

Федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение  
высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Хакасский технический институт – филиал СФУ  
институт  
Строительство  
кафедра

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой  
Г.Н. Шибаева  
подпись      инициалы, фамилия  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2017г.

**БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА**

08.03.01 «Строительство»  
код и наименование направления

«Разработка элементов системы геотехнического консалтинга на этапе инженерных  
изысканий»  
тема

Руководитель \_\_\_\_\_ О.З.Халимов  
подпись, дата      должность, ученая степень      инициалы, фамилия

Выпускник \_\_\_\_\_ А.О.Хохлова  
подпись, дата      инициалы, фамилия

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	5
1 Архитектурный раздел .....	7
1.1 Решение генплана.....	7
1.2 Объемно-планировочные решения .....	7
1.3 Конструктивные решения .....	8
1.4 Наружная и внутренняя отделка.....	9
1.5 Теплотехнический расчет .....	10
1.6 Противопожарные мероприятия.....	13
2 Основания и фундаменты.....	15
2.1 Анализ существующей технологии разработки программы инженерно-геологических изысканий.....	15
2.2 Инженерно-геологические условия площадки строительства.....	18
2.3 Геомониторинг .....	19
2.4 Геологическое строение и свойства грунтов аал. Сапогово.....	19
2.4.1 Геоморфологические условия .....	19
2.4.2 Физико-механические свойства грунтов .....	20
2.4.3 Прогнозная оценка изменений инженерно-геологических условий .....	20
2.4.4 Специфические грунты.....	20
2.4.5 Инженерно-геологическое заключение .....	26
2.5 Геологическое строение и гидрогеологические условия с. Калинино, ул. Калинина 27 а .....	29
2.5.1 Физико механические свойства грунтов .....	29
2.6 Расчет оснований и проектирование фундаментов .....	30
2.6.1 Обоснование возможных вариантов .....	30
2.7 Расчет фундамента.....	31
2.7.1 Сбор нагрузок .....	31
2.7.2 Сбор нагрузок в сечении 1-1 .....	32
2.7.3 Сбор нагрузок в сечении 2-2 .....	35
2.8 Определение глубины заложения фундамента.....	37
2.9 Расчет, конструирование и подбор размеров монолитного фундамента колонны с подвалом в сечении 1-1.....	38
2.9.1 Расчет слабого подстилающего слоя .....	39
2.10 Конструирование и подбор размеров монолитного фундамента колонны с подвалом в сечении 2-2.....	40
3 Технология и организация строительного производства .....	42
3.1 Общая часть .....	42
3.2 Технология и методы производства основных видов работ .....	42
3.3 Определение объемов работ .....	43
3.4 Ведомость грузозахватных приспособлений .....	46
3.5 Выбор монтажного крана .....	47
3.6 Выбор и расчет транспортных средств.....	51
3.7 Ведомость подсчета объемов и трудозатрат .....	52

3.8 Календарный график строительства .....	55
3.9 Проектирование стройгенплана .....	56
4 Охрана труда и техника безопасности .....	63
4.1 Общие указания.....	63
4.2 Требования техники безопасности и охраны труда для сотрудников, занимающихся отбором проб грунтов при проведении инженерных изысканий и обследовании грунтов основания зданий и сооружений .....	63
4.3 Организация строительной площадки .....	67
4.4 Трехступенчатый контроль охраны труда.....	70
4.5 Безопасная организация работ .....	71
4.6 Охрана труда и пожарная профилактика при отделке зданий и сооружений .....	75
5 Охрана окружающей среды .....	76
5.1 Климат и фоновое загрязнение воздуха.....	76
5.2 Основные показатели по проектируемому земельному участку .....	76
5.3 Оценка воздействия на атмосферный воздух.....	77
5.3.1 Расчет выбросов в атмосферу продуктов сгорания топлива автомобилей.....	77
5.3.2 Расчет выбросов в атмосферу загрязняющих веществ электросварочных работ.....	79
5.3.3 Расчет выбросов загрязняющих веществ от лакокрасочных материалов.....	82
5.4 Отходы.....	87
5.5 Рекомендации по охране почв и земельных ресурсов в период строительства.....	88
ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....	90
6 Экономика изысканий .....	91
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ .....	92
ПРИЛОЖЕНИЕ А .....	95
ПРИЛОЖЕНИЕ Б.....	102
ПРИЛОЖЕНИЕ В .....	115

## ВВЕДЕНИЕ

Качество современного строительства в значительной мере зависит от качества инженерно-геологических изысканий. За последние 10 лет для повышения качества инженерно-геологических изысканий сделан серьезный шаг, законодательством введены инженерно-геотехнические изыскания [1] Приказ №624

Система геотехнических экспертиз, и в первую очередь на пучинистых грунтах, должна охватывать все стадии жизненного цикла недвижимости: прединвестиционную (выбор, обоснование места строительства), инвестиционную, эксплуатационную и ликвидационную. Одним из приемов геотехнических экспертиз на инвестиционном этапе является совершенствование научно-технического сопровождения строительства. Он заключается в закладывании в проектное решение определенного риска путем понижения коэффициента надежности по нагрузкам, материалам, ответственности и повышения коэффициента надежности по условиям работы. Этот «разумный» риск контролируется предусмотренной системой обратной связи, позволяющий осуществлять оперативное инженерное вмешательство и предотвращающей негативные тенденции в развитии деформаций. Такой способ строительства предусматривает руководящую роль геотехника (не только консультационную и пожарную роль) при которой снижаются все сомнения приводящие к запасам.

Однако как зайти геотехнику на стадии разработки вариантов оснований фундаментов, как уточнить программу и объем инженерно-геологических изысканий на преобладающем большинстве объектов, а не только замороженных, простоявших несколько лет недостроенными. Этот механизм может заработать при запуске обязательных геотехнических экспертиз на всех этапах жизненного цикла недвижимости.

Взаимодействия между инженер-геологами и проектировщиками своевременный и очень важный вопрос о взаимодействии между геологами и проектировщиками. Автор [2] делает вывод, что "задачи, которые ставят наши проектировщики перед инженер-геологами крайне расплывчаты, а в ряде случаев практически неразрешимы, что свидетельствует об оторванности проектировщиков от изыскательской практики и об отсутствии у них представлений о современном уровне инженерно-геологических изысканий. Требования, изложенные в нормативных документах (СНиП 2.02.01-83, СП 50-101-2004) примитивны и базируются на устаревших подходах". И далее: "...изыскатели и проектировщики являются соратниками в едином процессе, который называется проектно-изыскательскими работами (ПИР) и отставание любого из соисполнителей ПИР тормозит общее развитие"

В [2] отмечается, что согласно ГОСТ 12248-96, ГОСТ 20276, СП 11-105-97 величину модуля деформации грунта  $E$  можно определять множеством методов. В Еврокоде 7 указаны 9 модулей деформации, а проектировщики



используют "один-единственный". И, действительно, согласно СП 50-101-2004 для конкретных расчетов осадок фундаментов для каждого вида грунта в пределах одного ИГЭ используется только одно значение  $E$ , а при учете вторичного нагружения или разгрузки  $E$  увеличивают в 5 раз. Для разных видов испытаний используют свои калибровочные формулы для перевода измеренных величин характеристик в расчетные. Эти формулы в идеале должны давать одни и те же значения, т.е. единственные значения расчетных характеристик, но на деле это не так. Отсюда неизбежная неопределенность часто с большим разбросом величин.

Важно также и то, что характеристики грунтов распределены в грунтовом массиве неравномерно, при изысканиях их можно определить только в дискретных точках (выработках), а для того, чтобы получить распределение этих характеристик в грунтовом массиве нужна интерполяция. Такая интерполяция в принципе неоднозначна, т.е. может быть проведена множеством способов, а в инженерно-геологических отчетах предлагается "один-единственный". Геологи проделывают такую интерполяцию вручную, выделяя ИГЭ и РГЭ субъективно. Чаще всего строится лишь один разрез, а, как распределяются характеристики в точках, не принадлежащих этому разрезу, приходится решать проектировщикам. Проектировщики тоже делают это субъективно единственным образом, хотя ответ на этот вопрос неоднозначен, отсюда еще один источник неопределенности.

Более того, количественное представление распределений характеристик грунтовом массиве связано со множеством лишних трудоемких ручных операций, проводимых субъективно. Отсюда расплывчатость и оторванность проектировщиков от инженер-геологов. Этот разрыв можно преодолеть с помощью виртуального моделирования, в котором можно рассмотреть все перечисленные виды неопределенностей, проводя не один, а серию расчетов, анализируя, как те или иные неопределенности сказываются на поведении системы "основание-фундамент-сооружение".

## **Раздел 1 Архитектурно-строительный**

### **1.1 Решение генплана**

На участке размером 44 на 32 метра находится проектируемое здание. Гараж расположен на участке размером 31,9 на 17,5. Так же на территории представлена парковка, и место для отдыха с клумбой. К участку проектирования имеются подъездные дороги. Участок строительства офисного здания свободен от застройки. Обеспечен подъезд к главному входу в здание и проезд пожарной машины вокруг здания. Территория асфальтирована, около здания предусмотрены газоны, посадка кустарниковых растений и деревьев в клумбах парковки. По всему периметру здания предусмотрен асфальтированный тротуар. На участке предусмотрена площадка под мусорные баки. Горизонтальные сообщения внутри здания осуществляются с помощью коридоров и лестниц.

Село Калинино находится в климатическом районе I-B, в сухой зоне. Климат города по данным многолетних метеорологических наблюдений, резко-континентальный, характеризуется коротким жарким летом, продолжительной холодной зимой, со значительными сезонными и суточными колебаниями температуры воздуха. В течение года преобладают ветры юго-западного направления.

В соответствии с СП 131.13330.2012 Строительная климатология [3], район строительства характеризуется следующими природно-климатическими условиями:

- ✓ средняя температура наиболее холодного периода – 27 °С;
- ✓ средняя температура наиболее холодных суток – 39°С;
- ✓ средняя температура наиболее холодной пятидневки – 37°С;
- ✓ абсолютно минимальная температура – 47 °С;
- ✓ средняя скорость ветра в январе 5 м/с;
- ✓ скоростной напор ветра 0,38 КПа;
- ✓ вес снегового покрова 1,2 кПа;
- ✓ высота снегового покрова 25 см.;
- ✓ количество осадков в год 362 мм.;
- ✓ нормативная глубина промерзания 2,8м.

Согласно СП 4.13330.2014 Строительство в сейсмических районах Актуализированная редакция СНиП II-7-81\*[4], сейсмичность района строительства составляет 7 баллов с 10% степенью сейсмической опасности. Категория грунтов по сейсмическим составам – II.

На площадке отсутствуют поверхностные и грунтовые воды.

### **1.2 Объемно-планировочное решение**

Офисное здание имеет прямоугольную форму с размерами в плане 12,86 на 16,27 метра. Здание двух этажное с подвалом.

В подвале здания запроектирована испытательная геостроительная лаборатория. Для нужд лаборатории имеются вспомогательные помещения. Так же в подвале находится кухня и санузел с душевой.

На первом этаже расположены кабинеты для офисных работников.

На втором этаже запроектирована комната отдыха, спортивный зал и зимний сад.

Вход в здание осуществляется через центральную лестницу. Пути эвакуации из подвала предусмотрены через дополнительную лестницу с торца здания. Эвакуация со второго этажа осуществляется через наружную лестницу.

Высота здания –7,31 м.

Отопление:

Низко температурная напольная система с применением льготной стоимости при ночном электропотреблении с накоплением тепла в баках-аккумуляторах, расходуемая теплота регулируется по температуре наружного и внутреннего воздуха. Тепло от баков распределяется: в подвал по батареям. А на первом и втором этажах через конструкцию теплого пола.

Водоснабжение:

Водоснабжение осуществляется с помощью глубинной насосной станции установленной в техническом помещении, и подается на приборы по трубопроводу расположенному внутри здания.

Система канализации раздельная:

а) бытовая- от сантехоборудования туалетных и санузлов; б) производственная- от сантехприборов. Сброс стоков предусматривается в поселковую сеть.

Вентиляция:

Вентиляция представлена двух типов: механической и естественной. Естественная осуществляется с помощью окон, механическая - с помощью вытяжек.

### **1.3 Конструктивное решение**

Конструктивная схема здания: в подвале – каркасная, на первом и втором этажах - панельная.

Фундаменты запроектированы монолитные ленточные железобетонные, под колонны – монолитные столбчатые.

Колонны монолитные железобетонные из бетона марки В25. Сечение 300×300 мм.

Главную балку принимаю мостовой балкой БК 12-1 К7-с

Лестница предусмотрена монолитная железобетонная.

Наружные стены запроектированы из панелей керамзитобетонных скрепленные между собой с помощью железобетонных сердечников, с отделкой фасада облицовочным керамическим кирпичом шоколадного оттенка. Простенки между окнами выполнены из кирпича. Общая толщина наружных стен 680 мм, согласно теплотехническому расчету.

Поз	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед.кг	Приме- чание
1	2	3	4	5	6
Панели наружных стен					
1	1.030.1-1/88	ПС 60-15-3.0	32	3560	

Перекрытие запроектировано монолитное железобетонное толщиной 180 мм, с конструкцией теплого пола толщиной 90 мм.

Кровля принята плоская. Водосток предусмотрен наружный, организованный по уклонам кровли к водоприемным воронками далее по водосливным трубам диаметром 100мм .

Окна – из ПВХ профилей (индивидуальный заказ)

Двери применены из МДФ индивидуального изготовления, наружные металлические по индивидуальному заказу. Ширина дверей принята с учётом габаритов проносимых предметов, обстановки, а также исходя из условий эвакуации людей из здания при пожаре. Ширина путей эвакуации в свету не менее 1 м, дверей – не менее 0,8 м; высота дверей в свету не менее 2 м. Двери на путях эвакуации открываются по направлению выхода из здания.

Перегородки выполнены из кирпича глиняного. Толщина перегородок 120мм.

Покрытие пола в вспомогательных помещениях и помещении хранилища принято из бетона на теплоизолирующем основании. Стяжка выполняется из раствора по керамзитовой засыпке, являющейся теплоизоляционным слоем. В подвале и испытательной геостроительной лаборатории полы выполнены из облицовочной керамической плитки. В помещениях для отдыха, гардеробах и кабинетах приняты полы из ламината. В санузле и душевой приняты полы облицованные керамической плиткой.

Положительными сторонами данных полов является их гигиеничность и бесшумность. Отрицательные стороны - большая трудоемкость, что также увеличивает срок строительства.

#### 1.4 Наружная и внутренняя отделка

Стены здания выполнены из облицовочного керамического кирпича шоколадного цвета. Цоколь оштукатуривается цементно-песчаным раствором и затем окрашивается в шоколадный цвет. Металлические изделия (поручни и ограждения) окрашиваются в черный цвет.

При внутренней отделке производится устройство цементно-песчаной высококачественной штукатурки с последующей окраской стен вододисперсионными составами. Устройство декоративной штукатурки в коридорах подвала и на лестничной клетке. В кабинетах первого и второго этажах выполнена декоративная покраска. Потолки выровнены и окрашены

водоэмульсионным составом. Отделка стен в душевой и санузле производится укладкой керамической плитки размером 20\*30см. Отделка полов в санузлах, коридоре, подвала и ИГСЛ выполнена керамогранитом размером 40\*40 см

### 1.5 Теплотехнический расчет

Тепловой режим в помещении, обеспечиваемый системой отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха, определяется в первую очередь теплотехническими и теплофизическими свойствами ограждающих конструкций. В связи с этим высокие требования предъявляются к выбору конструкции наружных ограждений, защищающих помещения от сложных климатических воздействий: резкого переохлаждения или перегрева, увлажнения, промерзания и оттаивания, паро- и воздухопроницания.

Проектируемое здание предназначено для строительства в с. Калинино, который относится к климатическому району IV[3]. Данный район имеет следующие характеристики:

- продолжительность отопительного периода 223 суток [3];
- средняя температура наружного воздуха при отопительном периоде минус 7.9° С [3];
- температура наружного воздуха наиболее холодной пятидневки минус 37°С[3].;
- температура внутреннего воздуха во всех помещениях плюс 22°С [3];
- зона влажности района строительства – сухая [3];

**Определим толщину утеплителя с панельными стенами.**

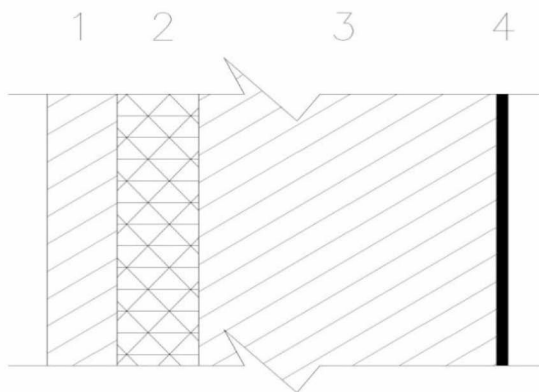


Рисунок 1 – Конструкция стены

Таблица 2.

Наименование материала	$\rho_0$ , кг/м <sup>3</sup>	$\lambda$ , Вт/(м*С)	$\delta$ , м	$\delta \cdot \lambda$ , м*С/Вт
кирпичная кладка из облицовочного кирпича на цементно-песчаном растворе	1800	0.7	0.12	0,171

плиты минераловатные, Техно Блок (Техно Николь)	60	0.041	X	
Панель керамзитобетонная	1200	0.46	0.30	0,65
Штукатурка цементно-песчаная	1800	0.76	0.02	0.03

Определяем величину градусосуток отопительного периода:

$ГСОП = (t_{в.} - t_{о.п.}) * Z_{о.п.}$ , где

$t_{в.} = 22^{\circ}C$  – расчетная температура внутреннего воздуха;

$t_{о.п.} = -7.9^{\circ}C$  и  $Z_{о.п.} = 223$  сут. – средняя температура и продолжительность периода со средней суточной температурой воздуха  $\leq 8^{\circ}C$ .

$ГСОП = (22 - (-7,9)) * 223 = 6667,7^{\circ}C * сут.$

Определяем требуемое сопротивление теплопередачи:

$R_{рег} = (6667.7 * 0.00035) + 1.4 = 3.73 \text{ м}^2C/Вт$

Выполняем проверку условия «а»  $R_0^r > R_{рег}$ :

$R_0^r = 4.82 > R_{рег} = 3.73$

Условие выполняется.

Выполняем проверку условия «б» по формуле:

$\Delta t_0 = n * (t_{int} - t_{ext}) / (R_0^r * \alpha_{в})$ , где

$\Delta t_0$  – температурный перепад между внутренней температурой и температурой внутренней поверхности стены;

$t_{int} = \text{плюс } 22^{\circ}C$  – расчетная температура внутреннего воздуха здания;

$t_{ext} = \text{минус } 37^{\circ}C$  – расчетная температура наружного воздуха;

$\Delta t_n = 4.0^{\circ}C$  – нормируемый температурный перепад. По табл.5[3]

$n = 1$

$\Delta t_0 = 1 * (22 + 37) / (4.82 * 8.7) = 1.4^{\circ}C$

$1.4 < 4.0$  - условие «б» выполняется.

Так как выполняются условия «а» и «б» пункта 5 СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий» [8], значит конструкция стены удовлетворяет требованиям тепловой защиты здания.

Определяем толщину утеплителя из равенства  $R_0 = R_0^{тп}$

$R = \delta / \lambda = x / 0.041$

$R_0 = 1/8,7 + x/0.041 + 1/23 = 3,89 \text{ м}^2C/Вт.$

$X = (3,89 - 0,11 - 0,04) * 0.041 = 0.153 \text{ м}$

Принимаем толщину утеплителя стен 200мм.

Определим толщину утеплителя с кирпичными стенами.

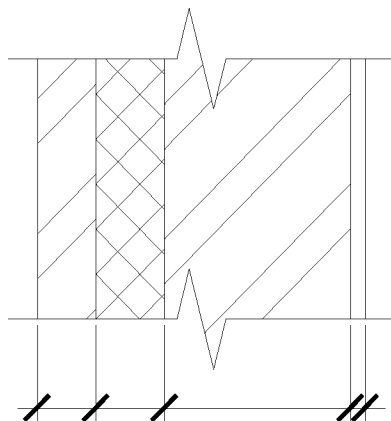


Рис. 2 Конструкция стены.

Таблица 3

Наименование материала	$\rho_0$ , кг/м <sup>3</sup>	$\lambda$ , Вт/(м*С8)	$\delta$ , м	$\delta \cdot \lambda$ , м*С8!Вт
кирпичная кладка из облицовочного кирпича на цементно-песчаном растворе	1800	0.7	0.12	0,171
плиты минераловатные	60	0.041	X	
кирпичная кладка из обыкновенного глиняного кирпича на цементно-песчаном растворе	1800	0.7	0.38	0,543
Штукатурка цементно-песчаная	1800	0.76	0.02	0.09

Определяем величину градусосуток отопительного периода:

$ГСОП = (t_{в.} - t_{о.п.}) * Z_{о.п.}$ , где

$t_{в.} = 22^{\circ} \text{C}$  – расчетная температура внутреннего воздуха;

$t_{о.п.} = -7,9^{\circ} \text{C}$  и  $Z_{о.п.} = 223$  сут. – средняя температура и продолжительность периода со средней суточной температурой воздуха  $\leq 8^{\circ} \text{C}$ .

$$ГСОП = (22 - (-7,9)) * 223 = 6667,7^{\circ} \text{C} * \text{сут.}$$

Требуемое сопротивление теплопередаче интерполяцией определяем из условий энергосбережения для второго этапа

$$R_{тп_0} = 3.06 \text{ м}^2 * \text{C} / \text{Вт.}$$

Определим необходимую толщину утепляющего слоя:

$$R_0 = \frac{1}{\alpha_{в}} + R_{к} + \frac{1}{\alpha_{н}}, \text{ где}$$

$R_{к}$  — термическое сопротивление многослойной ограждающей конструкции,  $\text{м}^2 * \text{C} / \text{Вт}$ ;

$\alpha_{в} = 8.7$  - коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающих конструкций;

$\alpha_{н} = 23$  Вт/(м · °С) - коэффициент теплоотдачи (для зимних условий) наружной поверхности ограждающей конструкции

$$R_{к} = R_1 + R_2 + \dots + R_n + R_{в.п.}, \text{ где}$$

$R_1, R_2, \dots, R_n$  — термические сопротивления отдельных слоев ограждающей конструкции;

$R_{в.п.} = 0$  - термическое сопротивление замкнутой воздушной прослойки.

$$R = \frac{\delta}{\lambda}, \text{ где}$$

$\delta$  — толщина слоя, м;

$\lambda$  — расчетный коэффициент теплопроводности материала слоя, Вт/(м · °С);

$$R_0 = \frac{1}{8.7} + 0.171 + 0.543 + \frac{x}{0.042} + 0.09 + \frac{1}{23};$$

$$3.06 = 1 + \frac{x}{0.041};$$

$$x = 0.08 \text{ м};$$

Принимаем толщину утепляющего слоя:  $\delta = 0.1$  м.

Общее сопротивление теплопередаче наружной стены:

$$R_0 = \frac{1}{8.7} + 0.171 + 0.543 + \frac{0.1}{0.041} + 0.09 + \frac{1}{23} = 3.43 \text{ м}^2 \cdot \text{°С/Вт}.$$

$R_0 = 3.43 \text{ м}^2 \cdot \text{°С/Вт} > R_{тп.} = 3.06 \text{ м}^2 \cdot \text{°С/Вт}$  следовательно условие сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции выполняется.

## 1.6 Противопожарные мероприятия

По степени огнестойкости здание относится ко II степени. [7]

Офисное здание оборудовано системой противопожарной сигнализации, противопожарным водопроводом, установкой противопожарных гидрантов, а так же противопожарного инвентаря внутри здания. Эвакуация предусмотрена через входные двери и эвакуационные лестницы. Основные несущие конструкции: колонны, перекрытия, лестницы, перегородки выполнены несгораемыми.

Ответственных за пожарную безопасность определяет руководитель предприятия. Персональная ответственность за обеспечение пожарной безопасности предприятий и их структурных подразделений в соответствии с действующим законодательством возлагается на их руководителей. Правила применения на территории объекта открытого огня, проезда транспорта, допустимость курения и проведение временных пожароопасных работ устанавливаются общими объектовыми инструкциями о мерах пожарной безопасности.



Приказом (инструкцией) должен быть установлен соответствующий противопожарный режим, в том числе:

- ✓ определены и обозначены места для курения;
- ✓ определены места и допустимое количество одновременно находящихся в помещениях материалов;
- ✓ определен порядок обесточивания электрооборудования в случае пожара и при окончании рабочего дня
- ✓ регламентирован порядок осмотра и закрытия помещений после окончания работы и действия работников при обнаружении пожара;
- ✓ определен порядок и сроки прохождения противопожарного инструктажа и занятий по пожарно-техническому минимуму, а также назначены ответственные за их проведение.

## **2 Основания и фундаменты**

### **2.1 Анализ существующей технологии разработки программы инженерно-геологических изысканий и предложения в ее совершенствовании**

Инженерно-геологические изыскания должны обеспечивать комплексное изучение инженерно-геологических условий района (площадки, участка, трассы) проектируемого строительства, включая рельеф, геологическое строение, сеймотектонические, геоморфологические и гидрогеологические условия, состав, состояние и свойства грунтов, геологические и инженерно-геологические процессы, и составление прогноза возможных изменений инженерно-геологических условий в сфере взаимодействия проектируемых объектов с геологической средой с целью получения необходимых и достаточных материалов для обоснования проектной подготовки строительства, в том числе мероприятий инженерной защиты объекта строительства и охраны окружающей среды.

В техническом задании на инженерно-геологические изыскания для строительства, составляемом заказчиком, при изложении сведений о характере проектируемых объектов строительства (зданий и сооружений) для обеспечения разработки прогноза возможных изменений инженерно-геологических условий исследуемой территории, в дополнение к требованиям СНиП 11-02-96, необходимо приводить данные о техногенных нагрузках на геологическую среду.

К составлению технического задания и программы на инженерно-геологические изыскания в сложных природных условиях (п. 4.3 СНиП 22-01-95) следует привлекать (при необходимости) специализированные или научно-исследовательские организации, участвующие в составлении прогноза изменений инженерно-геологических условий на данном объекте.

В программе изысканий следует устанавливать состав и объемы инженерно-геологических работ на основе технического задания заказчика, исходя из этапа предпроектных работ или стадии проектирования (проект, рабочая документация), вида строительства, типа зданий и сооружений, их назначения, площади исследуемой территории, степени её изученности и сложности инженерно-геологических условий. Пример программы приведен в приложении А.

Программа изысканий является основным документом при проведении изыскательских работ, при внутреннем контроле качества, приемке материалов изысканий, а также при экспертизе технических отчетов.

#### **Состав инженерно-геологических изысканий**

Настоящий раздел устанавливает общие технические требования к выполнению следующих видов работ и комплексных исследований, входящих в состав инженерно-геологических изысканий:

- ✓ сбор и обработка материалов изысканий и исследований прошлых лет;
- ✓ дешифрирование аэро- и космоматериалов;

- ✓ рекогносцировочное обследование, включая аэровизуальные и маршрутные наблюдения;
- ✓ проходка горных выработок;
- ✓ геофизические исследования;
- ✓ полевые исследования грунтов;
- ✓ гидрогеологические исследования;
- ✓ стационарные наблюдения (локальный мониторинг компонентов геологической среды);
- ✓ лабораторные исследования грунтов, подземных и поверхностных вод;
- ✓ обследование грунтов оснований фундаментов существующих зданий и сооружений;
- ✓ составление прогноза изменений инженерно-геологических условий;
- ✓ камеральная обработка материалов и составление технического отчета (заключения).

Для комплексного изучения современного состояния инженерно-геологических условий территории (района, площадки, трассы), намечаемой для строительного освоения, оценки и составления прогноза возможных изменений этих условий при её использовании следует предусматривать выполнение инженерно-геологической съемки, включающей комплекс отдельных видов изыскательских работ. Детальность (масштаб) съемки следует обосновывать в программе изысканий.

Сбор и обработку материалов изысканий и исследований прошлых лет необходимо выполнять при инженерно-геологических изысканиях для каждого этапа (стадии) разработки предпроектной и проектной документации, с учетом результатов сбора на предшествующем этапе.

**Сбору и обработке подлежат материалы:**

- ✓ инженерно-геологических изысканий прошлых лет, выполненных для обоснования проектирования и строительства объектов различного назначения — технические отчеты об инженерно-геологических изысканиях, гидрогеологических, геофизических и сейсмологических исследованиях, стационарных наблюдениях и другие данные, сосредоточенные в государственных и ведомственных фондах и архивах; геолого-съёмочных работ (в частности, геологические карты наиболее крупных масштабов, имеющиеся для данной территории), инженерно-геологического картирования, региональных исследований, режимных наблюдений и др.;
- ✓ аэрокосмических съемок территории;
- ✓ научно-исследовательских работ и научно-технической литературы, в которых обобщаются данные о природных и техногенных условиях территории и их компонентах и (или) приводятся результаты новых разработок по методике и технологии выполнения инженерно-геологических изысканий.

В состав материалов, подлежащих сбору и обработке, следует, как правило, включать сведения о климате, гидрографической сети района исследований, характере рельефа, геоморфологических особенностях,

геологическом строении, геодинамических процессах, гидрогеологических условиях, геологических и инженерно-геологических процессах, физико-механических свойствах грунтов, составе подземных вод, техногенных воздействиях и последствиях хозяйственного освоения территории.

Следует также собирать другие данные, представляющие интерес для проектирования и строительства, - наличие грунтовых строительных материалов, результаты разведки местных строительных материалов (в том числе вторичное использование вскрышных грунтов, твердых отходов производств в качестве грунтовых строительных материалов), сведения о деформации зданий и сооружений и результаты обследования грунтов их оснований, опыте строительства других сооружений в районе изысканий, а также сведения о чрезвычайных ситуациях, имевших место в данном районе.

При изысканиях на застроенных (освоенных) территориях следует дополнительно собирать и сопоставлять имеющиеся топографические планы прошлых лет, в том числе составленные до начала строительства объекта, материалы по вертикальной планировке, инженерной подготовке и строительству подземных сооружений и подземной части зданий.

По результатам сбора, обработки и анализа материалов изысканий прошлых лет и других данных в программе изысканий и техническом отчете должна приводиться характеристика степени изученности инженерно-геологических условий исследуемой территории и оценка возможности использования этих материалов (с учетом срока их давности) для решения соответствующих предпроектных и проектных задач.

На основании собранных материалов формулируется рабочая гипотеза об инженерно-геологических условиях исследуемой территории и устанавливается категория сложности этих условий, в соответствии с чем в программе изысканий по объекту строительства устанавливаются состав, объемы, методика и технология изыскательских работ.

Выявление этих изменений следует осуществлять по результатам рекогносцировочного обследования исследуемой территории, которое выполняется до разработки программы инженерно-геологических изысканий на объекте строительства.

Все имеющиеся материалы изысканий прошлых лет должны использоваться для отслеживания динамики изменения геологической среды под влиянием техногенных воздействий.

**Прогноз - качественный и (или) количественный** возможных изменений во времени и в пространстве инженерно-геологических условий исследуемой территории (состава, состояния и свойств грунтов, рельефа, режима подземных вод, геологических и инженерно-геологических процессов) необходимо приводить в техническом отчете о результатах инженерно-геологических изысканий наряду с оценкой современного состояния этих условий.

**Камеральную обработку полученных материалов** необходимо осуществлять в процессе производства полевых работ (текущую, предварительную) и после их завершения и выполнения лабораторных

исследований (окончательную камеральную обработку и составление технического отчета или заключения о результатах инженерно-геологических изысканий).

Текущую обработку материалов необходимо производить с целью обеспечения контроля за полнотой и качеством инженерно-геологических работ и своевременной корректировки программы изысканий в зависимости от полученных промежуточных результатов изыскательских работ.

При окончательной камеральной обработке производится уточнение и доработка представленных предварительных материалов (в основном по результатам лабораторных исследований грунтов и проб подземных и поверхностных вод), оформление текстовых и графических приложений и составление текста технического отчета о результатах инженерно-геологических изысканий, содержащего все необходимые сведения и данные об изучении, оценке и прогнозе возможных изменений инженерно-геологических условий, а также рекомендации по проектированию и проведению строительных работ в соответствии с требованиями СНиП 11-02-96, предъявляемыми к материалам инженерных изысканий для строительства на соответствующем этапе (стадии) разработки предпроектной и проектной документации.

При графическом оформлении инженерно-геологических карт, разрезов и колонок условные обозначения элементов геоморфологии, гидрогеологии, тектоники, залегания слоев грунтов, а также обозначения видов грунтов и их литологических особенностей следует принимать в соответствии с ГОСТ 21.302-96.

На этапе изысканий специалист по основаниям и фундаментам – геотехник должен оперативно корректировать программу полевых работ и лабораторных исследований с учетом выбора наиболее рациональных вариантов фундаментов. Выделение специалиста геотехника будет способствовать повышению качества инженерных изысканий, выполнению вариантного проектирования оснований и фундаментов, которое повысит уровень требований к изыскательским организациям.

## **2.2 Инженерно-геологические условия площадки строительства с.Калинино**

Объектом является офисное здание находящееся по адресу: РХ с.Калинино ул. Калинино 27 А

Площадка строительства ровная, располагается в жилой зоне в 5 километрах от города Абакана с развивающейся сетью коммуникаций с абсолютной отметкой 251,25 м.

Согласно инженерно-геологическим изысканиям, несущим грунтом основания фундаментов является галечниковый грунт с песчаным заполнителем

Нормативная глубина сезонного промерзания грунта  $d_{fn} = 2,9$  м. Грунтовые воды залегают на глубине 13,2 м, что соответствует абсолютной отметке 238,05 м. Планировочная отметка 251,3 м, отметка природного рельефа 251,2 м.

