.603	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		65



Рисунок 3.3. Глубинный вибратор ИВ–75.

3.4.4 Выбор вспомогательного автокрана

Таблица 3.4. – Характеристики автокрана Ивановец КС-35714К2-10.

Крановая установка	
Грузоподъемность, т	16
Грузовой момент, тм	73,0
Максимальный вылет стрелы (с гуськом), м	21,0 (30,0)
Максимальная высота подъема (с гуськом), м	22,72 (32,2)
Длина стрелы, м	9,0-23,0
Длина гуська, м	9,0
Зона работы	240 и 360
Опорный контур, м	5,6x4,94 2,26x4,94
Номинальная скорость подъема (опускания) груза, м/мин	9,0-35,0
Скорость посадки, м/мин	0,2
Частота вращения, мин-1	2,5

Окончание таблицы 3.4.

Шасси	
Базовое шасси	КАМАЗ-43118
Колесная формула	6x6
Двигатель	КАМАЗ 740.662-300
Мощность двигателя, кВт (л.с.)	221 (300)
Скорость передвижения, км/ч	60
Габаритные и весовые характеристики	
Длина, мм	10880
Ширина, мм	2500
Высота, мм	3830
Полная масса с основной стрелой, т	20,05

					080301.2018.603	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		67

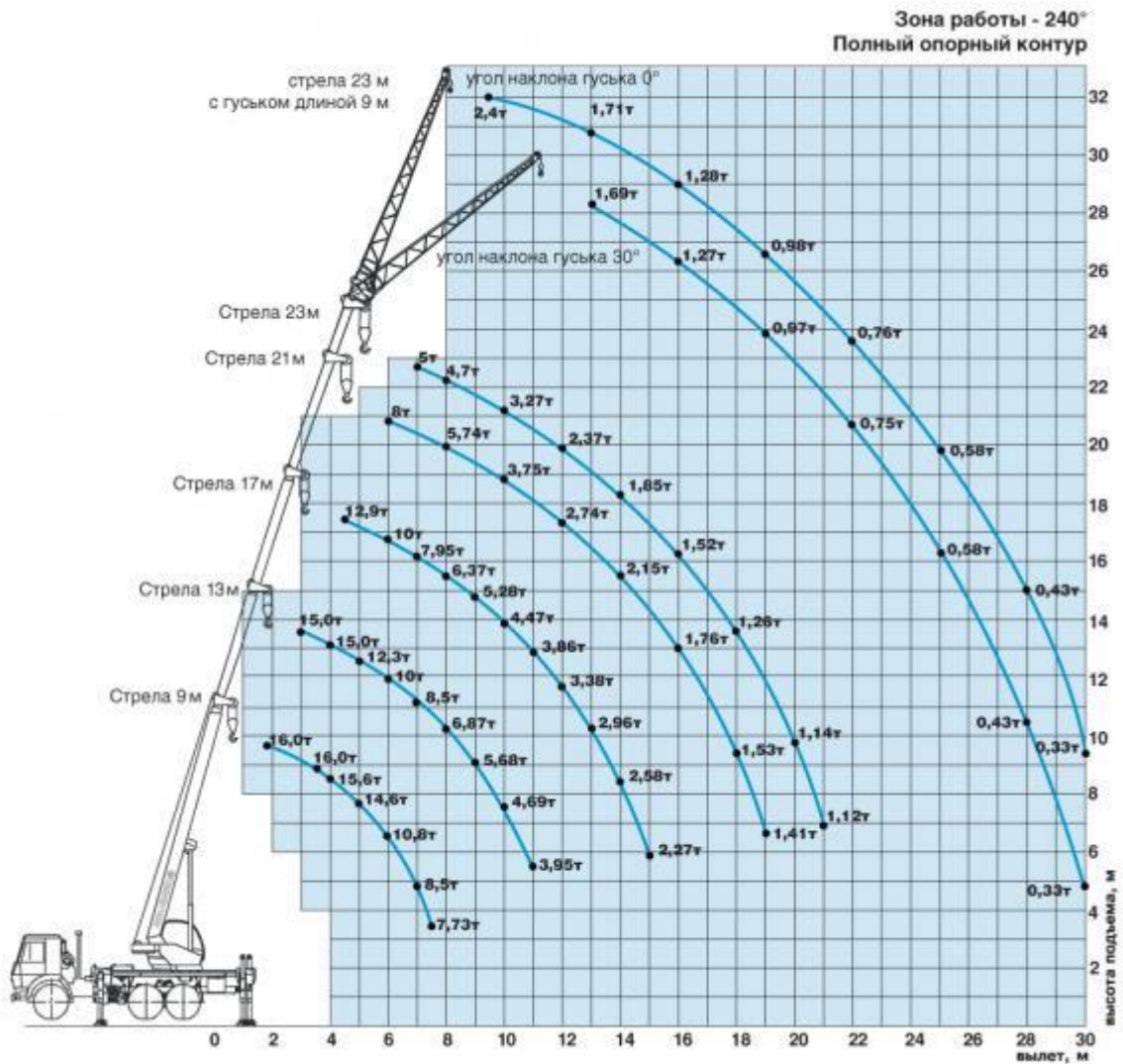


Рисунок 3.4. Технические характеристики автокрана Ивновец КС-35714К2-10.

