ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

ПЕРМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра Архитектуры

**Курсовой проект**

На тему: инструментально-штамповочный цех машиностроительного завода.

Выполнил: студент группы ПГС - 09

Благодатнев Н.В.

Проверил:

Лосева А.Ю.

г. Пермь 2010г.

Содержание

[Общая часть: исходные данные и район строительства](#_Toc276628965)

[1. Объёмно-планировочное и конструктивное решения](#_Toc276628966)

[1.1 Генеральный план](#_Toc276628967)

[2. Архитектурно-строительная часть](#_Toc276628968)

[2.1 Фундаменты и фундаментные балки](#_Toc276628969)

[2.2 Фундаментные балки](#_Toc276628970)

[2.3 Колонны](#_Toc276628971)

[2.4 Стропильные конструкции](#_Toc276628972)

[2.5 Покрытия](#_Toc276628973)

[2.6 Фонари](#_Toc276628974)

[2.7 Подкрановые балки](#_Toc276628975)

[2.8 Стены](#_Toc276628976)

[2.9 Антикоррозийные и антисептические мероприятия](#_Toc276628977)

[2.10 Наружная и внутренняя отделка](#_Toc276628978)

[2.11 Ведомость полов](#_Toc276628979)

[2.12 Связи](#_Toc276628980)

[2.13 Окна, ворота, двери](#_Toc276628981)

[3. Светотехнический расчёт](#_Toc276628982)

[4. Расчёт административных бытовых помещений](#_Toc276628983)

[5. Экологические мероприятия](#_Toc276628984)

## Общая часть: исходные данные и район строительства

Проектируемое промышленное здание располагается в г. Липецк

Климатический район - II

Климатический подрайон - IIВ

Температура воздуха наиболее холодных суток, °С - 38

Температура воздуха наиболее холодной пятидневки, °С - 27

Продолжительность отопительного периода, сут. - 202

Средняя месячная относительная влажность воздуха наиболее холодного месяца, % - 85

Средняя месячная относительная влажность воздуха наиболее теплого месяца,% - 66

Количество осадков за апрель - октябрь, мм - 382

Количество осадков за ноябрь - март, мм - 248

Преобладающее направление ветра за декабрь - февраль - ЮЗ

Преобладающее направление ветра за июнь - август - СЗ

Минимальная из средних скоростей ветра по румбам за июль, м/с - 4,1

Максимальная из средних скоростей ветра по румбам за январь, м/с, - 5,9

Данные взяты по СНиП 23-01-99 "Строительная климатология", Таблица 1 - Климатические параметры холодного периода года, Таблица 2 - Климатические параметры тёплого периода года.

Нормативный скоростной напор ветра - 30 кг/м2

Расчетная снеговая нагрузка - 120 кг/м2

Данные взяты по СНиП 2.01.07-85 "Нагрузки и воздействия".

Класс по функциональной пожарной опасности - Ф 5.1

Класс конструктивной пожарной опасности - С0

Степень огнестойкости здания - I

Данные взяты по СНиП 21-01-97 "Пожарная безопасность зданий и сооружений".

## 1. Объёмно-планировочное и конструктивное решения

Проектируемое промышленное здание одноэтажное и имеет размер в осях 66,75х49 м.

Здание состоит из 4 пролётов, размерами:

ширина пролётов, м: В1 =18, В2 =12, В3 =18, В4 =18;

высота пролётов, м: Н1 =9,6; Н2 =10,8; Н3 =9,6; Н4 =14,4;

длинна пролётов, м: L1 =48; L2 =48; L3 =48; L4 =48;

По планировочному решению:

в первом пролёте расположен склад литья и ковок по взрывоопасности относящиеся к типу Д

во втором пролёте расположены заготовительный, механический и сборочный участки по взрывоопасности относящиеся к типу Д

в третьем пролёте расположены электромонтажный участок по взрывоопасности относящийся к типу Г и участок окраски относящийся к типу А

в четвёртом пролёте расположены участки контрольно-приёмочный и упаковки по взрывоопасности относящиеся к типу Д

Конструктивная схема здания - несущий каркас. Уровень чистого пола принят на отметке 0,000.