### **2.3 Геомониторинг**

Геомониторинг представляет собой постоянное наблюдение за деформациями по контролируемым параметрам.

Такой метод наблюдения уже давно существует в Европейской практике и позволяет экономить на проектировании и возведении фундаментов. Все запасы и контролируемые риски геотехник берет на себя, тем самым снижая запасы закладываемые в коэффициентах надежности

Мониторинг же позволяет эти запасы исключить, а полученные деформации ельства устранить путем устройства дополнительных поясов, пригруза, армирования полов в подвале, если процесс деформации не стабилизируется. В нашем случае по оси «В» в районе оси «2» происходили деформации грунтов, проявляющиеся как в их сжимаемости, так и в выпоре грунта из-под подошвы. Деформации контролировались изгибом металлических стоек опалубки после укладки монолитного железобетонного перекрытия над подвалом. Выпоры грунта из-под подошвы фиксировались подъемом бетонной подготовки полов в результате бетонирования ленточной клетки в осях «В»-«Г», ступени которой заанкеривались в керамзитобетонную панель.

### **2.4 Геологическое строение и свойства грунтов с. Сапогово**

Раздел отчета выполнен: Геотехник, к.т.н. О.З. Халимов

#### **2.4.1 Геоморфологические условия**

Данный район в геоморфологическом отношении приурочен к центральной части Южно-Минусинской котловины, в долине реки Ташеба.

В геологическом разрезе до изученной глубины 6 м (от дневной поверхности) участвуют аллювиальные отложения центральной части Южно-Минусинской котловины эрозионные отложения реки Ташеба. Условия залегания литологических разновидностей грунтов представлены на геолого-литологических колонках и разрезах.

На площадке изысканий с поверхности распространен почвенно-растительный слой мощностью 0,2 м. Далее по разрезу вскрыты слои супеси от твердой до текучей консистенции (ИГЭ 2) мощностью от 0,25 до 1,7 м и слой суглинка от твердой до текучей консистенции (ИГЭ 3) мощностью 0,4-2,19 м. Песок пылеватый (ИГЭ 5) вскрыт в виде прослоев и линз мощность от 0,2 до 0,4 м. Песок пылеватый встречается в толще супеси (ИГЭ 2) и суглинка (ИГЭ 3), а также на контакте с галечниковым грунтом. Галечниковый грунт вскрыт во всех выработках в интервале глубин от 0,2 м

до 2,1 м на территории основной застройки и только на глубине 3,2 м на отдельных участках проектируемой подъездной дороги от трассы Абакан–Ак-Довурак. Галечниковый грунт (ИГЭ4) с песчаным заполнителем до 25 % распространен на всей территории застройки. Галечниковый грунт с супесчаным заполнителем (ИГЭ 4а) распространен только в районе строительства водозаборных скважин мощность отложений 1,2-1,3 м и залегает с поверхности.

#### **2.4.2 Физико-механические свойства грунтов**

По литологическому строению площадки с учетом физико-механических свойств грунтов на площадке выделено 6 инженерно-геологических элементов:

**ИГЭ №1** – Почвенно-растительный слой.

**ИГЭ №2** – Супесь текучей консистенции.

**ИГЭ №3** – Суглинок текучепластичной консистенции.

**ИГЭ №4** – Галечниковый грунт с песчаным заполнителем до 25%.  
Галечник изверженных и метаморфических пород.

**ИГЭ №4а** – Галечниковый грунт с супесчаным заполнителем.  
Галечник изверженных и метаморфических пород.

**ИГЭ №5** - Песок пылеватый.

#### **2.4.3 Прогнозная оценка изменений инженерно-геологических условий**

В связи с залеганием в изученной толще практически несжимаемого галечникового грунта с  $E > 100$  МПа – изменения геологических условий в галечниковом грунте не прогнозируется. Изменения свойств пылевато-глинистого грунта, перекрывающего несжимаемый галечниковые грунты, связаны с криогенной миграцией и морозным пучением.

#### **2.4.4 Специфические грунты**

Согласно СП 11-105-97, часть III к специфическим грунтам на исследуемом участке относятся грунты ИГЭ 2 и 3, которые обладают пучинистыми свойствами. Первые исследования в данных грунтовых условиях проведены в 1976 - 1985 годах. В 5 км западнее села Сапогово была сооружена первая полевая опытная площадка. Выбор места был обусловлен строительством свинокомплекса, на котором имели место деформации объектов племфермы в период строительства, вызванные касательными силами морозного пучения грунтов. Однако деформированные объекты племфермы находились не в самых сложных условиях для протекания процессов миграции и морозного пучения грунтов. Кровля галечниковых грунтов деформированных объектов располагалась выше уровня грунтовых вод на 1,0-1,2 м. Местные жители подсказали, что в сторону села Баиново, по дамбе имеется кривой мостик, где деформации при промерзании наиболее

максимальны в этом районе. На данном участке была сооружена реперная система (погружена стальная труба на глубину 5 м., боковая поверхность которой освобождена от контакта с глинистым грунтом и заменена на гравийно-песчаную смесь). Кровля галечниковых грунтов располагалась на глубине 1,2 м., совпадала с уровнем грунтовых вод и была перекрыта мягкопластичными суглинками с прожилками пластичной супеси. В качестве точек для нивелирования использовались поверхностные марки, установленные на грунтонабивной фундамент, выполненный засыпкой привезённого галечникового грунта с песчаным заполнителем в выбуренную диаметром 1 м. скважину на глубину 1,2 м. до природного галечникового грунта с песчаным заполнителем. Также велись наблюдения за железобетонными столбами, установленными в пробуренные скважины диаметром 0,4м. на глубину 1,2 м. с засыпкой пространства между столбами и скважиной разными противоположными материалами.

Результаты наблюдений представлены в таблице 4 и Рис. 4.

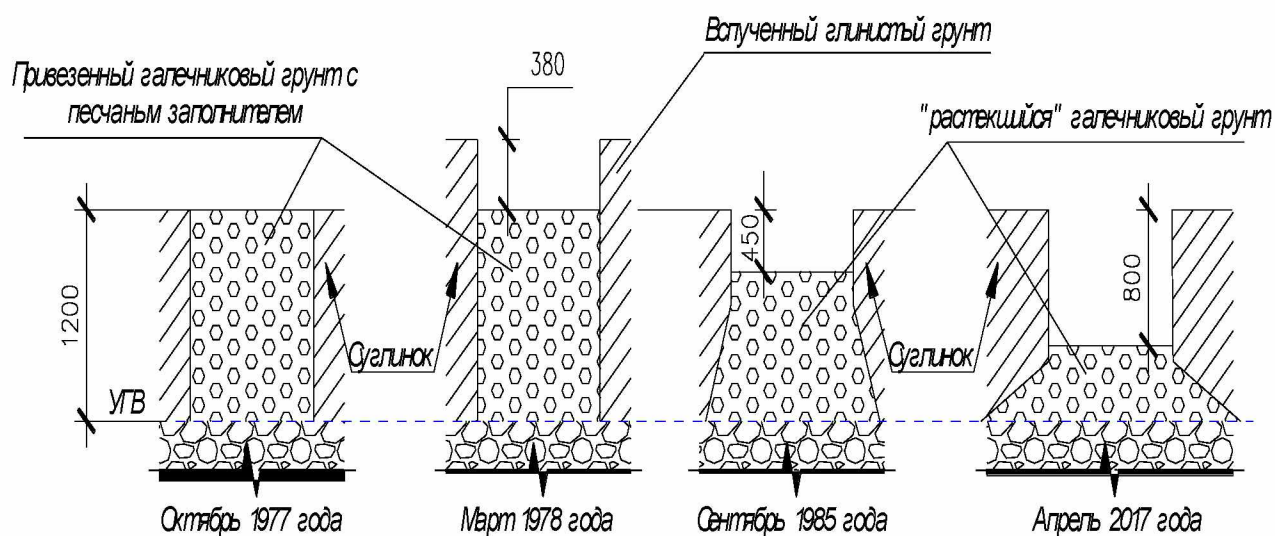


Рис. 4.

Таблица 4. Результаты наблюдений за деформациями морозного пучения на первой опытной полевой площадке западнее с. Сапогово.



Объекты наблюдений	Деформации пучения по годам наблюдений в мм				
	1976-77	1977-78	1978-79	1979-80	1980-81
I	2	3	4	5	6
Контрольный фундамент (ж.б. стойка 0,2x0,2 м высотой 1,4 м)	449	366	240	247	235
2. - " -	458	378	258	264	285
3. Фундамент 0,2x0,2 м высотой 1,4 м с оболочкой обработанного грунта толщиной 100 мм	18	26	220	268	265
4. - " -	16	21	214	245	253
5. Такой же фундамент с двойной дозой обработки	12	18	138	231	259
6. - " -	8	15	120	248	252
Свободная поверхность грунта	486	380	267	289	328
Глубина промерзания	1940	1370	1340	1200	1270

Таблица 5. Результаты наблюдений за деформациями морозного пучения на второй опытной полевой площадке севернее с. Сапогово

Объекты наблюдений	Деформации по годам наблюдений, мм							
	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1984
	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	
I	2	3	4	5	6	7	8	
Деформации дневной поверхности	142	131	148	159	117	130	168	
Буронабивной фундамент контрольный без мероприятий	84	72	89	93	68	81	105	
Буронабивной фундамент с оболочкой толщиной 90 мм из обработанного калийным удобрением грунта	2	4	4	5	8	11	47	
То же	3	3	5	8	8	14	53	
Буронабивной фундамент с полиэтиленовой пленкой и гравийно-песчаной засыпкой толщиной 90 мм	8	8	9	16	14	16	28	

Анализ информационных источников по морозному пучению грунтов, результатов наблюдений за деформациями аварийных объектов, вызванных этим явлением, позволили сформировать особенности протекания миграционных процессов в условиях Минусинских котловин при близком к фронту промерзания залегании грунтовых вод. При общении с учёными-мерзлотоведами в период подготовки диссертационной работы в аспирантуре НИИОСП им. Н.М. Герсевича Н. А. Цытовичем, И. А. Тютюновым, М. Ф. Киселёвым, В. О. Орловым получены определённые знания процессов, происходящих в грунтах при промерзании. Однако особенности климата Южно-Минусинской котловины в условиях близкого уровня грунтовых вод позволили получить объяснения имеющим место обрушениям и деформациям. Причиной этому являются непредсказуемые изменения влажности при миграционном процессе. Профессор, д.т.н Тютюнов И. А. предлагал эти изменения влажности в процессе промерзания характеризовать коэффициентом водонакопления. Однако в процессе инженерно-геологических изысканий, на проведение которых отводится от одного до шести месяцев, не представляется возможным провести мониторинг изменения влажности в течение цикла промерзания-оттаивания. И если у изыскательской организации начало работ по проведению инженерно-геологических или инженерно-геотехнических изысканий совпадает с началом промерзания, то целесообразно, а лучше, если это станет необходимым, в программе предусматривать двойную проходку инженерно-геологических выработок: перед промерзанием и после промерзания. Такая технология проведения инженерно-геологических изысканий повысит достоверность полученных материалов. При этом пробуренная скважина перед промерзанием должна быть тщательно затампонирована, чтобы на пробуренной после промерзания вблизи (не более одного метра) от осенней (предзимней) скважины не отразились изменения в миграционном процессе при промерзании. К тому же дублирующая скважина не должна использоваться для корректировки геологического разреза при раздвижке предзимней и весенней скважин. Такую раздвижку захочет сделать любой геолог. Однако задача дублирующей скважины - получить коэффициент водонакопления при возможном миграционном процессе, а также изменения уровня подземных вод (появившимся и установившимся) за период времени между бурением предзимней и дублирующей скважин. Результаты многолетних исследований морозного пучения с соотнесением лабораторных исследований в морозильной камере, в стационарном грунтовом лотке, переносных лотках отражены в кандидатской диссертации. В трудах международных конференций по геотехнике отражены результаты как научных, так и экспертных исследований морозного пучения на деформированных объектах обусловленных снижением деформационных и прочностных характеристик при оттаивании. Рис. 5 в таблице 5 представлены результаты экспертных исследований морозного пучения на деформированных объектах.

Таблица 6

Местонахождение/этаж	Схема	Почва	Уровень грунтовых вод, м. От фундамента/от подвала	Уровень давления на грунт
Фыркал, Хакасия, 2 этажа	Продольные несущие стены; Ленточные фундаменты	Глинистый песок	5/4.2	0.2/ до 5 мм
Аскиз, жилой дом, Хакасия, 1 этаж	Продольные несущие стены; Ленточные фундаменты	Глинистый песок	1.7/	0/до to 8 мм
Районная больница, Шира/ 2 этажа	Продольные несущие стены; Ленточные фундаменты	Глинистый песок	5/4.0	0.20/ до to 8 мм
Государственный технический колледж – 59, Абакан/2 этажа, подвал	Рама; Фундаментная стойка 0.85x0.85	Гравий с иловато-глинистым наполнителем	3.5/1.0	0.55/ частично разрушенный
Склад снабжения, 18, ул.Итыгина, Абакан, 1 этаж	Стены	Глинистый песок	3.5/3.0	0.20/ до 3 мм
Детский сад, Зеленый, 2 этажа	Стены	Глинистый песок	4.5/1.5	0.20/ больше чем 10 мм
27, ул. Вяткина, Абакан, 2 этажа, подвал	Стены	Илистый песок	4.5/2.5	0.10/ больше чем 10 мм
Дом Вильнера, Минусинск, 2 этажа, подвал	Стены	Илистый песок	4.5/1.5	0.20/ до 5 мм

Местонахождение/этаж	Схема	Почва	Уровень грунтовых вод, м. От фундамента/от подвала	Уровень давления на грунт
Отапливаемая парковка, Шира, ул. Линейная, 1 этаж	Рама	Песчаная глина $I_L=0.5-0.6$	5.5/5.5	0.22/ до 5 мм в бетонном полу

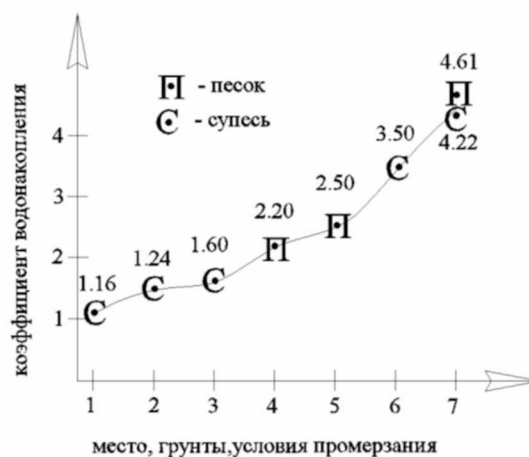


Рис. 5.

Изложенные предложения сформировались в ходе работы над оценкой инженерно-геологических условий на объектах вблизи строящегося военного городка за аал Сапогово. Однако на инженерно-геологические изыскания на этом объекте отведён только один месяц---март-апрель. И тем не менее даже за этот месяц удалось получить изменения влажности: мёрзлого и оттаявшего до глубины 0,4м. Задача стояла: построить инженерно-геологические разрезы и определить влияние слоя гравийного или галечникового грунта от уровня подземных вод до глинистых грунтов, перекрывающих гравийно-галечниковые отложения пойменного аллювия. В связи с тем, что на строительстве этого объекта рассматривается вариант замены пучинистого грунта на гравийно-песчаную смесь с включениями галечника и валунов целесообразно привести материалы исследований по взаимодействию грунтонабивного столба, представленного галечниковым грунтом с песчаным заполнителем. Столб выполнен путём разбуривания скважины диаметром 0.8м. до галечникового грунта и засыпан гравийно-галечниковым грунтом, привезённым с первой надпойменной террасы реки Абакан - территории строящегося Абаканвагонмаша. Наблюдения за перемещениями поверхностных марок, установленных на природном рельефе и на гравийно-галечниковом столбе, показали образование разрыва между природным рельефом и гравийно-галечниковым столбом. Природный грунт при промерзании поднимался, а столб из гравийно-галечникового грунта оставался в относительно стабильном состоянии. В зимний период на месте

гравийно-галечникового столба образовывалось углубление от 250 до 450 мм. Через восемь лет взаимодействия этого гравийно-галечникового столба с пучающимся массивом была осуществлена разрезка у боковой поверхности этого столба баровой установкой (рис. 5) Изучение полученной формы столба показало, что гравийно-галечниковый столб в нижней четверти по диаметру скважины получил размеры, на 30 - 40% большие первоначальных размеров (рис. 3). При этом на контакте промёрзшего пылевато-глинистого грунта с талым линзы рыхлого льда достигали 25 миллиметровой толщины. Обследование состояния этого столба в апреле 2017 года показало, что за 40 лет - галечниковый столб растёкся в ежегодно распучивающемся пылевато-глинистом массиве. В тоже время (начало апреля 2017 года) проведены исследования послойного распределения влажности промёрзшего грунта до верхнего и нижнего фронтов оттаивания на площадке воинской части. Разница в коэффициенте водонакопления изменяется от двух до трёх раз. Такое неоднородное перераспределение влаги объясняется следующим образом. При контакте пылевато-глинистых грунтов с грунтовыми водами происходит перераспределение влаги снизу в верх за счёт капиллярной миграции. При отсутствии такого контакта, когда между грунтовыми водами и пылевато-глинистым материалом залегает гравийно-галечниковый грунт, миграционный процесс идёт преимущественно за счёт перераспределения парообразной влаги, который существенно ниже.

#### **2.4.5 Инженерно-геологическое заключение**

В геологическом разрезе до изученной глубины 6 м (от дневной поверхности) участвуют аллювиальные отложения центральной части Южно-Минусинской котловины поймы реки Абакан.

При построении инженерно-геологического разреза на участке подъездной дороги от автомобильной дороги Абакан–Ак-Довурак до проектируемого объекта прослеживается переход аллювиальных отложений поймы рек Абакан к ее надпойменной террасе.

На площадке изысканий с поверхности распространен почвенно-растительный слой мощностью 0,2 м. Далее по разрезу вскрыты слои супеси от твердой до текучей консистенции (ИГЭ 2) мощностью от 0,25 до 1,7 м и слой суглинка от твердой до текучей консистенции (ИГЭ 3) мощностью 0,4-2,19 м. Песок пылеватый (ИГЭ 5) вскрыт в виде прослоев и линз мощность от 0,2 до 0,4 м. Песок пылеватый встречается в толще супеси (ИГЭ 2) и суглинка (ИГЭ 3), а также на контакте с галечниковым грунтом. Галечниковый грунт вскрыт во всех выработках в интервале глубин от 0,2 м до 2,1 м на территории основной застройки и только на глубине 3,2 м на отдельных участках проектируемой подъездной дороги от трассы Абакан–Ак-Довурак. Галечниковый грунт (ИГЭ4) с песчаным заполнителем до 25 % распространен на всей территории застройки. Галечниковый грунт с супесчаным заполнителем (ИГЭ 4а) распространен только в районе

строительства водозаборных скважин мощность отложений 1,2-1,3 м и залегаю с поверхности.

Фоновая сейсмическая интенсивность участка изысканий оценивается для карт ОСР-2015-А и ОСР-2015-В в 7 баллов, для карты ОСР-2015-С в 8 баллов. В соответствии с прил. Б СНиП 22-01-95 категория опасности природного процесса - *опасные*.

Категория грунтов по сейсмическим воздействиям для ИГЭ-2,3,5 – III, для ИГЭ-4,4а – II. Таким образом, категорию грунтов участка изысканий по сейсмическим воздействиям принимаем II, так, как мощность слоев ИГЭ-2,3,5 не превышает 2,1 м (при строительстве будет произведена их срезка). Расчетная сейсмическая интенсивность участка изысканий оценивается в 7 баллов.

Нормативная глубина сезонного промерзания грунтов по 5.5.3 СП 22.13330.2011 для данной геологической обстановки – 3,04 м (нормативная глубина промерзания принята для галечникового грунта).

Категория сложности инженерно-геологических условий II – средняя (СП 11-105-97, часть I).

Коррозионная агрессивность грунтов по отношению к свинцовой оболочкам кабелей – высокая к алюминиевой – высокая. Степень агрессивного воздействия сульфатов в грунтах на бетоны марок по водонепроницаемости W4-W20 неагрессивная. Степень агрессивного воздействия хлоридов в грунтах на арматуру в железобетонных конструкциях: для W4-W14 неагрессивная.

Пылевато-глинистые грунты (супеси, суглинки), а также пески мелкие и пылеватые, перекрывающие галечниковые грунты, подстилаются скальными породами осадочного происхождения - преимущественно песчаниками. В связи с близким уровнем грунтовых вод (1,3- 1,8м) пылевато-глинистые грунты подвержены интенсивной миграции влаги при промерзании и морозному пучению грунтов. Деформации морозного пучения на данной площадке достигают 480 мм. Коэффициент водонакопления - отношение влажности после промерзания к начальной перед промерзанием достигает четырёхкратных значений. Такие максимальные деформации морозного пучения и соответствующие им коэффициенты водонакопления имеют место быть тогда, когда глинистый грунт контактирует с уровнем грунтовых вод. В местах, где этот контакт разрывается галечниковым грунтом с песчаным заполнителем, наблюдается значительное снижение деформаций морозного пучения. Это обусловлено разрывом более мощного капиллярного миграционного потока влаги и переход ослабленного миграционного потока на парообразное перемещение к фронту промерзания. В соответствие с этими процессами различаются криогенные текстуры: при прямом контакте глинистых грунтов с грунтовыми водами в процессе промерзания формируется слоистая криогенная текстура с линзами льда толщиной 1-3 мм. Наибольшие значения с толщиной льда до 5 мм. наблюдаются с ростом глубины промерзания и приближением её к уровню грунтовых вод.

Однако и в условиях разрыва капиллярного потока, когда между глинистым грунтом и грунтовыми водами расположен галечниковый грунт с песчаным заполнителем, имеет место перераспределение (миграция) парообразной влаги при промерзании, при этом формируется массивная криогенная текстура, линз льда в этом случае не видно, но влажность повышена - коэффициент водонакопления достигает двухкратной величины. Такие результаты перераспределения влаги имели место при проведённых инженерно- геологических изысканиях на данной площадке.

Значений с коэффициентом водонакопления более четырёх на данной площадке получено не было. Это обусловлено малой глубиной промерзания в прошедшую (2016-2017) зиму. Она составила в этом году от 1,2 до 1,3 м. И в преобладающем большинстве глубина промерзания не достигала уровня грунтовых вод. Поэтому тех экстремальных значений, которые фиксировались в наиболее холодные зимы за сорок лет изучения этого процесса, в этом году зарегистрировано не было. Однако факты растекания галечникового грунта, находящегося как внутри пучащегося массива, так и на его поверхности, известны. Для исключения деформаций дорог при замене пучинистого грунта на галечниковый необходимо ограничивать зону растекания постановкой вертикальной стенки либо увеличить ширину заменяемого грунта на величину двойной глубины разработки. Растекание галечникового грунта с каждой стороны отсыпаемого земполотна, выполненного на 1,5-1,8м более края дорожной одежды, исключит на ближайшие 10 лет деформации под нагрузкой автомобильной дороги. К тому же при проектировании земполотна необходимо учесть, что деформации поднятия природного рельефа при морозном пучении превышают 300 мм. Наиболее опасным периодом для движения транспорта по оттаивающему природному грунту с растительным покровом является глубина оттаивания от 0,2 до 0,4 м. Ослабленным криогенным пучением оттаявший грунт выдавливается из-под движущегося транспортного средства по плоскости мерзлого слоя. В связи с этим необходимо предусмотреть выборку как для временных так и стационарных дорог пылевато-глинистых, чрезмерно пучинистых грунтов с заменой их на галечниковый грунт с песчаным заполнителем.

## 2.5 Геотехнический разрез и гидрогеологические условия с. Калинино, ул. Калинина 27 а

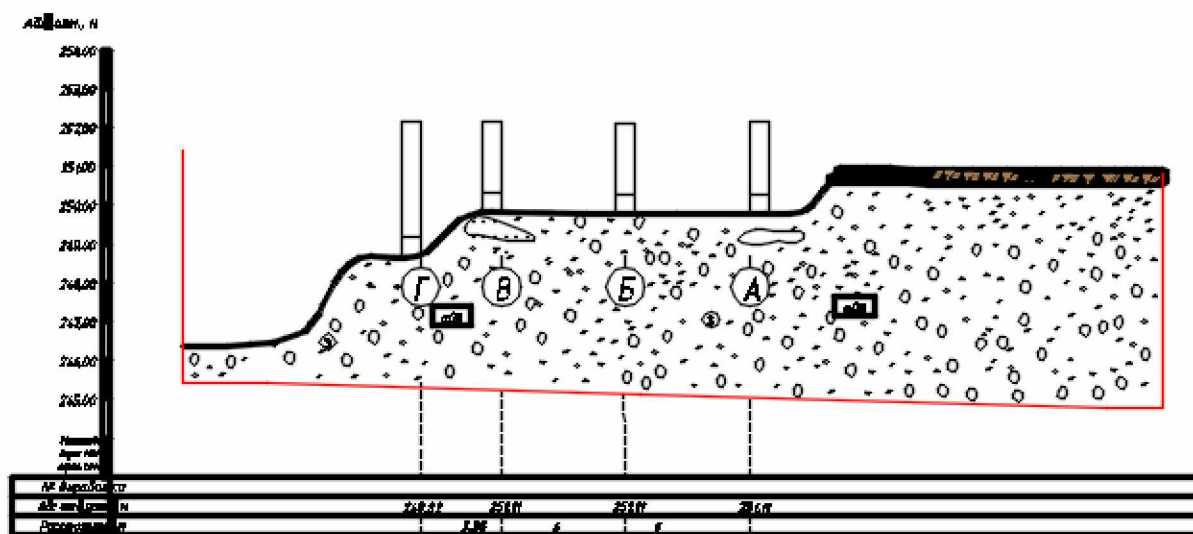


Рисунок 4 - Геолого-литологический разрез строительной площадки

На основе освидетельствования грунта в котловане на данной территории установлено, что первая надпойменная терраса р. Абакан представлена аллювиальными галечниковыми отложениями с прожилками, линзами и карманами песка и гравия хаотично расположенными по геологическому разрезу. Линзы слабого грунта не превышают 25 см.

### Галечниковый грунт с песчаным заполнителем:

Плотность:  $\rho = 2,06 \text{ т/м}^3$ ;

Сцепление: 0,001 МПа

Угол внутреннего трения: 43 град.

Модуль общей деформации: 100 МПа.

Расчетное сопротивление: 0,6 МПа

### Галечниковый грунт с супесчаным заполнителем:

Плотность:  $\gamma = 2,0 \text{ т/м}^3$ ;

Сцепление: 0,003 МПа.

Угол внутреннего трения: 34 град.

Модуль общей деформации: 39 (390) МПа ( $\text{кгс/см}^2$ ).

Расчетное сопротивление: 0,45 МПа

Линзы представлены гравием, песком средней крупности и крупным

### 2.5.1 Физико-механические свойства грунтов

Проектирование оснований и фундаментов начинается с изучения и общей оценки всей толщи и отдельных входящих в нее слоев. Оценка производится по геологическим картам, разрезам, колонкам, которые приводятся в отчетах по инженерно- геологическим изысканиям.



Площадка сложена среднепучинистыми грунтами, которые имеют слоистое напластование с выдержанным залеганием пластов. Верхний слой представлен насыпным грунтом и покрывает площадку слоем мощностью до 1,1м. Ниже в интервале от 1,1 до 3,6м залегает галечниковый грунт с супесчаным заполнителем, от 3,6 до 12,0м залегает галечниковый грунт с песчаным заполнителем.

Несущим слоем является песок маловлажный средней плотности с включением гальки и валунов. Подземные воды располагаются на глубине 9,0-9,4м. Нормативная глубина сезонного промерзания для г. Абакана составляет 2,9 м. Категория грунтов по сейсмическим воздействиям – 7 баллов.

Таблица 7. Характеристики слоев грунта

Слои	Естественная влажность	Влажность на границе текучести	Влажность на границе раскатывания	Число пластичности	Показатель текучести	Плотность твердых частиц	Плотность грунта	Плотность сухого грунта
Галечниковый грунт с супесчаным заполнителем	0,18	0,18	0,14	0,04	0,44	2,68	2,00	1,7
Галечниковый грунт с песчаным заполнителем.	0,08	-	-	-	-	2,73	2,06	1,9

Вывод: Растительный слой не используется в качестве естественного основания – он срезается. Размеры фундамента следует назначать из расчета  $R=0,6$  мПа

## 2.6 Расчет оснований и проектирование фундаментов

### 2.6.1 Обоснование рационально варианта

На основе оценки инженерно-геологических условий, анализа нагрузок на основание и работы надземных конструкций разработан эскиз варианта основания и конструкций фундаментов. Основой для разработки фундаментов является изучение аналогов, доступных к применению в данных грунтовых условиях, проектная документация построенных объектов. Для конкретных инженерно-геологических условий, учитывая глубокое залегание надежных грунтов, посадить объект на различные варианты фундаментов целесообразно на естественном основании. При более детальном изучении выбирают наиболее приемлемый из них, учитывая: геологические условия, способ производства работ и возможности

строительных организаций, конструкции и материалы, которые может приобрести заказчик.

В данной работе мы можем принять следующие варианты фундаментов, в соответствии с конструктивными требованиями и схемой двухэтажного здания с цокольным этажом:

Ленточный монолитный фундамент с колоннами под наружные самонесущие стены;

Конструкции фундаментов изготавливаем из монолитного железобетона класс бетона В15.

## **2.7 Расчет фундамента**

### **2.7.1 Сбор нагрузок**

Нагрузка на конструкцию фундаментов в сечении 1-1, 2-2 (см. рис.6)

Расчет производится по двум группам предельных состояний:

- по первой группе предельных состояний определяется несущая способность столбчатых фундаментов, а также проверяется прочность конструкций фундамента. Расчет ведется по расчетным усилиям, определяется с коэффициентом надежности по нагрузке  $\gamma_f > 1$ ;

- по второй группе предельных состояний (по деформациям) определяется размер подошвы фундамента. Расчет производится по расчетным усилиям при  $\gamma_f = 1$ .

