

Введение

Данная выпускная квалификационная работа разрабатывается с целью проектирования производственного здания предназначенного для изготовления трубопроводных узлов.

Как известно, развитие газовой и нефтехимической промышленности идет высокими темпами, что приводит к потребности в увеличении объемов строительного производства в данный момент исчисляемого сотнями миллиардов рублей. Такие крупные строительные проекты как Амурский газохимический комплекс, перспективный газохимический комплекс на Гыданском полуострове служат ярким примером указанного выше тезиса. Диверсификация зон изготовления готовой продукции или полуфабрикатов, среди которых элементы трубопроводов и трубные узлы, с дальнейшей их транспортировкой к месту сборки будет эффективным способом преодоления проблемы недостатка ресурсов.

Актуальность строительства здания цеха по сборке и сварке трубопроводных узлов обусловлена перспективными планами строительства газоперерабатывающего комплекса на территории предприятия АО «Газпром Нефтехим Салават», а также возникающей потребности изготовления элементов технологических трубопроводов предназначенных для поставки на другие строительные объекты России.

Исходя из вышеизложенного в данной выпускной бакалаврской работе предлагается выполнить задачи по разработке в соответствии с заданием шести разделов, в которые будут входить:

- 1 Архитектурно-планировочная часть.
- 2 Расчетно-конструктивная часть.
- 3 Технология строительства.
- 4 Организация строительства.
- 5 Экономическая часть.
- 6 Безопасность и экологичность объекта.

1 Архитектурно-планировочный раздел

1.1 Исходные данные

Место строительства – территория под застройку цеха по сборке и сварке трубопроводных узлов расположена в городе Салават Республики Башкортостан.

Климатические характеристики участка:

- умеренно-холодный климат со значительным количеством осадков даже в засушливый месяц;
- минимальная «температура наиболее холодной пятидневки обеспеченностью:
 - 0,98 - минус 38 °С;
 - 0,92 - минус 33 °С;
- средняя максимальная температура воздуха» [13] наиболее теплого месяца плюс 27,6 °С;
- V район по весу снегового покрова;
- III район по скоростному напору ветра;
- направление преобладающего ветра:
 - в летний период - южное;
 - в зимний период - северное.

Состав грунтов в месте строительства:

- растительный слой - преимущественно преобладает чернозем, вскрытая мощность элемента составляя в среднем 0,60 м;
- суглинок с преобладающим содержанием песка до 60 % и глины менее 40 %, мощность элемента составляя в среднем 1,60 м;
- суглинок твердый темно-коричневого цвета с преобладающим содержанием глины до 60 %, мощность элемента составляя в среднем 4,3 м.

Основные характеристики проектируемого здания:

- класс К1 пожарной опасности строительных конструкций;

- класс Ф5.2 пожарной опасности здания;
- класс С1 пожарной опасности здания;
- категория здания по взрывопожарной и пожарной опасности – Д;
- степень огнестойкости здания – II;
- класс КС-2 и уровень ответственности сооружения.

1.2 Планировочная организация земельного участка

Строительство цеха выполняется в промышленной части города Салават Республики Башкортостан. Отметки по схеме планировочной организации составляют:

- уровня чистого пола - 0.000 (166,50 м по абсолютной высоте);
- уровень земли – минус 0,150 м (166,35 м).

Участок строительства представляет собой площадку прямоугольной формы в плане. Рельеф местности на участке размещения цеха и ближайших строений спокойный с перепадом высот от 166,00 до 167,00 м возвышаясь на запад. С юга на север проходят две железнодорожные ветки нормальной ширины колеи, одна из которых проходит вдоль пролета цеха, другая - снаружи здания параллельно ряду А. Для обеспечения технологического и противопожарного обслуживания здания предусматривается круговой проезд вокруг здания шириной 6м. Проезжая часть территории и площадки заасфальтирована.

Отвод поверхностных вод с участка предусматривается открытым способом по отмостке, тротуарам и площадкам и далее через дождеприемные колодцы, в проектируемую сеть ливневой канализации с последующим сбросом на рельеф через дренажные колодцы.