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

080301.2018.603

4 ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА

4.1. Составление ведомости объемов работ, затрат труда и машинного времени.

На основании принимаемых методов производства строительно - монтажных работ и архитектурно - конструктивной характеристики здания составим подробный перечень видов работ (степень детализации соответствует ЕНиР), подсчитаем их объемы.

Трудоемкость работ и потребность в машиносменах определяются по ЕНиР. Продолжительность рабочего дня при шестидневной рабочей неделе принимается равной восьми часам или двухсменный рабочий день.

Таблица 4.1. – Затраты машинного времени

№ п.п.	Наименование работ	Ед. изм.	Объем работ	Труд-ть в ч/см	Труд-ть в маш/см	Марка механизма	Кол-во рабочих	Сменность
	Подготовительные работы							
	Подземные работы							
1	Срезка растительного слоя бульдозерами	1000м ²	3,4	0,41	0,41	ДЗ-117	1	1
2	Разработка грунта в котлованах	100м ³	58,5	2,43	2,43	ЭО-4121А	1	2
3	Предварительная планировка дна котлована	1000м ²	2,8	0,06	0,06	ДЗ-117	1	2
4	Окончательная планировка дна котлована	1000м ²	2,8	0,1	0,1	ДЗ-117	1	2
5	Монтаж свайного фундамента	1шт	183	23,55	7,85	КН-2-8 МД-1250	2	2
6	Срубка оголовков свай	1шт	183	6,54	-	-	2	2
7	Установка опалубки фундамента	1м ²	1585	102	-	-	6	2
8	Установка и вязка арматуры отдельными стержнями	1 м	28,46	32,56	-	-	2	2
9	Подача бетонной смеси в конструкции	100м ³	4,2	10,81	3,66	АБН-75/21	1	2
10	Укладка бетонной смеси в конструкции	1м ³	420	25,23	8,71	АБН-75/21	3	2
11	Разборка опалубки фундамента	1м ²	1585	58,93	-	-	4	2
12	Оклеивная гидроизоляция	100м ²	18,9	18,11	-	-	3	2
13	Обратная засыпка пазух котлована	100м ³	45,9	2,82	-	ДУ-12Б	1	2

Окончание таблицы 4.1.

№ п.п.	Наименование работ	Ед. изм.	Объем работ	Труд-ть в ч/см	Труд-ть в маш/см	Марка механизма	Кол-во рабочих	Сменность
	Возведение надземной части здания							
14	Установка опалубки колонн	1м ²	1154	83,28	-	-	6	2
15	Установка и вязка арматуры колонн отдельными стержнями	1м	20,1	16,5	-	-	2	2
16	Укладка бетонной смеси в колонны	1м ³	209	44,36	-	АБН-75/21	4	2
17	Разборка опалубки колонн	1м ²	1154	34,3	-	-	6	2
18	Установка опалубки перекрытия	1м ²	2807	146,96	-	-	6	2
19	Укладка арматурной сетки методом раскатки рулона	1м	55,8	50,53	-	-	4	2
20	Укладка бетонной смеси в конструкцию перекрытия	1м ³	561	64,3	-	АБН-75/21	4	2
21	Разборка опалубки перекрытия	1м ²	2807	59,58	-	МКТ-100	4	2
22	Монтаж лестниц	1м ³	25,92	19,11	-	МКТ-100	4	2
23	Монтаж стропильных ферм	1шт	12	18,88	7,1	МКТ-100	4	2
24	Монтаж горизонт-ых и вертикальных связей	1шт	120	16,02	5,3	МКТ-100	4	2
25	Монтаж стеновых панелей типа "сэндвич"	1шт	148	11,73	2,93	МКТ-100	2	2
26	Устройство перегородок из кирпича	1м ³	93,75	11,1	0,55	-	4	2
27	Монтаж перемычек	1проем	66	4,203	1,4	МКТ-100	2	2
28	Устройство пароизоляции	100м ²	42,3	42,05	-	-	3	2
29	Устройство теплоизоляции	100м ²	42,3	33,47	-	-	3	2
30	Устройство кровли	100м ²	42,3	27,61	-	-	2	2
31	Установка оконных и дверных блоков	100м ²	0,83	2,58	-	-	2	2

4.2. Разработка календарного плана.