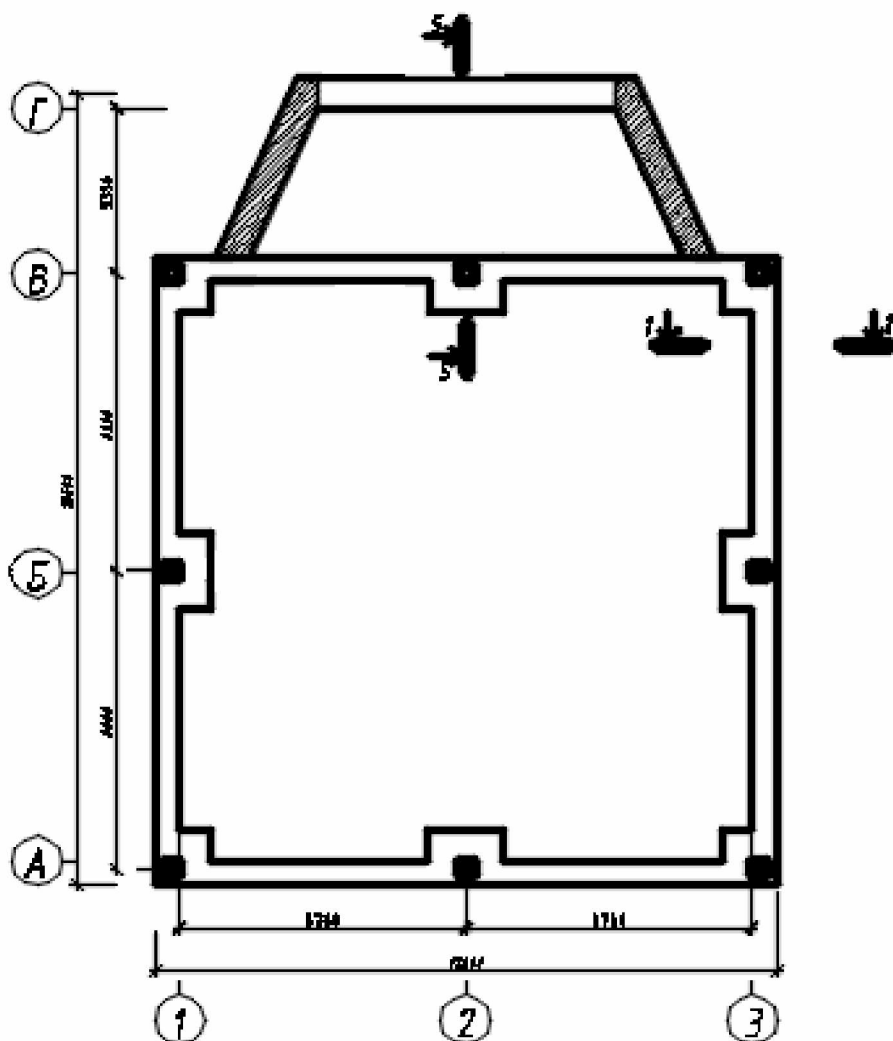


Рисунок. 6 - План здания на отметке -3,800

### 2.7.2 Сбор нагрузок в сечении 1-1

Таблица 8 - Сбор нагрузки на фундамент колонны

Наименование нагрузки	Нормативная нагрузка		коэффициент надежности и по нагрузке $\gamma_f$	Расчетная нагрузка, кН
	на единицу площади, кН/м <sup>2</sup>	на $A_1=27\text{м}^2$		
I. Кровля и покрытие				
Постоянная : 1. От собственного веса железобетонной монолитной плиты $\delta = 200 \text{ мм}; \rho = 2500 \text{ кг/м}^3$	5	135	1,1	148,5
2. Теплоизоляция – экструдированный пенополистирол Технониколь 30 : $\delta = 200 \text{ мм}; \rho = 31,74 \text{ кг/м}^3$	0,0634	1,71	1,2	2,05

3. Уклонообразующий слой из шлакобетона - толщина от 30мм до требуемой ( $i$ 1,5-2,5%) 75мм: $\delta = 50 \text{ мм.}; \rho = 800 \text{ кг/м}^3$	0,3	8,1	1,3	10,53
4. Стяжка из ЦПР М150, армированная металлической сеткой 5ВрI 100x100 $\delta=40\text{мм.}; \rho = 2200 \text{ кг/м}^3$	0,88	23,76	1,3	30,89
5. Огрунтовка праймером битумным ТехноНИКОЛЬ менее 1,0мм $\rho = 2200 \text{ кг/м}^3$	0,03	0,81	1,3	1,05
6. Нижний слой кровельного ковра Унифлекс ВЕНТ $\delta=2,8\text{мм}$	0,052	1,404	1,3	1,83
7. Верхний слой кровельного ковра Техноэласт ЭКП $\delta=4,2\text{мм}$	0,052	1,404	1,3	1,83
<b>Сумма</b>	<b>6,177</b>	<b>172,19</b>		<b>196,68</b>
Временная: 5. Временная: снеговая $S_0=1,0 \text{ кПа}$ для III снегового района (табл.4 для г. Абакан /3/)	1,0	27	1,4	37,8
<b>II. Междуетажное перекрытие - 2 шт</b>				
Постоянная : 1. От собственного веса железобетонной монолитной плиты $\delta = 200 \text{ мм}$	5	135	1,1	148,5
Временная : 2. От перекрытия	1,5	40,5	1,2	48,6
<b>Сумма</b>	<b>6,5</b>	<b>175,5</b>		<b>197,1</b>
<b>Сумма от двух</b>	<b>13</b>	<b>351</b>		<b>394,2</b>
<b>III. Полы</b>				
1. Собственный вес звукоизоляции—экструзированный пенополистирол Технониколь 30 : $\delta = 50 \text{ мм.}; \rho = 31,74 \text{ кг/м}^3$ (на первом и втором этажах)	0,016	0,432	1,3	0,562
2. Собственный вес подготовки из легкого пенобетона $\delta = 40 \text{ мм} \rho = 600 \text{ кг/м}^3$ (на первом и втором этажах)	0,24	6,48	1,3	8,424
3. Покрытие пола - ламинат $\delta = 10 \text{ мм.}; \rho = 850 \text{ кг/м}^3$ (на первом и втором этажах)	0,085	2,295	1,3	2,984
3. Гидроизоляция $\delta = 5 \text{ мм.}; \rho = 1100 \text{ кг/м}^3$ (на третьем этаже в санузле)	0,055	1,485	1,3	1,93

3. Покрытие пола - керамическая плитка $\delta = 10$ мм.; $\rho = 1850$ кг/м <sup>3</sup> (на третьем этаже)	0,185	4,995	1,3	6,49
<b>Сумма</b>	<b>0,581</b>	<b>15,687</b>		<b>20,39</b>
<b>IV. Стены</b>				
Постоянная: 1. От веса панельной стены =300мм, $\rho = 1200$ кг/м <sup>3</sup> ,	3,6	159,84	1,1	175,82
<b>Сумма</b>	<b>7,5</b>	<b>159,84</b>		<b>175,82</b>
<b>V. Железобетонные колонны - 1 шт</b>				
Постоянная: 1. От собственного веса железобетонной монолитной колонны сечением 300х300мм, $\rho = 2500$ кг/м <sup>3</sup> , $l = 3010$ мм)	2,25	6,98	1,1	7,67
<b>Сумма</b>		<b>6,98</b>		<b>7,67</b>
<b>VI. Лестничный марш</b>				
Постоянная: От собственного веса монолитных ступеней: ширина марша 1,51 м, высота ступеней 150 мм $\delta = 250$ мм.; $\rho = 2500$ кг/м <sup>3</sup>	6,25	9,44	1,1	10,38
<b>Сумма от двух</b>		<b>18,88</b>		<b>20,76</b>
<b>Сумма от трех перекрытий с временной</b>		<b>378</b>		<b>432</b>
<b>Сумма от полов</b>		<b>15,69</b>		<b>20,39</b>
<b>Общая нагрузка от кровли и покрытия</b>		<b>172,19</b>		<b>196,68</b>
<b>Общая нагрузка от стен</b>		<b>159,84</b>		<b>175,82</b>
<b>Общая от колонн</b>		<b>6,98</b>		<b>7,67</b>
<b>Общая от лестничного марша</b>		<b>18,88</b>		<b>20,76</b>
<b>Полная нагрузка</b>		<b>751,58</b>		<b>853,32</b>

### 2.7.3 Сбор нагрузок в сечении 2-2

Таблица 9 - Сбор нагрузки на фундамент колонны

Наименование нагрузки	Нормативная нагрузка		коэффициент надежности и по нагрузке $\gamma_f$	Расчетная нагрузка, кН
	на единицу площади, кН/м <sup>2</sup>	на $A_1=34,6$ м <sup>2</sup>		
<b>I. Кровля и покрытие</b>				
Постоянная : 1. От собственного веса железобетонной монолитной плиты $\delta = 200$ мм; $\rho = 2500$ кг/м <sup>3</sup>	5	173	1,1	190,3
2. Теплоизоляция – экструзированный пенополистирол Технониколь 30 : $\delta = 200$ мм.; $\rho = 31,74$ кг/м <sup>3</sup>	0,0634	2,19	1,2	2,63
3. Уклонообразующий слой из шлакобетона - толщина от 30мм до требуемой ( $i$ 1,5-2,5%) 75мм: $\delta = 50$ мм.; $\rho = 800$ кг/м <sup>3</sup>	0,3	10,38	1,3	13,49
4. Стяжка из ЦПР М150, армированная металлической сеткой 5ВрI 100x100 $\delta=40$ мм.; $\rho = 2200$ кг/м <sup>3</sup>	0,88	30,45	1,3	39,59
5. Огрунтовка праймером битумным ТехноНИКОЛЬ менее 1,0мм $\rho = 2200$ кг/м <sup>3</sup>	0,03	1,038	1,3	1,35
6. Нижний слой кровельного ковра Унифлекс ВЕНТ $\delta=2,8$ мм	0,052	1,8	1,3	2,34
7. Верхний слой кровельного ковра Техноэласт ЭКП $\delta=4,2$ мм	0,052	1,8	1,3	2,34
<b>Сумма</b>	<b>6,177</b>	<b>220,66</b>		<b>252,04</b>
Временная: 5. Временная: снеговая $S_0=1,0$ кПа для III снегового района (табл.4 для г. Абакан /3/)	1,0	34,6	1,4	38,06
<b>II. Междуэтажное перекрытие - 2 шт</b>				
Постоянная : 1. От собственного веса железобетонной монолитной плиты $\delta = 200$ мм	5	173	1,1	190,3
Временная : 2. От перекрытия	1,5	51,9	1,2	62,28
<b>Сумма</b>	<b>6,5</b>	<b>224,9</b>		<b>252,58</b>
<b>Сумма от двух</b>	<b>13</b>	<b>449,8</b>		<b>505,16</b>

III. Полы				
1. Собственный вес звукоизоляции—экструзированный пенополистирол Технониколь 30 : $\delta = 50 \text{ мм.}; \rho = 31,74 \text{ кг/м}^3$ (на первом и втором этажах)	0,016	0,55	1,3	0,72
2. Собственный вес подготовки из легкого пенобетона $\delta = 40 \text{ мм } \rho = 600 \text{ кг/м}^3$ (на первом и втором этажах)	0,24	8,3	1,3	10,80
3. Покрытие пола - ламинат $\delta = 10 \text{ мм.}; \rho = 850 \text{ кг/м}^3$ (на первом и втором этажах)	0,085	2,94	1,3	3,82
3. Гидроизоляция $\delta = 5 \text{ мм.}; \rho = 1100 \text{ кг/м}^3$ (на первом и втором этажах)	0,055	1,91	1,3	2,47
3. Покрытие пола - керамическая плитка $\delta = 10 \text{ мм.}; \rho = 1850 \text{ кг/м}^3$ (на первом и втором этажах)	0,185	6,40	1,3	8,32
<b>Сумма</b>	<b>0,581</b>	<b>20,1</b>		<b>26,13</b>
IV. Стены				
Постоянная: 1. От веса наружной кирпичной кладки ширина=120мм , $\rho = 1800 \text{ кг/м}^3$ , $h = 7,45 \text{ м}$ , $l = 6 \text{ м}$ .	2,16	96,55	1,1	106,21
2. Утеплитель минеральная плита : $\delta = 150 \text{ мм.}; \rho = 190 \text{ кг/м}^3$ $h = 7,45$ , $l = 6 \text{ м}$ .	0,285	12,74	1,2	15,29
3. Панель керамзитобетонная трехслойная $\delta = 300 \text{ мм}$ , $\rho = 1200 \text{ кг/м}^3$	3,6	129,6	1,2	155,52
4. Утеплитель минеральная плита : $\delta = 150 \text{ мм.}; \rho = 190 \text{ кг/м}^3$ $h = 3,4 \text{ м}$	0,285	0,969	1,2	1,163
5. От собственного веса наружных стен подвала железобетонного монолита $\delta = 300 \text{ мм}$ , $\rho = 2500 \text{ кг/м}^3$ , $H = 3400 \text{ мм}$ ,	7,5	25,5	1,1	28,05
6. Балка железобетонная $q = 0,36$ $L = 6 \text{ м}$ .	2,16	2,16		2,16
<b>Сумма</b>	<b>15,99</b>	<b>267,52</b>		<b>308,39</b>
V. Железобетонные колонны - 1 шт				

Постоянная: 1. От собственного веса железобетонной монолитной колонны сечением 300х300мм, $\rho = 2500 \text{ кг/м}^3$ (прил.3 /3/), $l = 3010\text{мм}$ )	2,25	6,77	1,1	7,45
<b>Сумма</b>	<b>2,25</b>	<b>6,77</b>	<b>1,1</b>	<b>7,45</b>
<b>Сумма от двух перекрытий с временной</b>		<b>484,4</b>		<b>543,22</b>
<b>Сумма от полов</b>		<b>20,10</b>		<b>26,13</b>
<b>Общая нагрузка от кровли и покрытия</b>		<b>220,66</b>		<b>252,04</b>
<b>Общая нагрузка от наружных стен</b>		<b>267,52</b>		<b>308,39</b>
<b>Общая от колонн</b>		<b>6,77</b>		<b>7,45</b>
<b>Полная нагрузка</b>		<b>999,45</b>		<b>1137,23</b>

## 2.8 Определение глубины заложения фундамента

Одним из наиболее важных строительно-конструктивных мероприятий является глубина заложения фундаментов, которая определяется для наружных фундаментов (при отсутствии подвала или технического подполья - от уровня планировки, а при наличии - от пола подвала или технического подполья) [15].

Так как грунт основания гравелистый с супесчаным заполнителем  $\Pi_L=0,4>0$  (п.5.1) глубина заложения фундамента выбрана из конструктивных соображений:

- для монолитного варианта в сечении 2-2 цокольной части здания глубина заложения фундамента определяется из конструктивных соображений в соответствии с глубиной заложения пола в цокольном этаже (рис. 7). Как следует из этого рисунка, глубина заложения подошвы фундамента от спланированной отметки земли  $d=2,20$  м. Высота цоколя 2,3м.

- в сечении 1-1 цокольной части здания глубина заложения фундамента колонны определяется из конструктивных соображений в соответствии с глубиной заложения пола в цокольном этаже (рис. 6). Как следует из этого рисунка, глубина заложения подошвы от низа пола цокольного этажа  $d=0,40$  м.

## 2.9 Расчет, конструирование и подбор размеров монолитного фундамента колонны с подвалом в сечении 1-1

Подбор основных размеров и расчет конструкции монолитного фундамента под колонну сечением 300х300 в цокольной части здания (см. рис. 6). Грунтовые условия строительной площадки приведены в п. 1.. Нормативная вертикальная нагрузка на уровне отметки земли  $N_n=0,84296$



МН (см. таб. 8). Грунт несущего слоя - гравий с супесчаным заполнителем с  $e = 0,5$  - коэффициент пористости и с  $\rho = 1900 - 2050$  кг/м<sup>3</sup>.

Глубина заложения подошвы фундамента от низа пола цокольного этажа составляет  $d = 0,2$  м. Для этого грунта определим условное расчетное сопротивление  $R_0 = 0,4$  МПа

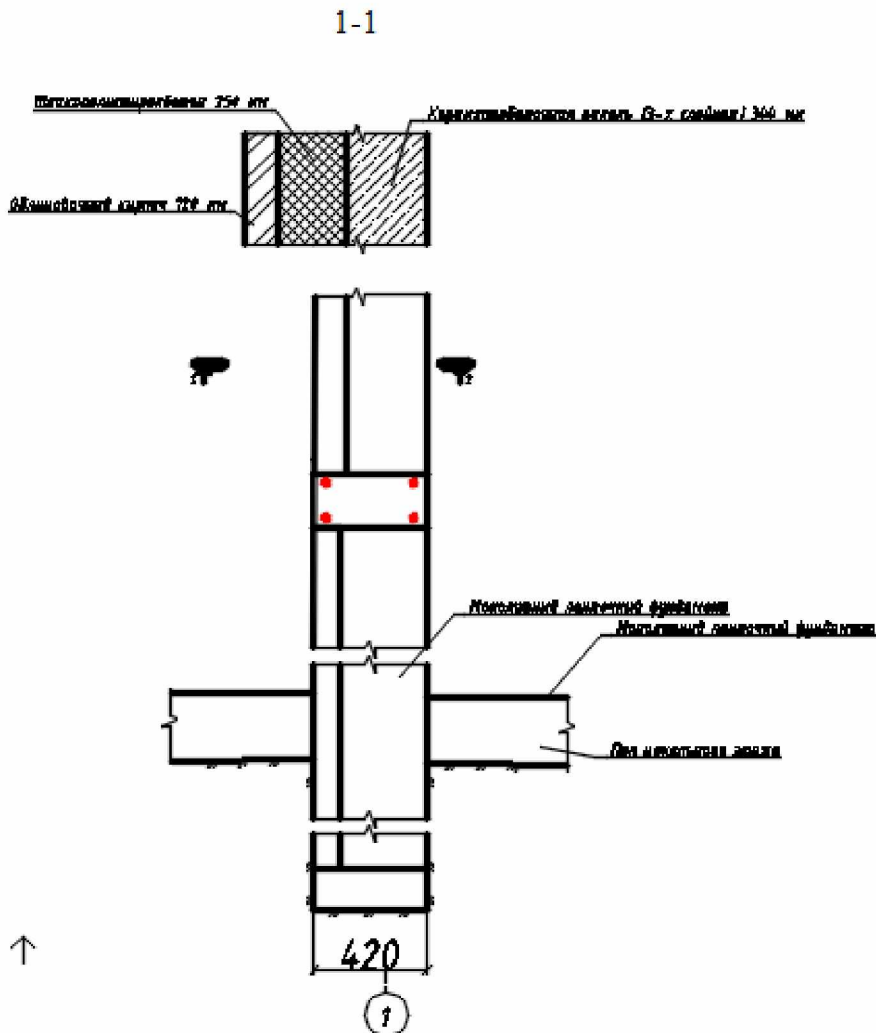


Рисунок 7 - Конструктивная схема ленточного монолитного фундамента с подвалом в сечении 1-1

Определяем площадь фундамента:

$$A = N / (R - \gamma \cdot d) = 0,84296 / (0,4 - 0,020 \cdot 0,2) = 2,13 \text{ м}^2 .$$

где  $\gamma_{mt} = 20$  кН/м<sup>3</sup>.

Фундаментную плиту примем из монолитного железобетона площадью  $A = 1,0 \times 1,5 = 1,5$  м<sup>2</sup>. Конструкция фундамента показана на рис.6, высота фундамента  $h = 0,3$  м.

По табл. 1.1 прил. I [24] для гравелистого грунта с коэффициентом пористости  $e = 0,5$ , интерполируя, находим  $sp = 0,02$  МПа,  $\varphi_p = 43^\circ$ ;  $E = 45$  МПа. Интерполируя по  $\varphi_p$ , найдем значения безразмерных коэффициентов  $M_\gamma = 3,12$ ;  $M_q = 13,46$ ;  $M_c = 13,37$ .

Расчетное сопротивление основания под плитой шириной 1,0м:

$$R_7 = \frac{\gamma_{c1} \cdot \gamma_{c2}}{k} (M_\gamma \cdot k_z \cdot b \cdot \gamma_{II} + M_q \cdot d_1 \cdot \gamma_{II} + (M_q - 1) \cdot d_b \cdot \gamma_{II} + M_c \cdot c_{II}) =$$

$$\frac{1,4 \cdot 1,1}{1,1} (3,12 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 2,06 + 13,46 \cdot 0,4 \cdot 2,0 + 12,46 \cdot 2 \cdot 1,97 + 13,37 \cdot 0,02) = 0,932 \text{ МПа}$$

Согласно условием применения расчета по деформации является требование  $p < R_7$ , где  $p$  - среднее фактическое давление под фундаментной плитой от действия вертикальных нагрузок, включая вес фундамента и грунта на его обрезах:

$$p = \frac{N + G_F + G_g}{A} = \frac{0,853 + 0,011 + 0,0427}{1,5} = 0,604 \text{ МПа}$$

где  $G_F = 1,5 \cdot 1,0 \cdot 0,3 \cdot 0,024 = 0,011 \text{ МН}$  - вес фундаментной плиты (рис.5.4.3.4.2);

$$G_g = (1,5 \cdot 1,0 - 0,3 \cdot 0,3) \cdot 0,09 \cdot 0,024 + (1,5 \cdot 1,0 - 0,3 \cdot 0,3) \cdot 1 \cdot 0,019 =$$

$$= 0,005702 + 0,0456 = 0,0427 \text{ МН} \quad \text{- вес}$$

пола и грунта на обрезах фундамента.

$p < R_7$  -  $0,604 < 0,932$  МПа, в основании фундамента имеется незначительное недонапряжение.

### 2.9.1 Проверка слабого подстилающего слоя грунта

Принимаем:  $\varphi = 43^\circ \text{C}$ ,  $C = 0,02 \text{ кг/см}^2$

$$M_\gamma = 3,12; M_g = 13,46; M_c = 13,37$$

$$d = 0,2 \text{ м.}$$

$$2\sigma_{zq0} = d \cdot \rho = 0,2 \cdot 2,0 = 0,4 \text{ т/м}^2$$

$$\text{Слабый подстилающий слой } \sigma_{zq} = \sigma_{zq0} + 2 \cdot 1,9 = 0,4 + 3,8 = 4,2 \text{ т/м}^2$$

$$\sigma_\phi = N/b = 0,842/1 = 0,842 \text{ т/м}^2$$

$$0,45 \cdot b = 0,45 \cdot 1 = 0,45;$$

$$\sigma_0 = 67,1 - 0,4 = 66,7 \text{ т/м}^3;$$

$$\sigma_{zpi} = \sigma_0 \cdot \alpha_i;$$

$$\xi = 2z/b = 2 \cdot 0,45/1 = 0,9 \rightarrow 0,879 \rightarrow a1$$

$$\sigma_{zpi} = 66,7 \cdot 0,879 = 59,83;$$

$$\sigma_{zp} = 59,83 + 4,2 = 64,03 \text{ кПа} \text{ - слабый подстил. слой;}$$

$$R = \frac{\gamma_{c1} \cdot \gamma_{c2}}{k} \cdot [M_\gamma \cdot k_z \cdot b \cdot \gamma_{II} + M_g d_1 \gamma_{II}^i + (M_g - 1) \cdot d_b \cdot \gamma_{II}^i + M_c \cdot c_{II}]$$

$$R = \frac{1,4 \cdot 1,1}{1} \cdot [3,12 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 2,0 + 13,46 \cdot 0,4 \cdot 2,0 + 12,46 \cdot 3,97 + 13,37 \cdot 0,02] = 93,22 \text{ кПа}$$

$93,22 > 64,03$  - Линза опасности не представляет, напряжение затухает.

Условие выполняется линза опасности не представляет

## 2.10 Конструирование и подбор размеров монолитного фундамента колонны с подвалом в сечении 2-2

Подбор основных размеров и расчет конструкцию монолитного ленточного фундамента под самонесущую наружную стену шириной 570 мм в подвальной части здания, показанного на рис. 8.

Грунтовые условия строительной площадки приведены в п.1. Нормативная вертикальная нагрузка  $N_n=1,13723$  МН (см. таб.9).

Грунт - гравий с супесчаным заполнителем с  $e = 0,5$  и  $\rho = 1900 - 2050$  кг/м<sup>3</sup>.

Глубина заложения подошвы фундамента от низа пола подвала  $d = 0,20$  м. -  $R_0 = 0,4$  МПа

Ширина подошвы фундамента(расчет ведется на 1 м длины):

$$b = N / (R - \gamma \cdot d) = 1,13723 / (0,4 - 0,020 \cdot 0,2) = 0,287 \text{ м.}$$

где  $\gamma_{mt} = 20,0$  кН/м<sup>3</sup>, ориентировочно шириной 700мм.

Глубина до отметки пола в подвале:  $d_b = 4,1 - 0,2 = 3,9 > 3,8$  м, принимаем  $d_b = 3,8$  м.

Коэффициенты условия работы для заданных грунтовых условий при соотношении  $L/H = 12/8,1 = 1,48$  найдем по табл. 1.5 прил. I[24]: коэффициент

условий работы  $\gamma_{\tilde{n}1} = 1,4$ , а коэффициент  $\gamma_{\tilde{n}2}$  найдем с помощью

интерполяции по  $L/H - \gamma_{\tilde{n}2} = 1,1$ . Интерполируя по  $\varphi_p = 34^\circ$ , найдем значения безразмерных коэффициентов  $M_\gamma = 1,55$ ;  $M_q = 7,22$ ;  $M_c = 9,22$ . Находим расчетное сопротивление грунта основания под фундаментной плитой:

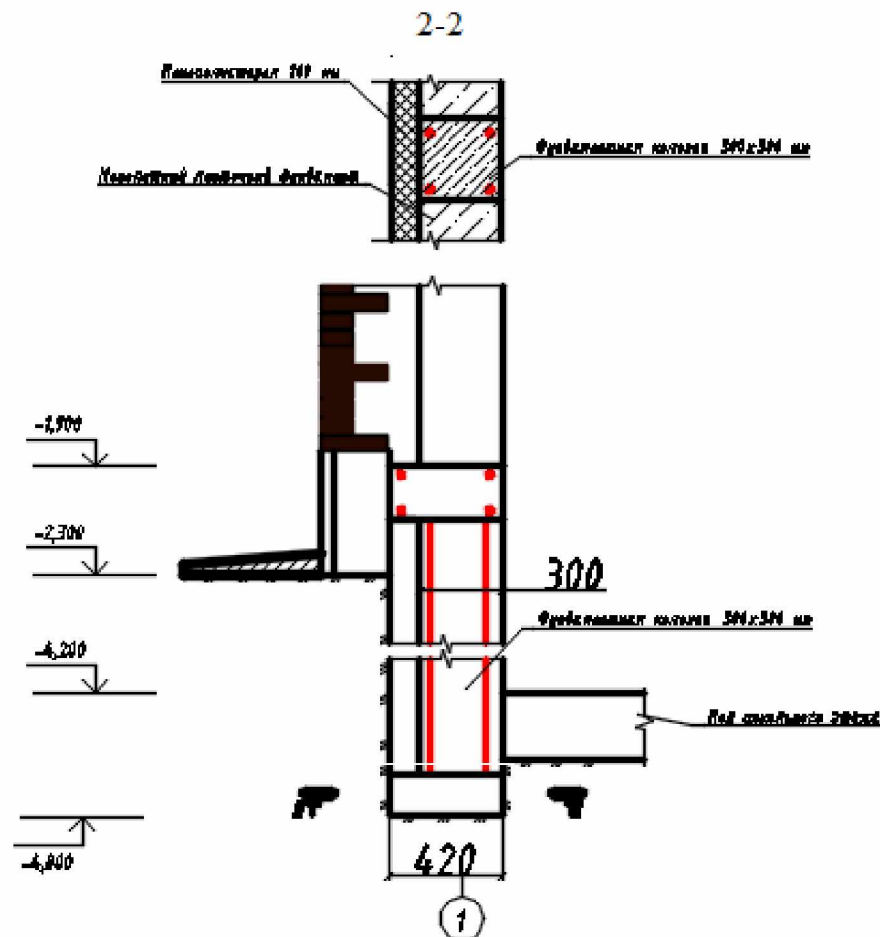


Рис. 8 - Конструктивная схема ленточного монолитного фундамента цокольного этажа в сечении 2-2

$$R_7 = \frac{1,4 \cdot 1,1}{1,1} (1,55 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 2,06 + 7,22 \cdot 0,4 \cdot 2 + 8,22 \cdot 2 \cdot 1,97 + 9,22 \cdot 0,02) = 0,682 \text{ МПа}$$

Согласно условием применения расчета по деформации является требование  $p < R_7$ , где  $p$  - среднее фактическое давление под фундаментной плитой от действия вертикальных нагрузок, включая вес фундамента и грунта на его обрезах:

$$p = \frac{N + G_F + G_g}{A} = \frac{0,853 + 0,011 + 0,0427}{1,5} = 0,604 \text{ МПа}$$

где  $G_F = 1,5 \cdot 1,0 \cdot 0,3 \cdot 0,024 = 0,011 \text{ МН}$  - вес фундаментной плиты

$$G_g = (1,5 \cdot 1,0 - 0,3 \cdot 0,3) \cdot 0,09 \cdot 0,024 + (1,5 \cdot 1,0 - 0,3 \cdot 0,3) \cdot 1 \cdot 0,019 = 0,005702 + 0,0456 = 0,0427 \text{ МН}$$

- вес

пола и грунта на обрезах фундамента.

$$p < R_7 - 0,604 < 0,682 \text{ МПа,}$$

## **3 Технология и организация строительного производства**

### **3.1 Общая часть**

Объектом является офисное здание, находящееся по адресу: РХ с.Калинино ул. Калинино 27 А. Площадка строительства ровная, располагается в жилой зоне в 5 километрах от города Абакана с развивающейся сетью коммуникаций с абсолютной отметкой 251,25 м.

До начала строительства объекта должны быть выполнены мероприятия и работы по подготовке строительного производства в объеме, обеспечивающем осуществление строительства запроектированными темпами, включая проведение общей организационно-технической подготовки к производству СМР. Продолжительность подготовительного периода зависит от конкретных условий строительства объекта, входит в общий срок строительства и не превышает нормативного срока, определенного согласно СНиП 1.04.03-85\*.

*Подготовительные работы* разделяются на внеплощадочные и внутриплощадочные. *Внеплощадочные:* строительство подъездных дорог; инженерные сети и сооружения.

*Внутриплощадочные:* устройство геодезической разбивочной основы; расчистка территории; предварительная вертикальная планировка; водопонижение и водоотвод; перенос транзитных коммуникаций и устройство основных внутриплощадочных инженерных сетей; монтаж инвентарных зданий и технологических сооружений; мероприятия по охране окружающей среды; ограждение и освещение строительной площадки.

Так как участок застройки небольшого размера, выполнение работ основного периода следует организовывать в два этапа. На первом этапе выполняются работы по возведению фундамента здания, обратной засыпке, устройства ввода и выпусков инженерных сетей, вертикальной планировки. Запрещается начинать работу по возведению надземных конструкций здания или его части до полного окончания подземных конструкций и обратной засыпки траншей и пазух с уплотнением грунта.

На втором этапе выполняются все остальные работы, связанные с возведением объекта.

### **3.2 Технология и методы производства основных видов работ**

Растительный слой грунта до начала основных работ должен быть снят и уложен в отвалы на строительной площадке.

Срезка растительного слоя производится бульдозером ДЗ – 25 с поворотным отвалом.

*Разработку котлована* вести при помощи экскаватора ЭО – 2621А оборудованный обратной лопатой с объемом ковша  $V_{\text{ков}} = 0,25 \text{ м}^3$ , с доработкой вручную. Зачистку дна котлована производить непосредственно перед устройством фундаментов.

Обратную засыпку котлована производить непучинистым грунтом (гравийно-песчаной смесью) с помощью бульдозера ДЗ – 25, с тщательным послойным трамбованием.

Монтаж фундаментов вести краном МКГ-25.01 с длиной стрелы 14,4м (с удлинением до 34м) и гуськом 5м и вставками 5 и 10м. До начала производства работ необходимо: произвести освидетельствование (проверку с составлением акта) оснований котлована (траншей); завести конструкции и складировать их в зоне действия крана.

Во время производства работ кран движется по периметру здания с наружной стороны. Материалы и конструкции складываются на спланированной площадке в зоне действия крана, причем, наиболее тяжелые ближе к крану. Монтаж перекрытий подвала начинают после того как все элементы стен подвала возведены до проектной отметки.

Каменную кладку вести с инвентарных шарнирно-блочных подмостей, переставляя их по мере необходимости. Подачу материалов вести при помощи стрелового крана МКГ-25.01. При перемещении и подаче кирпича, мелких блоков, материалов на рабочие места с применением грузоподъемных средств, следует применять поддоны, контейнеры и грузозахватные устройства.

### 3.3 Определение объемов работ

Согласно инженерно-геологическим изысканиям, несущим грунтом основания фундаментов является галечниковый грунт с песчаным заполнителем. Нормативная глубина сезонного промерзания грунта  $d_{in} = 2,9$  м. Грунтовые воды залегают на глубине 13,2 м. Рельеф местности строительной площадки спокойный, планировочная отметка поверхности земли минус 1,97м. Отметки заложения фундаментов по наружным и внутренним осям – в осях В Г-1` 2` - 4,03м; в осях А В – 1 3 - 5,03м.

Основанием фундаментов принят галечниковый грунт с песчаным заполнителем. Принятая глубина заложения фундаментов:

$$h_1 = 4,03 - 1,97 = 2,06\text{м};$$

$$h_1 = 5,03 - 1,97 = 3,06\text{м}$$

Офисное здание имеет прямоугольную форму с размерами в плане 12,86 на 16,27 метра. Здание двухэтажное с подвалом.

Расстояние до места выгрузки излишней земли – 5км.

Вывоз земли автосамосвалами.