Типы конструкций:

Каркас - железобетонный (колонны, фундаментные балки, подкрановые балки)

Стены - облегчённые металлические панели по серии 1.432.2-32.93

Стропильные конструкции - железобетонные малоуклонные безраскосные фермы

Конструкция покрытия - железобетонные ребристые плиты 1.465.1-17

Фундаменты - столбчатые монолитные из железобетона по серии 1.412

Двери и ворота - металлические

Окна - из алюминиевых сплавов по серии 1.436.4-20

Полы - бетонные, асфальтобетонные и на основе полимеров

## 1.1 Генеральный план

Проектируемый участок размером 300х300м. Генеральный план выполнен по типу глубинной планировки с учётом места расположения участка, технологических процессов, транспортных потоков и рельефа местности.

Производственная территория промышленного предприятия разделена на четыре зоны:

Предзаводская, включает вспомогательные здания, предназначенные для размещения администрации, медицинских учреждений, лабораторий, бытовых корпусов, проходных, стоянок для транспорта.

Производственная, в которой сосредотачиваются производственные цехи основного и вспомогательного назначения.

Подсобная, в которой располагаются энергетические объекты, подземные и наземные инженерные коммуникации.

Складская, в которой располагаются здания для хранения материалов, заготовок, готовой продукции, транспортные здания и сооружения.

На проектируемом генеральном плане связь между отдельными зонами соответствует технологическому процессу, а производственный поток имеет наименьшую протяжённость.

В предзаводской зоне запроектированы следующие здания и сооружения: контрольно пропускной пункт, столовая, медицинское учреждение, административно бытовой корпус, автомобильная парковка вместимостью 120 автомобилей и ж. д. диспетчерская. В производственной зоне располагаются инструментально-штамповочный цех, ремонтные автотранспорта и технического оборудования. В подсобной зоне расположены теплоэлектроцентраль и электростанция.

На плане показана трассировка автомобильных дорог и магистралей и запроектированы пешеходные и пассажирские пути, не пересекающиеся с грузовыми путями.

По вертикальной планировке все сооружения располагаются в наземной и надземной зонах.

Генеральный план выполнен по всем требованиям в соответствии с СНиП II-89-80\* "Генеральные планы промышленных предприятий" и ГОСТ 21.508-93 "Правила выполнения рабочей документации генеральных планов предприятий, сооружений и жилищно-гражданских объектов"

## 2. Архитектурно-строительная часть

## 2.1 Фундаменты и фундаментные балки

Фундаменты - столбчатые монолитные из железобетона по серии 1.412. Под спаренные колоны индивидуального изготовления с учётом характеристик фундаментов по серии 1.412.

Железобетонные конструкции запроектированы по СНиП 52-01-2003 "Бетонные и железобетонные конструкции". Опалубка инвентарная стальная из стали класса Ст3 по ГОСТ 25781.

Бетон, используемый для монолита по ГОСТ 26633-91:

по классу прочности В30

по классу морозостойкости F200

марка щебня - 800, для бетона по классу прочности В30

Каркасы из арматуры, соединения арматурных стержней, закладные детали и сварные соединения запроектированы по ГОСТ 10922-90 "Арматурные и закладные изделия сварные, соединения сварные арматуры и закладных изделий железобетонных конструкций"

Класс стали применяемый для арматуры и закладных деталей А-IV.

Гидроизоляция фундамента - отмостка из асфальтобетона (класса прочности В15) h = 30 мм на на уплотнённом щебне h = 100 мм. Горизонтальная гидроизоляция предусмотрена на отметке 0.000 h = 30 мм из цементно-песчаного раствора 1: 2.

## 2.2 Фундаментные балки

Фундаментные балки железобетонные типа ФБ6 по серии 1.415-1.



Внутренние и наружные самонесущие стены опираются на фундаментные балки, посредством которых передают нагрузку на фундаменты колонн каркаса. Фундаментные балки укладывают на специально заготовленные бетонные столбики, устанавливаемые на обрезы фундаментов.

В данном проекте запроектированы тавровые фундаментные балки, т.к они более экономичны по расходу бетона и стали. Во избежание деформаций при замерзании грунтов, балку с боков и снизу засыпают шлаком. Верхняя грань фундаментной балки расположена на отметке - 0.030. Поверх балки укладывается гидроизоляция из цементно-песчаного раствора.