Календарный план строительства объекта в виде линейного графика предназначен для определения последовательности и сроков выполнения общестроительных, специальных и монтажных работ, осуществляемых при возведении объекта. Эти сроки устанавливаются в результате рациональной увязки сроков выполнения отдельных видов работ, учета состава и количества основных ресурсов, в первую очередь рабочих бригад и ведущих механизмов, а также специфических условий района строительства, отдельной площадки и ряда других существенных факторов.

					080301.2018.603	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		70

Порядок разработки календарного плана следующий:

- составляют перечень работ;
- в соответствии с ним по каждому виду работ определяют их объемы;
- производят выбор методов производства основных работ и ведущих машин;
- рассчитывают нормативную машинную трудоемкость;
- определяют состав бригад и звеньев;
- выявляют технологическую последовательность выполнения работ;
- устанавливают сменность работ;
- определяют продолжительность отдельных работ и их совмещение между собой;

одновременно по этим данным корректируют число исполнителей и сменность;

– сопоставляют расчетную продолжительность с нормативной и вводят необходимые поправки;

– на основе выполненного плана разрабатывают график потребности в ресурсах и их обеспечения.

Календарный план производства работ на объекте состоит из двух частей: левой – расчетной и правой – графической, отсюда такие планы показывают графиками.

Перечень работ заполняется в технологической последовательности выполнения с группировкой по видам и периодам работ.

При группировке необходимо придерживаться определенных правил:

– следует по возможности объединить работы, чтобы график был лаконичным и удобным для чтения.

					080301.2018.603	Лист
						71
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

– в то же время объединение работ имеет предел в виде ограничений: нельзя объединять работы, выполняемые разными исполнителями (бригадами или звеньями).

Численность рабочих в смену и состав бригады определяют в соответствии с трудоемкостью и продолжительностью работ. При расчете состава бригады исходят из того, что переход с одной захватки на другую не должен вызвать изменений в численности и квалификационном составе бригады.

С учетом этого обстоятельства установлена наиболее рациональная структура совмещения профессии в бригаде. Обычно бригады имеют сложившейся состав, что учитывается при составлении календарного плана.

Периодичность работы к моменту составления календарного плана определены методы производства работ и выбраны машины и механизмы.

В процессе составления графика обеспечены условия интенсивной эксплуатации основных машин путем использования в 1–2 смены без перерывов в работе и излишних перебазировок.

Продолжительность механизированных работ установлена исходя из производительности машин. Поэтому вначале рассчитывают продолжительность механизированных работ, затем работы, которые диктует все построения графика, а затем продолжительность работ, выполняемых вручную.

4.3. Построение диаграммы потребности в рабочих

Под графиком вычерчивается диаграмма потребности рабочих на период строительства объекта для наиболее загруженной (первой) смены суммированием количества рабочих по каждому рабочему дню. При построении диаграммы обращаем внимание на равномерность использования рабочих с постепенным увеличением их количества в период развертывания, сокращением в завершающей стадии и примерно равной численности в основной период строительства.

					080301.2018.603	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		72

По диаграмме рассчитывается коэффициент неравномерности использования рабочих, который дает оценку запроектированного календарного плана с точки зрения использования людских ресурсов.

4.4. Построение графика потребности в основных строительных машинах

Этот график строится под диаграммой потребности в рабочих. Основанием для составления его служат карточка – определитель работ (определяется тип и количество машин и механизмов) и график (сроки начала и окончания работ определяют продолжительность использования машин и механизмов).

4.5. Строительный генеральный план

Стройгенпланом называется генеральный план площадки, на которой показана расстановка основных монтажных и грузоподъемных механизмов, временных зданий, сооружений и установок, возводимых и используемых в период строительства.

Стройгенплан является частью комплексной документации на строительство и его решения увязаны с остальными разделами проекта, в том числе с принимаемой технологией работ и сроками строительства, установленными графиками. Решения стройгенплана отвечают требованиям строительных нормативов.

Правильное размещение монтажных механизмов, установок для производства бетонов и растворов, складов, площадок укрупнительной сборки – основные задачи при проектировании стройгенплана. СГП должен обеспечивать наиболее полное удовлетворение бытовых нужд работников строительства, принятые решения должны отвечать требованиям техники безопасности, пожарной безопасности и условиям охраны окружающей среды.

Исходными данными для составления стройгенплана служат:

					080301.2018.603	Лист
						73
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

- генеральный план участка с нанесенными на нем имеющимися и проектируемыми зданиями, а также сетями подземных коммуникаций;
- календарный план со сводным графиком потребности в рабочих, строительных машинах и механизмах;
- ведомость потребности в строительных конструкциях, изделиях и материалах;
- количество и размеры временных зданий, сооружений и складов;
- нормативные данные по проектированию стройгенпланов.