### Ведомость подсчета объемов работ

Таблица 10		
Виды работ	Определение	Количество
1	2	3
Внутриплощадочные работы:		
1. Планировка площадей бульдозером, м <sup>2</sup>	$S_{пл} = (A+20)(B+20) = (12,86+20)*(16,27+20)$	1191,8

2. Разработка грунта в котловане экскаватором ёмк.ковша 1,05 ,м <sup>3</sup>	$V_k=h*(a_n b_n +a_b b_b)/2$	613,9
В отвал	$V_{отв.}=V_{об.з}$	174,19
В транспорт	$V_{трансп.}=(V_k - V_{о.з})*k_p$	501,27
3. Ручная доработка дна котлована, м <sup>3</sup>	$V_{подч.}=S_{ф}*h_{подч.}$	22,71
4.Устройство сборных фундаментов,шт весом до 0,5т до 1,5т до 3,5т	-	139
Устройство монолитных фундаментов под колонны, м <sup>3</sup>	-	2,1
5. Устройство гидроизоляции, м <sup>2</sup>		
Горизонтальной из цементного раствора 1:2	-	54,0
Вертикальной из горячего битума	-	228
6.Обратная засыпка фундаментов, м <sup>3</sup>	$V_{об.з.}=(V_k - V_{ф})/K_{ор}$	174,19
7.Монтаж железобетонных монолитных колонн, м <sup>3</sup>	-	4,5
Монтаж стеновых керамзитобетонных панелей стен, шт	-	35
9.Монтаж балки перекрытия, шт	-	1
10Устройство лестниц, м <sup>3</sup>	-	8,1
11.Монтаж монолитного перекрытия, 100м <sup>3</sup>	-	0,87
Монтаж стальных колонн, шт	-	4
12.Устройство пароизоляции, м <sup>2</sup>	$S_{покр.}=A*B$	173,88
13.Устройство теплоизоляции из экструдированного пенополистирола Технониколь, м <sup>3</sup>	$S_{покр} *0,2$	34,78
14.Устройство уклонообразующего слоя из шлакобетона, м <sup>3</sup>	$\delta = 50\text{мм}$	8,69
15.Устройство цементной стяжки толщ. 40мм, м <sup>3</sup>	$S_{покр.} *0,04$	6,95
16.Устройство кровельного ковра из Технониколь в два слоя, м <sup>2</sup>	$S_{покр.} =2* A*B$	348
17.Установка оконных блоков в проемы, м <sup>2</sup>	-	53,08
18.Установка дверных блоков в проемы, м <sup>2</sup>	-	46,99
19.Устройство подготовки под полы из бетона кл.В22,5 толщиной 80мм, м <sup>2</sup>	-	134,73
20.Устройство полов из керамической плитки, м <sup>2</sup>	-	427,11
21.Отделка поверхностей потолков под покраску, м <sup>2</sup>	-	427,11
22.Отделка поверхности стен под покраску, м <sup>2</sup>	-	586
23.Окраска стен водоэмульсионными составами, м <sup>2</sup>	-	586
24. Отделка стен глазурованной	-	55,0

плиткой, м <sup>2</sup>		
25.Окраска потолков водомульсионными составами, м <sup>2</sup>	-	427,11
26Утепление фасада минераловатными плитами, м <sup>2</sup>	-	159,57
2.7Облицовка фасада кирпичом, м <sup>2</sup>	-	159,57
28.Устройство отмостки, м <sup>2</sup>	-	69,9

**Ведомость потребности в строительных конструкциях и материалах**

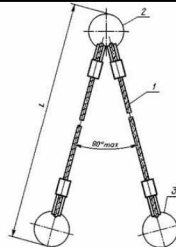
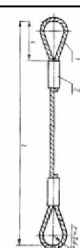
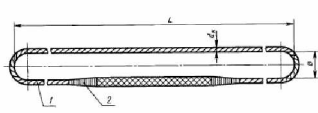
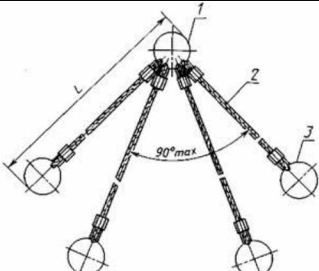
Таблица 11

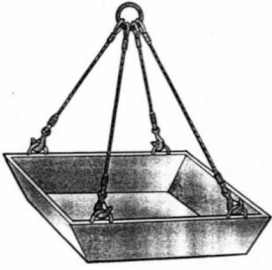
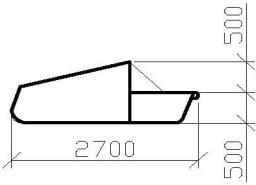
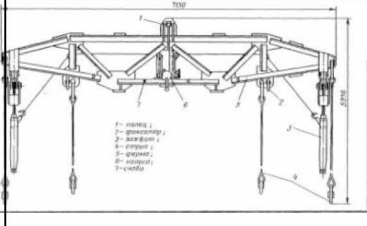
№ п/п	Наименование элементов	Ед. изм.	Кол-во,	Масса ед, т	Масса всех, т
1	Блок бетонный	шт.	139	-	257,4
2	Стеновые панели	шт.	35	2,01	70,35
3	Балка подкрановая	шт.	1	11,6	11,6
4	Кирпич	шт.	11520	0,0036	41,47
5	Перемычки	шт.	16	0,080	1,28
6	Оконные блоки	шт.	17	0,079	1,34
7	Дверные блоки	шт.	21	0,033	0,69
8	Утеплитель экструдированный пенополистирол	М <sup>3</sup>	34,78	0,035	1,21
9	Утеплитель плита минераловатная	м <sup>3</sup>	23,9	0,15	3,59
10	Кровельный материал Технониколь	м <sup>2</sup>	635,1	0,002	1,27
11	Праймер Технониколь	кг	147,16	-	1,47
12	Шлакобетон	м <sup>3</sup>	8,69		
13	Сжиженный газ пропан-бутан,	кг	40,54	-	0,04
14	Колонны стальные	шт	4	0,325	1,3
15	Плитка керамическая	М <sup>2</sup>	427,1	0,025	10,76
16	Бетон	м <sup>3</sup>	104,9	2	209,7
17	Подмости	шт	2	0,245	0,49
18	Цемент	т	15,93	-	15,93
19	Песок	м <sup>3</sup>	21,32	1,8	38,37
20	Щебень	м <sup>3</sup>	12,69	1,8	22,85



### 3.4 Ведомость грузозахватных приспособлений

Таблица 12

№ п/п	Наименование приспособления	Назначение	Эскиз	Грузоподъемность, т.	Масса $Q_{гр}$ , т	Высота строповки, L, м
1	Строп двухветвевой 2СК-5,0 ВК-4,0	Перемещение бадьи с бетоном, перемычек, фундаментных блоков	 <p>1. Канатная ветвь 2. Звено 3. Захват</p>	5	0,04	1,5-20,0
2	Подстропник СКП1-1,0 (УСК1-1,0)	Перемещение поддонов кирпича	 <p>1 - канат грузового назначения марки 1, нераскручивающийся; 2 - место заделки концов каната</p>	1,0	0,01	2,0- 20,0
3	Строп кольцевой СКК1-5,0 ВК-0,5	Разгрузка поддонов с кирпичом	 <p>1 - канат грузового назначения марки 1, нераскручивающийся; 2 - место обмотки концов прядей проволокой 1,0 по ГОСТ 3282</p>	5,0	0,012	2,0 –30,0
4	Строп четырехветвевой 4СК1-5 ВК-1,25	Монтаж стеновых панелей.	 <p>1. Канатная ветвь 2. Звено 3. Захват</p>	5	0,045	1,6 -16,0

5	Ящик для раствора	Подача раствора к месту укладки		$V=0,25 \text{ м}^3$	0,078	5,4
7	Туфель для бетона	Для приема, подъема и подачи бетона		$V=1 \text{ м}^3$	0,307	5,29
8	Траверса универсальная	Монтаж железобетонной балки		12	0,05	6

### 3.5 Выбор монтажного крана

#### Выбор крана по техническим параметрам

Для производства работ применяется самоходный кран, который меняет свои стоянки по отношению к монтируемым элементам, следовательно, основные технические характеристики будут иметь переменные значения.

Выбор монтажного крана производится по самым максимальным значениям.

$M_m$  – монтажная масса, максимальная грузоподъемность на требуемой высоте крюка, т;

$R$  – требуемый радиус действия.

$H_k$  – требуемая высота подъема крюка при максимальном радиусе.

Расчёт крана производится в зависимости от схемы производства работ.

Требуется подобрать монтажный кран для монтажа сборных железобетонных конструкций. Наибольшая масса монтажного элемента – 11,6т (мостовая балка).

*Определение монтажной массы  $M_m$*

$$M_m = M_1 + M_2 = 11,6 + 0,045 = 11,64 \text{ т}$$

$M_1$  – где масса наиболее тяжелого элемента группы, т;

$M_2$  – масса грузозахватных и вспомогательных устройств (траверсы, стропы, кондукторы, лестницы и т.п.), установленных на элементе до его подъема, т.

Определение монтажной высоты подъема крюка  $H_k$  для колонны второго этажа

$$H_k = h_0 + h_3 + h_3 + h_2 = 5,37 + 0,5 + 3,1 + 4 = 13,51 \text{ м}$$

где  $h_0$  - расстояние от уровня стоянки крана до опоры монтируемого элемента, м;

$h_3$  - высота подъема элемента над опорой, принимаем  $h_3 = 0,5$  м;

$h_3$  - высота элемента в положении подъема, м;

$h_2$  - высота грузозахватного устройства – расстояние от верха монтируемого элемента до центра крюка, м.

Для монтажа балки  $H_{кр} = 0,3 + 0,5 + 1,4 + 4 = 6,2$  м

Определение расстояния от уровня стоянки крана до верха стрелы  $H_c$

$$H_c = H_k + h_n$$

$h_n$  - размер грузового полиспаста,  $h_n = 0,5 \div 5$ , принимаем 2 м.

$H_c = 13,51 + 2 = 15,51$  м – для колонны,

$H_c = 6,2 + 2 = 8,2$  м

Определяем радиус действия крана .

Для колонны -  $R_1 = 14,3$  м; для балки  $R_1 = 11,4$  м

Определяем длину стрелы крана по радиусу действия

Определяем длину стрелы крана для колонны

$$L_{стр} = \sqrt{(H_{кр\ max} - H_{ш})^2 + R_{max}^2},$$

где:  $H_{ш}$  - высота шасси крана, 1.2 м;

$$L_{стр} = \sqrt{(13,51 - 1,2)^2 + 14,3^2} = 18,1 \text{ м.}$$

Длина стрелы крана для монтажа балки

$$L_{стр} = \sqrt{(7,5 - 1,2)^2 + 11,4^2} = 13,03 \text{ м}$$

### Расчетные характеристики крана

Таблица 13

№п/п	Монтируемый элемент	Монтажные характеристики			
		Высота подъема крюка, м	Длина стрелы крана, м	Грузоподъемность, Q, т	Вылет крюка, L, м
1	Подкрановая балка	11,00	13,03	11,6	11,4

По каталогам принимаем два варианта кранов: гусеничный РДК-25 и гусеничный самоходный кран МКГ-25.01. Сравнительная характеристика кранов приведена в таблице 6.4.

## Вариант выбора монтажного крана

Таблица 14

№ варианта	Марка крана	Длина стрелы, м	Грузоподъемность, т		Вылет стрелы, м		Скорость, м/мин		Мощность двигателя, кВт	Ширина колеи, м	Общая масса, т	Удельное давление на грунт, т/см
			При наименьшем вылете стрелы	При наибольшем вылете стрелы	Наименьший	Наибольший	Подъема-опускания груза	Вращения платформы				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	РДК-25	До 35,2 Гусек 5м	25	5	4,75	24,5	0,37 - 7,37	1, 13	210	3,22	41,3	0,0085
2	МКГ-25.01	До 34 Гусек 7,5	25	2,1	3,2	24,0	0,4- 15,6	0,6 об/мин	210	2,3	36	0,008

### Выбор крана по экономическим показателям

Гусеничный кран **РДК 25** обладает отличными грузоподъемными характеристиками. Кран РДК-25 предназначен для использования при самых разных температурах в диапазоне от  $-40^{\circ}\text{C}$  до  $+40^{\circ}\text{C}$ . Продуманность конструкции, удобное управление, функциональность, надежность и высокие характеристики этого крана остаются востребованными и поныне.

Учитывая низкую скорость передвижения крана, достаточную только для перемещения в пределах рабочей площадки, а также невозможность движения по общим дорогам по причине высокого износа гусеничной ленты и разрушения дорожного покрытия, транспортировка крана осуществляется следующими способами:

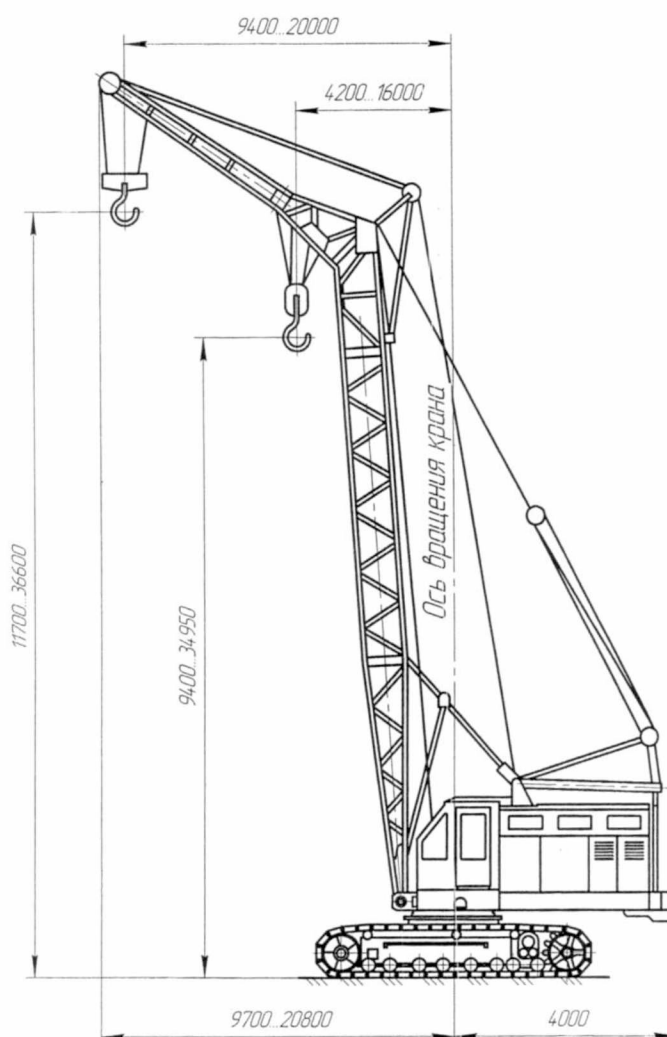
-автотранспортом. Для перевозки шасси с поворотной платформой необходимо использовать прицеп грузоподъемностью 40 т, стреловое оборудование допускается перевозить при помощи бортовых транспортных средств ж/д транспортом. Частично разобранный кран перевозится на двух платформах грузоподъемностью по 60 т.

**Стреловой самоходный монтажный гусеничный кран МКГ-25.01** с максимальной грузоподъемностью 25 тонн по сравнению с кранами аналогичного класса имеет следующие преимущества.

- Увеличенные грузо-высотные характеристики:
- в зависимости от характера и условий работы длина стрелы может быть изменена от 6,8 м до 36,8 м;
- высота подъема груза увеличивается до 54,3 м.

- Конструкция крана предусматривает широкий диапазон выполняемых работ, число видов оборудования – 21.
  - Наличие укороченных стрел дает возможность монтажа грузов до 25 т внутри помещений высотой 8 м и выше.
  - Кран имеет раздвижную конструкцию хода гусениц, которая обеспечивает:
    - при работе повышенную устойчивость крана, при транспортировке – небольшой транспортный габарит;
    - удобство транспортирования крана по железным и автомобильным дорогам без разборки (с крана снимается только рабочее оборудование);
    - кран своим ходом по настилу может зайти на трайлер или железнодорожную платформу (не требуется для погрузки грузоподъемное оборудование большой мощности).
  - Высокая мобильность обеспечена сокращением продолжительности монтажа крана (установка только рабочего оборудования)
- Принимаем для монтажных работ кран МКГ-25.01 как наиболее мобильный и экономичный для данного объекта.

**Рисунок 8 Кран МКГ-25.01**



### 3.6 Выбор и расчет транспортных средств

Автотранспортные перевозки являются основным способом доставки сборных железобетонных конструкций с заводов изготовителей на строительные площадки. При этом применяются транспортные средства общего назначения. Автотранспортные средства общего назначения (бортовые автомобили) имеют кузов, предназначенный для перевозки любых видов грузов, в пределах его вместимости.

Требуемое количество транспортных средств для перевозки элементов определяем по формуле:  $N_i = \frac{Q_i}{P_{см_i} \cdot c}$  где

$Q_i$  – масса всех элементов данного типа, монтируемых в течение одних суток, т/сут;

$c=1$  – количество смен работы транспорта в сутки;

$P_{см_i}$  – сменная производительность одной транспортной единицы при перевозке изделий данного типа:

$$P_{см_i} = \frac{T \cdot P \cdot K_e \cdot K_r}{t_1 + t_2 + 2L/V + t_m}$$

$T$  – количество часов в смену;

$P$  – паспортная грузоподъемность транспортных средств;

$K_e$  – коэффициент использования транспорта во времени,  $K_e = 0,8$ ;

$K_r$  – коэффициент использования транспорта:  $K_r = \frac{P_\phi}{P} \leq 1$ , принимаем  $K_r = 1$

$P_\phi$  – фактическая грузоподъемность транспорта;

$t_1$  – время погрузки конструкций;

$t_2$  – время разгрузки конструкций;

$L$  – расстояние от завода до объекта,  $L = 10$  км;

$V$  – средняя скорость движения транспорта;

$t_m$  – время маневра  $5 \div 8$  мин. =  $0,083 \div 0,133$  часа;

Кирпич транспортируются автомобилями – самосвалами КаМАЗ грузоподъемностью 12т. Для них  $t_1$  и  $t_2 = 0,12$  и  $0,05$  часов соответственно, скорость транспортировки  $V = 40$  км/час. Бетон и раствор заводятся на объект автомобилем МАЗ грузоподъемностью 6т.  $t_1$  и  $t_2 = 0,1$  час, скорость транспортировки  $V = 40$  км/час. Сборный железобетон транспортируется автомобилями КаМАЗ, грузоподъемностью 12т,  $t_1$  и  $t_2 = 0,5$  час, скорость транспортировки  $V = 40$  км/час. Для транспортировки любых материалов  $T = 7$  час,  $K_e = 0,8$ .

Для кирпича  $P_{см} = 7 \cdot 12 \cdot 0,8 / (0,12 + 0,05 + 2 \cdot 10 / 40 + 0,083) = 89,24$  т/см

Бетон, раствор  $P_{см} = 7 \cdot 6 \cdot 0,8 / (0,2 + 2 \cdot 10 / 40 + 0,083) = 42,9$  т/см

Железобетон  $P_{см} = 7 \cdot 12 \cdot 0,8 / (0,5 + 0,5 + 2 \cdot 10 / 40 + 0,083) = 42,53$  т/см

## Расчет автотранспортных средств

Таблица 15

№ п/п	Конструкции	Ед. изм.	Кол-во	Масса ед, т	Масса всех, т	Марка автомобиля	Q, т	Кол. смен	Кол. машин
1	Стеновые панели	шт	35	2,01	70,35	Панелевоз НАМИ 790 на базе МАЗ 220В	12,5	3	2
2	Балка мостовая L=12м	шт	1	11,6	11,6	Трал раздвижной 9942D3	25	1	1
3	Колонны стальные	шт	4	0,325	1,3	КамАЗ-3654	12	1	2
4	Поддоны с кирпичом	шт.	38	1,05	40,3	КамАЗ-3654	12	3	2
5	Перемычки	шт.	16	0,08	1,28	КамАЗ-3654	12	1	1
6	Оконные блоки	шт.	17	0,079	1,34	ГАЗель-3302	10	1	1
7	Дверные блоки	шт.	21	0,033	0,69	ГАЗель-3302	10	1	1
8	Подмости	шт.	8	0,245	1,96	КамАЗ-3654	12	1	1
9	Раствор	м <sup>3</sup>	9,6	1,8	17,28	КамАЗ-3654	12	1	1
10	Щебень	м <sup>3</sup>	8,1	1,8	14,58	КамАЗ-3654	12	2	1
11	Рулонный гидроизоляционный материал	м <sup>2</sup>	635,1	0,002	1,27	МАЗ- 5335	6	1	1
12	Утеплитель пенополистирол, плита минераловатная	м <sup>3</sup>	58,68	-	4,8	КамАЗ-5410	10	1	1
13	Праймер ТЕХНОниколь	т	0,15	-	0,15	МАЗ- 5335	6	1	1
14	Краска водоземлюльсионная	л	50,6	0,001	0,05	МАЗ- 5335	6	1	1
15	Бетонная смесь	М <sup>3</sup>	104,9	2,0	209,7	Автобетоносмеситель АВС-5DA	11	20	1

### 3.7 Ведомость подсчета объемов и трудозатрат

Таблица 16

№ п/п	Обосн. ГЭСН, ЕНиР	Наименование работ	Объем		Норма времени		Трудоемкость		Состав звена
			ед. изм.	кол-во	ч/ч	м/ч	ч/дн	м/см	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>Земляные работы</b>									
1	ГЭСН 01-2001 т. 01-01-007-11	Разработка грунта экскаватором обратная лопата ЭО-2621А V=0,25 м <sup>3</sup> в котлованах	1000м <sup>3</sup>	0,6	-	59	-	4,42	Маш 5р-1ч
2	ЕНиР	Ручная подчистка	м <sup>3</sup>	22,71	0,85	-	2,41	-	Землекоп 2р-

	2-1-47	основания							1ч
3	ЕНиР 4-1-34	Обратная засыпка грунта бульдозером ДЗ- 25	100м <sup>3</sup>	1,74	-	0,81	-	0,18	Машинист 5р-1ч
4	ГЭСН 01-2001 г. 01-02- 005-01	Уплотнение грунта пневматическими трамбовками	100м <sup>2</sup>	5,8	12,53	-	9,08	-	Землекоп 2р-1ч
		<b>Итого:</b>					<b>11,49</b>	<b>4,6</b>	
<b>Устройство фундаментов</b>									
5	ГЭСН 07-2001 т. 07- 01-001- 01	Установка фундаментных блоков массой до 0,5т до 1,5т до 3,5т	100 шт.	0,15 0,34 0,9	72,37 91,58 134,31	23,38 31,26 43,81	1,36 3,89 15,1	0,44 1,33 4,93	Монтажник 5р.,4р-1ч, 3р- 1ч,2р-1ч Машинист 6р-1
6	ГЭСН 06-2001 т.06-01- 001-01	Устройство монолитных фундаментов	100 М <sup>3</sup>	0,02	180	18	0,45	0,045	Машинист б/н установки 4 р. Бетонщик 2 р
7	ГЭСН 06-2001 т.06-01- 026-01	Монтаж железобетонных монолитных колонн	100 М <sup>3</sup>	0,04	1463,2	88,46	7,32	0,44	Слесарь строительный 4разр. - 1
8	ГЭСН 07-2001 т.07-01- 019-01	Монтаж мостовой балки	100 шт	0,01	1443	152,95	1,8	0,19	Монтажник 4р-1ч; 3р. - 2ч., 2р-1ч Машинист 6р-1ч.
9	ГЭСН 08-2001 т. 08 - 01-003- 01	Горизонтальная гидроизоляция цементным раствором	100М <sup>2</sup>	0,54	38,2	-	2,58	-	Гидроизолир. 4р-1ч;2р-1ч
10	ГЭСН 08-2001 т. 08 - 01-003- 07	Боковая обмазочная гидроизоляция стен, фундаментов битумная 2 слоя	100м <sup>2</sup>	2,28	21,2	0,2	6,04	0,06	Гидроизолир. 4р-1ч;2р-1ч
11	ГЭСН 06-2001 т.06-01- 041-01	Устройство монолитного перекрытия над подвалом	100М <sup>3</sup>	0,28	951	28,56	33,28	1,0	Машинист б/н установки 4 р. Бетонщик 2 р Слесарь строительный 4разр. - 1
		<b>Итого:</b>					<b>82,68</b>	<b>8,71</b>	
<b>Надземная часть</b>									
12	ГЭСН 07-2001 т. 07 - 01-035 -01	Установка в бескаркасно-панельных зданиях панелей наружных стен	100 шт	0,35	673,54	119,17	29,47	5,2	Монтажник 5р.,4р-1ч, 3р- 1ч,2р-1ч Машинист 6р-



13	ГЭСН 08-2001 т. 08 – 02-001 -07	Кладка стен из кирпича внутренних высотой этажа до 4м	м <sup>3</sup>	28,8	5,21	0,4	18,75	1,44	Каменщик 3р-1ч; 4р.-1ч. Плотник 4р-1 2р-1 Такелажник 2р-2
14	ГЭСН 07-2001 т. 07 – 01-021 -01	Укладка перемычек	100шт.	0,16	96,75	35,84	1,93	0,72	Монтажник 4р-1ч, 3р-1ч. Машинист бр-1ч.
15	ГЭСН 09-2001 т. 09 – 01-001 -01	Монтаж стальных колонн	т	1,3	22,4	1,2	3,64	0,19	Монтажник 4р-1ч, 3р-1ч. Машинист бр-1ч.
16	ГЭСН 06-2001 т.06-01- 041-01	Монтаж монолитного перекрытия	100 М <sup>3</sup>	0,58	951	28,56	68,95	2,07	Машинист б/н установки 4 р. Бетонщик 2 р Слесарь строительный 4разр. - 1
17	ГЭСН 06-2001 т. 06 - 01-047- 01	Устройство лестниц	М <sup>3</sup>	8,1	2,08	0,5	2,08	0,54	Монтажник 4р-2ч, 3р-1; 2р.-1ч. Машинист бр-1;
18	Кальк. Табл.	Устройство рулонной кровли	100м <sup>2</sup>	1,74	-	-	31,28	-	Изолировщик 4,3р-1, 2р-1 Кровельщик 3р.-1 2р.-1
19	ГЭСН 10-2001 т. 10 – 01-002 -01	Установка блоков из ПВХ в наружных и внутренних дверных проемах	100м <sup>2</sup>	0,53	201	-	13,32	-	Монтажник блоков ПВХ 4р-1ч, 3р-1ч
20	ГЭСН 10-2001 т. 10 – 01-034 -06	Установка в жилых и общественных зданиях оконных блоков из ПВХ профилей	100м <sup>2</sup>	0,47	145,72	-	8,56	-	Монтажник блоков ПВХ 4р-1ч, 3р-1ч
21	19-39	Уплотнение грунта щебнем	100 м <sup>2</sup>	1,35	15	-	2,5	-	Бетонщ 3р; 2р
22	19-31	Устройство подстилающего слоя из бетона В22,5, 80мм	100 м <sup>2</sup>	1,35	12,9		2,16		Бетонщ 3р; 2р
23	11-37	Устройство гидроизоляции	100 м <sup>2</sup>	1,35	6		1,01		Гидроизолир. 4р-1ч; 2р-1ч
24	7-15	Устройство армированной бетонной стяжки	100 м <sup>2</sup>	1,35	14		2,36		Бетонщ 3р; 2р
25	19-19	Покрытие из керамической плитки толщ 14 мм	100 м <sup>2</sup>	4,27	0,45	-	0,24	-	Облицовщик 4р-2; 2р

26	8-1-2	Улучшенная штукатурка потолков	100м <sup>2</sup>	4,3	89	-	47,84	-	штукатур 4р,3р
27	8-1-15	Улучшенная окраска потолков известковым раствором	100м <sup>2</sup>	4,3	26,8	-	14,4	-	маляр строительный 4р,3р
28	8-1-2	Улучшенная штукатурка стен и перегородок	100м <sup>2</sup>	5,86	70,5	-	51,64	-	штукатур 4р,3р
29	8-1-15	Улучшенная окраска вододисперсионными красками стен и перегородок	100м <sup>2</sup>	5,86	27,6	-	20,22	-	маляр строительный 4р,3р
30	8-1-35	Облицовка стен керамической плиткой	м <sup>2</sup>	55	1,6	-	11	-	облицовщик-плиточник 4р,3р
31	11-41	Наружная теплоизоляция стен	М <sup>2</sup>	159,57	1,4	-	27,94	-	Термоизол. 2,3,4р
32	ГЭСН 11-2001 т. 11 – 01-019 -01	Облицовка наружных стен лицевым кирпичом	М <sup>3</sup>	19,15	11,67	0,35	27,93	0,84	Каменщик 3р-1ч; 4р.-1ч. Плотник 4р-1 2р-1 Такелажник 2р-2
33	ГЭСН 11-2001 т. 11 – 01-019 -01	Устройство отмостки из асфальтобетона	100м <sup>2</sup>	1,4	26,24	-	4,59	-	Бетонщик 3р, 2р
Итого:							<b>389,34</b>	<b>10,81</b>	
Всего							<b>482,51</b>	<b>25,12</b>	

### 3.8 Календарный график строительства

Календарный график строительства отдельного объекта является основным документом, по которому осуществляется руководство и контроль за ходом СМР, координируется работа субподрядных организаций. Сроки работ, установленные в КП, используются в качестве исходных в детально плановых документах. Продолжительность работ в календарном графике при использовании машин определяется по затратам времени работы этих машин:

$$T_{\text{маш}} = \frac{N_{\text{маш}}}{n_{\text{маш}} \times t}$$

где  $N_{\text{маш}}$  - необходимое количество машино-смен

$n_{\text{маш}}$  - количество машин;

$t$  - количество смен работы в сутки.

Продолжительность работ, выполняемых вручную:

$$T_p = \frac{N_p}{n_v}$$

где  $N_p$  - трудоемкость работ;

$n_q$  - количество рабочих в смену.

Качество построения календарного графика оценивается по коэффициенту неравномерности движения рабочих  $K_n = N_{\max} / N_{cp} < 1,5$ , где  $N_{\max}$  - максимальное количество рабочих в смену на строительстве,  $N_{cp}$  - среднее количество рабочих, равное  $W/T$ , где  $W$  – сумма трудозатрат или площадь  $S$  построенного графика движения, чел-дни.;  $T$  – продолжительность строительства по графику, дней.

### 3.9 Проектирование стройгенплана

Стройгенплан разработан на возведение несущих конструкций надземной части здания.

Рельеф местности строительной площадки спокойный, размеры площадки строительства –  $1616\text{ м}^2$ .

Строящееся здание в плане прямоугольное с размерами в  $12,86 \times 16,27$  м.

Для монтажных работ используется самоходный кран марки МКГ- 25.01.

Материально-техническая база строительства определяется поставкой строительных материалов и сборных конструкций автотранспортом с заводо-поставщиков города Абакана. Раствор и бетон с РБУ города Абакана.

В соответствии с графиком движения рабочих максимальное количество рабочих в самый напряженный период - 16 человек.

#### Расчет монтажных и безопасных зон работы крана

При размещении строительных машин на строительном генеральном плане, устанавливают зоны работы машин. Монтажная зона – пространство, где возможно падение груза при установке и закреплении элементов. Монтажную зону определяют по наружным контурам здания исходя из его высоты. Она равна контуру здания плюс 4 м при высоте здания до 10 м, плюс 5 м – при высоте здания до 20 м и плюс 7 м – при высоте здания более 20 м согласно прил. Г СНиП 12-03–2001.

Зоной обслуживания краном или рабочей зоной крана называют пространство, находящееся в пределах линии, описываемой крюком крана. Она соответствует максимальному рабочему вылету стрелы  $L_{\max}^p$ . На стройгенплане рабочую зону обозначают сплошной линией с обозначением максимального рабочего вылета стрелы крана

Зона перемещения груза – пространство, находящееся в пределах возможного перемещения груза. Отдельно на стройгенплане не показывают. Данная зона служит составляющей при расчете границ опасной зоны работы крана, которая суммирует все входящие в ее контур зоны.

$L_{п.гр} = L_{\max}^p + 1/2 L_{\max}^{гп}$ , где  $L_{п.гр}$  – радиус границы зоны перемещения груза;  $L_{\max}^p$  – максимальный рабочий вылет стрелы;  $L_{\max}^{гп}$  – длина наибольшего груза.

Опасной зоной работы крана называют пространство, где возможно падение груза при его перемещении с учетом вероятного рассеивания при падении, определяется по формуле:  $R_{оп} = R_{max} + 0,5l_{max} + l_{без}$ , где  $R_{max}$  – максимальный рабочий вылет стрелы крана, м;  $0,5l_{max}$  – половина длины наибольшего перемещения груза, равна  $0,5 \times 6,0 = 3,0$  м (6,0 м – длина стеновой панели);  $l_{без}$  – дополнительное расстояние для безопасной работы, принимают 7 м при высоте возможного падения предмета до 20 м.

$$R_{оп} = 15,37 + 3,15 + 7 = 25,52 \text{ м.}$$

Наименьшее расстояние для самоходных кранов вблизи котлованов и траншей  $L_{без.к}$  принимают в соответствии с п. 7.2.4 СНиП 12-03–2001, что обеспечивает расположение монтажных путей за пределами призмы обрушения грунта.

### Расчет временных административно-бытовых зданий

Комплекс временных зданий рассчитывается по расчетной численности работающих в самую многочисленную смену.

$$N_p = (N_{раб} + N_{итр} + N_{служ} + N_{моп}) * k, \text{ где}$$

$N_p$  - общая численность рабочих на строительной площадке

$k$  - 1,05 – коэффициент, учитывающий отпуска, болезни

$N_{раб}$  – численность рабочих, принимаемая по календарному графику (16 чел)

$N_{итр}$  – численность инженерно-технических работников

$N_{служ}$  – численность служащих

$N_{моп}$  – численность младшего обслуживающего персонала и охраны

Для жилищно-гражданского строительства численность рабочих составляет 85% от общего числа работающих, численность работающих составит:  $16 * 100 / 85\% = 19$  чел

$$N_{итр} (8\%) = 19 * 0,08 = 2 \text{ чел} \quad N_{служ} (5\%) = 19 * 0,05 = 1 \text{ чел}$$

$$N_{моп} (2\%) = 19 * 0,02 = 1 \text{ чел}$$

$$N_{max} = 16 + 2 + 1 + 1 = 20 \text{ чел}$$

$$N_p = 20 * 1,05 = 21 \text{ чел}$$

### Выбор временных зданий и сооружений

Таблица 17

Наименование помещений	Назначение			
		Ед.изм.	Нормативный показатель	Рабочая площадь
Гардеробная	Переодевание и хранение уличной спецодежды	м <sup>2</sup> двойной шкаф	0,9 на 1 чел. 1 на 1 чел.	14,4
Помещение для приема пищи	Отдых, прием пищи	м <sup>2</sup>	1 на 1 чел	21
Туалет	Санитарно-гигиеническое обслуживание рабочих	м <sup>2</sup> очко	0,07 на 1 чел	1,47, 2 очка
Умывальная	Санитарно-	м <sup>2</sup> кран	0,05 на 1 чел	1

	гигиеническое обслуживание рабочих		1 на 15 чел	1
Душевая	Санитарно-гигиеническое обслуживание рабочих	м <sup>2</sup> , сетка	0,43 на 1 чел 1 на 12 чел.	6,9 1
Прорабская	Размещение административно-технического персонала.	м <sup>2</sup>	24 на 5 чел	18

### Инвентарные здания и сооружения

Таблица 18

Система	Тип здания	Размеры в плане, м	Кол-во	Назначение
Каркасно-панельная "Универсал"	Контейнерное металлическое	6х3	1	Прорабская
Каркасно-панельная "Универсал"	Контейнерное металлическое	6х3	3	Бытовые вагончики
Каркасно-панельная "Универсал"	Контейнерное металлическое	6х3	1	Склад-контейнер
Каркасно-панельная "Универсал"	Контейнерное металлическое	1,5х3	1	Склад-контейнер

### Проектирование временных автодорог

Для нужд строительства используются постоянные и временные автодороги, которые размещаются в зависимости от принятой схемы движения автотранспорта. Схема движения на строительной площадке разрабатывается исходя из принятой технологии очередности производства строительно-монтажных работ, расположения зон хранения и вида материалов. Конструкции временных дорог принимают в зависимости от интенсивности движения, типа машин, несущей способности грунтов. Принимаем естественные грунтовые дороги.

Основные параметры временных дорог при числе полос движения-1:

- ширина полосы движения – 3,5 м,
- ширина проезжей части – 3,5 м,
- ширина земляного полотна – 6 м,
- наименьшие радиусы кривых в плане – 12 м.

При трассировке дорог должны соблюдаться минимальные расстояния в соответствии с ТБ:

- между дорогой и складской площадью: 0,5-1 м,
- между дорогой и ограждением площадки: 1,5 м.

## Расчет приобъектных складов

На строительной площадке организуют для хранения материалов приобъектные склады, которые могут быть организованы в виде:

- открытых складских площадок в зоне действия монтажного крана и механизмов;
- полузакрытых складов (навесов) для материалов, требующих защиты от прямого воздействия солнца и осадков (деревянные изделия, толь, рубероид, шифер и др.);
- закрытых складов для хранения дорогостоящих или портящихся на открытом воздухе материалов (цемента, извести, гипса, гвоздей и спецодежды).