На свободной территории, где нет сооружений, выполнено благоустройство путем высадки лиственных деревьев, кустарников, устройство многолетних газонных трав и цветников. Вокруг здания выполнена отмостка шириной 1 м с асфальтобетонным покрытием.

1.3 Объемно - планировочное решение здания

Здание цеха по сборке и сварке трубопроводных узлов в плане 91×48 м в осях 1-14/А-К с длиной всех пролетов 24 м и шагом колонн 6 м.

Здание одноэтажное, трехпролетное (два пролета в осях 3-14/А-К расположены перпендикулярно пролету в осях 1-2/А-К и отделены температурным швом).

За относительную отметку 0,000 принят уровень чистого пола цеха.

Высота части здания в осях 1-2/А-К составляет 12,6 м до парапета.

Высота части здания в осях 3-14/А-К составляет 11,4 м до парапета.

«Привязка несущих конструкций к координационным осям здания принимается следующая:

- смещение торцевых колонн с поперечных осей на 0,5 м;
- совпадение фахверковых колонн с поперечными разбивочными осями (нулевая привязка);
- по продольным осям колонны имеют нулевую привязку от наружной грани до оси» [1].

Для обслуживания рабочих в здании запроектированы встроенные административно-бытовые помещения. Каркасом встроенных подсобных помещений являются металлические стойки и ригеля, обшитые гипсокартонными листами с заполнением утеплителем из минеральной ваты.

В здании произведено зонирование со следующими участками и помещениями:

- бытовые помещения: гардеробы (домашней одежды и спецодежды), душевые и санузлы, комнаты отдыха.
- административные помещения: раскомандировочная, кабинет начальника цеха, кабинет по технике безопасности, конструкторская, пост охраны и проходная.
- технические, производственные помещения и ремзона.

Объемно-планировочные решения здания цеха по сборке и сварке трубопроводных узлов заданы технологической последовательностью производственных процессов и его функциональным назначением.

Технологический процесс организован по поточно-конвейерному методу. Для доставки материалов, их выгрузки и отгрузки готовой продукции железнодорожным путем в пролете в осях 1-2 и автомобильным транспортом в пролетах в осях А-Д и Д-К, предусмотрены сдвижные и распашные ворота. Здание оснащено электрическими мостовыми кранами грузоподъемностью 10 тонн в количестве двух единиц в каждом пролете.

Технологический процесс разделен на два потока: в пролете А-Д в осях 3-12 изготавливаются узлы из труб диаметром 57-133 мм, в пролете Д-К в осях 3-12 из труб диаметром 159-529 мм. Поточный метод изготовления трубопроводных узлов подразумевает собой подачу труб и фитингов со склада на стеллаж-бункер суточного запаса с их последующим помещением на заготовительный участок цеха. После подготовки кромок трубопроводных элементов к сборке их транспортируют мостовыми кранами в сборочный участок и далее в сварочный, где происходит производство неразъемных соединений. По завершении сборочно-сварочных операций производится контроль сварных швов неразрушающими методами.

Совокупность основных технических показателей цеха приведены в таблице 1.1.

Таблица 1.1 – Совокупность основных технических показателей здания цеха по сборке и сварке трубопроводных узлов

Наименование	Количество
Площадь здания цеха	4368,0 м ²
Рабочая площадь здания цеха	2526,6 м ²
Площадь вспомогательных помещений здания	1716,0 м ²
Общая площадь здания цеха	4242,6 м ²
Строительный объем	56784 м ³

Экспликация помещений представлена в приложении А.

1.4 Конструктивная схема здания и основные конструктивные элементы

Конструктивная система здания каркасная по рамно-связевой схеме. В продольном направлении устойчивость каркаса обеспечивается постановкой подкрановых балок, прогонов и вертикальных связей по колоннам, в надкрановой части по торцам и в середине блока СВ-2, в подкрановой – в середине блока СВ-1. Разрезные подкрановые балки пролетом 6,0 м опираются на подкрановую консоль колонны и передают на нее горизонтальные усилия от ветровой нагрузки и продольного торможения кранов.

В уровне покрытия формируется жесткий диск шатра покрытия, образованный системой горизонтальных и вертикальных связей из труб по ГОСТ 30245-2003 стали марки С255.