На стройгенплан должны быть нанесены:

- строящиеся объекты и имеющиеся на строительной площадке здания и сооружения;
- постоянные дороги и подъезды, используемые в период строительства; временные дороги и переезды;
- механизмы - автомобильный кран;
- механизированные установки,
- склады для хранения строительных материалов, изделий, инвентаря, инструмента;
- площадки для приема раствора и бетона;
- временные здания и сооружения;
- временные и используемые в период строительства постоянные сети водопровода, канализации, электроснабжения и др.;
- прожекторы для освещения строительной площадки;
- пожарные гидранты и места расположения щитов с пожарным инвентарем;
- площадки для отдыха рабочих;

					080301.2018.603	Лист
						74
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

- ограждения строительной площадки с указанием въезда и выезда;
- ограждение опасной зоны;
- площадка мытья колес автомашин.

4.6. Проектирование автодорог

При трассировке дорог должны выдерживаться указанные ниже расстояния: между дорогой и складской площадью 0.5 - 1 м, дорогой и подкрановыми путями 6.5 - 12.5 м; дорогой и осью железнодорожных путей 3.75 м; дорогой и забором не менее 1.5 м.

Кроме того, нужно соблюдать следующие требования:

- ширина временных дорог при одностороннем движении должна быть 3.5 м, при двухстороннем – 6 м;
- радиус закругления внутриплощадочных дорог принимается в зависимости от вида транспортных средств и габаритов перевозимых конструкций в пределах 12-30 м; при минимальном радиусе закругления ширина проезда 3,5 м и недостаточна для движения автомобильных проездов, и ее надо расширить до 5 м;
- при одностороннем движении между дорогой и складами нужно оставлять полосы шириной не менее 3 м для стоянки транспорта под разгрузкой;
- дороги целесообразно делать кольцевыми, а при необходимости тупиков следует предусматривать для разворота машин площадки размерами не менее 12 х 12 м.

4.7. Расчет складских помещений и площадок

Расчет площадей складов производится в следующей последовательности:

- по календарному плану определяется максимальная суточная потребность с учетом неравномерности поступления и потребления материалов и конструкции;
- определяется запас хранимых материалов,
- выбирается тип хранения (под навесом, на открытом или закрытом складе);

					080301.2018.603	Лист
						75
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

- рассчитывается потребная площадь (с учетом норм размещения);
- выбирается место для склада на строительной площадке;
- производится привязка складов;
- осуществляется поэлементное размещение конструкций и изделий на открытых складах.

Склады для хранения материально-технических ресурсов должны сооружаться с соблюдением нормативов складских помещений и норм производственных запасов.

Расчет общей площади склада (в зависимости от способа хранения) для каждого отдельного вида конструкции или материалов производят по формуле:

$$S_{mp} = \frac{P}{T \times q} \times n \times k_1 \times k_2, \quad (4.1)$$

где: P – количество потребных материалов и изделий;

T – продолжительность расходования данного материала – дн.;

n – норма запаса материала, конструкции или изделия – дн.;

k_1 – коэффициент неравномерности поступления материалов на склад (для автомоб. транспорта равен 1,1);

k_2 – коэффициент неравномерности потребления материалов (равен 1,3);

q – количество материала, укладываемого на 1 м^2 площади.

Арматура:

$$S = \frac{P}{T \cdot q} \cdot n \cdot k_1 \cdot k_2 = \frac{1763,6}{15 \cdot 1,4} \cdot 5 \cdot 1,1 \cdot 1,3 = 600\text{ м}^2 \quad (4.2)$$

Опалубка:

$$S = \frac{P}{T \cdot q} \cdot n \cdot k_1 \cdot k_2 = \frac{5800}{15 \cdot 5} \cdot 5 \cdot 1,1 \cdot 1,3 = 553\text{ м}^2 \quad (4.3)$$

					080301.2018.603	Лист
						76
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Утеплитель:

$$S = \frac{P}{T \cdot q} n \cdot k_1 \cdot k_2 = \frac{4230}{10 \cdot 2} \cdot 5 \cdot 1,1 \cdot 1,3 = 1512 \text{ м}^2 \quad (4.4)$$

Стеновые панели:

$$S = \frac{P}{T \cdot q} n \cdot k_1 \cdot k_2 = \frac{1480}{15 \cdot 1,4} \cdot 5 \cdot 1,1 \cdot 1,3 = 503,9 \text{ м}^2 \quad (4.5)$$

Стропильные фермы:

$$S = \frac{P}{T \cdot q} n \cdot k_1 \cdot k_2 = \frac{144}{3 \cdot 1,4} \cdot 5 \cdot 1,1 \cdot 1,3 = 245 \text{ м}^2 \quad (4.6)$$

Рулонные материалы:

$$S = \frac{P}{T \cdot q} n \cdot k_1 \cdot k_2 = \frac{4230}{2 \cdot 15} \cdot 10 \cdot 1,1 \cdot 1,3 = 1008 \text{ м}^2 \quad (4.7)$$

Окна и двери:

$$S = \frac{P}{T \cdot q} n \cdot k_1 \cdot k_2 = \frac{82,8}{2 \cdot 1} \cdot 10 \cdot 1,1 \cdot 1,3 = 592 \text{ м}^2 \quad (4.8)$$

Таблица 4.2. – Спецификация складов.