Площади открытых приобъектных складов рассчитывают детально исходя из фактических размеров складироваемых ресурсов и количества нормативной удельной нагрузки на основание склада с соблюдением правил техники безопасности. Для хранения плит покрытия предусмотрены открытые складские площадки.

Запас материалов конструкций определяем по формуле:

$$P_{скл} = (P_{общ}/T) T_n * K_1 * K_2$$

где  $P_{общ}$  – количество материалов и конструкций, необходимое для строительства;

$T$  – продолжительность работ, выполняемых с использованием этих материалов, дней (по календарному плану);

$T_n$  – норма запасов материалов, дней (для ж/б изделий при дальности доставки до 50 км 5..10 дней, для металлоконструкций 8-12 дней);  $K_1$  – коэффициент неравномерности поступления материалов на склад (для автотранспорта 1,1);  $K_2$  – коэффициент неравномерности потребления материалов (1,3).

Полезная площадь склада определяется по формуле:  $F_{скл} = P_{скл} * f$ ,

где  $f$  – нормативная площадь на единицу складировемого материала.

Проходы между штабелями устраивают не реже, чем через два штабеля в продольном направлении и не реже, чем через 25 м в поперечном направлении. Ширина прохода 0,7 м, зазоры между смежными штабелями 0,2 м. Плиты покрытий укладывают в штабеля высотой не более 2,5 м, перемычки – ярусами высотой не более 2м, рассортированные по маркам. В каждый штабель укладывают конструкции только одной марки. Знаки маркировки изделий всегда должны быть обращены в сторону прохода или проезда. Каждое изделие должно опираться на деревянные инвентарные подкладки и прокладки.

## Расчет площади складов

Таблица 19

Наименование материалов	Ед. изм.	Кол-во	$T$ дн.	$T_n$ дн.	$P_{скл}$	$f$	$F_{скл} м^2$	Вид хранения
Кирпич	шт.	11520	5	3	9,88	0,7	6,92	Открытый
Стеновые панели	М <sup>3</sup>	94,5	6	3	68,28	0,8	54,63	Открытый
Перемышки	М <sup>3</sup>	0,4	5	3	0,24	0,4	0,01	Открытый
Сталь	т	5,0	2	5	10,72	1,4	15	Навес
Цемент	т	3,4	13	10	3,79	2	7,5	Закрытый
Песок	м <sup>3</sup>	4,7	8	10	8,4	2	16,8	Навес
Щебень	м <sup>3</sup>	8,1	8	10	14,5	2	29	Открытый
$F_{скл} = \sum F$							129,86	

Общая площадь складов определяется по формуле:  $F_{общ} = \frac{F_{скл}}{K_{исп}}$

где  $K_{исп}$  – коэффициент использования площади складов, равный для открытого склада при штабельном хранении ж/б изделий 0,4..0,6; для металла – 0,5..0,6

Открытые склады  $F_{общ} = \frac{90,56}{0,6} = 150,9 м^2$

Закрытые склады  $F_{общ} = \frac{7,5}{0,7} = 10,7 м^2$

Навесы  $F_{общ} = \frac{16,8}{0,6} = 28 м^2$

### *Электроснабжение, временное водоснабжение и канализация*

При проектировании расчет нагрузок  $P_p$  ведется по установленной мощности электроприемников – потребителей электроэнергии.

$$P_p = 1,1 \left( \sum \left( \frac{P_c \times K_c}{\cos \varphi} \right) + \sum \left( \frac{P_t \times K_t}{\cos \varphi} \right) + \sum P_{o.v.} \times K_o + \sum P_{o.n.} \right),$$

где 1,1 – коэффициент, учитывающий потери в сети;  $K_c$ ,  $K_t$ ,  $K_o$  – коэффициенты спроса, зависящие от количества потребителей,  $\cos \varphi$  – коэффициент мощности, зависящий от загрузки и количества силовых потребителей, (0,65..0,75).

Мощность потребителей электроэнергии для строительных машин ( $P_c$ ) и технологических процессов ( $P_t$ ) определяются по справочникам и каталогам, устройств внутреннего и наружного освещения ( $P_{o.v.}$  и  $P_{o.n.}$ ) – по удельным показателям мощности на освещаемую площадь.

Пересчет расчетной мощности  $P_p$  в установленную мощность  $P_y$  осуществляется по формуле:  $P_y = P_p \cos \varphi$

Определим мощность по видам потребителей:

Механизмы и инструменты:

1. Сварочные аппараты – 4 шт:

$P = 31 \times 4 = 124$  кВт;  $\cos \varphi = 0,45$ ;  $K_c = 0,45$ ;

2. Печь СНОУ для сушки электродов – 2 шт:

$P = 8 \times 2 = 16$  кВт;  $\cos \varphi = 1$ ;  $K_c = 0,8$ ;

$$\sum \left( \frac{P_c * K_c}{\cos \varphi} \right) = \frac{124 * 0,45}{0,45} + \frac{16 * 0,8}{1} = 136,8 (кВт)$$



Внутреннее освещение

1. Административно-бытовые помещения  $S = 90 \text{ м}^2$ :

$P = 0,015 \times 90 = 1,35 \text{ кВт}$ ;  $\cos\varphi = 1,0$ ;  $K_0 = 0,8$ ;

2. Закрытые склады  $S = 18 \text{ м}^2$ :

$P = 2 \times 18 = 36 \text{ Вт} = 0,036 \text{ кВт}$ ;  $\cos\varphi = 1,0$ ;  $K_0 = 1,0$ ;

$$\sum P_{\text{об}} \times K = 1,35 \times 0,8 + 0,036 = 1,12 (\text{кВт})$$

Наружное освещение:

1. Зоны монтажа (+7 м по контуру монтируемого здания)  $S = 820 \text{ м}^2$ :

$P = 0,003 \times 820 = 2,46 \text{ кВт}$ ;  $\cos\varphi = 1,0$ ;

2. Открытых складов  $S = 150,9 \text{ м}^2$ :

$P = 2 \times 150,9 = 301,8 \text{ Вт} = 0,3 \text{ кВт}$ ;  $\cos\varphi = 1,0$ ;

3. Территория строительства  $S = 1616 \text{ м}^2$

$P = 0,0004 \times 1616 = 0,65 \text{ кВт}$ ;  $\cos\varphi = 1,0$ ;

$$\sum P_{\text{н.о}} = 2,46 + 0,3 + 0,65 = 3,41 \text{ кВт}$$

Суммарная мощность:

$$\sum P = 1,1 \times (1,36,8 + 0,036 + 3,41) = 154,3 \text{ кВт}$$

Пересчет расчетной мощности  $P_p$  в установленную мощность  $P_y$   
 $= 154,3 \times 0,75 = 115,7 \text{ кВтА}$

Принимаем одну трансформаторную подстанцию СКПТ-180-10/6/0,4, мощностью 180 кВтА, размеры в плане 2,73x2,0м. Конструкция закрытая.

*Определим количество прожекторов:*

Примем прожектора ПЗС-45:

Для освещения монтажной зоны:

$$n_1 = \frac{P_1 \times S_1 \times E_1}{P_{л1}} = \frac{0,2 \times 820 \times 15}{1000} = 3 \text{шт}$$

Для освещения зоны строительства:

$$n_2 = \frac{P_2 \times S_2 \times E_2}{P_{л2}} = \frac{0,2 \times 1616 \times 2}{1000} = 1 \text{шт}$$

где:  $P_1, P_2$  – удельная мощность зависит от типа прожектора, Вт/м<sup>2</sup>;  $S_1, S_2$  – площадь, подлежащая освещению, м<sup>2</sup>;  $E_1, E_2$  – освещенность, Лк;  $P_{л1}, P_{л2}$  – мощность лампы прожектора, в зависимости от типа.

### **Расчет водоснабжения**

Временное водоснабжение и канализация на строительной площадке предназначены для обеспечения производственных нужд, хозяйственных, и противопожарных нужд.

При проектировании СГП на стадии ППР расход воды (л/с):

$$Q_{\text{общ}} = Q_{\text{пр}} + Q_{\text{хоз}} + Q_{\text{пож}}$$

где  $Q_{\text{пр}}, Q_{\text{хоз}}, Q_{\text{пож}}$  – потребность в воде (л/с) соответственно на производственные, хозяйственно-бытовые и противопожарные нужды.

Потребность в воде на хозяйственные нужды по нормативам ее расхода на 1 человека в дневную смену исходя из численности работающих  $N$ :

$$Q_{\text{хоз}} = \frac{(N \times q_{\text{хоз}} \times K_{\text{н}})}{8 \times 3600} = \frac{20 \times (20 + 3,6) \times 2,7}{8 \times 3600} = 0,044 \left(\frac{\text{л}}{\text{с}}\right)$$



где  $q_{\text{хоз}}$  – расход воды на одного работающего, ориентировочно принимается 20-25 л для площадки с канализацией; 3,6 л на прием одного душа одним работником,  $K_n$  – коэффициент неравномерности потребления воды – 2,7.

Минимальный расход воды для противопожарных целей определяется из расчета одновременного действия двух струй из гидрантов по 5л/с на каждую струю, т.е. 10 л/с.

$$Q_{\text{общ}} = Q_{\text{пр}} + Q_{\text{хоз}} + Q_{\text{пож}} = 0,044 + 10 = 10,044 \text{ (л/с)}$$

Диаметр водопровода (мм) рассчитывается по формуле:

$$D = \sqrt{\frac{4Q_{\text{общ}} \times 1000}{\pi v}} = \sqrt{\frac{4 \times 10,044 \times 1000}{3,14 \times 1,0}} = 113,11 \text{ (мм)}$$

где:  $v$  - скорость движения воды по трубам (0,7-1,2 м/с)

Принимаем  $D=125$  мм (по государственному масштабу)

## **4 Мероприятия по охране труда и технике безопасности**

### **4.1 Общие указания:**

При производстве строительного-монтажных работ по возведению офисного здания необходимо руководствоваться указаниями СНиП 12-03-2001 «Безопасность труда в строительстве» ч.1; СНиП 12-04-2002 «Безопасность труда в строительстве» ч.2 Производство работ; ППБ 01-93\* «Правила пожарной безопасности в Российской Федерации», а так же других сводов правил техники безопасности, утвержденных в установленном порядке органами государственного надзора и соответствующими ведомствами РФ.

Работодатели обязаны перед допуском работников к работе, а в дальнейшем периодически в установленные сроки и в установленном порядке проводить обучение и проверку знаний правил охраны и безопасности труда с учетом их должностных инструкций или инструкций по охране труда в порядке, определяемом Правительством Российской Федерации. Установление единых требований проверки знаний лиц, ответственных за обеспечение безопасности труда, осуществляется органами государственной власти Российской Федерации в соответствии с их полномочиями.

Наглядная агитация в виде плакатов, развешивается вблизи рабочих мест и в бытовых помещениях.

### **4.2 Требования техники безопасности и охраны труда для сотрудников, занимающихся отбором проб грунтов при проведении инженерных изысканий и обследовании грунтов основания зданий и сооружений.**

#### **Требования безопасности перед проходкой шурфов**

До начала производства **шурфовых работ** и ручного бурения скважин получают данные в соответствующих организациях о наличии на участке подземных сооружений, обозначают их на месте, получают разрешение на производство работ и инструктируют персонал, ведущий работы.

**Шурфовые работы** на закрытых (специального режима) объектах с соответствующими регламентами проводятся по разрешению администрации объекта, а расположение каждого шурфа – по согласованию на месте работы с представителями этих объектов, знающих точное расположение всех подземных коммуникаций и сооружений и отвечающих за их сохранность, эксплуатацию и технику безопасности.

Перед началом работы сотрудники обязаны:

- надеть спецодежду, спецобувь и каску установленного образца;
- получить задание и пройти инструктаж на рабочем месте с учетом обеспечения безопасности труда исходя из специфики выполняемой работы.

После получения задания у инженера-геофизика работник обязан:

- проверить рабочее место и подходы к нему на соответствие требованиям безопасности;
- подобрать средства индивидуальной защиты, технологическую оснастку, инструмент, необходимые при выполнении работы, и проверить их соответствие требованиям безопасности;
- убедиться в отсутствии на рабочем месте опасной зоны от перемещаемого краном груза или работающего экскаватора;
- при работе в шурфе проверить устойчивость откосов грунта или креплений стенок.

Сотрудники не должны приступать к выполнению работ при следующих нарушениях требований безопасности:

- неисправностях технологической оснастки и инструмента, указанных в инструкциях заводов-изготовителей, при которых не допускается их применение;
- недостаточной освещенности рабочих мест и подходов к ним;
- отсутствии ограждений предполагаемых работ, а также неустойчивости откосов грунта или креплений стенок шурфов, наличии обнажившихся на откосах валунов, глыб, камней в неустойчивом состоянии;
- наличии в зоне работы не указанных инженером-геофизиком подземных коммуникаций и сооружений.

Обнаруженные нарушения требований безопасности труда должны быть устранены собственными силами, а при невозможности сделать это сотрудники обязаны незамедлительно сообщить о них вышестоящему должностному лицу или руководителю организации.

### **Правила безопасности при проходке шурфов**

Шурф, разрабатываемый на улицах, проездах, во дворах населенных пунктов, а также в местах, где происходят движение людей или транспорта, ограждается защитным ограждением, а на ограждении устанавливается предупредительная надпись и знаки, а в ночное время – сигнальное освещение.

Место проходки шурфов освобождается от посторонних предметов, при этом шурф следует предохранять от попадания в него атмосферных осадков, закрывая его щитами или брезентовой палаткой. По нормам технической эксплуатации проходка шурфов в теплый период под водосточными трубами не допускается. При этом применяемый при проходке шурфов инструмент следует размещать так, чтобы он не смог упасть на работающих или находящихся рядом людей.

Использовать при этом инструмент ударного действия (лома, кирки, отбойные молотки) для рыхления грунта ближе 0,25 м от коммуникаций не допускается.

В грунтах естественной влажности при отсутствии грунтовых вод и расположенных неподалеку подземных коммуникаций шурфы роют с вертикальными стенами без креплений на следующую глубину:

- ✓ не более 1 м в насыпных песчаных, гравийных и крупнообломочных грунтах;
- ✓ 1,25 м в супесчаных грунтах;
- ✓ 1,5 м в суглинистых и глинистых грунтах;
- ✓ 2 м в плотных грунтах.

В других случаях проходку шурфов осуществляют с устройством крепления стенок.

Механизированную разработку в связанных грунтах (суглинках и глинах) для выемок с вертикальными стенками без креплений допускается вести на глубину не более 3 м, в местах, где требуется пребывание людей, должны устраиваться крепления.

Конструкция крепления вертикальных стенок выемок глубиной до 3 м должна выполняться, как правило, по типовым проектам, а при невозможности их применения следует применять крепления, изготовленные по индивидуальным проектам, утвержденным в установленном порядке, с выполнением следующих требований:

- верхняя часть крепления должна быть выше бровки выемки не менее чем на 0,15 м, а устанавливая крепления необходимо в направлении сверху вниз по мере разработки выемки на глубину не более 0,5 м;
- стойки креплений следует устанавливать не реже чем через каждые 1,5 м;
- распорки креплений следует размещать одну над другой по вертикали на расстоянии не более 1 м, на концы распорок (сверху и снизу) закреплять фиксирующие бобышки;
- в грунтах естественной влажности, кроме песчаных, толщина досок должна быть не менее 4 см, а зазоры между досками - не более 0,15 м. В грунтах повышенной влажности и в сыпучих грунтах доски толщиной не менее 5 см следует располагать без зазоров;
- в случае образования вывалов или обрушения грунта это место после установки крепления следует засыпать грунтом.

При устройстве креплений необходимо соблюдать осторожность при работе с ручным инструментом (топором, пилой). Работая поперечной пилой, держать руку близко к полотну пилы или направлять пилу большим пальцем левой руки опасно.

Разработку грунта в шурфах следует осуществлять послойно. Не допускается производить эти работы "подкопом", с образованием "козырьков". В случае образования "козырьков" вследствие обвала грунта специалисты ИГСЛ обязаны принять меры по обеспечению устойчивости грунта.

Площадь рабочего места при проходке шурфа одним человеком должна быть по нормам не менее 0,9 м<sup>2</sup>. а при проходке двумя – не менее 1,5 м<sup>2</sup>.

Проходка шурфов с глубины свыше 1,5 м проводится двумя рабочими, один из которых работает в шурфе, а другой – наверху, обеспечивая подъем грунта при помощи ведра на тросе или веревке и отвал его за пределы от бровки на расстояние не менее 0,5 м.

Обнаруженные в стенах шурфов валуны, камни, кирпичи, куски бетона, асфальта, обрезки бревен и другие предметы, грозящие падением, обычно удаляют путем осторожного спуска на дно шурфов с последующим подъемом наверх. При подъеме наверх находиться кому-либо в шурфе опасно.

Инженер-геофизик обязан принимать все откапываемые шурфы и контролировать правильность и полноту выполнения требования настоящей Инструкции, давая в необходимых случаях дополнительные указания о безопасных способах производства работ.

#### **Требования безопасности при отборе проб грунта и его подъеме из шурфа.**

Отбор образцов грунтов нарушенной структуры и/или монолитов выполняется по мере изменения их вида при проходке шурфа с помощью совка или лопаты, пробоотборников (режущих колец), ножа и др. инструментов.

Перед спуском в открытый шурф работник обязан тщательно проверить правильность и надежность крепления шурфа и отсутствие нависающих и грозящих обвалом глыб грунта, камня, асфальта, кирпича, бревен и других предметов.

Далее фиксируется отсутствие стоящих наверху близ шурфа людей или лежащих на уступах фундамента ломов, кувалд и других предметов, падение которых опасно для жизни спустившегося в шурф человека и отсутствие на бровке шурфа грунта.

Спуск в глубокий шурф и подъем из него осуществляются только по лестнице в положении лицом к лестнице. При этом спуск по распоркам не допускается.

Передача инструментов, приспособлений, крепежных материалов работающим в шурфе, следует осуществлять непосредственно из рук в руки или спускать в ведре на канате.

Ведро (бадья) для ручного подъема грунта должно быть в полной исправности, иметь дужку с кольцом в ее центре и надежно прикрепленные к корпусу ушки. Вместимость ведра (бадья) не должна превышать 12 л.

Тросы, веревки, применяемые для ручного подъема ведра, подвергаются тщательному осмотру с установлением их надежности в начале каждого рабочего дня. При этом подъем пород ведром производится с порога (перекладины), укладываемого перед устьем шурфа, для опоры рабочему, находящемуся наверху.

Выемка грунта бадьей или другими емкостями допускается при устройстве защитных навесов, козырьков для укрытия работающих в выемке. Находиться под нагруженным поднимаемым ведром (бадьей) обследователю запрещается.

Нагружать ведро для ручного подъема в целях соблюдения техники безопасности следует до отметки ниже верха на 5–10 см, а нагруженные ведра (бадьи) при подъеме не должны раскачиваться и задевать стенки откапываемого шурфа. При этом подъем нагруженного ведра следует проводить по сигналу забойщика, а спуск – по сигналу верхнего рабочего.

Также следует иметь в виду, что по техническим нормам подъем грунта при глубине шурфа свыше 5 м должен быть механизирован.

### **Требования безопасности после окончания работ**

Если не закончена работа в шурфе, закрыть или оградить его, в темное время суток включить сигнальное освещение.

По мере готовности шурфы подлежат приему с соответствующим обследованием и обратной засыпкой в срок не более трех дней по распоряжению инженера-геофизика, проводящего его обследование.

Разборка установленного крепления при обратной засыпке шурфов допускается при условии, если это не является опасным для рабочих. Разборка крепления шурфов при глубине 4–5 м и более, вертикальные стенки которых сложены слабо держащимися и грозящими обвалом при снятии крепления грунтами, опасны.

Разборку креплений следует проводить в направлении снизу вверх по мере обратной засыпки. В грунтах естественной влажности допускается одновременное удаление креплений не более чем на 0,5 м (трех досок) по высоте, а в грунтах повышенной влажности и сыпучих грунтах не более 0,2 м (одной доски).

В случаях, когда разборка креплений может повлечь за собой деформацию существующих зданий и сооружений, крепление следует частично или полностью оставлять в грунте.

Искусственное обрушение стенок при засыпке шурфов не допускается. Обратная засыпка должна сопровождаться послойным трамбованием грунта.

Засыпку шурфов производят без находящихся в них людей.

По завершении работ инструмент, оснастку и другие приспособления, применяемые в процессе выполнения задания, необходимо очистить от грунта и убрать в отведенное место.

Спецодежду, спецобувь и другие средства индивидуальной защиты очистить и убрать в предназначенное для их хранения место.

Обо всех недостатках или неполадках во время выполнения работы сообщить инженеру-геофизику или начальнику.

### **4.3 Организация строительной площадки:**

Участки работ и рабочие места должны быть обеспечены необходимыми средствами коллективной или индивидуальной защиты работающих, первичными средствами пожаротушения (песок, лопата, вода ведро, ручные и переносные огнетушители и т.д.), а также средствами связи, сигнализации и другими техническими средствами обеспечения безопасных условий труда

в соответствии с требованиями действующих нормативных документов и условиями соглашений.

Строительная площадка должна быть ограждена защитно-охранным ограждением, исключающим проникновение посторонних лиц, высотой 2м, а в случае примыкания ограждения к местам массового прохода людей или проезда автотранспорта, ограждение должно быть оборудовано защитным козырьком. На ограждении вывешены предупредительные знаки: «Опасная зона», «Работает кран», «Посторонним вход запрещен» и т.д.,

Ограждение не должно иметь проемов, кроме ворот и калиток, контролируемых в течении рабочего времени и запираемых после его окончания.

У въезда на территорию необходимо устанавливать схему внутривозрадных дорог и проездов с указанием мест складирования материалов и конструкций, мест разворота транспортных средств, объектов пожарного водоснабжения и пр. Скорость движения на строительной площадке автотранспорта должна быть не более 10 км/час на прямых участках дорог и не более 5 км/час на поворотах.

Проезды, проходы на территориях, а также проходы к рабочим местам и на рабочих местах должны содержаться в чистоте и порядке, очищаться от мусора и снега, не загромождаться складываемыми материалами и конструкциями.

Места временного или постоянного нахождения работников должны располагаться за пределами опасных зон.

Места прохода людей в пределах опасных зон должны иметь защитные ограждения. Входы в строящиеся здания (сооружения) должны быть защищены сверху козырьком шириной не менее 2 м от стены здания. Угол, образуемый между козырьком и вышерасположенной стеной над входом, должен быть 70-75°.

На границах зон постоянно действующих опасных производственных факторов (крана, экскаватора и т.д.) должны быть установлены защитные ограждения, а зон потенциально опасных производственных факторов - сигнальные ограждения и знаки безопасности.

Все рабочие должны быть обеспечены спецодеждой и средствами индивидуальной защиты.

На территории, участках работ и рабочих местах работники должны быть обеспечены питьевой водой, качество которой должно соответствовать санитарным требованиям.

Строительные площадки, участки работ и рабочие места, проезды и подходы к ним в темное время суток должны быть освещены в соответствии с требованиями государственных стандартов [37]. Освещение закрытых помещений должно соответствовать требованиям строительных норм и правил.

Освещенность должна быть равномерной, без слепящего действия осветительных приспособлений на работающих. Производство работ в неосвещенных местах не допускается.

Противопожарное оборудование должно содержаться в исправном, работоспособном состоянии. Проходы к противопожарному оборудованию должны быть всегда свободны и обозначены соответствующими знаками.

Допуск на строительную площадку посторонних лиц, а также работников в нетрезвом состоянии или не занятых на работах на данной территории запрещается.

Находясь на территории строительной или производственной площадки, в производственных и бытовых помещениях, на участках работ и рабочих местах, работники, а также представители других организаций обязаны выполнять правила внутреннего трудового распорядка, принятые в данной организации.

### **Складирование материалов:**

Площадки для складирования материалов и конструкций должны быть спланированы и иметь уклон не более 5% для стока воды.

Материалы, изделия, конструкции и оборудование при складировании на строительной площадке и рабочих местах должны укладываться следующим образом:

кирпич в пакетах на поддонах - не более чем в два яруса, в контейнерах - в один ярус, без контейнеров - высотой не более 1,7 м;

фундаментные блоки и блоки стен подвалов - в штабель высотой не более 2,6 м на подкладках и с прокладками;

стеновые блоки - в штабель в два яруса на подкладках и с прокладками;

пиломатериалы - в штабель, высота которого при рядовой укладке составляет не более половины ширины штабеля, а при укладке в клетки - не более ширины штабеля;

мелкосортный металл - в стеллаж высотой не более 1,5 м;

санитарно-технические и вентиляционные блоки - в штабель высотой не более 2 м на подкладках и с прокладками;

стекло в ящиках и рулонные материалы - вертикально в 1 ряд на подкладках;

трубы диаметром до 300 мм - в штабель высотой до 3 м на подкладках и с прокладками с концевыми упорами;

Складирование других материалов, конструкций и изделий следует осуществлять согласно требованиям стандартов и технических условий на них.

Между штабелями (стеллажами) на складах должны быть предусмотрены проходы шириной не менее 1 м и проезды, ширина которых зависит от габаритов транспортных средств и погрузочно-разгрузочных механизмов, обслуживающих склад.

Прислонять (опирать) материалы и изделия к заборам, деревьям и элементам временных и капитальных сооружений не допускается.



#### 4.4 Трехступенчатый контроль охраны труда

Одной из самых эффективных форм проведения оперативного контроля за состоянием безопасности и охраны труда в бригадах и на строительных объектах является трехступенчатый контроль, который осуществляется руководителями работ и производственных подразделений совместно с профсоюзной организацией.

Подробно эта форма контроля освещена СП 12-132-99 в стандарте предприятия СТП 66.03-99 ССБТ «Проверка, контроль и оценка состояния охраны труда и условий безопасности труда».

Каждая ступень контроля должна осуществляться на определенном уровне управления по установленной программе в установленные сроки.

Результаты проведения контроля должны фиксироваться в специальном журнале. Форма журнала контроля приведена в приложении В СП 12-132-99.

Результаты контроля 3-й ступени помимо записи в журнале должны оформляться актом с подписями лиц, участвующих в составе комиссии.

Журнал контроля должен храниться у мастера.

**Первая ступень контроля** предусматривает ежедневное обследование состояния охраны и условий безопасности труда до начала работ бригадиром, мастером (прорабом) совместно с уполномоченным по охране труда или представителями бригад, осуществляющими общественный контроль.

Проверке подлежат:

а) состояние и правильность применения защитных ограждений, защитных козырьков, настилов и т.п.;

б) наличие и правильность применения спецодежды, спецобуви и средств индивидуальной защиты работающих;

в) состояние и исправность инструмента в бригадах;

г) состояние и правильность применения средств подмащивания;

д) состояние откосов и правильность крепления стенок котлованов и траншей;

е) исправность лестниц и переходных мостков, наличие бирок на лестницах с информацией о сроках их испытаний;

ж) наличие захламленности, загроможденность рабочих мест;

з) правильность складирования строительных изделий;

и) состояние электробезопасности;

к) состояние пожарной безопасности, наличие средств первичного пожаротушения.

**Вторая ступень контроля** предусматривает проведение еженедельного обследования состояния охраны и условий безопасности труда начальником участка (цеха), механиком цеха с привлечением уполномоченного (доверенного) лица по охране труда.

Проверке подлежат:

а) правильность выполнения мероприятий по результатам контроля 1-й ступени;

- б) соответствие организации работ технологическим картам и графикам совмещенных работ;
- в) соблюдение порядка проведения инструктажа на рабочем месте;
- г) безопасность применения строительных машин и производственного оборудования;
- д) соблюдение требований безопасности при работе с материалами, обладающими вредными и пожароопасными свойствами;
- е) соблюдение безопасной технологии производства работ;
- ж) наличие на рабочих местах плакатов и знаков по технике безопасности;
- з) состояние проходов и проездов, а также наличие дорожных знаков, если работы ведутся на проезжей части улиц города или населенного пункта;
- и) санитарное состояние производственных, бытовых и вспомогательных помещений.

**Третья степень контроля** предусматривает проведение обследования состояния условий охраны и безопасности труда не реже одного раза в месяц комиссией, в состав которой входят лицо, ответственное за состояние охраны труда в подразделении, инженер по охране труда. День проверки рекомендуется совмещать с проведением «Дня охраны труда». Проверке подлежат:

- а) выполнение мероприятий по результатам контроля 1-й и 2-й ступеней;
- б) обеспеченность объекта нормативно-технической документацией;
- в) соответствие строительной площадки стройгенплану;
- г) соблюдение норм противопожарной безопасности;
- д) соответствие технологического, грузоподъемного оборудования требованиям безопасности и применение его в соответствии с назначением;
- е) соблюдение безопасной технологии производства работ;
- ж) правильность оформления наряд-допусков, своевременность проведения инструктажа работающих;
- з) готовность участка к работам в аварийных условиях;
- и) другие вопросы по усмотрению руководителя комиссии.

#### **4.5 Безопасная организация работ**

До начала работ нулевого цикла строительной организацией должны быть выполнены все работы подготовительного периода.

Линейный инженерно-технический персонал обязан:

1. осуществлять намеченные мероприятия по безопасному ведению работ.
2. систематически проводить инструктаж рабочих на рабочем месте
3. вести надзор за безопасной работой строительных машин и механизмов.
4. следить за своевременной выдачей рабочим спецодежды, спецобуви и индивидуальных средств защиты.

#### **Земляные работы**

До начала производства земляных работ необходимо установить места расположения подземных коммуникаций и получить разрешение на

производство земляных работ в установленными местными органами порядке.

При наличии в зоне земляных работ подземных коммуникаций работы вести в присутствии производителя работ или мастера, а также работников электрохозяйства, при этом можно использовать только такие механизмы и инструменты, которые не могут повредить коммуникации.

Котлованы необходимо разрабатывать с откосами или с вертикальными стенками, закрепленными на всю высоту. Величина крутизны откоса зависит от вида грунта и глубины котлована. За состоянием откосов необходимо вести систематическое наблюдение.

При разработке грунта экскаваторами нахождение посторонних людей в опасной зоне работы экскаватора запрещено.  $R_{оз} = R_{действия} + 5м$ .

Запрещается передвижение экскаватора с нагруженным ковшом.

Погружать разработанный грунт на автомобили разрешается со стороны заднего или бокового борта. Перенос грунта над кабиной автотранспорта запрещен. Нахождение людей в кабине запрещено.

Во время перерывов в работе стрелу экскаватора необходимо отвести в сторону от забоя, а ковш опустить на грунт. При прекращении работ экскаватор должен быть перемещен на расстояние не менее 2м от бровки выемки, а ковш опущен на грунт.

Обязательно нужно подложить опоры с обеих сторон гусениц или колес.

Для спуска рабочих в котлованы и траншеи устанавливаются инвентарные стремянки шириной не менее 1м. с перилами

Складировать материалы и устанавливать строительные краны необходимо только за пределами призмы обрушения грунта.

### **Монтаж фундаментов**

Опалубку, применяемую для возведения монолитного фундамента необходимо изготовить и применять в соответствии с проектом производства работ, утвержденном в установленном порядке. Разборка опалубки должна производиться с разрешения производителя работ.

Ежедневно перед началом укладки бетона в опалубку необходимо проверять состояние тары, опалубки и средств подмащивания.

При уплотнении бетонной смеси электровибраторами перемещать вибраторы за токоведущие шланги не допускается. После каждого перемещения электрооборудования, следует визуально проверять состояние изоляции проводов, средства защиты ограждений и заземления.

### **Бетонные работы**

При подаче, укладке и уходе за бетоном, заготовке и установке арматуры, а также установке и разборке опалубки необходимо предусматривать мероприятия по предупреждению воздействия на работников опасных и вредных производственных факторов.

Перед укладкой бетонной смеси проверяют надежность крепления и ограждения опалубки.

При подъеме бетонной смеси краном в бункерах или бадьях до начала работ проверяют состояние емкостей. Они должны быть снабжены специальными приспособлениями (замками), не допускающими случайной выгрузки смеси.

Расстояние от низа бадьи до поверхности, на которую производится выгрузка смеси, не должна превышать в момент выгрузки 1 м.

Суммарная масса бункера с бетоном не должна превышать 90% грузоподъемности крана на расчетном вылете стрелы.

Разгрузка бункера на весу должна производиться равномерно в течение 10 секунд, мгновенная разгрузка запрещена.

Для перехода работников с одного рабочего места на другое необходимо применять инвентарные лестницы, переходные мостики, трапы. Нахождение людей на участке, не участвующих в производстве бетонных работ, не допускается.

При укладке бетонной смеси работникам необходимо использовать защитные перчатки и очки, а при работе на поверхностях с уклоном 20° и более градусов должны пользоваться предохранительными поясами.

### **Каменная кладка**

Каменную кладку облицовочного кирпича и простенков необходимо вести с междуэтажных перекрытий или средств подмащивания. Высота каждого яруса стены назначается с таким расчетом, чтобы уровень кладки после каждого перемасливания был не менее чем на два ряда выше уровня нового рабочего настила.

Средства подмащивания, применяемые при кладке, должны отвечать требованиям СНиП 12-03.

Запрещается выполнять кладку со случайных средств подмащивания, а также стоя на стене.

При кладке стен здания на высоту до 0,7 м от рабочего настила и расстоянии от уровня кладки с внешней стороны до поверхности земли (перекрытия) более 1,3 м необходимо применять ограждающие (улавливающие) устройства, а при невозможности их применения - предохранительный пояс.