Несущие колонны каркаса здания приняты по ГОСТ Р57837-2017 металлические двутавровые (Сталь С255 ГОСТ 27772-2015) сплошностенчатые жестко заземленные в монолитных столбчатых фундаментах.

1.4.1 Фундамент

Фундамент под колонны – столбчатый железобетонный монолитный индивидуального изготовления (Ф1-Ф5).

Фундамент здания цеха столбчатый стаканной высотой 1,8 м из бетона класса В20 на бетонной подготовке В7,5 толщиной 100 мм. Сечения конструкций приняты следующие: подколонники 0,6×0,9 м, плитная нижняя часть крайнего ряда 1,8×2,1 м, плитная нижняя часть среднего ряда – 1,8×2,4 м. Несущий слой грунта – тяжелый суглинок. Под металлические стойки каркаса административно-бытовых и подсобных помещений выполняются столбчатые монолитные фундаменты Ф6 индивидуального изготовления размерами 400×400 мм с глубиной заложения -0,400 с устройством подбетонного основания толщиной 100 мм.

Фундаментные балки приняты сборные железобетонные по серии 1.015.1-1.95 трапециевидные высотой 0,3 м, ширина 200 мм. Опираие балок выполнено на подколонники фундаментов с внешней стороны колонн на цементно-песчаный раствор марки М50.

Спецификация элементов фундаментов и фундаментных балок приведена в таблице Б.1 приложения Б.

1.4.2 Колонны

В проекте здания цеха применены следующие виды колонн: крайний и средний ряд пролета – основные несущие колонны металлические сплошностенчатые по серии 1.424.3-7.3. Высота колонн К3 в пролете 1-2/А-К составляет 9,6 м, по ряду А, Д и К в осях 3-14 по 8,4 м.

Для крепления ограждающих конструкций стен на колоннах крайних осей устанавливают фахверковые стойки К4 и К5 из гнутосварного профиля 200×200 мм. Фахверковые колонны устанавливают на собственные столбчатые монолитные фундаменты.

Спецификация колонн приведена в таблице Б.2 приложения Б.

1.4.3 Подкрановые балки

Разрезные подкрановые балки пролетом 6,0 м двутаврового сечения сплошные стальные сварные и рассчитаны на восприятие нагрузки от двух сближенных мостовых кранов грузоподъемностью 10 т.

Спецификация подкрановых балок приведена в таблице Б.3.

1.4.4 Покрытие и кровля

Покрытие представлено стропильными двускатных решетчатыми фермами, металлическим профнастилом, уложенным поверх прогонов, и мягкой рулонной кровлей с утеплителем из минераловатных жестких плит ТехноРУФ. Более детально о составе кровельного пирога описано в теплотехническом расчете.

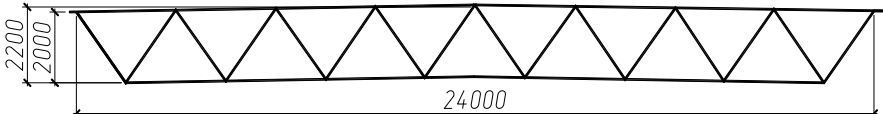
Стропильные фермы по серии 1.460-3-14 пролетом 24,0 м, высотой 2,0 м малоуклонные ($i=0,018$) с параллельными поясами и решеткой из гнуто-сварных прокатных профилей по ГОСТ 30245-2003 шарнирно опираются на колонны. В

продольном направлении устойчивость шатра обеспечивается постановкой вертикальных связей по фермам в торцах и в середине пролета СВ-3.

Ведомость ферм приведена в таблице 1.2.

Спецификация ферм приведена в таблице Б.4 приложения Б.

Таблица 1.2 – Ведомость стропильных ферм

Наименование	Форма
Ферма Ф-1	

К уголкам приваренным к верхнему поясу ферм на болты с шагом 3 м монтируются стальные прогоны, по которым укладываются кровельные листы. Прогоны покрытия – швеллеры горячекатаные по ГОСТ 8240-97 из стали марки С255 по ГОСТ 27772-2015.