Наименование	Тип склада	Треб-я площадь склада (м ²)	Размеры в плане (м)	Способ хранения
Склад арматуры	Открытый	600	10x10-6 шт.	штабели
Склад опалубки	Открытый	553	10x9,2-6 шт.	штабели
Склад утеплителя	Открытый	1512	12,6x10-12 шт.	штабели
Склад стеновых панелей	Крытый	503,9	10x8,4-6шт.	штабели
Склад стропил.	Открытый	245	6x6,8-6шт.	штабели

фермы				
Склад окон и дверей	Крытый	592	10x10-6шт.	штабели
Склад рулонных материалов	Открытый	1008	10x8,4-12шт.	штабели

Окончание таблицы 4.2.

Итого	Крытый	1095,9		
	Открытый	3918		

4.8. Определение потребности во временных инвентарных зданиях.

Объем строительства временных зданий и сооружений должен быть минимальным согласно нормам расчета на временное строительное хозяйство и противопожарным нормам. Временные здания и сооружения предусматривать инвентарными.

Определение площадей временных зданий и сооружений производится по максимальной численности рабочих (по календарному плану) одновременно на строительной площадке и нормативной площади на одного человека, пользующегося данными помещениями.

Численность рабочих определяют по формуле:

$$N_{общ} = (N_{раб} + N_{ИТР} + N_{МОП}), \quad (4.9)$$

где: $N_{общ}$ - общая численность работающих на строительной площадке;

$N_{раб}$ - численность рабочих, принимаемая по графику движения рабочих календарного плана;

$N_{ИТР}$ - численность инженерно-технических работников (ИТР);

$N_{МОП}$ - численность младшего обслуживающего персонала (МОП) и охраны.

4.9. Временные инвентарные здания

Соотношение категорий работающих:

Рабочие 85% от N_{\max} – 58 чел.

ИТР 13% от N_{\max} – 9 чел.

МОП 2% от N_{\max} – 1 чел.

Итого N_{\max} – 68 чел.

Таблица 4.3. – Потребность в инвентарных зданиях.

Наименование	Численность персонала	Норма на одного человека		Расчетная площадь, m^2
		Ед. изм.	Велич. Показ.	
1.Гардеробная	68	m^2	0,9	61,2
2. Умывальная	68	m^2	0,05	3.4
3. Туалет	68	m^2	0,07	4.8
4. Сушильная	68	m^2	0,2	13.6
5. Прорабская	9	m^2	24 на 5 чел.	48
6. Диспетчерская	1	m^2	24 на 100 чел.	0,48

Таблица 4.4. – Экспликация инвентарных зданий.

Наименование	Кол-во зданий	Размеры в плане, м	Принятая площадь, m^2	Констр. хар-ка
1. Гардеробная	4	6x3	60	контейнер
2. Умывальная	1	3x2	6	контейнер

3. Туалет	1	3x2	6	контейнер
4. Сушильная	1	6x3	15	контейнер
5. Прорабская	2	6x3	45	контейнер
6. Диспетчерская	1	3x2	6	контейнер

4.10. Размещение временных зданий и сооружений

При размещении административно-бытовых и производственных зданий и сооружений надо руководствоваться следующими правилами:

- Бытовые сооружения размещать вблизи входов на строительную площадку;
- Размещение бытовых помещений должно исключать нарушение техники безопасности, не должно производиться в опасной зоне крана;
- Административно-бытовые и производственные здания должны располагаться с соблюдением пожарных разрывов.

Навесы для хранения столярных и других материалов размещают в зоне действия крана, обеспечив к нему подъезд автотранспорта, и площадку для разгрузки материалов и разворота транспортных средств.

4.11. Расчет потребности строительства в воде

Сети временного водопровода предназначены для удовлетворения производственных, хозяйственно-бытовых и противопожарных нужд строительства.

Размещать водопровод на объекте надо по кольцевой схеме, которая является наиболее надежной. Проектирование состоит из следующих этапов:

- Расчет потребности в воде;
- Выбор источников водоснабжения;
- Размещение сети на площадке;

– Расчет диаметра трубопровода.

Период максимального водопотребления определяется по календарному плану производства работ. Общий расход воды определяется по формуле:

$$Q_{\text{общ}} = Q_{\text{пр}} + Q_{\text{хоз}} + Q_{\text{пож}}, \quad Q_{\text{общ}} = 3,79 + 0,44 + 10 = 14,23 \text{ л/с}, \quad (4.10)$$

где, $Q_{\text{общ}}, Q_{\text{пр}}, Q_{\text{хоз}}, Q_{\text{пож}}$ - расход воды на производственные, хозяйственно-бытовые и противопожарные нужды (л/с).