При перемещении и подаче на рабочие места грузоподъемными кранами кирпича, керамических камней и мелких блоков необходимо применять поддоны, контейнеры и грузозахватные устройства, имеющие приспособления, исключающие падение груза при подъеме и изготовленные в установленном порядке.

Во время перерывов в работе оставлять инструмент и несвязанный раствором кирпич на стене строго запрещено.

При кладке наружных стен зданий высотой более 7 м с внутренних подмостей необходимо по всему периметру здания устраивать наружные защитные козырьки, удовлетворяющие следующим требованиям:

- ширина защитных козырьков должна быть не менее 1,5 м, и они должны быть установлены с уклоном к стене так, чтобы угол, образуемый между

нижележащей частью стены здания и поверхностью козырька, был  $110^\circ$ , а зазор между стеной здания и настилом козырька не превышал 50 мм;

- защитные козырьки должны выдерживать равномерно распределенную снеговую нагрузку, установленную для данного климатического района, и сосредоточенную нагрузку не менее 1600 Н (160 кгс), приложенную в середине пролета;

- первый ряд защитных козырьков должен иметь защитный настил на высоте не более 6 м от земли и сохраняться до полного окончания кладки стен, а второй ряд, изготовленный сплошным или из сетчатых материалов с ячейкой не более  $50 \times 50$  мм, устанавливается на высоте 6 - 7 м над первым рядом, а затем по ходу кладки переставляется через 6 - 7 м.

Рабочие, занятые на установке, очистке или снятии защитных козырьков, должны работать с предохранительными поясами.

Ходить по козырькам, использовать их в качестве подмостей, а также складывать на них материалы не допускается.

Расшивку наружных швов кладки необходимо выполнять с перекрытия или подмостей после укладки каждого ряда. Запрещается находиться рабочим на стене во время проведения этой операции..

### **Монтажные работы**

При производстве монтажных работ необходимо руководствоваться СНиП 12-04-02. «Безопасность труда в строительстве» На участке, где ведутся монтажные работы, не допускается выполнение других работ. К монтажным работам допускаются лица не моложе 18 лет, обученные по специальной программе, имеющие удостоверение на право производства этих работ, прошедшие медицинский осмотр и соответствующий инструктаж по технике безопасности. Верхолазные работы могут выполнять специально обученные монтажники, прошедшие медицинский осмотр, имеющие тарифный разряд не ниже третьего и стаж работы не менее одного года.

До начала выполнения монтажных работ необходимо установить порядок обмена сигналами между лицом, руководящим монтажом, и машинистом. Все сигналы подаются только одним лицом (бригадиром, звеньевым, такелажником), кроме сигнала «Стоп», который может быть подан любым работником, заметившим явную опасность.

Для предупреждения падения рабочих с высоты должны быть установлены инвентарные подмости или временные настилы с ограждениями рабочего места при его расположении выше 1 м от уровня пола.

Грузоподъемные машины и такелажные приспособления до начала их использования и в процессе эксплуатации должны проходить техническое освидетельствование в соответствии с требованиями Госгортехнадзора. Траверы осматривают не реже одного раза в 6 мес. Клещевые и другие захваты – через 1 мес., стропы – каждые 10 суток. Дату испытаний и грузоподъемность указывают на бирках, прикрепленных к захватным приспособлениям. Краны следует устанавливать в строгом соответствии с проектом производства работ.

## 4.6 Охрана труда и пожарная профилактика при отделке зданий и сооружений

При отделке зданий используют комплекты машин с электроприводом. Металлические части машин, работающих при напряжении более 36 В надо заземлять, а выключатели надо помещать в закрытом ящике. Должна быть предусмотрена возможность отключения всех электроустановок в пределах объекта или участка работ.

Для многих отделочных процессов используют составы, вредные для здоровья работающих. Через каждые три месяца работающие с вредными составами должны проходить медицинский осмотр. Им надо объяснить, в каких случаях обязательно пользоваться респираторами, защитными очками и специальной одеждой.

Фасады отделывают с инвентарных лесов, которые должны иметь паспорт заводов – изготовителей. Леса устанавливают на подкладки из досок толщиной 50 мм. По высоте леса устанавливают, прикрепляя к анкерам, которые заделываются в стену в процессе кладки.

Ширина настилов на лесах при штукатурных работах – 1.5 м, а при окраске фасадов – 1 м. Настилы с двух сторон прибивают гвоздями. Высота проходов не менее 1.8 м. Зазор между стеной и настилом лесов не должен превышать 15 см; его закрывают съемными досками. Перила на лесах высотой 1 м состоят из поручня, одной промежуточной и бортовой доски. Настилы люлек ограждают перилами или металлической сеткой высотой 1 м, а рабочие в люльке обязаны надевать предохранительные пояса.

Окраску потолков нужно вести в очках и защитных колпаках, на работах с известковыми и опасными химическими составами применяются резиновые перчатки.

В помещении, где производится окраска водными составами, электропроводку необходимо обеспечить. Все внутренние малярные работы с использованием составов, выделяющих вредные летучие пары, разрешается выполнять только при открытых окнах. В помещениях, окрашиваемых масляными, эмалевыми и нитрокрасками, пребывание людей свыше 4 часов не допускается. Работы с приставных лестниц допускается только при небольшой площади окраски и на высоте не более 5 м от пола или настила.

Особое внимание надо обратить на противопожарную профилактику при работе с огнеопасными материалами и составами: нитрокрасками, бензином, сольвентом, керосином, некоторыми лаками; и помещение, где применяют указанные составы, непрерывно проветривают.

На видных местах следует установить плакаты, поясняющие методы безопасного ведения работ, специальные инструктивные указания и требования ГОСТ 12.1.004-76.

## 5 Охрана окружающей среды

### 5.1 Климат и фоновое загрязнение воздуха

Основные климатические характеристики села Калинино приведены в таблице 20.

Таблица 20 - Основные климатические характеристики с.Калинино

Климатическая характеристика	Величина
1. Абсолютный минимум температуры воздуха, год (град)	-47
2. Абсолютный максимум температуры воздуха, год (град)	+36
3. Среднемесячная температура воздуха (январь)	-17
4. Среднемесячная температура воздуха (июль)	+19
5. Расчетная температура воздуха наиболее холодной пятидневки, град	-41
6. Среднегодовая скорость ветра (м/сек)	2.8
7. Преобладающее направление ветра	юго-запад
8. Среднее количество атмосферных осадков за год, мм	323
9. Средняя дата образования устойчивого снежного покрова	15.XI
10. Средняя дата разрушения устойчивого снежного покрова	24.III
11. Число дней в году с устойчивым снежным покровом	131
12. Средняя высота снежного покрова за зиму, см	16
13. Глубина промерзания (нормативная), см	290
14. Среднее за год число дней с поземкой	15

### 5.2 Основные показатели по проектируемому земельному участку

Площадка свободна от застройки. Земельный участок не заболочен, не заилен, площади проектируемого строительства плодородный слой почвы снимается, вывозится на другой участок и в дальнейшем используется для рекультивации.

Рельеф прилегающей территории - спокойный.

С целью соблюдения природоохранных мероприятий в основе генерального плана проектируемого объекта лежит оптимальное размещение объектов с сохранностью естественного ландшафта. Площадка по функциональному использованию имеет чёткое зонирование. Местоположение здания соответствует санитарным нормам. На данном земельном участке в границах земельного участка объектов, представляющих историческую и культурную ценность и особо охраняемых природных территорий нет.

Источниками фонового загрязнения (содержание загрязняющих веществ в атмосферном воздухе, создаваемое всеми источниками их

образования) атмосферы являются выбросы загрязняющих веществ, которые происходят в результате поступления в него продуктов сгорания топлива, выхлопных газов автомобильного транспорта, испарение из емкостей для хранения химических веществ и топлива, пыли из узлов погрузки, разгрузки и сортировки сыпучих строительных материалов.

### 5.3 Оценка воздействия на атмосферный воздух

Загрязнение воздуха является изменчивым процессом; множество различных загрязнителей участвуют в этом. После выброса загрязняющих веществ в воздух они взаимодействуют друг с другом и окружающей средой, вступая в сложные реакции в зависимости от температуры, влажности и прочих условий внешней среды.

Загрязнение атмосферного воздуха происходит в результате поступления в него:

1) продуктов сгорания топлива строительных машин:

- бульдозера ДЗ-25,
- стрелового самоходного крана МКГ-25.01,
- автобетоносмесителя АБС-5ДА
- грузового автомобиля КАМАЗ 6540.

2) выбросов газообразных, аэрозольных и взвешенных веществ от различных промышленных объектов:

- эмаль МЛ-172,
- грунтовка ГФ-021
- растворитель РС-2

3) выбросы загрязняющих веществ при сварочных работах электродом УОНИ 13/55.

#### 5.3.1 Расчет выбросов в атмосферу продуктов сгорания топлива автомобилей

Выбросы в атмосферу продуктов сгорания находим от работ земляных, грузовых и транспортных машин: бульдозера ДЗ-25, стрелового самоходного крана МКГ-25.01, автобетоносмесителя АБС-5ДА и грузового автомобиля КАМАЗ 6540.

При сгорании дизельного топлива выделяются: углерода оксид, углеводород, азота оксид, углерод и ангидрид сернистый. Удельные выбросы загрязняющих веществ приводим в таблице 21.

Таблица 21 - Удельные выбросы загрязняющих веществ

Марка автомоб иля	СО			СН			NO <sub>x</sub>			С			SO <sub>2</sub>		
	m <sub>пр</sub>	m <sub>хх</sub>	m <sub>L</sub>	m <sub>п</sub> <sub>p</sub>	m <sub>х</sub> <sub>x</sub>	m <sub>L</sub>	m <sub>п</sub> <sub>p</sub>	m <sub>х</sub> <sub>x</sub>	m <sub>L</sub>	m <sub>п</sub> <sub>p</sub>	m <sub>хх</sub>	m <sub>L</sub>	m <sub>пр</sub>	m <sub>хх</sub>	m <sub>L</sub>
Кран МКГ25. 01	3, 0	2, 9	7, 5	0, 40	0,4 5	1, 1	1,0 0	1,0 0	4, 5	0,0 4	0,0 40	0,4 0	0,1 13	0,1 00	0,7 8



КАМАЗ -6540 АБС- 5DA Бульдоз ер ДЗ- 25	3, 0	2, 9	6, 1	0, 40	0,4 5	1, 0	1,0 0	1,0 0	4, 0	0,0 4	0,0 40	0,3 0	0,1 13	0,1 00	0,5 4
--	---------	---------	---------	----------	----------	---------	----------	----------	---------	----------	-----------	----------	-----------	-----------	----------

Выбросы 1-го вещества одним автомобилем каждой группы в день рассчитываются по формуле 1:

$$M_{ik} = m_{L_{ik}} * L + m_{xxik} * t_{xx}, \text{ г}$$

где  $m_{L_{ik}}$  - пробеговой выброс  $i$ -го вещества, автомобилем  $k$ -й группы при движении со скоростью 10-20 км/час, г/км;

$m_{xxik}$  - удельный выброс  $i$ -го вещества при работе двигателя автомобиля  $k$ -й группы на холостом ходу, г/мин;

$L$  - пробег автомобиля по территории площадки, км;

$t_{xx}$  - время работы двигателя на холостом ходу (мин).

Валовый выброс  $i$ -го вещества автомобилями рассчитывается отдельно для каждого периода года по формуле 2:

$$M_j^i = \sum_{k=1}^k \alpha_B (M_{1ik}) N_k D_P 10^{-6}, \text{ т/год}$$

где  $\alpha_B$  - коэффициент выпуска (выезда);

$N_k$  - количество автомобилей  $k$ -й группы на территории или в помещении стоянки за расчетный период;

$D_P$  - количество дней работы в расчетном периоде (холодном, теплом, переходном);

$j$  - период года (Т - теплый, П - переходный, Х - холодный); для холодного периода расчет  $M$ , выполняется для каждого месяца.

$$\alpha_B = N_{KB} / N_k,$$

где  $N_{KB}$  - среднее за расчетный период количество автомобилей  $k$ -й группы, выезжающих в течении суток со стоянки.

$$\alpha_B = 0 \dots,$$

Максимально разовый выброс 1-го вещества  $G_i$  рассчитывается по формуле 4:

$$G_i = \sum_{k=1}^k (m_{npik} + m_{L_{ik}} + m_{xxik} t_{xx1}) N_k^i / 3600, \text{ г/с}$$

где  $N_k^i$  - количество автомобилей  $k$ -й группы, выезжающих со стоянки за 1 час, характеризующийся максимальной интенсивностью выезда автомобилей. Выбросы веществ автобетоносмесителем АБС-5DA, бульдозером ДЗ-25, грузовым автомобилем КАМАЗ 6540 и краном МКГ-25.01 рассчитываем по вышеприведенным формулам. Полученные расчеты отобразим в таблице 22.

Таблица 22 – Результаты расчета выбросов загрязняющих веществ при работе двигателя строительных машин

Загрязняющее вещество	Автобетоносмеситель АБС – 5 DA,	Кран МКГ-25.01
--------------------------	------------------------------------	----------------

	Бульдозер ДЗ-25, Грузовой автомобиль КАМАЗ 6540			
	Mi, т/год	Gi, г/с	Mi, т/год	Gi, г/с
Углерода оксид СО	0,0079	0,025	0,022	0,145
Углеводороды СН	0,0012	0,004	0,007	0,0225
Азота диоксид NO	0,0028	0,009	0,016	0,050
Углерод С	0,0001	0,0004	0,0006	0,002
Ангидрид сернистый SO2	0,0003	0,0009	0,0016	0,005

### 5.3.2 Расчет выбросов в атмосферу загрязняющих веществ электросварочных работ

Для расчета используем методику «ГОСТ Р56164-2014 Выбросы загрязняющих веществ в атмосферу. Метод расчета выбросов при сварочных работах на основе удельных показателей»

Электросварочные работы производим электродом УОНИ 13/55. При проведении работы выделяется сварочная аэрозоль, состоящая из марганца и его соединения и железа оксид.

#### Характеристика электродов УОНИ 13/55

Марка сварочные электроды УОНИ 13/55 предназначена для сварки конструкций из углеродистых и низколегированных сталей, когда к металлу швов предъявляют повышенные требования по пластичности и ударной вязкости. Допускается сварка электродами УОНИ 13/55 во всех пространственных положениях шва постоянным током обратной полярности. Покрытие марки сварочных электродов УОНИ 13/55 – основное.

Коэффициент наплавки УОНИ 13/55 – 9,5 г/А·ч.

Производительность наплавки электродов (для диаметра 4,0 мм) – 1,4 кг/ч.

Расход электродов УОНИ 13/55 на 1 кг наплавленного металла – 1,7 кг.

В таблице 23 приведены свойства электродов УОНИ 13/55.

Таблица 23 -Типичные механические свойства металла шва сварочных электродов УОНИ 13/55 .

Временное сопротивление электродов св,	Предел текучести УОНИ 13/55 ст, МПа	Относительное удлинение электродов d5,	Ударная вязкость УОНИ 13/55 ан, Дж/см2
--	-------------------------------------	--	--

МПа		%	
540	410	29	260

Таблица - 24 Типичный химический состав наплавленного металла марки сварочных электродов УОНИ13/55, %

C	Mn	Si	S	P
0,09	0,83	0,42	0,022	0,024

Таблица 25 -Геометрические размеры и сила тока при сварке сварочных электродов УОНИ 13/55.

Диаметр сварочных электродов, мм	Длина, мм УОНИ 13/55	Ток, А УОНИ 13/55	Среднее количество электродов в 1 кг, шт.
2,0	300	40 – 90	98
2,5	350	50 – 100	55
3,0	350	60 – 130	40
4,0	450	100 – 180	15
5,0	450	140 – 210	11

Сварку электродов производят только на короткой длине дуги по очищенным кромкам. Прокалка УОНИ 13/55 перед сваркой: 250-300°C; 1 ч.

Удельный выброс вредных веществ приведен в таблице 26.

Таблица 26- Удельный выброс вредных веществ и их значение

Технологическая операция, сварочный или наплавочный материал и его марка	Количество выделяющихся загрязняющих веществ, г/кг расходуемых сварочных материалов ( $\xi_i^c$ )								
	Сварочная аэрозоль	в том числе				фтористый водород	азота диоксид	углерода оксид	
		марганец и его соединения	железа оксид	пыль неорганическая, содержащая SiO <sub>2</sub> (20-70%)	прочие				
					наименование	количество			
Ручная дуговая сварка сталей штучными электродами:					фториды (в пересчете на F)				
УОНИ 13/	16,99	1,09	13,9	1,00	То же	1,00	0,93	2,70	13,3

Валовый выброс загрязняющих веществ при ручной электродуговой сварке определяется по формуле:

$$M_i^c = g_i^c \cdot V \cdot 10^{-3}, \text{ кг/год,}$$

где  $g_i^c$  – удельный показатель выделяемого загрязняющего вещества в г/кг сварочного материала;

$V$  – масса расходуемых за год электродов, кг.

Максимально разовый выброс определяется по формуле:

$$G_i^c = g_i^c \cdot b / 3600 \cdot t, \text{ г/с,}$$

где  $b$  – максимальное количество электродов (или газа для газосварки), расходуемого в течении рабочего дня, кг ( $\text{м}^3$ );

$t$  – время, затрачиваемое на сварку в течении рабочего дня, час.

На данном участке применяются электроды УОНИ 13/55,  $V = 0,125 \text{ т}$

Расчеты ведем для каждого загрязнителя отдельно.

*1. Твердые частицы сварочного аэрозоля.*

1) Сварочный аэрозоль.

$g_i^c = 17,0 \text{ г/кг}$ ,  $t = 3 \text{ ч.}$ ,  $n = 250$  дней (число рабочих дней в году).

$$M_i^c = 17,0 \cdot 125 \cdot 10^{-3} = 2,215 \text{ кг/год.}$$

$$G_i^c = 17,0 \cdot 2 / 3600 \cdot 3 = 0,0016 \text{ г/с.}$$

*В том числе:*

1.1) Марганец и его оксиды.

$$g_i^c = 2,20 \text{ г/кг.}$$

$$M_i^c = 2,20 \cdot 125 \cdot 10^{-3} = 0,275 \text{ кг/год.}$$

$$G_i^c = 2,20 \cdot 2 / 3600 \cdot 3 = 0,0004 \text{ г/с.}$$

1.2) Оксиды хрома.

$$g_i^c = 0,41 \text{ г/кг.}$$

$$M_i^c = 0,41 \cdot 125 \cdot 10^{-3} = 0,051 \text{ кг/год.}$$

$$G_i^c = 0,41 \cdot 2 / 3600 \cdot 3 = 0,0001 \text{ г/с.}$$

1.3) Фториды.

$$g_i^c = 1,3 \text{ г/кг.}$$

$$M_i^c = 1,3 \cdot 125 \cdot 10^{-3} = 0,163 \text{ кг/год.}$$

$$G_i^c = 1,3 \cdot 2 / 3600 \cdot 3 = 0,00071 \text{ г/с.}$$

*2. Газообразные вещества.*

2.1) Фтористый водород.

$$g_i^c = 2,13 \text{ г/кг.}$$

$$M_i^c = 2,13 \cdot 125 \cdot 10^{-3} = 0,266 \text{ кг/год.}$$

$$G_i^c = 2,13 \cdot 2 / 3600 \cdot 3 = 0,0012 \text{ г/с.}$$

2.2) Оксиды азота.

$$g_i^c = 2,7 \text{ г/кг.}$$

$$M_i^c = 2,7 \cdot 125 \cdot 10^{-3} = 0,338 \text{ кг/год.}$$

$$G_i^c = 2,7 \cdot 2 / 3600 \cdot 3 = 0,0015 \text{ г/с.}$$

2.1) Оксиды углерода.

$$g_i^c = 13,3 \text{ г/кг.}$$

$$M_i^c = 13,3 \cdot 125 \cdot 10^{-3} = 1,66 \text{ кг/год.}$$

$$G_i^c = 13,3 \cdot 2 / 3600 \cdot 3 = 0,00731 \text{ г/с.}$$

Таблица 27- Расчетные величины выбросов загрязняющих веществ

Удельный выброс вредного вещества	M, кг/год	G, г/с
Сварочная аэрозоль	2,125	0,0016
Марганец и его соединения	0,275	0,0004
Оксиды хрома	0,0,51	0,0001
Фториды	0,163	0,00071
Фтористый водород	0,266	0,0012
Азота диоксид	0,338	0,0015
Углерода оксид	1,66	0,00731

### 5.3.3 Расчет выбросов загрязняющих веществ от лакокрасочных материалов

Расчет выделений загрязняющих веществ от лакокрасочных материалов (ЛКМ) выполнен в соответствии с «Методикой расчета выделений (выбросов) загрязняющих веществ в атмосферу при нанесении лакокрасочных материалов (на основе удельных показателей). СПб, 1997» (с учетом дополнений НИИ Атмосфера 2005 г.).

Для расчета загрязняющих веществ, выделяющихся на окрасочном участке, необходимо иметь нижеследующие данные:

1. Годовой расход лакокрасочных материалов и их марки.
2. Годовой расход растворителей и их марки.
3. Процентное выделение аэрозолей краски и растворителя при различных методах окраски и при сушке.
4. Процент летучей части компонентов, содержащихся в краске

Для окраски офисного здания в с. Калинино методом безвоздушного распыления было использовано 10 кг. эмали МЛ-172.

При лакокрасочных работах краской МЛ-172 выделяются вредные вещества: н-бутиловый спирт, бутилацетат, толуол, этиловый спирт и этилацетат.

Процент летучей части компонентов, содержащихся в краске МЛ-172: доля летучей части – 74,5% (f<sub>2</sub>), доля сухой части – 25,5% (f<sub>1</sub>).

Расчет выделения загрязняющих веществ на окрасочном участке следует вести отдельно для каждой марки краски и растворителей.

Валовый выброс летучих компонентов в растворителе и краске, если окраска и сушка проводятся в одном помещении, рассчитывается по формуле:

$$M_p^1 = (m_1 \cdot f_{\text{rip}} + m_2 \cdot f_{\text{rik}} \cdot 10^{-2}) \cdot 10^{-5}, \text{т/год}$$

где m<sub>1</sub> - количество растворителей, израсходованных за год, кг;

f<sub>2</sub> - количество летучей части краски в %

$f_{rip}$  - количество различных летучих компонентов в растворителях, в %  
 $f_{рик}$  - количество различных летучих компонентов, входящих в состав краски (грунтовки, шпатлевки), в %

Таблица 28 – Доля выделения загрязняющих веществ (%) при окраске и сушке (ГОСТ 28246-89 Краски и лаки. Методика выделений загрязняющих веществ в атмосферу при нанесении лакокрасочных материалов)

Способ окраски	Выделение вредных компонентов		
	доля краски (%), потерянной в виде аэрозоля ( $\delta_k$ ) при окраске	доля растворителя (%) выделяющегося при окраске ( $\delta_p'$ )	доля растворителя(%), выделяющегося при сушке ( $\delta_p''$ )
Безвоздушное распыление	2,5	23	77

Расчет выделения загрязняющих веществ на окрасочном участке следует вести отдельно для каждой марки краски и растворителей.

Вначале определяем валовый выброс аэрозоля краски (в зависимости от марки) при окраске различными способами по формуле:

$$M_k = m \cdot f_1 \cdot \delta_k \cdot 10^{-7}, \text{ м/год}$$

где  $m$  - количество израсходованной краски за год, кг;

$\delta_k$  - доля краски, потерянной в виде аэрозоля при различных способах окраски, % (табл. 3.4.1);

$f_1$  - количество сухой части краски, в %.

Валовый выброс летучих компонентов в растворителе и краске, если окраска и сушка проводятся в одном помещении, рассчитывается по формуле:

$$M_p^i = (m_1 \cdot f_{rip} + m \cdot f_2 \cdot f_{рик} \cdot 10^{-2}) \cdot 10^{-5}, \text{ т/год}$$

где  $m_1$  - количество растворителей, израсходованных за год, кг;

$f_2$  - количество летучей части краски в %;

$f_{rip}$  - количество различных летучих компонентов в растворителях, в %;

$f_{рик}$  - количество различных летучих компонентов, входящих в состав краски (грунтовки, шпатлевки), в %

Максимально разовое количество загрязняющих веществ, выбрасываемых в атмосферу, определяется в г за секунду в наиболее напряженное время работы, когда расходуется наибольшее количество окрасочных материалов (например, в дни подготовки к годовому осмотру). Такой расчет производится для каждого компонента отдельно по формуле:

$$G_{ок}^i = P^i \cdot 10^6 / (n \cdot t \cdot 3600), \text{ г/с}$$

где  $t$  - число рабочих часов в день в наиболее напряженный месяц, час;

$n$  - число дней работы участка в этом месяце;

$P'$  - валовый выброс аэрозоля краски и отдельных компонентов растворителей за месяц, выделившихся при окраске и сушке. При этом принимается  $m$  - масса краски и  $m$  - масса растворителя, израсходованных за самый напряженный месяц.

Таблица 29 – Состав лакокрасочного материала (ГОСТ 9825-73 Материалы лакокрасочные)

№	Выделяемое вещество	Компоненты (летучая часть, гр), входящие в состав лакокрасочных материалов, %	M, т/год	G, г/с
1	Аэрозоль краски	30,0	0,008	0,005
2	Н-бутиловый спирт	10,0	0,007	0,004
3	Бутилацетат	25,0	0,019	0,011
4	Толуол	25,0	0,019	0,011
5	Этиловый спирт	15,0	0,011	0,006
6	Этилацетат	25,0	0,019	0,011

Определяем валовый выброс аэрозоля краски МЛ-172 по формуле:

$$M_k = 10 \cdot 25,5 \cdot 30,0 \cdot 10^{-7} = 0,008 \text{ т/год}$$

Валовый выброс летучих компонентов в краске по формуле:

$$M_{nc} = 10 \cdot 74,5 \cdot 10,0 \cdot 10^{-7} = 0,007 \text{ т/год}$$

$$M_b = 10 \cdot 74,5 \cdot 25,0 \cdot 10^{-7} = 0,019 \text{ т/год}$$

$$M_T = 10 \cdot 74,5 \cdot 25,0 \cdot 10^{-7} = 0,019 \text{ т/год}$$

$$M_{эс} = 10 \cdot 74,5 \cdot 15,0 \cdot 10^{-7} = 0,011 \text{ т/год}$$

$$M_э = 10 \cdot 74,5 \cdot 25,0 \cdot 10^{-7} = 0,019 \text{ т/год}$$

Максимально разовое количество загрязняющих веществ, выбрасываемых в атмосферу, определяется по формуле:

$$G_k = 0,008 \cdot 10^6 / 20 \cdot 24 \cdot 3600 = 0,005 \text{ г/с}$$

$$G_{nc} = 0,007 \cdot 10^6 / 20 \cdot 24 \cdot 3600 = 0,004 \text{ г/с}$$

$$G_b = 0,019 \cdot 10^6 / 20 \cdot 24 \cdot 3600 = 0,011 \text{ г/с}$$

$$G_T = 0,019 \cdot 10^6 / 20 \cdot 24 \cdot 3600 = 0,011 \text{ г/с}$$

$$G_{эс} = 0,011 \cdot 10^6 / 20 \cdot 24 \cdot 3600 = 0,006 \text{ г/с}$$

$$G_э = 0,019 \cdot 10^6 / 20 \cdot 24 \cdot 3600 = 0,011 \text{ г/с}$$

Выбросы от грунтовки:

Аэрозоль краски:

$$G = 0,02376 \cdot 10^3 / 8 \cdot 5 \cdot 3600 = 0,000165 \text{ г/с};$$

Выбросы от покраски:

Аэрозоль краски:

$$G = 0,044580 \cdot 10^3 / 8 \cdot 5 \cdot 3600 = 0,000310 \text{ г/с};$$

$$G_T = (0,696800 \cdot 10^3) / (8 \cdot 5 \cdot 3600) = 0,004839 \text{ г/с};$$

$$G_b = 0,321600 \cdot 10^3 / 8 \cdot 5 \cdot 3600 = 0,002233 \text{ г/с};$$

$$G_T = 1,661600 \cdot 10^3 / 8 \cdot 5 \cdot 3600 = 0,011539 \text{ г/с};$$

$$G_k = 1.012500 \cdot 10^3 / 8 \cdot 5 \cdot 3600 = 0.007031 \text{ г/с};$$

$$G_{\text{уайт-спирит}} = 1.012500 \cdot 10^3 / 8 \cdot 5 \cdot 3600 = 0.007031 \text{ г/с};$$

Выбросы от растворителя РС-2:

$$G_T = 0.462840 \cdot 10^3 / 8 \cdot 5 \cdot 3600 = 0.003214 \text{ г/с};$$

$$G_{\text{Н-6}} = 0.661200 \cdot 10^3 / 8 \cdot 5 \cdot 3600 = 0.004592 \text{ г/с};$$

$$G_6 = 0.661200 \cdot 10^3 / 8 \cdot 5 \cdot 3600 = 0.004592 \text{ г/с};$$

$$G_T = 3.306000 \cdot 10^3 / 8 \cdot 5 \cdot 3600 = 0.022958 \text{ г/с};$$

$$G_3 = 0.991800 \cdot 10^3 / 8 \cdot 5 \cdot 3600 = 0.006888 \text{ г/с};$$

$$G_{2-3} = 0.528960 \cdot 10^3 / 8 \cdot 5 \cdot 3600 = 0.003673 \text{ г/с};$$

При израсходовании 10кг. эмали в процессе окраски наибольший выброс окрасочного аэрозоля в атмосферу был отмечен бутилацетат, концентрация его в атмосфере составит 0,019т/год.

Наименьшая концентрация аэрозоля была отмечена от н-бутиловый спирт, значения составили 0,007т/г.

Далее, используя экологический калькулятор ОНД-86, произведем расчет выбросов от работы строительных машин, а также от лакокрасочных и сварочных работ. Программа "ОНД-86 Калькулятор" предназначена для оценочного расчета полей концентраций вредных веществ в атмосфере без учета влияния застройки.

Эффектом суммации принято называть свойство двух или нескольких вредных химических веществ действовать на организм человека однонаправлено, т.е. повреждать одни и те же органы и системы, оказывая одинаковый или сходный негативный эффект

Согласно «Методике проведения специальной оценки условий труда (п. 28 разд. IV)», утвержденной Приказом Минтруда России от 24 января 2014 года эффектом суммации обладают следующие комбинации веществ:

- Азот (IV) оксид (Азота диоксид) + Углерода окси;
- Этиловый-спирт +Толуол +Смесь углеводородов предельных C1-C.

Таблица 30– Сводная таблица загрязнения от суммирующего воздействия по экологическому калькулятору ОНД-86

Загрязняющее вещество	Расчетные показатели		Нормативы		
	Выброс, т/год	Выброс, г/с	Ст, ед. ПДК	ПДК <sub>с.с.</sub> мг/м <sup>3</sup>	ПДК <sub>м.р.</sub> мг/м <sup>3</sup>
Углеродаоксид СО	0,173	0,0076	0,0241	5	3
Углеводороды СН	0,032	0,001	0,0172	1	-
Азотадиоксид NO	0,0412	0,0019	0,40	0,4	0,06
Углерод С	0,00198	0,0001	-	-	-
Ангидридсернистый SO <sub>2</sub>	0,005	0,0003	0,0103	0,5	0,05
Марганец и его соединения	0,0002	0,0003	0,0173	0,01	0,01
Железа оксид	0,0017	0,0019	0,0274	-	0.04

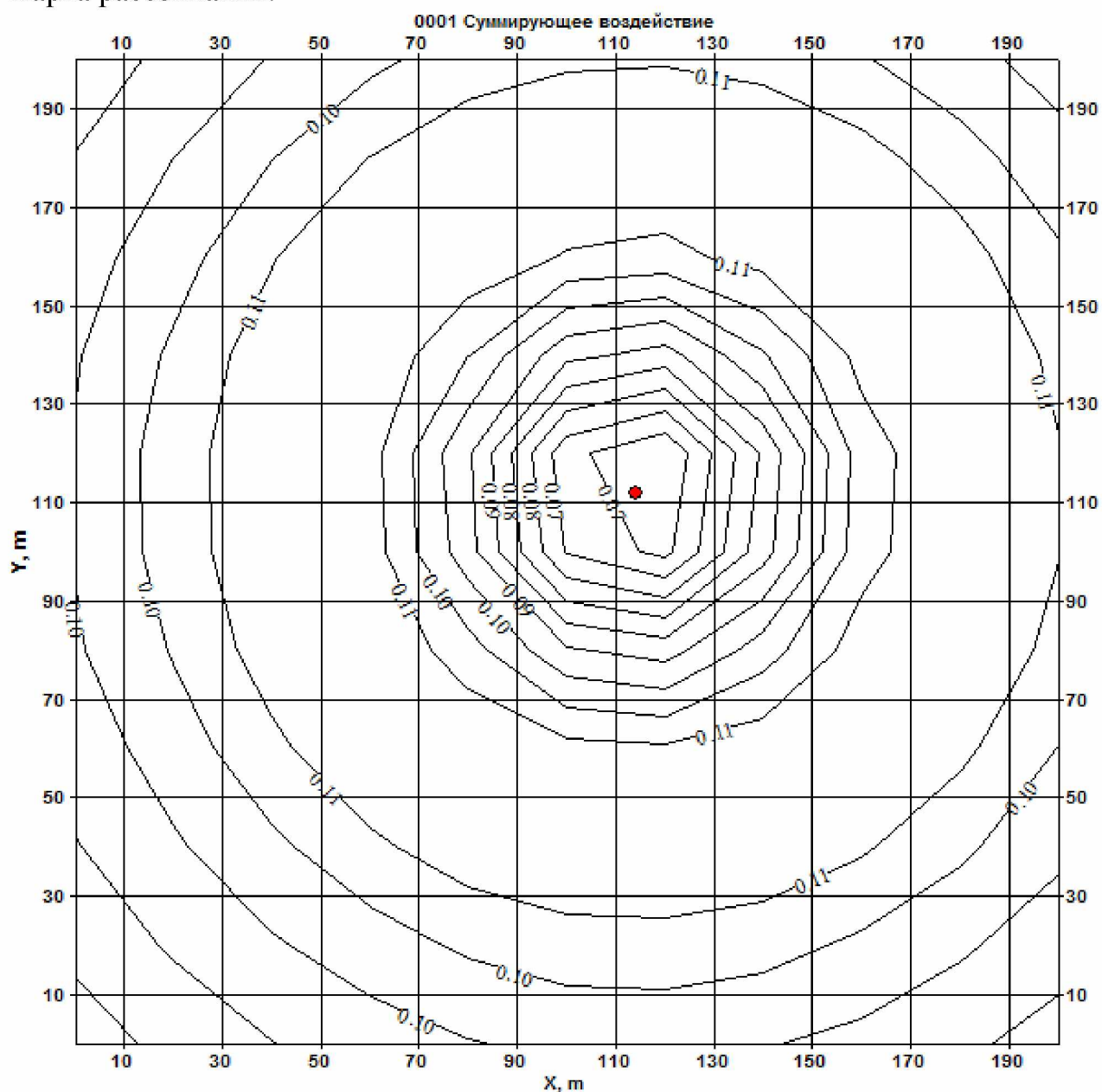


Н-бутиловый спирт	0,092	0,004	0,0231	0,1	0,1
Бутилацетат	0,007	0,011	0,0636	0,1	0,1
Толуол	0,019	0,011	0,0106	0,6	0,6
Этиловый спирт	0,011	0,006	0,0007	5	5
Этилацетат	0,019	0,011	0,0636	0,1	0,1
Аэрозоль краски	0,00765	0,005	0	0,2	0,2

По таблице 30 видно, что выброс загрязняющих веществ не превышает предельно допустимые концентрации. Деятельность объекта строительства не связана с повышенной опасностью для окружающей среды и населения.