1.4.5 Наружные стены

Наружные стены имеют навесную схему опирания и выполняются из металлических трехслойных сэндвич-панелей с утеплителем из пенополиизоцианурата толщиной 80 мм фирмы «Профмодуль» высотой 1 и 1,2 м. Монтаж выполняется в соответствии с требованиями СП 70.13330.2012: места соединения панелей герметизируются, покрываются специализированными нащельниками, кроме того участки соединения с цоколем и фундаментом подбиваются минеральной ватой, как элементом теплоизоляции; вдоль колонн цеха предусмотрено устройство уплотнительной ленты.

1.4.6 Ворота, окна и двери

Ворота для пропуска железнодорожного транспорта приняты двустворчатые раздвижные с дверью в створке, расположенные снаружи проема с верхней направляющей и автоматическим открыванием с применением электропривода. Предусмотрены профили из устойчивой к

атмосферным воздействиям резины для заполнения возникающего промежутка между стеновыми панелями и образующей ворот.

Размеры сдвижных ворот показаны на рисунке 1.1.

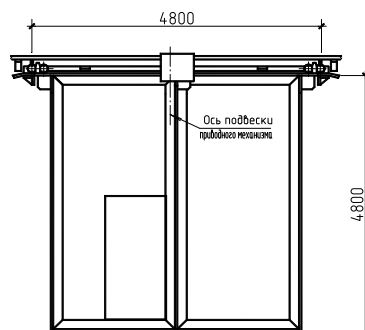
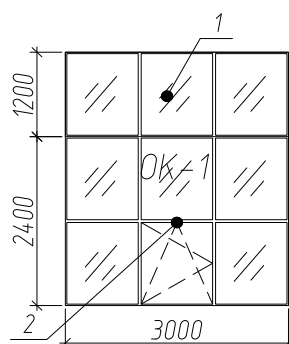


Рисунок 1.1 – Раздвижные ворота

Ворота для пропуска автотранспорта приняты двустворчатые щитовые распашные без дверей, расположенные в проеме с ручным механическим открыванием.

Окна из алюминиевого профиля и одинарным стеклопакетом с термовкладышами приняты по серии 1.436-10.3 глухие с размерами 2,965×1,16 м и с открывающимися створками для проветривания помещений с размерами 2,965×2,36 м. Комбинированное остекление окна «ОК-1» показано на рисунке 1.2.

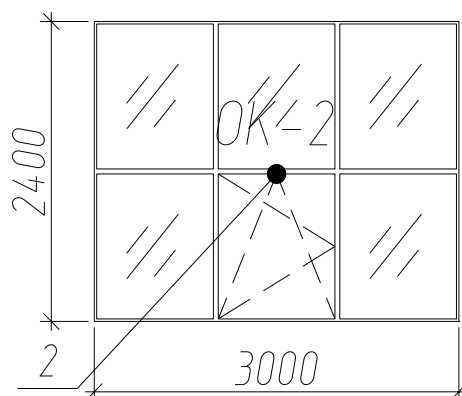


1 – глухое окно П Ст Г 30-12;

2 – окно с открывающейся створкой П Ст 30-24

Рисунок 1.2 – Состав комбинированного окна ОК-1

Эскиз окна «ОК-2» приведен на рисунке 1.3.



2 – окно с открывающейся створкой П Ст 30-24

Рисунок 1.3 – Эскиз окна ОК-2

Наружные двери приняты металлические, двустворчатые, глухие утепленные. Двери в здании приняты деревянные глухие, устанавливаемые в деревянную коробку.

Спецификация заполнения проемов предоставлена в таблице Б.5 приложения Б.

1.4.7 Лестницы

Для доступа на крышу применяют стальные пожарные лестницы типа П-1.1 (без ограждения).

1.4.8 Полы

Устройство полов производственных помещений цеха принято из бетона класса В25 W6 F200 толщиной 50 мм с обработкой проникающей добавкой «Penetron» с последующим шлифованием поверхности.

Покрытие полов санузлов – керамическая плитка с размерами 330×330 мм по ГОСТ 13996-2019. Покрытие полов в административно-бытовых помещениях – линолеум.