Расходы воды на производственные нужды определяется по формуле:

$$Q_{\text{пр}} = 1,2 \sum \frac{(V_{\text{см}} q_{\text{ср}} k_1)}{8 * 3600} = 1,2 * \left(\frac{2 * 15 * 1,6}{8 * 3600} + \frac{1 * 10 * 1,6}{8 * 3600} + \frac{138 * 400 * 1,6}{8 * 3600} + \frac{5,1 * 300 * 1,6}{8 * 3600} \right) = 3,785 \text{ л/с}. \quad (4.11)$$

где: $V_{\text{см}}$ - сменный объем работы, в натуральном измерении;

1,2 – коэффициент на неучтенные расходы;

$q_{\text{ср}}$ – средний производственный расход воды в смену, л;

k_1 – коэффициент неравномерности потребления воды в смену;

8 – количество часов в смену.

Вода на хозяйственно-бытовые нужды расходуется на приготовление пищи, санустройства и питьевое потребление. Расчет производится по формуле:

$$Q_{\text{хоз}} = \left(\frac{N_{\text{max}}}{3600} \right) * \left[\frac{(q_1 k_2)}{8} + q_2 k_3 \right] = \left(\frac{68}{3600} \right) * \left[\frac{25 * 2,7}{8} + 30 * 0,4 \right] = 0,44 \text{ л/с}. \quad (4.12)$$

где: N_{max} – наибольшее количество рабочих в смену;

q_1 – норма потребления воды на 1 чел. в смену (для площадок с канализацией – 20-25л, без канализации – 10-15л);

					080301.2018.603	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		81

q_2 – норма потребления воды на прием одного душа (принимается 30л); $k_3 = 0,3-0,4$;

k_2 – коэффициент неравномерности потребления воды.

Расход воды на противопожарные нужды принимают исходя из трехчасовой продолжительности тушения одного пожара. Минимальный расход воды определяют из расчета одновременного действия двух струй из пожарных гидрантов по 5 л/с на каждую струю. При помощи строительной площади до 10 га расход воды принимается 10 л/с.

$$D = \sqrt{\frac{4Q_{общ}1000}{\pi V}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 14,23 \cdot 1000}{3,14 \cdot 1,2}} = 122,89 \text{ мм.}, \quad (4.13)$$

где $Q_{общ}$ – общий расчетный расход воды;

V – скорость движения воды по трубам, м/с (принимают для больших диаметров 1,5-2 м/с; для малых – 0,7-1,2 м/с).

Полученное значение округляем до ближайшего диаметра по ГОСТу, равняется 125 мм.

4.12. Обеспечение строительства электроэнергией

Расчет потребного количества электроэнергии производится в следующей последовательности:

- определяются потребители энергии и их мощность;
- выбираются источники снабжения электроэнергией.

Расчет по установленной мощности электроприемников и коэффициентам спроса с дифференциацией по видам потребителей производят по формуле:

$$P_p = a \cdot \left[\sum \left(\frac{k_{1c} \cdot P_c}{\cos \varphi} \right) + \sum \left(\frac{k_{2c} \cdot P_T}{\cos \varphi} \right) + \sum k_{3c} \cdot P_{OB} \right] = 1,05 \cdot 538,783 = 565,72 \text{ кВт} \cdot \text{А}, \quad (4.14)$$

где: a – коэффициент, учитывающий потери в сети ($a = 1,05-1,1$);

					080301.2018.603	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		82

k_{1c}, k_{2c}, k_{3c} – коэффициенты спроса, зависящие от числа потребителей;

P_C – мощность силовых потребителей, кВт;

P_T – мощность для технологических нужд, кВт;

P_{OV} – мощность устройств внутреннего освещения, кВт;

P_{OH} – то же наружного освещения, кВт.

Таблица 4.5. – Расчет потребности во временном электроснабжении.

Наименование	Ед. изм.	Кол-во	Уд. мощность на ед. изм, кВт	Коэф. спроса, K_c	Коэф. мощности, $\cos\phi$	Установ. мощность по видам потребителей, кВт
1. Силовая электроэнергия:						
- сварочный трансформатор;	шт.	1	120	0,35	0,4	210
-вибропогружат;	шт.	2	60	0,7	0,8	105
- бетононасосы;	шт.	1	55	0,7	0,8	48,13
-бетоносмесители.	шт.	1	25	0,7	0,8	21,88

2. Внутреннее освещение:						
- админ. и бытовые помещения;	м ²	126	0,015	0,8	1	1,512
- душевые и туалеты;	м ²	12	0,003	0,8	1	0,029
- закрытые склады.	м ²	374.8	0,015	0,8	1	4.5

Окончание таблицы 4.5.