Результаты расчета концентраций ВВ по расчетному прямоугольнику

Карта рассеивания:



## 5.4 Отходы

При строительстве образуются отходы:

- мусор от административных помещений несортированный (исключая крупногабаритный);
- отходы (мусор) от уборки территории;
- отходы строительные.

Отходы от бытовых помещений несортированный (исключая крупногабаритный).

Методические рекомендации по оценке объемов образования отходов производства и потребления.-М, ; ГУ НИЦПРО, 2003

Коды отходов приняты по Федеральному классификационному каталогу отходов, утвержденному приказом МПР Российской Федерации от 02.12.2002 г., №786, дополнения к Федеральному классификационному каталогу отходов от 30.07.2003 г. №663.

Таблица 31 – Основные виды отходов, образующихся в процессе строительства

Наименование отходов	Код	Класс опасности	Количество образования отходов(%)
Грунт, образовавшийся при проведении землеройных работ, незагрязненный опасными веществами	3140110008995	5	100
Отходы бетонной смеси с содержанием пыли менее 30 %	3140360208995	5	1,24
Остатки и огарки стальных сварочных электродов	3512160101995	5	3,2
Отходы кирпича	3140140001000		4
Бой бетонных изделий, отходы бетона в кусковой форме	3140270101995	5	1
Отходы рубероида	1872040101014	4	4
Отходы битума в твердой форме	5490120001004	4	1
Железные бочки, потерявшие потребительские свойства	3513030113995	5	7,5

Строительный мусор собирается в контейнер, расположенный на специальной площадке на прилегающей территории. Сбор и удаление отходов, содержащих токсические вещества, следует осуществлять в закрытые контейнеры или плотные мешки, исключая ручную погрузку. Не допускается сжигание на строительной площадке строительных отходов.

Отходы черных и цветных металлов передаются предприятиям «Вторчермета».

Твердые бытовые отходы собираются в специальные контейнеры с крышкой, установленные на площадке для мусоросборников. Вывоз бытовых отходов осуществляется специализированным автотранспортом по мере заполнения мусорного контейнера, но не более 2/3 объема.

Строительные отходы, по мере накопления и после завершения строительства объекта проектирования, необходимо своевременно вывозить по договору с предприятиями ЖКХ на полигон твердых бытовых отходов Абакано-Черногорского промузла.

Ни в коем случае нельзя делать «захоронений» бракованных сборных элементов, особенно в горизонтальном положении, так как нарушается подпор грунтовых вод. Запрещается сжигание всех сгорающих отходов, чтобы не загрязнять воздушное пространство города.

Оставленные в черте застройки природные водоемы нельзя засорять строительными отходами, а при проектируемой очистке их дна нельзя нарушать его естественный водоудерживающий покров.

При завершении работ по благоустройству и озеленению территории следует сокращать количество асфальтовых покрытий, все внутриквартальные и парковые дорожки по мере возможностей покрывать водопроницаемыми материалами. Посадку зеленых насаждений проводить в указанные сроки и под наблюдением специалистов.

## **5.5 Рекомендации по охране почв и земельных ресурсов в период строительства**

Согласно требованиям «Земельного кодекса Российской Федерации» и ГОСТ 17.4.3.02-85 «Охрана природы. Почвы. Требования к охране плодородного слоя почвы при производстве земляных работ», перед началом строительных работ необходимо снять ПСП и хранить во временном отвале, расположенном в пределах полосы отвода.

При снятии и хранении ПСП необходимо исключить ухудшение его качества (смешение с подстилающими слоями, загрязнение строительным мусором), а также предотвращение его размыва и выдувания.

Минимальную площадь и степень нарушения земель и почвенного покрова, в период строительства объекта, обеспечивает проведение следующих мероприятий:

- опережающее обустройство технологических подъездов и дорог;
- выполнение подготовительных работ в зимнее время года;
- ведение всех строительных работ и движение транспорта строго в пределах отведенного участка;
- недопущение накопления отходов сверх установленных нормативов;
- применение биотуалетов;
- снос древесно-кустарниковой растительности только по мере необходимости и в пределах отведенного земельного участка;

- размещение площадок складирования материалов в пределах отведенных площадей;
- максимальное сохранение естественного стока;
- регулирование нарушенного поверхностного стока с учетом последующего восстановления естественного.

При выполнении всех рассмотренных выше мероприятий, воздействие на почвы, условия землепользования и геологическую среду будет минимальным.

В период эксплуатации, минимизацию воздействия объекта на почвы обеспечивает:

- движение автотранспорта и спецтехники только по существующим автодорогам;
- организация отвода ливневых стоков.

В штатном режиме работы, при условии соблюдения природоохранного законодательства, оказываемое воздействие на почвенный покров будет в пределах допустимого и не приведет к необратимым последствиям.

#### **Выводы и рекомендации по разделу:**

В данном разделе дипломного проекта была произведена проверка соответствия хозяйственных решений, рационального использования природных ресурсов требованиям охраны окружающей среды и экологической безопасности в период строительства.

Согласно проведенным расчетам количество загрязняющих веществ не превышает допустимые ПДК при:

- работе строительных машин и механизмов;
- сварочных работах;
- лакокрасочных работах.

При временном хранении отходов на открытых площадках без тары (навалом, насыпью) должны соблюдаться следующие условия:

- временные склады и открытые площадки должны располагаться с подветренной стороны по отношению к жилой застройке;
- поверхность хранящихся насыпью отходов или открытых приемников-накопителей должна быть защищена от воздействия атмосферных осадков и ветров (укрытие брезентом, оборудование навесом и т.д.);

Из всего вышеперечисленного можно сделать вывод о соответствии хозяйственных решений, деятельности и ее результатов требованиям охраны окружающей среды и экологической безопасности процесса строительства офисного здания порекомендовать данный проект к реализации с учетом соблюдения всех требований экологической безопасности.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Для окончательных расчетов оснований зданий и сооружений требуется определить прочностные и деформационные характеристики грунта натурными, полевыми методами, а не по таблицам. Следовательно расчеты по инженерно-геологическим изысканиям (если работы выполняются на неизученной территории) должны быть дополнены инженерно-геотехническими изысканиями, а если же территория в геологическом отношении изучена, то более корректно и в духе современных действующих норм выполнить инженерно-геотехнические изыскания.

Другое более важное направление геотехнических изысканий – это обоснование возможных вариантов фундаментов или геотехническое обоснование[ ]. Уже на стадии изысканий геотехник акцентирует взгляд как на выборе наиболее рационального решения фундаментов, так и на выборе несущего слоя, свойства которого и необходимо более детально изучить. Постоянное присутствие геотехника при проведении инженерно-геологических изысканий благотворно скажется на их качестве.

## **6 Экономика изысканий**

Составлена смета на изыскательские работы, общей стоимостью изыскательских работ составила 109,953тыс. руб

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Приказ Минрегиона РФ от 30.12.2009 № 624 « Об утверждении перечня видов работ по инженерным изысканиям, по подготовке проектной документации, по строительству, реконструкции, капитальному ремонту объектов капитального строительства»
2. Черняк Э.Р. Перчатка брошена: проектировщики должны существенно обновить теорию и практику своей работы. Международный журнал « Геотехник» 2010 г
3. СП 131.13330.2012 «Строительная климатология»;
4. СП 14.13330–2014 Строительство в сейсмических районах. Актуализированная редакция СНиП II-7-81\*. Введ. 01.07.2014. [Электронный ресурс]. – Электрон. текстовые дан.
5. ГОСТ Р 21.1101-2013 СПДС. Основные требования к проектной и рабочей документации. – М., 2013г.
6. ГОСТ 21.501 – 2011 СПДС. Правила выполнения рабочей документации архитектурных и конструктивных решений. - М., 2013г.
7. СНиП 21 – 01 – 97\*. Пожарная безопасность зданий и сооружений. Введен 21.02.2003г
8. СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003. Введен 01.07.2013г
9. СП 17.13330.2011 Кровли. Актуализированная редакция СНиП II-26-76. Введен 20.05.2011 г
10. СП 47.13330.2012 «Инженерные изыскания для строительства»;
11. СП 42.13330.2011 Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. Актуализированная редакция СНиП 2.07.01-89\*. Введен 20.05.2011г
12. СП 11-105-97 часть I «Инженерно-геологические изыскания для строительства. Общие правила производства работ»;
13. ПУЭ «Правила устройства электроустановок. Издание 7. утверждены Приказом Минэнерго России от 08.07.2002 № 204.
14. Еврокод 7. Геотехническое проектирование. Часть 2. Исследования и испытания грунта;
15. СП 50-101-2004 «Проектирование и устройство оснований и фундаментов зданий и сооружений»;
16. СП 22.13330.2011 «Основания зданий и сооружений»;
17. СНиП 22-11-95 «Геофизика опасных природных воздействий»;
18. Покровский Д.С., Дутова Е.М., Булатов А.А., Кузеванов К.И. Подземные воды Республики Хакасия и водоснабжения населения / Под ред. Д.С. Покровского. – Томск: Изд-во НТЛ, 2001. – 300с.: ил.;
19. СП 20.13330.2011 Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85\*. Введен 20.05.2011г.

20.Халимов Олег Закирович. Метод физико-химической противопучинной стабилизации оснований в период строительства при высоком залегании подземных вод: диссертация кандидата технических наук: 05.23.02. - Москва, 1988. - 252 с.: ил. Основания и фундаменты 61 91-5/3783.

21.О.З. Халимов, г. Абакан, Россия. Разработка системы геотехнических экспертиз на пучинистых грунтах. Труды международной конференции по геотехнике. «Развитие городов и геотехническое строительство»: Санкт-Петербург: 16-19 июня 2008 г, с 365-369.

22.Основания и фундаменты и подземные сооружения. Справочник проектировщика. –М: Стройиздат. 1985.-480 с.

23.Пособие по проектированию оснований зданий и сооружений (к СНиП 2.02.04-83)/НИИОСП им. Герсевича: –М: Стройиздат. 1986.-415 с.

24.Берлинов М.В. Основания и фундаменты: Учеб. Для строит. специальностей вузов. –3-е изд., стер: - М.: Высш. шк., 1999:-319с.

25.Далматов Б.И. Механика грунтов, основания и фундаменты (включая специальный курс инженерной геологии). – 2-е изд., пераб. и доп. –Л.: Стройиздат, 1988.-415 с.;ил.

26.СНиП 3.01.01-85 «Организация строительного производства» [Электронный ресурс]. – Электрон. текстовые дан

27. «Сборник методик по расчету объемов образования отходов», Санкт-Петербург, 2004 г.

28.«Справочные материалы по удельным показателям образования важнейших видов отходов производства и потребления, НИЦПУРО,1996,1999

29. Методика проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу для баз дорожной техники (расчетным методом), 1998г.

30.Методика расчета концентрации в атмосферном воздухе вредных веществ, содержащихся в выбросах предприятий.ОНД-86. Л. Гидрометеоздат,1987г.

31.«Методические указания по расчету платы за неорганизованный сброс загрязняющих веществ в водные объекты», утвержденные Государственным комитетом РФ по охране окружающей среды 29.12.1998 г.

32.Методическое пособие по расчету, нормированию и контролю выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух (дополненное и переработанное). Санкт-Петербург,2005г.

33.Гигиенические нормативы ГН 2.1.6.1338-03 "Предельно допустимые концентрации (ПДК) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест".

34.Гигиенические нормативы ГН 2.1.6.1338-03 "Предельно допустимые концентрации (ПДК) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест" (Дополнение).

35. Гигиенические нормативы ГН 2.1.6.1338-03 "Предельно допустимые концентрации (ПДК) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест".



36. Федеральный классификационный каталог отходов, утвержденный приказом МПР России от 02.12.2002 г. № 786 и дополнения к нему (Бюллетень нормативных актов федеральных органов исполнительной власти от 27.01.2003 г. № 4).

37. СНиП 12-03-2001 Безопасность труда в строительстве. Часть 1

38. Хамзин, С. К. Технология строительного производства. Курсовое и дипломное проектирование: учебное пособие для строительных специальностей вузов.; допущено Государственным комитетом по народному образованию/ С. К. Хамзин, А. К. Карасев. - 2-е изд., репринтное. - М.: БАСТЕТ, 2009. - 216 с.

39. Методика определения сметной стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации. МДС 81.35.2004. (с изменениями от 20.03.2006г.), Москва, 2004г.

40. Протокол №6 от 30 октября 2014г. Министерства рег. Развития по РХ. Индексы изменения сметной стоимости СМР.

41. Будасов Б.В., Георгиевский О.В., Каминский В.П. Строительное черчение. Учеб. для вузов/ Под общ. ред. О.В. Георгиевского. – М.: Стройиздат, 2003. – 456 с., ил.

42. Технология возведения зданий сооружений: Учебное пособие по курсовому проектированию / Сост. В.М, Демченко. Красноярск: КГТУ, 2006. 208с.

**ПРИЛОЖЕНИЕ А**  
**ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ**  
**на выполнение комплексных инженерных изысканий**

Республика Хакасия  
г. Абакан  
23 января 2017 г.

№ п/п	Перечень основных данных и требований	Основные данные и требования
1	Наименование и адрес обследуемого объекта	<b>Объект:</b> «Дежурная позиция группы зенитных ракетных дивизионов и охптр н.п. Сапогов».
2	Заказчик	Общество с ограниченной ответственностью «Абаканская строительная компания», в лице исполнительного директора Кайнакова А.К.  655162, Республика Хакасия, г. Черногорск, ул. Пушкина, 38-2
3	Исполнитель	Индивидуальный предприниматель Халимов О.З., действующий на основании свидетельства № 20508 ОГРН 304190128100140, выданного Администрацией г. Абакана и свидетельства 04-И № 494 от 09 августа 2016 г. о допуске к определенному виду или видам работ, которые оказывают влияние на безопасность объектов капитального строительства  655017, Республика Хакасия, г. Абакан, ул. Вяткина, 21, оф. 311
4	Вид строительства	Новое строительство
5	Стадия проектирования	Проектная документация (П)
6	Исходные данные об особых условиях строительства (сейсмичность, вечная мерзлота, и т.д.)	Сейсмичность площадки строительства – 7 баллов
7	Цель и вид инженерных изысканий	Проведение инженерно-экологических, инженерно-геологических и инженерно-гидрометеорологических изысканий на объекте: «Дежурная позиция группы зенитных ракетных дивизионов и охптр н.п. Сапогов»
8	Краткая характеристика и назначение объекта	Комплекс зданий и сооружений служит для размещения личного состава, вооружения, военной и специальной техники, запасов материальных средств подразделений вновь формируемой группы зенитных ракетных дивизионов.
9	Основные технико-экономические показатели объекта	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Контрольно-пропускной пункт S=70 м<sup>2</sup>.</li> <li>2. ТМУ на 8 машиномест (4 ворот) ориентировочные габариты 24*20м.=2шт.</li> <li>3. Комплексное здание 2-х этажное. (место отдыха, командный пункт и штаб группы зрдн с помещениями для несения боевого дежурства) Блочно-модульное. S≈1800 м<sup>2</sup>.</li> <li>4. Комплексное здание на 200 человек 2-х этажная. Блочно-модульное, один этаж. S≈2800 м<sup>2</sup>.</li> <li>5. Столовая выполненная из комплекта АПЛ. S≈675 м<sup>2</sup>.</li> <li>6. Строевой плац. S≈1500 м<sup>2</sup>.</li> <li>7. Отапливаемое ТМУ обвалованное для отделения ОХПТР. S≈2800 м<sup>2</sup>.=1шт.</li> <li>8. Отапливаемое ТМУ на 40 машиномест – 2шт. S≈2400 м<sup>2</sup>.</li> <li>9. Ограждение объекта типа «МАХАОН». Длина периметрального ограждения – не менее 8300 м с у устройством КСП шириной 6 м.(уточнить по факту)</li> <li>10. Блочно-модульная котельная, типовое.</li> <li>11. Внутриплощадочная тепловая сеть протяженностью ориентировочно 2500 п.м.(уточнить по факту)</li> </ol>

		<p>12. Трансформаторная подстанция 3*450 кВа.  13. Насосная станция первого подъема с накопительным резервуаром.  14. Насосная станция второго подъема.  15. Внутриплощадочные сети холодного водоснабжения протяженностью ориентировочно 2000 п.м.(протяженность уточнить по факту)  16. Очистные сооружения блочно-модульного типа (септик) ориентировочной мощностью 150 м3/сут  17. Сети канализации протяженностью ориентировочно 2500 п.м. (протяженность уточнить по факту)  18. Линия электропередач ЛЭП, постоянного электроснабжения к позициям(протяженность уточнить по факту)  19. Подъездная дорога к дежурной позиции от автомобильной дороги Абакан-АК-Довурак, ориентировочная протяженность – 1 км.  20. Караульное помещение S≈250 м<sup>2</sup>  21. Пожарный водоем S≈100м<sup>2</sup>  22. Склад РАВ S≈1248м<sup>2</sup>  23. Наблюдательная вышка 2шт S≈10 м2  24. Внутрипозиционные дороги  25. Благоустройство территории  26. Войсковое стрельбище (общая площадь не менее 25000 м<sup>2</sup>, объем грунта не менее 195300 м<sup>3</sup>  27. КНС - 2шт</p>
10	Перечень основных нормативных документов, в соответствии с требованиями которых необходимо выполнить инженерные изыскания	<p>СП 47.13330.2012 «Инженерные изыскания для строительства. Основные положения»;  СП 11-105-97 «Инженерно-геологические изыскания для строительства».  СП 11-102-97 «Инженерно-экологические изыскания для строительства».  СП 11-103-97 «Инженерно-гидрометеорологические изыскания для строительства».</p>
11	Результаты проведения инженерных изысканий	<p>Материалы инженерных изысканий представить в виде:  Отчетов по инженерно-геологическим, инженерно-экологическим и инженерно-гидрометеорологическим изысканиям</p>
12	Сроки исполнения	Март 2017 г.
13	Требование к количеству экземпляров, выдаваемых Заказчику.	2 экземпляра каждого отчета на бумажном носителе в переплете, электронная версия ПДФ

**ПРОГРАММА  
НА ПРОИЗВОДСТВО ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ  
ИЗЫСКАНИЙ**

для разработки проектной документации по объекту:

**Дежурная позиция группы зенитных ракетных дивизионов  
и охптр н.п. Сапогов**

Абакан, 2017

## Содержание

Стр.

1	<b>Общие сведения</b>	3
2	<b>Инженерно-экологические работы</b>	3
2.1	<b>Изученность района</b>	3
2.2	<b>Виды, состав и методика работ</b>	3
2.3	<b>Обоснование глубины инженерно-геологических выработок</b>	4
2.4	<b>Камеральная обработка</b>	5
3	<b>Техника безопасности</b>	5

## 1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

1.1. Наименование объекта: Дежурная позиция группы зенитных ракетных дивизионов и охптр н.п. Сапогов

1.2. Месторасположение: Республика Хакасия, Усть-Абаканский район, 3 км на запад от аал Сапогов..

1.3. Заказчик: ООО «АСК»

1.4. Цель изысканий:

1.4.1. Изучение инженерно-геологических условий площадки под пятном проектируемых объектов.

## 2. ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ РАБОТЫ

### 2.1. ИЗУЧЕННОСТЬ РАЙОНА

Участок изысканий расположен в 3 км на запад от аал Сапогов.

Предполагаемый разрез:

0-10 м суглинки, супесь, пески пылеватые, галечниковый грунт.

Характерный тип применяемых фундаментов – плитный.

Категория сложности инженерно-геологических условий II – средняя (приложение Б, СП 11-105-97, часть I).

### 2.2. ВИДЫ, СОСТАВ И МЕТОДИКА РАБОТ

С целью определения литологического строения, состава, состояния, физико-механических и просадочных свойств грунтов, изучения гидрогеологических условий площадки, намечается выполнить полевые и лабораторные исследования, а также камеральную обработку полевых и лабораторных работ.

1. Необходимо выполнить проходку 68-ти выработок до глубины 6 м.

2. Отбор проб грунта нарушенной и ненарушенной структуры.

Отбор, упаковка, транспортирование и хранение проб должны выполнить в соответствии с ГОСТ 12071-2014 «Грунты. Отбор, упаковка, транспортирование и хранение образцов». Опробованию подлежат все выявленные разновидности грунтов. Количество отобранных проб должно обеспечивать возможность статистической обработки физико-механических характеристик для каждого ИГЭ.

Методы определения физических свойств грунтов определяются по ГОСТ 5180-2015 «Грунты. Методы лабораторного определения физических характеристик». Для определения плотности пылевато-глинистых грунтов используется метод режущего кольца и метод взвешивания в воде парафинированных образцов. Влажность грунтов определяется методом высушивания до постоянной массы.

Виды и объемы запроектированных работ представлены в таблице 1.

Таблица 1

Наименование, виды работ	Ед. измер.	Количество
Проходка скважин/шурфов	шт./п.м.	68/314
Инженерно-геологическое опробование - отбор проб нарушенной структуры	проба	186
Химический анализ воды	проба	3
Лабораторные работы (полный комплекс определений физических свойств грунтов)	опред.	-

Камеральные работы, составление технического отчета	отчет	1
---	-------	---

### 2.3. ОБОСНОВАНИЕ ГЛУБИНЫ ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ВЫРАБОТОК

В соответствии с СП 11-105-97 п/п 8.5. «Глубины горных выработок при изысканиях для зданий и сооружений, проектируемых на естественном основании, следует назначать в зависимости от величины сферы взаимодействия зданий и сооружений с геологической средой и, прежде всего, величины сжимаемой толщи с заглублением ниже нее на 1-2 м».

Согласно СП 22.13330.2011 п/п 5.6.41 «Нижнюю границу сжимаемой толщи основания принимают на глубине  $z = H_c$ , где выполняется условие  $\sigma_{zp} = 0,5\sigma_{zg}$ . При этом глубина сжимаемой толщи не должна быть меньше  $H_{\min}$ , равной  $b/2$  при  $b \leq 10$  м,  $(4 + 0,1b)$  при  $10 < b \leq 60$  м и 10 м при  $b > 60$  м (рисунок 1). Если в пределах глубины  $H_c$ , найденной по указанным выше условиям, залегает слой грунта с модулем деформации  $E > 100$  МПа, сжимаемую толщину допускается принимать до кровли этого грунта».

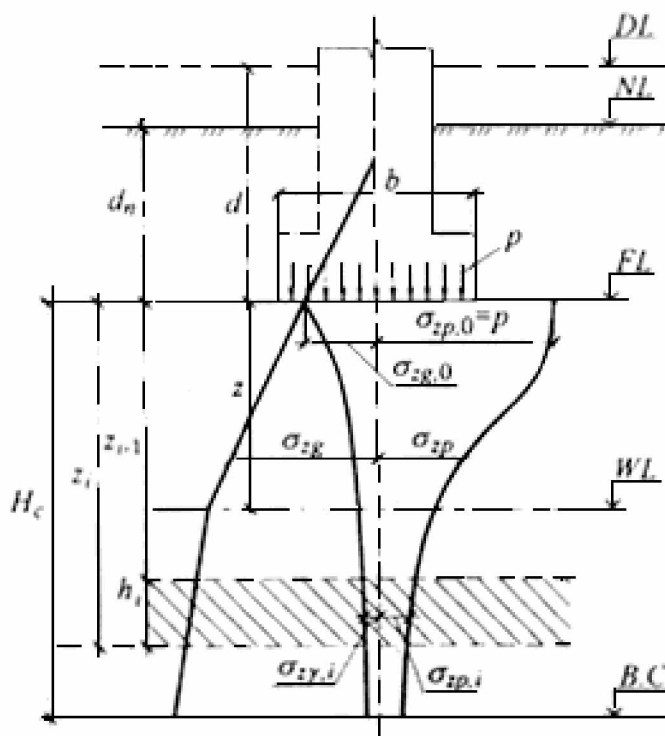


Рисунок 1 - Схема распределения вертикальных напряжений в линейно-деформируемом полупространстве

#### Расчет активной зоны сжатия (нижней границы сжимаемой толщи)

Для сооружения ТМУ 20\*24 принимаем нагрузку от строительных конструкций на грунты основания,  $F_v=913$ т.

$A=20*24=480$ м<sup>2</sup> – площадь плитного фундамента;

$\sigma_{\phi} = F_v/A = 913\text{т}/480\text{м}^2 = 1,9\text{т}/\text{м}^2 = 0,19$  кг/см<sup>2</sup>;

$$\sigma_{p0} = \sigma_{\phi} - \sigma_{zg0} = 0,19 - 0,078 = 0,112 \text{ кг/см}^2; \text{ где } \sigma_{zg0} = \gamma * d = 1,56 * 0,5 = 0,78 \text{ т/м}^2 = 0,078 \text{ кг/см}^2;$$

Находим коэффициент рассеивания  $\alpha$  для плитных фундаментов при  $\eta=1,2$  в соответствии с таблицей 5.8. СП

22.13330.2011:

$$\text{при } \xi_1 = 2z/b = 2 * 4/20 = 2,0 \rightarrow \alpha = 0,966;$$

Таблица расчета

$\sigma_{zgi}$	$0.5 * \sigma_{zg}$	< >	$\sigma_{zp} = \alpha * \sigma_{zp0}$
$\sigma_{zg4,0} = 1,6 * 1,5 + 1,4 * 2,5 = 5,9 \text{ т/м}^2 = 0,590 \text{ кг/см}^2$	$0,5 \sigma_{zg4,0} = 0,295$	>	$\sigma_{zp4,0} = 0,966 * 0,112 = 0,108 \text{ кг/см}^2$
Условие $\sigma_{zp} < 0,5 \sigma_{zg}$ выполняется на глубине $H_c = 4,0$ м (от планировочной поверхности $H = 4,5$ м)			

Таким образом, нижнюю границу сжимаемой толщи основания принимают на глубине  $H_c = 4,0$  м, глубину горных выработок принимаем равной  $H = D + H_c + 1 \text{ м} = 0,5 + 4,0 + 1,0 = 5,5$  м.

## 2.4. КАМЕРАЛЬНАЯ ОБРАБОТКА

На основе полевых материалов и данных лабораторных исследований грунтов производится камеральная обработка имеющихся материалов и составляется технический отчет. На разрезе и в колонках выделяются слои (разновидности) грунта согласно ГОСТ 25100-2011, наносятся уровни подземных вод, показываются места отбора проб грунта.

В результате проведения инженерно-геологических изысканий представить заказчику в соответствии с техническим заданием следующие материалы:

1. Технический отчет 2экз.

## 3. ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ

При выполнении изыскательских работ необходимо руководствоваться «Правилами техники безопасности при геологоразведочных работах» (Москва, 1979 г., издательство «Недра») и ведомственными инструкциями.

Руководитель или ответственный исполнитель полевых работ до выезда на объект проводит инструктаж по технике безопасности со всеми работниками и проверяет наличие у них соответствующих удостоверений и прав ответственного ведения работ, а также наличие средств защиты и транспортных средств, приспособленных для перевозки грузов и людей.

Ответственным за соблюдение правил по технике безопасности является геолог – руководитель полевых работ на объекте.



## ПРИЛОЖЕНИЕ Б

### Технологическая карта на устройство рулонной кровли из наплавливаемых рулонных битумно-полимерных материалов «ТехноНИКОЛЬ»

Данная технологическая карта выполнена на устройство рулонной кровли с применением наплавливаемых рулонных битумно-полимерных материалов Корпорации «ТехноНИКОЛЬ» на основе типовой карты по устройству кровель из наплавливаемых материалов. В состав работ, рассматриваемых технологической картой входят:

- подготовка поверхности;
- устройство пароизоляции;
- устройство теплоизоляционного слоя;
- устройство стяжки;
- устройство наплавливаемой кровли из наплавливаемого рулонного материала;
- устройство водоприемных воронок и примыканий.

Устройство мягкой кровли из наплавливаемых рулонных материалов выполняют в соответствии с требованиями федеральных и ведомственных нормативных документов. Подачу материалов на крышу выполняют с помощью строительного подъемника типа ТП-9. Работы выполняют в одну смену в летних условиях в светлое время суток.

#### *Организация и технология выполнения работ*

До начала работ по устройству основания и покрытия кровли из наплавливаемого рулонного материала должны быть выполнены следующие организационно-подготовительные мероприятия и работы:

- выполнены и приняты работы по устройству несущих конструкций перекрытия, парапетов крыши,
- выполнены детали деформационных швов;
- установлены закладные детали;
- сделаны отверстия для пропуска коммуникаций;
- оштукатурены участки каменных конструкций на высоту наклеивания кровельного ковра;
- оформлен наряд-допуск на работы повышенной опасности;
- подготовлен инструмент, приспособления, инвентарь;
- доставлены на рабочее место материалы и изделия,
- исполнители ознакомлены с технологией и организацией работ.

Фронт работ в плане делят на захватки, а захватки на делянки. Производство работ на делянке выполняют в течение одного дня.

Устройство основания и покрытия кровли из наплавливаемого рулонного материала выполняют в следующем порядке:

- выполняют пароизоляцию;
- устраивают теплоизоляционный слой;
- устанавливают водоприемные воронки;
- устраивают стяжку;

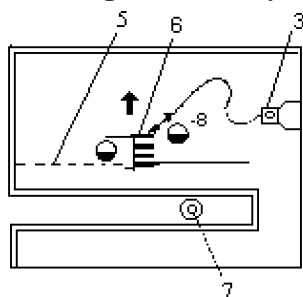
- послойно выполняют мягкую кровлю наплавленного рулонного материала;

- устраивают водоприемные воронки и примыкания.

При устройстве пароизоляции возможны следующие процессы и операции: срезание монтажных петель; удаление строительного мусора; выравнивание дефектных участков на несущих конструкциях; обеспыливание поверхности; просушивание влажных участков; подача материалов на рабочее место; огрунтовка поверхности; наклеивание полос рулонного материала на стыки между железобетонными плитами и на усадочные швы в стяжке; нанесение мастики, наклеивание рулонного материала; ликвидация дефектов. Монтажные петли, выступающие из плоскости плит, срезают бензиновым или газовым резаком.

Обеспыливание поверхности выполняют щетками, промышленным пылесосом или струей сжатого воздуха за 1...2 дня до огрунтовки основания. Площадь обеспыливаемого участка не должна превышать сменной выработки звена на огрунтовке. Выравнивание поверхности перекрытия, а также заделку сколов, выбоин и раковин размером более 5 мм выполняют цементно-песчаным раствором марки 50. Поверхность раствора обрабатывают гладилкой. Уход за слоем цементно-песчаного раствора производят в соответствии с нормативными требованиями. Просушивание влажных участков основания производят тепловым способом с применением нагревательных устройств и машин.

Огрунтовку поверхности перекрытия выполняют механизированным способом. В оборудование при механизированном нанесении грунтовочного состава входят компрессор, нагнетательный бак, удочка или пистолет, комплект шлангов. Последовательность выполнения операций при огрунтовке: соединение компрессора, нагнетательного бака и удочки шлангами; заполнение бака составом; нанесение состава на поверхность. Рабочий перемещает удочку зигзагами и наносит состав сплошным слоем.



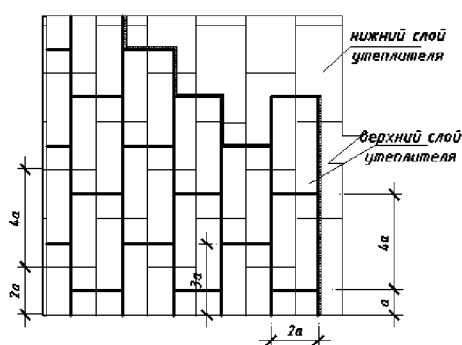
**Рисунок 6.8. Схема организации рабочего места при устройстве оклеечной пароизоляции.**

1 - слой мастики; 2 - шланг; 3 - установка для нанесения мастики; 4 - удочка; 5 - полотнище; 6 - полосы мастики; 7 - место установки водоприемной воронки; 8 - рабочие места изолировщиков.