Экспликация полов указана в таблице А.2 приложения А.

1.5 Архитектурно-художественное решение здания

На все металлические поверхности наносится антикоррозионная защита в соответствии с разработанной технологией: очистка, обеспыливание, обезжиривание, огрунтовка и покраска. Колонны здания подвергаются огнезащите в виде нанесения специального состава, с пределом огнестойкости 120 мин. В качестве ограждающих конструкций предусмотрены стеновые сэндвич-панели.

Цветовое решение фасадов ограждающих конструкций имеет заводское покрытие следующих цветов:

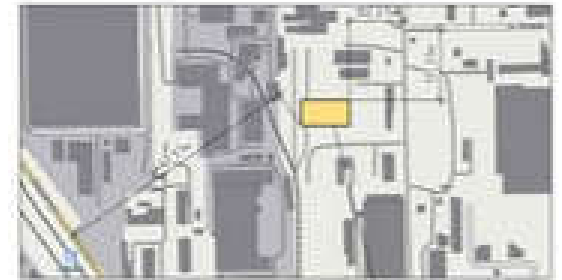
- цоколь RAL 3003 «рубиново-красный»,
- стены RAL 5017 «транспортный синий»,
- окна ПВХ RAL 9003 (цвет белый),
- ворота распашные автомобильные RAL 6002 цвет «лиственно-зеленый»,
- наружные двери, ворота раздвижные железнодорожные RAL 6001 цвет «изумрудно-зеленый».

Проектом предусмотрено устройство и отделка стен и перегородок административно-бытовых помещений, выполненных по системе КНАУФ с применением простой окраски вододисперсионными составами по подготовленной поверхности; цвет окраски – белый. Отделка перегородок санузлов предусматривается до высоты 2,1 м керамической плиткой, выше 2,1 м окраской вододисперсионными составами белого цвета.

Схема планировочной организации земельного участка (1:5000)



Ситуационный план (1:5000)



Зеленый пояс

Слабые обозначения

Обозначение	Наименование
	Технологическое здание
	Дерево
	Специальный объект
	Газон
	Асфальтированный проезд
	Границы территории / участка
	Дорожка
	Водоотводный канал
	Площадка для размещения техники

Эксплуатация зданий и сооружений

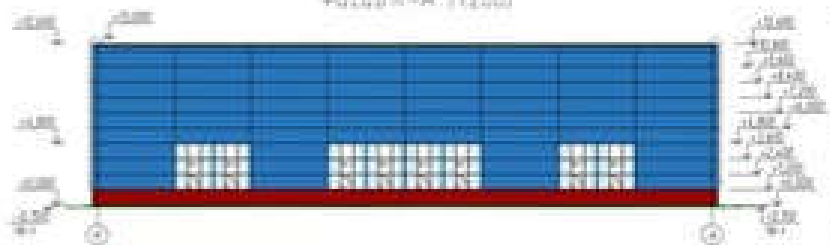
№ п/п	Наименование	Площадь объекта (кв.м)
1	Здание склада и цеха технологического цеха (технологическое)	24 000,00
2	Склад	10 000,00
3	Технологический корпус	10 000,00
4	Здание складского назначения	10 000,00
5	Склад газа	10,00
6	КП	10,00
7	ТН "Склад газа"	10,00

Технико-экономические показатели

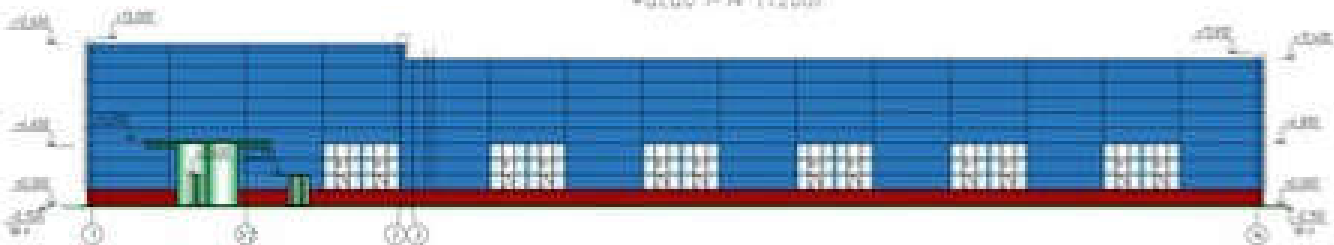
№	Наименование	Единица измерения	Значение показателя
1	Площадь участка	кв.м	3,7
2	Площадь застройки	кв.м	0,0007
3	Площадь ввоза	кв.м	10000
4	Площадь газопровода	кв.м	1,25
5	Площадь газопровода	кв.м	10
6	Площадь газопровода	кв.м	14