Номенклатура и технико-экономические данные фундаментных балок:

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Сечение изделия | Марка изделия | Длинна l, мм | Марка бетона | Расход материалов | | Масса изделия, т |
| бетон, м3 | сталь, кг |
|  | ФБ1 | 5050 | 200 | 0,60 | 51 | 1,5 |
| ФБ2 | 4750 | 200 | 0,47 | 44 | 1,4 |
| ФБ3 | 4300 | 300 | 0,51 | 33 | 1,3 |

## 2.3 Колонны

По положению в здании колонны подразделяются Двухветвевая колонна по серии КЭ-01-52 ↓

на крайние и средние. К крайним колонам с наружной стороны примыкают стеновые ограждения. Крайние колонны, в свою очередь, подразделяются на основные, воспринимающие нагрузки от стен, кранов и конструкций покрытия, и фахверковые служащие только для крепления стен. Фахверковые колонны устанавливаются в торцах здания и между основных колонн при шаге 12м. Длину фахверковых колонн принимают на 100 мм меньше основных колонн, чтобы образовать необходимый зазор между их оголовком и нижним поясом стропильных конструкций.

Колонна для здания, оборудованного мостовыми кранами, состоит из двух частей: надкрановой и подкрановой. Надкрановая часть служит для опирания несущей конструкции покрытия и называется надколенником. Подкрановая часть воспринимает нагрузку от надколенника, а также от подкрановых балок, которые опирают на консоли колонн, и передает ее на фундамент.



В данном проекте запроектированы железобетонные колонны по серии 1.424.1-5 и двухветвевые колонны по серии КЭ-01-52.

## 2.4 Стропильные конструкции



Стропильные конструкции перекрывают пролёт, и подобно стропилам, непосредственно поддерживают настил кровли. По схеме восприятия внешних и внутренних усилий эти конструкции делятся на балки и фермы. Балка - одноэлементная конструкция, загружаемая по всему пролёту. Ферма - составная стержневая конструкция, загружаемая только в соединяющих стержни узлах.

В данном проекте использованы железобетонные малоуклонные безраскосные фермы пролётом 18м по серии 1.463.1-1-87 и стропильные балки пролётом 12м по серии 1.462-3.

Железобетонная малоуклонная безраскосная ферма пролётом 18м →

Узел опирания фермы на колонну ↓



## 2.5 Покрытия

Требования предъявляемые к покрытиям:

обеспечение необходимой прочности

обеспечение устойчивости здания

должны быть жёсткими

Покрытие из железобетонных ребристых плит по серии 1.465.1-17.

В покрытии использованы плиты шириной 1,5 и 3 м разных типов:

для легкосбрасываемой кровли применены плиты типа 3ПЛ6 с покрытием их асбестоцементными листами

плиты типа 3ПГ6 для основного покрытия

плиты шириной 1,5м для покрытия в местах присоединения фонарей

плиты типа 3ПВ6 с отверстиями для пропуска в них вентиляционных шахт

плиты типа 3ПФ6 с проёмами для устройства световых фонарей

Водоотвод в здании организованный, внутренний. Водосточные воронки диаметром 200мм выбраны из условия одна воронка на 350 м2 покрытия. Уклон покрытия 3 и 5 градусов для ферм и балок соответственно.

Узел опирания плит покрытия на стропильную конструкцию ↓



## 2.6 Фонари

В проекте запроектированы два типа фонарей - световые и светоаэрационные фонари.

Светоаэрационные фонари представляют собой П-образную надстройку над проёмами в крыше. Вертикальная часть фонарей состоит из борта высотой 0,6м и ленточного остекления в два яруса высотой 2х1,2м. Плоская крыша фонарей из железобетонных ребристых плит покрытия аналогично конструкции покрытия малоуклонной скатной крыши. Доступ на крушу фонаря осуществляется по расположенной в торце откидной, металлической стремянке.

Световые фонари смонтированы в специальные плиты покрытия с проёмами для фонарей размером 1,5х1,7 м и служат для освещения среднего пролёта шириной 12м. Прямоугольные светоаэрационные фонари шириной 6м устанавливаемые на пролётах 18 м и служащие для освещения и проветривания производственного помещения.