Наименование	Ед. изм.	Кол- во	Уд. мощност ь на ед. изм, кВт	Коэф. спроса, Кс	Коэф. мощнос ти, cosφ	Установ. мощность по видам потребите лей, кВт
3. Наружное освещение:						
- территория строительства;	100м ²	320.2	0,015	1	1	4.8
- склады;	100м ²	5013,9	0,05	1	1	138.972
- дороги	1000 п.м.	0.793	5	1	1	3.96
ИТОГО:						538.783

В качестве источника электроэнергии принимаем трансформаторную подстанцию СКТП–750 мощностью 750 кВт·А.

4.13. Освещение строительной площади

					080301.2018.603	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		84

На строительных площадках проектируется рабочее, аварийное и охранное освещение.

Для снабжения электроэнергией осветительных сетей применяется, как правило, кольцевая схема, а для снабжения силовых механизмов – тупиковая. Источниками света служат осветительные приборы с лампами по 5, 10, 20, 50 кВт и прожекторы с лампами до 1,5 кВт, которые могут устанавливаться на мачтах группами.

Количество прожекторов определяется по формуле:

$$n = \frac{p \cdot E \cdot S}{P_l}, \quad (4.15)$$

где: P – удельная мощность.

При освещении прожекторами ПЗС–35 $P = 0,25 \dots 0,4$ Вт/(кв.м*лк),

при ПЗС–45 $P = 0,2 \dots 0,3$ Вт/(кв.м*лк);

E – освещенность, лк;

S – площадь, подлежащая освещению, кв.м;

P_l – мощность лампы прожектора. Вт (при освещении прожекторами ПЗС–35 $P_l = 500$ и 1000 Вт, при ПЗС–45 $P_l = 1000$ и 1500 Вт).

Рабочее освещение: $n = 0,3 \times 20 \times 3200 / 1000 = 19,2 = 20$ прожекторов.

Охранное освещение: $n = 0,3 \times 2 \times 11768 / 1000 = 7,06 = 7$ прожекторов,
конструктивно берем 7 прожекторов.

4.14. ТЭП по стройгенплану

Таблица 4.6. – Техничко-экономические показатели по стройгенплану

					080301.2018.603	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		85

Условные обозначения	Наименование	Ед. изм.	Числ.знач-е показателя	Обоснование
1	2	3	4	5
$S_{стр}$	Площадь строительной площадки	м ²	4640,83	
$S_{зд}$	Площадь строящегося здания	м ²	2479	
$S_{вр}$	Площадь временных зданий	м ²	138	
$S_{скл}$	Площадь складов	м ²	2023,83	
L_d	Продолжительность автодорог	м	2817	
$L_{эл}$	Продолжительность электросети	м	3350,25	
$L_{вод}$	Продолжительность водопровода	м	4145,1	
$L_{оер}$	Продолжительность ограждения	м	3073,85	
K_z	Коэффициент застройки		0,51	
K_u	Коэффициент использования тер.		0,55	

5 СРАВНЕНИЕ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ И ЗАРУБЕЖНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ.

Строительство – одна из быстро изменяющихся прогрессивных отраслей народного хозяйства, характеризующаяся постоянно увеличивающимися темпами изменений технологий и спросом на возводимые объекты. Зарубежные строительные технологии в связи с применением инновационных материалов для строительства ушли далеко вперед. Поэтому отечественные строительные компании, занимающие лидирующие позиции в строительной области, ринулись перенимать иностранный опыт, массово опровергая миф о том, что проекты европейцев рассчитаны на более мягкий климат. В чем же общее отличие технологий применения того или иного строительного материала? Все очень просто, технология применения любого строительного материала, зависит от его эксплуатационных показателей и параметров, а также характера проводимых строительных работ. Современная промышленность выпускает огромное количество материалов и можно утонуть в их количестве и разнообразии, позволяющих при их применении воплощая мечту в реальность возводить здания, обладающие отличными эксплуатационными характеристиками. Изучением всех особенностей материалов, как отечественного, так зарубежного производства и изучением новейших технологий строительства, занимаются ведущие отечественные строительные компании. Поэтому тонко вникать в составляющие, применяемого в строительстве, материала, заказчику нет особой надобности, достаточно лишь поверхностно изучить данные о понравившемся строительном материале, возложив саму технологию применения материала для проведения строительных работ на плечи компании, которая будет возводить объект. Строительные компании, получившие заказ, первоначально разрабатывают проект возводимого здания с учетом тех материалов и технологий, которые будут затем применяться непосредственно на практике. Технология строительства находит свое применение в объёмно-пространственной структуре, в планировке, во внешнем облике домов. При одинаковой строительной технологии удастся избежать точных копий домов, делая их индивидуальными. Технология

					080301.2018.603	Лист
						87
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