		Итого	
		24 000,00	10 000,00
		Итого	
		34 000,00	10 000,00

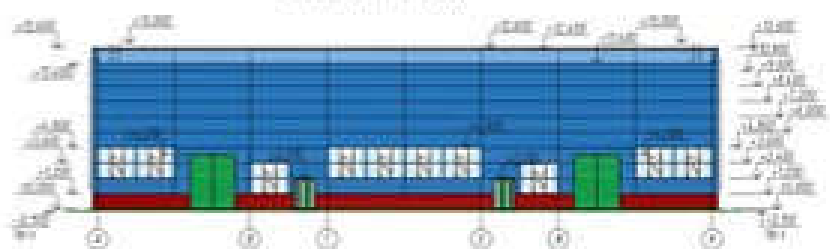
Фасад К-А (1:200)



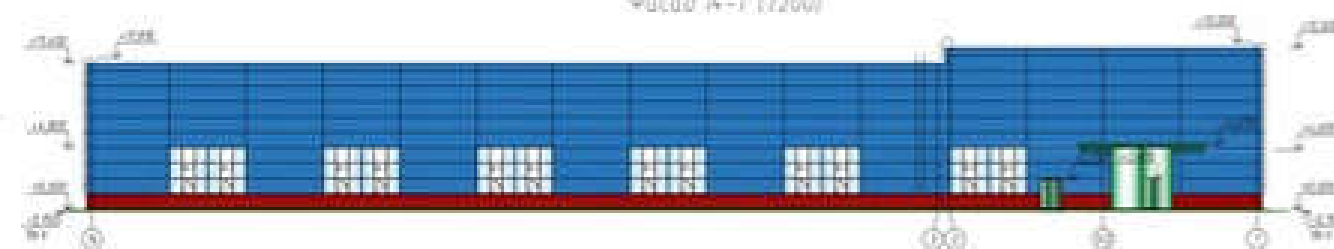
Фасад Л-Н (1:200)



Фасад А-К (1:200)



Фасад Н-Л (1:200)



План на ст.м. +0,000 (1:200)