Фонари расположены по оси пролётов и своими торцами не доходят до торца здания и деформационного шва на 6м.



Светоаэрационный фонарь ↓

## 2.7 Подкрановые балки



Подкрановые балки служат для монтирования на них крановых путей по которым передвигается кран, а так же в роли связей конструкции для увеличения её жёсткости.

По месту расположения в здании балки разделяются на торцевые - у торцов зданий, и рядовые и температурные - в местах деформационных швов. В торцах подкрановых балок устанавливается крановый упор.

Крепление подкрановой балки к консоли колоны производится на анкерных болтах, пропущенных сквозь опорный лист, предварительно приваренный к опорной пластине, а к шейке колонны - путём приварки вертикального листа к закладным деталям.

Болтовые соединения после рихтовки завариваются. Рельс укладывается на упругой прокладке толщиной 8-10 мм из прорезиненной ткани с обеих сторон и закрепляется парными лапками на зашплинтованных болтах.

Железобетонные подкрановые балки применяются в зданиях с опорными кранами грузоподъёмностью до 30т с шагом колонн 6 и 12 м. В данном проекте использованы 6м подкрановые балки таврового сечения.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Марка балки | Грузоподъёмность крана, т | Марка бетона | Расход материалов | | Масса балки, т |
| бетон, м3 | сталь, кг |
| БК6-3АV-C | 15/3 | 500 | 1,4 | 195 | 3,5 |
| БК6-5АV-C | 30/5 | 500 | 1,4 | 294 | 3,5 |



## 2.8 Стены

Стены проектируемого промышленного здания из облегчённых панелей по серии 1.432.2-30.93. Цоколь запроектирован из железобетонных панелей 1,2х6м опирающихся непосредственно на фундаментную балку. Стены из трёхслойных металлических панелей отличаются меньшей массой и легки в использовании. Трёхслойные стальные панели состоят из каркаса, открыто расположенного внутри здания, и ограждения в виде закреплённых на каркасе стальных профилированных листов с запрессованным между ними эффективным утеплителем. В смонтированных стенах каркас панелей работает как фахверк каркаса здания. Он крепится непосредственно к колоннам. Несущий каркас - стальная рама из ригелей и связывающих их стоек - выполненных из горячекатаных швеллеров. Верхний ригель образованного двумя швеллерами коробчатого сечения крепится во время монтажа к консолям, приваренным к колоннам. Остальные ригели связываются с колонной на сварке. Интервал между ригелями по высоте до 3,6м

Во избежание образования "мостиков холода" в горизонтальных и вертикальных стыках, а так же продувания, пространство внутри профиля крепёжных элементов заполняется минеральным войлоком.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Эскиз | Марка | Размеры, мм | | Нормативная ветровая нагрузка, кгс/м2 | Масса, кг |
| Bут | H |
|  | ПМС-60.1,3-Р-2 | 130 | 5970 | 45 | 1817,8 |
| ПМС-69.1,3-РО-1 | 130 | 6870 | 45 | - |
| ПМС-69.1,3-П-3 | 130 | 6870 | 45 | 2018,3 |
| ПМС-112.1,3-Р-2 | 130 | 11170 | 45 | 3318,8 |
| ПМС-75.1,3-РО-1 | 130 | 7470 | 45 | - |
| ПМС-75.1,3-П-1 | 130 | 7470 | 45 | 2221,2 |

## 2.9 Антикоррозийные и антисептические мероприятия

Степень коррозионной стойкости материалов характеризуется скоростью его коррозии при действии агрессивной среды. Для металлов скорость коррозии измеряется в мм/год; для неметаллических материалов скорость коррозии оценивается качественно по изменению прочности, проницаемости и других свойств материалов.