возведения дома происходит по следующим циклам: строительство подземной и надземной части, секции, пролета, этажа, яруса, с учетом применения материалов для устройства и отделки полов, материалов для отделки стен и кровли, материалов для устройства и отделки потолков и возводимого фасада. При этом технология каждого строительного цикла, в конечном счете, сводится к выбору применяемого строительного материала, начиная с этапа рытья котлованов и заканчивая проводкой инженерных коммуникаций. Применение высокотехнологичных добавок для цемента, позволяющих достигать эффекта водонепроницаемости, прочности и других специальных свойств позволило значительно изменить свойства бетона, расширив сферу применения. Технологии применения строительных растворов позволяют повышать коррозионные характеристики и обеспечивать плотность, отвечая мировым стандартам качества. Новые гидроизоляционные материалы надежно защитят кровлю от протечек, а разнообразные добавки и пластификаторы, применяемые для улучшения прочности сухих смесей, создадут прочный слой штукатурки на поверхности стен. В свою очередь, активно используемые в строительстве, утеплители и теплоизоляторы, которые воплощены как в минеральной вате нового поколения, так и фасадных плитах – это лишь малая часть новинок, появившихся в последние годы. Применение новых высокотехнологичных материалов позволяет не только добиться потрясающих потребительских свойств здания, но и значительно снизить себестоимость проводимых работ по строительству, ускорив их процесс, что обусловлено легкостью применения и монтажа материалов.

Заключение.

В результате проведенных расчетов в пояснительной записке, спорткомплекс запроектирован из монолитного железобетона. Здание комплекса прямоугольной формы имеет размеры в осях 36х66. Металлическая ферма пролетом 36м опирается на монолитные колонны, которые монтируются в свайный фундамент. Наружные стены запроектированы ненесущими «сэндвич» - панелями. Все

					080301.2018.603	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		88

расчеты выполнены в соответствии с действующими нормами. В этом смысле актуальность строительства спортивного комплекса ни у кого не вызывает сомнений: такие сооружения способствуют активному развитию территорий и личностному подъёму людей. Ещё один важный показатель – это интерес к собственному здоровью среди населения. Если 10 лет назад количество людей, постоянно занимающихся спортом, исчислялось несколькими миллионами, то за последнее время оно значительно выросло.

					080301.2018.603	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		89

Библиографический список

1. СП 20.13330.2011. «Нагрузки и воздействия»
2. СП 12-135-2003. "Безопасность труда в строительстве. Отраслевые типовые инструкции по охране труда".
3. СП 18.13330.2011. Генеральные планы промышленных предприятий
4. СП 48.13330.2011. "СНиП 12-01-2004 Организация строительства".
5. СП 49.13330.2010. "Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования»
6. СП 63.13330.2012. «Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения»
7. СП 70.13330.2012. "СНиП 3.03.01–87 Несущие и ограждающие конструкции"
8. СП 112.13330.2011. «Пожарная безопасность зданий и сооружений»
9. СП 56.13330.2011. Производственные здания.
10. СП 131.13330.2012. "СНиП 23–01–99 Строительная климатология"
- 11.СНиП II–3–79*. Строительная теплотехника. М., Стройиздат, 1979г.
- 12.СНиП 1.04.03-85. «Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений»
13. ГОСТ 30247.1-94. "Конструкции строительные. Методы испытаний на огнестойкость. Несущие и ограждающие конструкции"
- 14.ГОСТ 5781–82* Сталь горячекатаная для армирования железобетонных конструкций / ГОССТРОЙ СССР. – М.: Стройиздат, 1982.
- 15.ЕНиР «Общая часть». Строительные, монтажные и ремонтно-строительные работы / ГОССТРОЙ СССР.– М.: Стройиздат,1987.– 64 с.

					080301.2018.603	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		90

16. ЕНиР Сборник Е-4. Монтаж сборных и установка монолитных железобетонных конструкций / ГОССТРОЙ СССР. – М.: Стройиздат, 1987. – 64 с.
17. «Технология производства бетонных работ в зимнее время» - Учебное пособие к курсовому проектированию / С.Г. Головнев, Б.А. Евсеев, Г.А. Пикус, А.И. Стуков. – Челябинск, изд. ЮУрГУ, 2002, 30стр.
18. Курсовое и дипломное проектирование. Промышленные и гражданские здания./Под ред. А.Ф.Гаевого.– Л.: Стройиздат, 1987.- 264 с.
19. Масюк, С.В., Отрепьев, В.А. Технология и организация технологического производства.– М.: Стройиздат, 1977.- 621 с.
20. Байков, В.Н., Сигалов, Э.Е. железобетонные конструкции: общий курс. Учебник для ВУЗов. – М.: Стройиздат, 1991. – 767с.
21. Теличенко, В.И. и др. Технология строительных процессов: Учебник для строительных вузов: В 2 Т. –М.: Высш. шк., 2002. –Т.1–2.
22. Методические указания по определению величины накладных расходов в строительстве. МДС – 33. 2015 /Госстрой России/.: М. 2015.- 33с.
23. СанПиН 2.1.2.2645–10 "Санитарно–эпидемиологические требования к условиям проживания в жилых зданиях и помещениях"

					080301.2018.603	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		91