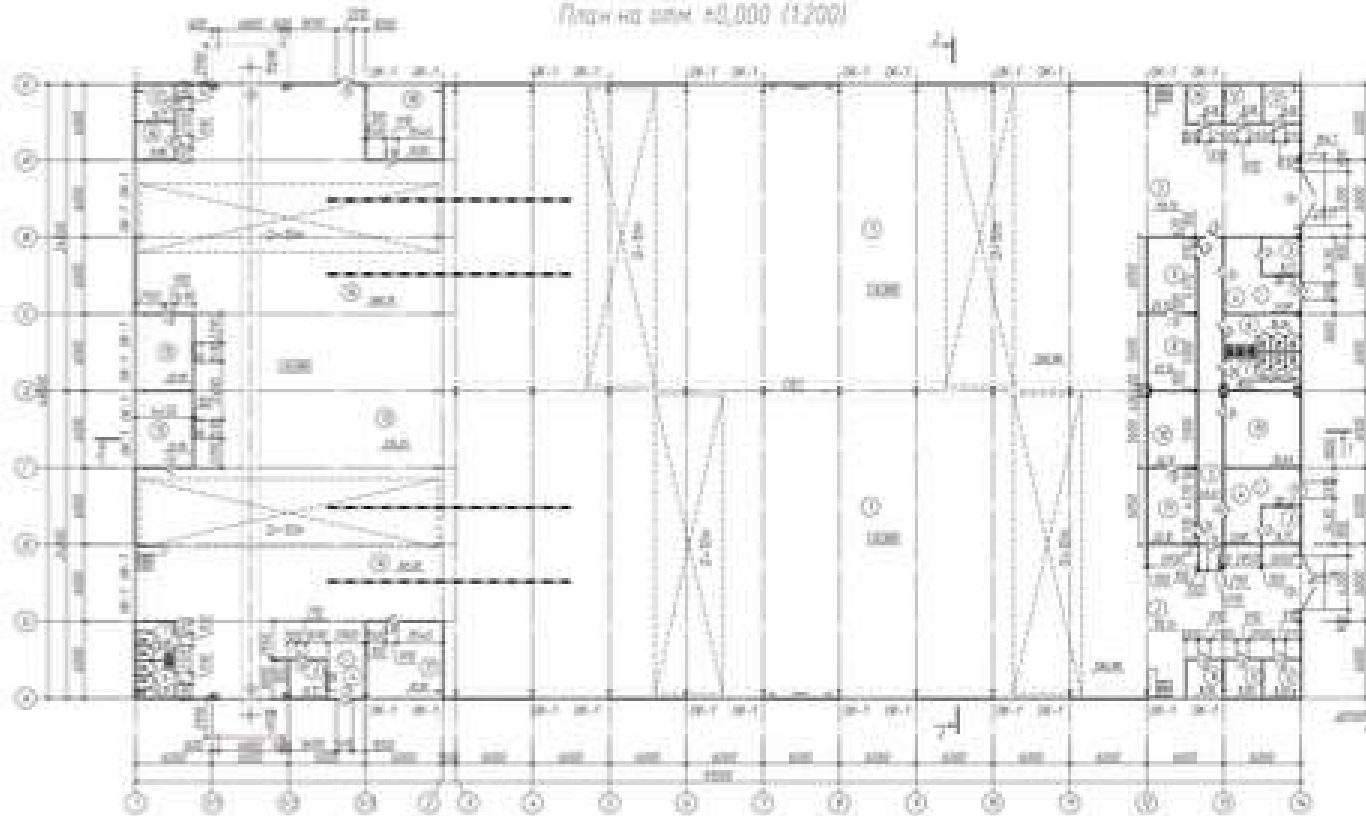
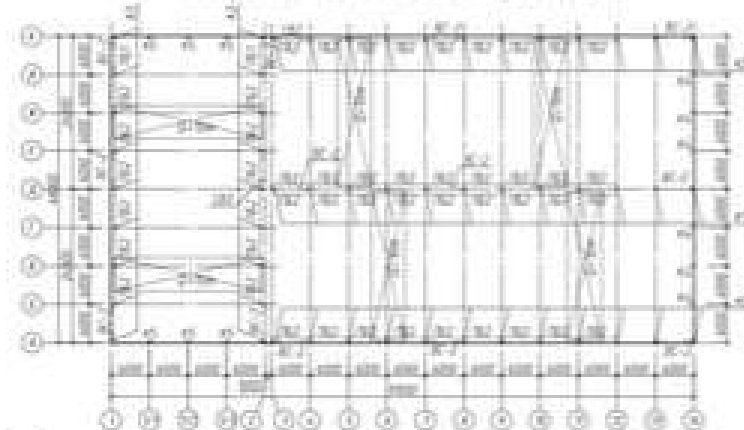


Схема расположения колонн, балки и
подборный блок на ст.м. +2,550 (1:400)



Безопасность отделки фасадов

№	Слой	Материал/толщина	Цвет	Толщина
1	Фасад	Синтетический утеплитель 100мм	Blue	100
2	Фасад	Алюминиевый остекление	Red	40, 200
3	Фас.	Алюминиевый остекление	Light Blue	40, 200
4	Фас.	Стеклопакет 100мм (стекло 4мм + 12мм воздух + 4мм стекло)	Green	100, 200
5	Фасад	Стеклопакет 100мм (стекло 4мм + 12мм воздух + 4мм стекло)	Green	100, 200
6	Фасад	Стеклопакет 100мм (стекло 4мм + 12мм воздух + 4мм стекло)	Green	100, 200