Повышение коррозионной стойкости конструкций осуществляют посредством применения материалов, устойчивых к данной агрессивной среде. Устройства электрохимической защиты металлов, нанесение лакокрасочных и других покрытий. Повышение коррозийной стойкости керамических и каменных материалов достигается при помощи пропитки поверхностного слоя. Пропитка осуществляется синтетическими смолами, бутумом, парафином, а так же флюатированием. Для поверхностной обработки древесины используется битум, минеральные растворы и синтетические смолы. Коррозионная стойкость железобетона, бетона и растворов повышается либо применением для их изготовления специальных составов, либо химической обработкой поверхностей конструкций, либо защитой их специальными пропитками, покрытием или нанесением изолирующих плёнок. Деревянные конструкции подвергнуты биозащитной и огнезащитной обработке, металлические - окрашиваются краской. Все металлические изделия подвергаются специальной обработке грунтовке, окраске. Окрашиваемую поверхность предварительно нужно очистить от ржавчины, жира и неровностей;

В качестве антикоррозийного покрытия труб используется масляно-битумное покрытие в 2 слоя по грунту. Антикоррозийные и антисептические мероприятия выполняются в соответствии с требованиями СНиП 2.03.11-85 "Защита строительных конструкций от коррозии".

## 2.10 Наружная и внутренняя отделка

Наружная сторона здания окрашивается перхлорвиниловой краской поставляемая в готовом виде. Краски наносят валиком или краскораспылителем на предварительно подготовленные поверхности. Они быстро высыхают и образуют прочную водо- и атмосферостойкую поверхность. Ее используют как для окраски бетона так и кирпича предварительно оштукатуренного цементно-песчаным раствором 20мм. Для окраски оконных и дверных блоков, труб, производственного оборудования используют алкидно-стирольные эмалевые краски. Металлические поверхности предварительно грунтуют.

## 2.11 Ведомость полов

Полы в проектируемом промышленном здании:

Асфальтобетонные полы запроектированы на механическом и сборочном участках. Они имеют ряд преимуществ, такие полы водонепроницаемые, трудносгораемые, нескользкие, малошумные и способны выдерживать большие нагрузки. Так же сравнительно не дорогие и легки в ремонте. Из недостатков, плохая стойкость к минеральным маслам и невозможность их устройства в горячих цехах.

Эпоксидно-бетонные полимерные полы запроектированы на электромонтажном участке и участке окраски. Такие полы обладают высокими физико-механическими свойствами, водостойки, износостойки, не разрушаются под воздействием кислот, щелочей, полимерных масел, не имеют пыльности, эластичны и гигиеничны.

Металлобетонные полы запроектированы на складе литья и ковок, а также на участках контроля и упаковки. Для увеличения прочности покрытия пола на истирание в него добавляют стальные стружки крупностью до 5мм. Такие полы влагостойки, имеют высокую ударную прочность и прочность на истирание, стойки к минеральным маслам.





## 2.12 Связи

Конструкции промышленных зданий должны обладать пространственной жёсткостью. При прогонных покрытиях жёсткость обеспечивают только связями. Связи подразделяют на вертикальные и горизонтальные, первые устраивают между колоннами и в покрытии, вторые только в покрытии. Связи не только обеспечивают жёсткость каркаса здания, но и воспринимают горизонтальные нагрузки (ветровые, тормозные от мостовых кранов). Конструкция связей зависит от высоты здания, величины пролёта, шага колонн каркаса, наличия мостовых кранов и их грузоподъёмности. В данном проекте использованы крестообразные связи между колонн с шагом 6м и связи в покрытии. Связи в покрытиях выбирают с учетом вида каркаса, типа покрытия, высоты здания, вида внутрицехового подъемно - транспортного оборудования, его грузоподъемности и режима работ. Связи по колоннам установлены в середине температурного блока. Связи в покрытии установлены в середине и по краям температурного блока.



## 2.13 Окна, ворота, двери

Окна служат для освещения и проветривания помещений. Размеры окон назначают в соответствии с нормативными требованиями естественной освещённости, архитектурной композицией, экономическими факторами. Окна должны удовлетворять требованиям тепло и шумозащиты. Двери служат для сообщения между помещениями (внутренние) или для входа (выхода) в (из) здания (наружные). По типу двери делятся на одно - и двупольные. Дверные полотна могут быть глухими (ДГ), остеклёнными (ДО), усиленными (ДУ) и качающимися (ДК).

Внутренние двери из алюминиевых сплавов по ГОСТ 23747-88.

Оконные блоки - из алюминиевых сплавов по серии 1.436.4-20 с двойным остеклением.

Ворота запроектированы по серии 1.435.2-28. Размерами 3,6х3,6м для грузового транспорта и размерами 4,8х5,4м для железнодорожного транспорта.

Номенклатура окон:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Эскиз | Марка | Размеры, мм | | Расход материалов, кг | | | | Масса изделия без остекления, кг | Общая масса изделия, кг |
| Высота | Ширина | Алюминий | Резина | Стекло | Полиэтилен |
|  | ОПО12-24Н | 1140 | 2350 | 17,65 | 0,69 | 23,44 | 0,09 | 18,35 | 41,87 |
|  | ОПО18-24Н | 1740 | 2350 | 26,23 | 1,23 | 35,76 | 0,2 | 27,66 | 63,42 |
|  | ОПК12-24Р | 1140 | 2350 | 22,35 | 0,74 | 43,22 | 2,35 | 27,69 | 70,91 |
|  | ОПК18-24Р | 1740 | 2350 | 30,62 | 1,61 | 67,84 | 3,42 | 34,75 | 105,61 |

## 3. Светотехнический расчёт

Для бокового освещения:

Определение нормированного значения к. е. о.

Коэффициент естественной освещённости (к. е. о) ,% при условиях работы:



характеристика зрительной работы - средней точности IV

при боковом освещении

*eнIII*= 1,2%

*eнI, II, IV,V= eнIIImC*, где

*m=1,1* - коэффициент светового климата

*C=0,9* - коэффициент солнечности климата

*eнII=1,188=1,2%*

2) Расчёт площади световых проёмов:



*eнII=* 1,2%

= 864 м2 площадь пола помещения



- площадь световых проёмов (в свету) при боковом освещении



= 1,3 для инструментальных цехов



= 9,9 - световая характеристика окон по таблице 26 СНиП II-4-79 (определяется интерполяцией)



- коэффициент, учитывающий затенение окон противостоящими зданиями (не учитываем)



- общий коэффициент светопропускания



= 0,8 коэффициент светопропускания материала (для стеклопакетов)



= 0,9 коэффициент, учитывающий потери света в переплетах светопроема (стальные: одинарные, глухие)



Отделка внутренней поверхности имеет следующие коэффициенты отражения:



Площади отражающих поверхностей:

- площади пола и потолка



- площадь стен



= 1,1 - коэффициент, учитывающий повышение КЕО при боковом освещении благодаря свету, отраженному от поверхностей помещения и подстилающего слоя, прилегающего к зданию (по таблице 30, СНиП II-4-79).



Определим площадь световых проёмов:



Рассчитаем площадь остекления на 6м длины помещения.

Длина помещения L=48м. Количество участков остекления 48/6 = 8.

Площадь остекления одного участка 168,48/8 = 21,06 м2.

## 4. Расчёт административных бытовых помещений

Необходимо рассчитать бытовые помещения при условии, что число рабочих на предприятии в самую многочисленную смену составит 300 человек, из них 150 мужчин и 150 женщин.

В соответствии со СНиП 2.09.04-87 "Административные и бытовые помещения" определяем, что проектируемое здание относится к категории 1Б, для которой из норм следует:

число уборных: 1 кабинка на 15 человек

умывальники: 1 умывальник на 4 туалетных кабины

отдельно стоящие умывальники: 10 человек на один кран

душевые: 1 душевая на 15 мужчин

1 душевая на 12 женщин

В результате получаем, что для нашего коллектива рабочих необходимо следующее количество санитарно - гигиенических приборов:

для мужчин: 10 душевых, 10 туалетов, 3 умывальника, 15 отдельных умывальников;

для женщин: 13 душевых, 10 туалетов, 3 умывальника, 15 отдельных умывальников.

Для каждого человека предусматривается отдельный шкафчик для уличной, домашней и специальной одежды.

Размеры шкафчика: ширина - 33 см,

высота - 165 см,

глубина - 50 см.

## 5. Экологические мероприятия

Перед началом строительства верхний слой чернозема аккуратно снимается, после завершения работ, весь строительный мусор убирается и чернозем укладывается обратно. Все деревья желательно сохранить, а если не получается, то пересадить. Вокруг здания садится газонная трава и кустарники. Со стороны направления господствующих зимних ветров целесообразно сделать защитный экран из насаждений. Лучше для этой цели использовать вечнозеленые насаждения с густой кроной. В данном проекте использованы ели и лиственница.