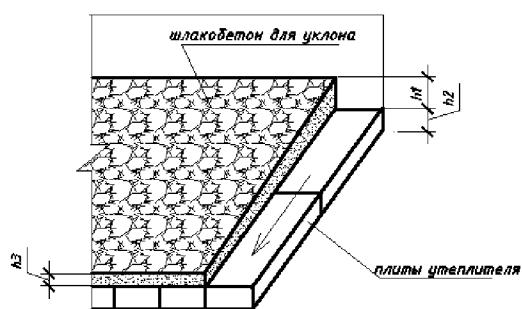
Пароизоляцию из рулонного материала укладывают насухо с нахлестом полотнищ в 7 см и проклейкой стыков полотнищ на холодной битумной мастике. Раскладку полотнищ производят начиная от пониженных участков и водоприёмных воронок.

Теплоизоляционные плиты укладываются поверх разуклонки из шлакобетона. Кровельщик-изолировщик с помощью тележки подвозит к рабочему месту и затем вручную раскладывает плиты по площади, начиная от верхней точки. Сначала на участке 10+20 м. кв. укладывают плиты в нижний слой, а затем в верхний. Плиты плотно прижимают одна к другой, раковины и сколы заполняют крошкой. Приклеивают плиты битумной мастикой, которую наносят полосами шириной 150...200 мм с шагом 250...300 мм. Создание продольных уклонов к водоприемным воронкам в разжелобках осуществляют укладкой дополнительно двух слоев минераловатных плит. Кровельщик при помощи ножа срезает участки плит, создавая плавные уклоны к водоприемным воронкам.

*Схема раскладки теплоизоляционных плит*



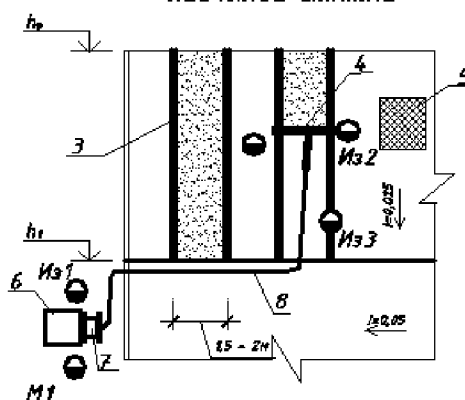
*Устройство комбинированной теплоизоляции*



**Рисунок 6.9** Схема устройства теплоизоляции кровли

Устройство цементно-песчаной стяжки выполняют толщиной не менее 30 мм в следующем порядке (рис. 6.10): устанавливают направляющие из труб с шагом 1,5+2,0 м; укладывают растворную смесь полосами с выравниванием и заглаживанием правилом по направляющим за 2 этапа: вначале нечётные полосы, а после затвердевания в них раствора, чётные.

*Схема устройства цементно-песчаной стяжки*



**Рисунок 6.10.** Схема устройства цементно-песчаной стяжки

3- направляющие; 4 - правило; 5 – слой утеплителя; 6 – емкость для раствора; 7 - растворонасос; 8 – растворовод; -  $h^1$   $h^2$  - отметки верха стяжки.

Растворную смесь подают при помощи растворонасосов по трубам или с помощью тележек на пневмоколесном ходу. В стяжке устраивают деформационные швы с шагом 4 метра. В местах примыкания рулонного ковра к стенам, парапетам, шахтам и стоякам устраивают выкружки радиусом не менее 100 мм. После набора прочности цементно-песчаную стяжку огрунтовывают холодной битумной грунтовкой-праймером. Праймер наносят кистями, валиком а при площади кровли более 200 м. кв. - с помощью краскопульта.

К началу устройства покрытия кровли необходимо произвести контроль качества основания и соблюдение уклонов, проверить законченность других строительно-монтажных работ на покрытии, проверить наличие и комплектность материалов для устройства кровли, произвести подготовку машин и оборудования для выполнения транспортных и кровельных работ, подготовить строительную площадку и рабочие места по вопросам охраны труда и пожарной безопасности, проверить наличие и готовность инструмента и приспособлений.

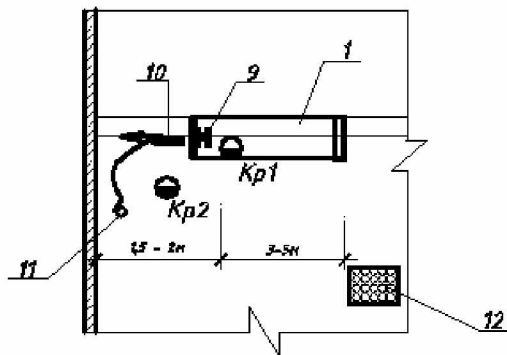
Полотнища рулонного материала наплавляются или наклеиваются разжижением покровного слоя на стяжку.

При устройстве рулонной кровли процессы и операции выполняются в следующей последовательности: подготовка материалов, мастик, составов и деталей; устройство карнизных свесов; подача материалов, мастик, составов и деталей на покрытие; огрунтовка основания; наклеивание дополнительных слоев рулонного материала в местах установки водоприемных воронок, разжелобках; наклеивание рулонного материала в основные слои; оформление мест примыкания водоизоляционного слоя к стенам, шахтам, парапетам, трубам; контроль качества выполняемых процессов.

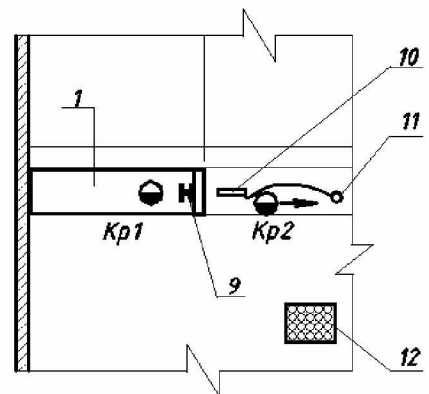
Устройство рулонной кровли на захватке выполняют от пониженных участков к повышенным. Раскатку и наклеивание полотнищ выполняют в направлении противоположном стоку воды.

Наклеивание полотнищ с расплавлением мастики ведется в следующей последовательности: после подготовки основания и разметки положения первого полотнища раскатывают рулон по разметочной линии, затем сворачивают его с одного конца на 1,5...2 м, зажигают газовую горелку и направляют пламя на мастичный слой рулонного материала. Кровельщик держит стакан горелки на расстоянии 100+200 мм от рулона и оплавляет мастичный слой маятниковыми движениями горелки вдоль рулона. После образования валика стекшего с нижней стороны рулона слоя мастики кровельщик раскатывает рулон, разглаживает и прижимает полотнище к основанию. Работа идет циклично: расплавление мастики на участке полотнища, раскатывание. Скорость наклеивания рулона определяется визуально по мере образования валика расплавленной мастики.

*Схема наклеивания первого  
полотнища рулонного материала*



*Схема наклеивания второго  
полотнища рулонного материала*

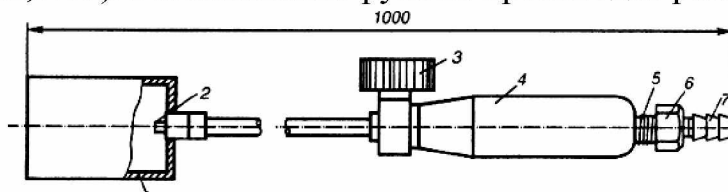


**Рисунок 6.11. Схема наклеивания полотнищ рулонного материала**

1- полотнище рулонного материала; каток раскатчик; 10 – газовая горелка; 11 – баллон со сжатым газом; 12- штабель рулонов.

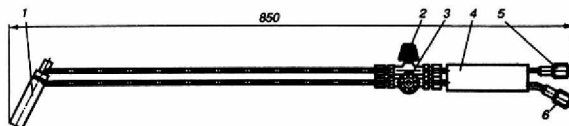
Далее наклеиваются второе и последующие полотнища по такой же технологии с соблюдением нахлестки смежных полотнищ 70 мм для нижних слоев и 100 мм для верхнего слоя покрытия.

Расплавление мастики выполняют с помощью газовых горелок (рис. 6.12, 6.13). Раскатывание рулона производят раскатчиком (рис. 6.14).



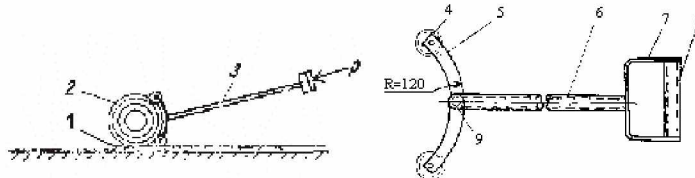
**Рисунок 6.12. Горелка газоздушная ГВ-1-02П**

1 - стакан; 2 - инжектор (сопло); 3 - регулировочный вентиль; 4 - ствол с рукояткой; 5 - штуцер; 6 - накидная гайка; 7 - ниппель.



**Рисунок 6.13. Горелка ПВ-1**

1 - головка горелки; 2 - вентиль подачи воздуха; 3 - вентиль подачи горючего; 4 - державка; 5 - штуцер воздуха М16х1,5; 6 - штуцер горючего М16х1,5Н.

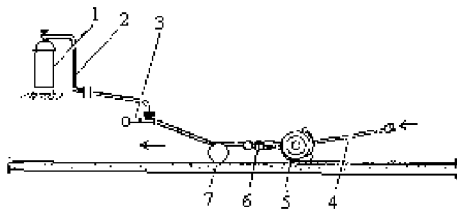


**Рис.6.14(а)**

**Рис.6.14(б)**

**Рисунок 6.14. Схема раскатывания рулона приспособлением**

а - общий вид; б - конструкция раскатчика; 1 валик расплавленной мастики; 2 - рулон; 3 - раскатчик; 4 - ролик; 5 - дуга; 6 - рукоять; 7,8 - ручка со скобой; 9 - соединительный стержень



**Рисунок 6.15. Наклеивание полотнищ с наплавленным слоем путем расплавления (а) и разжижения (б) мастик:**

1 - баллон со сжиженным газом; 2 - гибкий шланг; 3 - ручка; 4 - раскатчик рулона; 5 - рулон; 6 - газовая горелка; 7 - колесо; 8 - каток; 9 - волосяная щетка; 10 - тяга; 11 - бак для растворителя.

Примыкание водоизоляционного слоя к парапетам оформляют следующим образом. Концы полотнищ основного кровельного покрытия заводят на выкружку. После этого подготавливают картины рулонного материала длиной 2+3 м и приступают к оклейке мест примыкания. Картину рулонного материала укладывают на место примыкания и складывают пополам. Сначала приклеивают нижнюю горизонтальную часть картины, а затем расплавляют мастику у отвернутой вертикальной части и прижимают ее к стенке. Так наклеивают картины в первый и последующие слои. При этом необходимо соблюдать требования СНиП по нахлестке в стыках.

Устройство рулонного ковра в местах установки водоприемных воронок выполняют в следующем порядке. Перед наклеиванием слоев основного кровельного покрытия проверяют отметки выполненной стяжки или уложенного жесткого утеплителя (рис.6.16). Под воротник водоприемной воронки наклеивают два слоя стеклоткани на горячей мастике.

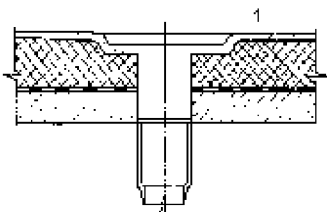


Рис.6.16(а)

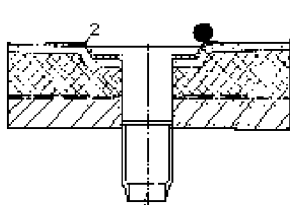


Рис.6.16б

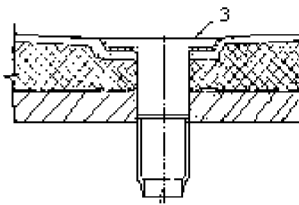


Рис.6.16в

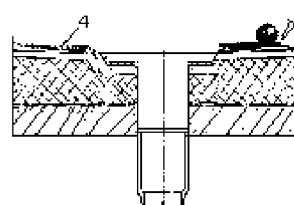
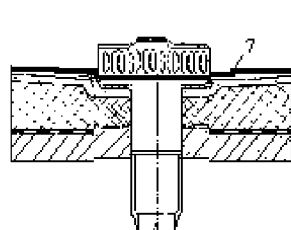
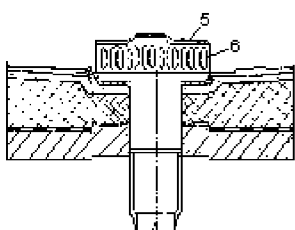


Рис.6.16г



**Рисунок 6.16. Последовательность установки водоприемной воронки**

а - подготовка гнезда, проверка отметок; б - наклеивание дополнительного слоя;  
 в - установка нижнего патрубка с воротником; г - наклеивание рулонного материала;  
 д - установка колпака; е - заделка швов;

1 - стяжка; 2 - рулонный направляемый материал дополнительного слоя; 3 - нижний патрубок с воротником; 4 - слой рулонного направляемого материала; 5 - колпак; 6 - винт; 7 - мастика.

Затем монтажники устанавливают нижний патрубок воронки с воротником. Предварительно наносят горячую мастику под воротник. По периметру воротника шов тщательно заливают горячей мастикой. Стык патрубка со стояком тщательно конопатят.

После этого приступают к наклеиванию слоев основного кровельного покрытия. Полотнища наклеивают на воротник, затем вырезают отверстие.

Колпак водоприемной воронки вставляют своим патрубком в нижний патрубок. Предварительно на стенки нижнего патрубка наносят отверждающуюся мастику. Колпак соединяют с нижним патрубком винтами. Шов по периметру колпака заливают горячей битумной мастикой.

Устройство кровли выполняют звенья из двух кровельщиков, в том числе кровельщик 4 разряда -1, 3 разряда -1.

**Требования к качеству и приемке работ**

При устройстве кровли из наплавленного рулонного материала осуществляется производственный контроль качества, который включает: входной контроль материалов и изделий; операционный контроль выполнения кровельных работ, а также приемочный контроль выполненных работ. На всех этапах работ производится инспекционный контроль представителями технического надзора заказчика.

Изготовитель должен сопровождать каждую партию изделий документом о качестве по ГОСТ 13015-2003, в котором должны быть указаны:

- наименование и адрес предприятия-изготовителя; номер и дата выдачи документа; номер партии; наименование и марки конструкций; дата изготовления конструкций; обозначение технических условий.

Документ, о качестве изделий, поставляемых потребителю, должен быть подписан работником, ответственным за технический контроль предприятия-изготовителя.

Входной контроль качества материалов заключается в проверке внешним осмотром их соответствия ГОСТам, ТУ, требованиям проекта, паспортам, сертификатам, подтверждающим качество их изготовления, комплектности и соответствия их рабочим чертежам. Входной контроль выполняет линейный персонал при поступлении материалов и изделий на строительную площадку. Форма и основные размеры изделий должны соответствовать указанным в проекте. Внешнему осмотру подвергаются все изделия в целях обнаружения явных отклонений геометрических размеров от проекта. Размеры и

геометрическая форма проверяются выборочно одноступенчатым контролем. Производство работ по устройству кровельных покрытий с водоизоляционным ковром из битумных и битумно-полимерных материалов ЗАО «ТехноНИКОЛЬ» должны проводиться в соответствии с требованиями СНиП 12-03-01 «Безопасность труда в строительстве»; «Правилами пожарной безопасности в Российской Федерации».

Устройство каждого элемента кровли следует выполнять после проверки правильности выполнения соответствующего нижележащего элемента с составлением акта освидетельствования скрытых работ. Акты составляются на следующие работы: подготовку основания, огрунтовку поверхностей, укладку каждого слоя рулонного материала, устройство примыканий. Приемка кровли должна сопровождаться тщательным осмотром ее поверхности, особенно у воронок, водоотводящих лотков, в разжелобках и в местах примыканий к выступающим конструкциям над крышей.

Выполненная рулонная кровля должна удовлетворять следующим требованиям: иметь заданные уклоны; не иметь местных обратных уклонов, где может задерживаться вода; кровельный ковер должен быть надежно приклеен к основанию, не расслаиваться и не иметь пузырей, впадин. Обнаруженные при осмотре кровли производственные дефекты должны быть исправлены до сдачи зданий или сооружений в эксплуатацию. Приемка готовой кровли должна быть оформлена актом приемки. Технические требования приемки основания и покрытия кровли приведены на рис. 6.17, 6.18.

Технические требования СНиП 3.04.01-87 п. п. 2.6, 2.7, табл. 2,3.



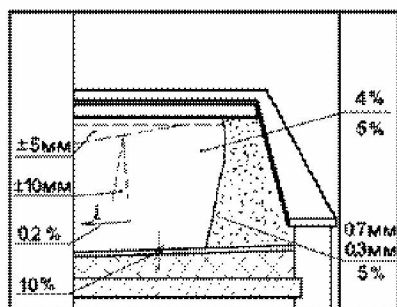


Рисунок 6.17. Технические требования приемки основания кровли

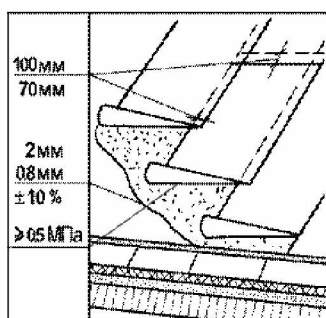


Рисунок 6.18 Технические требования приемки покрытия кровли

## Контроль качества кровельных работ

Таблица 6.8

Код	Наименование процессов и конструкций, подлежащих контролю	Технические характеристики оценки качества	Предмет контроля	Способ контроля и инструмент	Время проведения контроля	Ответств. за контроль
<b>Подготовительные работы</b>						
1	Прочность стяжки: цементно-песчаной	не менее 50 кг/см <sup>2</sup>	Правильность устройства стяжки	Инструментальный	Образцы кубиков испытывают через 7 и 28 дней	Строительный мастер, прораб
2	Влажность стяжки: цементно-песчаной	не более 5 %	То же	То же	Перед наклейкой рубероида	Строительная лаборатория, мастер
3	Ровность основания (стяжки): монолитного	Отклонение поверхности основания вдоль уклона и на горизонтальной поверхности ±5 мм, поперек уклона и на вертикальной поверхности ±10 мм	То же	Использование 3-х метровый линейки	После набора прочности через 3 дня	Строительный мастер, прораб
4	Толщина стяжки	По проекту, допустимое отклонение 10 %	То же	Измерение линейкой	В процессе выполнения работ	То же
5	Уклон кровли	По проекту, допустимое отклонение не более 0,2 %	То же	Измерение уклономером	Перед наклеиванием ковра	То же
<b>Кровля из наплавляемого материала ТЕХНОНиколь</b>						
1	Температура	160 °С, допустимое	Правильн	Термометр	В процессе	Строительн

	теплоносителя в зоне контакта с расплаваемым слоем материала при наклейке	отклонение +20 °С	ость устройств а кровли		работы	ый мастер
2	Способ наклейки полотнища материала (перпендикулярно и в направлении стока воды)	При уклоне до 15 % - перпендикулярно, свыше 15 % - в направлении стока воды		Визуальный	В процессе работы	То же
3	Величина нахлеста в стыке одного полотнища с другим (продольного и поперечного)	100 мм при уклоне менее 1,5 %, 70 мм при уклоне более 1,5 % только для нижних слоев	Правильн ость устройств а кровельно го ковра	Визуальный	В процессе работы	Строительн ый мастер, прораб
4	Величина перехлеста полотнища нижнего слоя ковра через водораздел	При наклейке вдоль ската - перекрытие противоположного ската не менее, чем на 1 м; при наклейке поперек ската - не менее 250 мм	То же	То же	То же	То же
5	Прочность приклейки полотнищ к основанию, и одного слоя к другому	не менее 5 кг/см <sup>2</sup>	То же	Визуальный , методом отрыва	То же	То же
6	Условия выдерживания рулонов в зимнее время перед наклейкой	В течение не менее 20 час при температуре не менее 15 °С	То же	Визуальный	Зимой	То же
7	Количество дополнительных слоев, перекрывающих основной в местах его примыкания	не менее двух (для утяжеленных наплаваемых материалов)	То же	То же	В процессе работы	То же
8	Величина перекрытия дополнительным и слоями основного ковра	Перекрытие нижним дополнительным слоем основного ковра не менее, чем на 150 мм, каждым последующим предыдущего - не менее, чем на 100 мм	То же	То же	То же	То же
9	Влажность утеплителя	не более 10 %	То же	Измеритель ный	То же	То же
10	Отклонение плоскости утеплителя от заданного уклона	не более 0,2 %	То же	Измеритель ный	После наклеивани я ковра	То же
11	Отклонение толщины слоя утеплителя от проектной:	из сборных элементов	от -5 % до +10 %, но не более 20 мм		То же	То же
12	Величина уступа между	не более 5 мм		То же	То же	

	смежными элементами утеплителя					
13	Отклонение коэффициента уплотнения сыпучих материалов	По проекту, допустимое отклонение не более 5 %		Расчетный		
14	Предельная величина швов между смежными плитами утеплителя:	при наклейке	не более 5 мм		Визуальный	
5	Ширина ендовы по низу у воронки	не менее 0,6		Визуальный		То же
16	Наличие фартуков, зонтов и других защитных элементов			Визуальный		То же
17	Наличие паспортов (документов по качеству) на все виды исходных материалов и изделий			Визуальный		Главный инженер

## Нормокомплект

Таблица 6.9

№п/п	Наименование машин, механизмов и оборудования	Тип, марка, ГОСТ	Кол-во
1	Баллоны для газа	ГОСТ 15860-84	2шт.
2	Горелки газовые	ГВ-1-02П	1шт.
3	Редуктор для газа	БПО-5-2	2шт.
4	Рукава резиновые	ГОСТ 9356-75	30м
5	Носилки для баллона	ЦНИИОМТП РЧ 1329-3.01.000	1шт
6	Горелки жидкостные	ПВ-1	1шт.
7	Тележка-стойка для баллонов с газом (на 1 баллон)	ЦНИИОМТП РЧ 1329-3.01.000	1шт.
8	Установка компрессорная	СО-243-1	1шт.
9	Захват-раскатчик		1шт.
10	Каток-ручной	ИР-735	1шт.
11	Гребок с резиновой вставкой		1шт.
12	Нож кровельный	ГОСТ 18975-73	1шт.
13	Шпатель скребок	ТУ 22-3059-74	2шт.
14	Подъемник ТП-9		1шт.
15	Тележка для подвоза материалов	РЧ 1688.00.000	1шт
16	Поддон для рулонных кровельных материалов	ПС-0,5И	1шт
17	Агрегат высокого давления	Финиш-211-1	1шт

18	рулетка	ГОСТ 7502-98	1шт
19	Метр складной металлический	ТУ 3936-034-00220836-98	1шт
	Средства индивидуальной защиты		
20	Каски	ГОСТ 5718	8шт
21	Защитные очки		4шт
22	Рукавицы рабочие		8шт
23	Пояс предохранительный	ГОСТ Р 50849-96	8шт
24	Комбинезоны		8шт

### Калькуляция затрат труда

Таблица 6.10

Код	Обоснование, шифр по ЕНиР	Наименование работ	Единица измерения	Объем работ	Норма времени на единицу измерения, чел.-ч	Трудоёмкость, ч/дн
1	2	3	4	5	6	7
1	§Е7-4 № 2	Очистка основания от мусора	100 м <sup>2</sup> основания	1,74	0,41	0,1
2	§Е7-4 № 3	Просушивание влажных мест (20 % поверхности)	100 м <sup>2</sup> основания	0,35	8,6	0,38
3	§Е7-4 № 8	Обделка водосточных воронок	1 шт.	4	1,3	0,65
4	§Е7-4 № 5	Огрунтовка поверхности праймером	100 м <sup>2</sup> основания	1,74	0,65	0,14
5	§Е7-13	Устройство пароизоляции Унифлекс ЭПП	100 м <sup>2</sup> слоя	1,74	6,7	1,46
6	§Е7-14 № 5	Устройство теплоизоляции из пенополистирола	100 м <sup>2</sup> слоя	1,74	11,5×3	7,5
7	§Е7-14 № 8	Устройство разуклонки из шлакобетона	100 м <sup>2</sup> основания	1,74	14,6	3,17
8	§Е7-15 № 6	Устройство цементно-песчаной стяжки	100 м <sup>2</sup> основания	1,74	21	14,56
9	§Е7-4 № 5	Огрунтовка стяжки	100 м <sup>2</sup> основания	1,74	0,65	0,14
10	§Е7-2 применительно	Покрытие крыши наплавляемым материалом с оплавлением кровного слоя	100 м <sup>2</sup> одного слоя	3,48	4,8	2,09
11	§ Е7-4 № 11	Обделка мест примыканий к выступающим конструкциям	100 м <sup>2</sup> слоя свеса или примыкания	0,1	4,6	0,06
12	§Е7-6 № 11	Обделка примыканий к стенам защитными фартуками из кровельной стали	1 м	40	0,29	1,45
13	§Е1-16	Подача груза подъемником типа ТП-9	100т	0,05	36	0,23
		Всего трудоемкость:			<b>31,28</b>	

1. На устройстве кровли работы выполняются в 1 смену бригадой из 9 человек (8 кровельщиков и 1 машинист подъемника).
2. Подъем рулонных материалов на крышу осуществляется подъемником ТП-9.
3. Указания по технике безопасности см. графическую часть.



# ПРИЛОЖЕНИЕ В

СОГЛАСОВАНО:

УТВЕРЖДАЮ:

\_\_\_\_\_ 2017 г.

\_\_\_\_\_ 2017 г.

Офисное здание

(наименование стройки)

## ЛОКАЛЬНЫЙ СМЕТНЫЙ РАСЧЕТ № 1

(локальная смета)

на Офисное здание в с. Калинино, ул. Калинина, 27А

(наименование работ и затрат, наименование объекта)

Основание:

Сметная стоимость прочих \_\_\_\_\_ 109,953тыс. руб.

Средства на оплату труда \_\_\_\_\_ 0,038тыс. руб.

Сметная трудоемкость \_\_\_\_\_ 0 чел.час

Составлен(а) в текущих (прогнозных) ценах по состоянию на 3 квартал 2017 г.

№ пп	Шифр и номер позици и нормат ива	Наименование работ и затрат, единица измерения	Количество	Стоимость единицы, руб.		Общая стоимость, руб.			Затраты труда рабочих, чел.-ч, не занятых обслуживан ием машин
				всего	эксплуата- ции машин	Всего	оплат ы труда	эксплуата- ция машин	

				оплаты труда	в т.ч. оплаты труда			в т.ч. оплаты труда	на един ицу	всего
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<b>Раздел 1. Инженерно-геодезические работы</b>										
2	<b>УБЦ2-9-4-1-1</b> "Инж.-геодез. изыск.(2004 г.)"	Создание инженерно-топографического плана на незастроенной территории, масштаб съемки 1:500, высота сечения рельефа 0,5 м: 1 категории сложности - полевые работы (га) <i>ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно):</i> <i>1 Индекс изменения стоимости изыскательских работ для строительства (по отношению к базовым ценам по состоянию на 1 января 2001 года) СМР=3,99</i> <i>Инженерно-геодезические изыскания (2004)</i>	0,019	1723		32,74				
1	<b>УБЦ2-9-4-1-2</b> "Инж.-геодез. изыск.(2004 г.)"	Создание инженерно-топографического плана на незастроенной территории, масштаб съемки 1:500, высота сечения рельефа 0,5 м: 1 категории сложности - камеральные работы (га) <i>ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно):</i> <i>1 Индекс изменения стоимости изыскательских работ для строительства (по отношению к базовым ценам по состоянию на 1 января 2001 года) СМР=3,99</i> <i>Инженерно-геодезические изыскания (2004)</i>	0,019	418		7,94				

3	<b>УБЦ2-79-1</b> "Инж.-геодез. изыск.(2004 г.)"	Составление программы (предписания) и технического отчета (пояснительной записки) по геодезическим работам. Стоимость полевых и камеральных работ, определенная по ценам глав 4 - 8: до 100 тыс.руб. - цена = 10,0% (технический отчет) <i>ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно):</i> <i>1 Индекс изменения стоимости изыскательских работ для строительства (по отношению к базовым ценам по состоянию на 1 января 2001 года) СМР=3,99</i> <i>Инженерно-геодезические изыскания (2004)</i>	1	8156,7		8156,7				
<b>Раздел 2. Инженерно-геологические изыскания</b>										
4	<b>СБЦИ 3-27-2-2</b> "Инж.-геологические и инж.-экологические изыскания (1999 г.)"	Проходка шурфов и шахт, глубина выработки св. 2.5 до 5м, сечение 2.5м2: категория породы 2 (м) <i>КОЭФ. К ПОЗИЦИИ:</i> <i>ОУ п.14 При проведении полевых работ без выплаты работникам командировочных или полевого довольствия ПЗ=0,85</i> <i>ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно):</i> <i>2 Индекс изменения стоимости изыскательских работ для строительства (по отношению к базовым ценам по состоянию на 1 января 1991 года) СМР=45,12</i> <i>Инженерно-геологические и инженерно-экологические изыскания</i>	24	51,26		1230,24				



		(1999)								
5	<b>СБЦИ 3-57-1-3</b> "Инж.-геологические и инж.-экологические изыскания (1999 г.)"	Отбор монолитов из горных выработок и котлованов (несвязные грунты) с глубины до 10м (1 монолит) <i>ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно):</i> 2 Индекс изменения стоимости изыскательских работ для строительства (по отношению к базовым ценам по состоянию на 1 января 1991 года) СМР=45,12 <i>Инженерно-геологические и инженерно-экологические изыскания (1999)</i>	12	37,4		448,8				
16	<b>СБЦИ 3-64-1</b> "Инж.-геологические и инж.-экологические"	Определение влажности песчаных грунтов (1 образец) <i>ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно):</i> 2 Индекс изменения стоимости изыскательских работ для строительства (по отношению к базовым ценам по состоянию на 1 января 1991 года) СМР=45,12	4	1,9		7,6				

	изыскания (1999 г.)"	Инженерно-геологические и инженерно-экологические изыскания (1999)								
8	<b>СБЦИ 3-62-21</b> "Инж.-геологические и инж.-экологические изыскания (1999 г.)"	Гранулометрический анализ ситовым методом и методом пипетки с разделением на фракции от 10 до 0.001мм, глинистый грунт (1 образец) <i>КОЭФ. К ПОЗИЦИИ:</i> <i>ОУ п.14 При проведении полевых работ без выплаты работникам командировочных или полевого довольствия ПЗ=0,85</i> <i>ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно):</i> <i>2 Индекс изменения стоимости изыскательских работ для строительства (по отношению к базовым ценам по состоянию на 1 января 1991 года) СМР=45,12</i> Инженерно-геологические и инженерно-экологические изыскания (1999)	12	16,66		199,92				

6	<b>СБЦИ 3-86-2</b> "Инж.-геологические и инж.-экологические изыскания (1999 г.)"	Камеральная обработка комплексных исследований и отдельных определений физико-механических свойств грунтов (пород), цена, %, от стоимости лабораторных работ: песчаных- 15% (333,2+7,60) *15/100 () <b>ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно):</b> 2 Индекс изменения стоимости изыскательских работ для строительства (по отношению к базовым ценам по состоянию на 1 января 1991 года) СМР=45,12 Инженерно-геологические и инженерно-экологические изыскания (1999)	1	51,12 61,12		51,12	61,12			
10	<b>СБЦИ 3-87-2-2</b> "Инж.-геологические и инж.-экологические изыскания (1999 г.)"	Составление технического отчета (заключения) о результатах выполненных работ (в % от стоимости камеральных работ), стоимость камеральных работ св. 5 до 20 тыс. руб.: категория сложности инженерно-геологических условий 2 - 18%51,12,88*18/100 (1 отчет) <b>ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно):</b> 2 Индекс изменения стоимости изыскательских работ для строительства (по отношению к базовым ценам по состоянию на 1 января 1991 года) СМР=45,12 Инженерно-геологические и инженерно-экологические изыскания	1	9,2		9,2				

		(1999)								
<b>Раздел 3. Инженерно-экологические изыскания</b>										
11	<b>СБЦИ 3-60-7</b> <i>"Инж.-геологические и инж.-экологические изыскания (1999 г.)"</i>	Отбор точечных проб для анализа на загрязненность по химическим показателям: почво-грунтов (методами конверта, по диагонали и т.п.) (1 проба) <i>КОЭФ. К ПОЗИЦИИ:</i> <i>ОУ п.14 При проведении полевых работ без выплаты работникам командировочных или полевого довольствия ПЗ=0,85</i> <i>ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно):</i> <i>2 Индекс изменения стоимости изыскательских работ для строительства (по отношению к базовым ценам по состоянию на 1 января 1991 года) СМР=45,12</i> <i>Инженерно-геологические и инженерно-экологические изыскания (1999)</i>	6	5,87		35,22				

12	<b>СБЦИ 3-70-7</b> <i>"Инж.-геологические и инж.-экологические изыскания (1999 г.)"</i>	Единичные определения химического состава грунтов (почв): хлориды из отдельной навески (1 образец) <i>КОЭФ. К ПОЗИЦИИ:</i> <i>ОУ п.14 При проведении полевых работ без выплаты работникам командировочных или полевого довольствия ПЗ=0,85</i> <i>ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно):</i> <i>2 Индекс изменения стоимости изыскательских работ для строительства (по отношению к базовым ценам по состоянию на 1 января 1991 года) СМР=45,12</i> <i>Инженерно-геологические и инженерно-экологические изыскания (1999)</i>	6	4,51		27,06				
13	<b>СБЦИ 3-92-1-2</b> <i>"Инж.-геологические и инж.-экологические изыскания (1999 г.)"</i>	Радиационное обследование участка площадью: до 0.5га - камеральные работы (0,1 га) <i>КОЭФ. К ПОЗИЦИИ:</i> <i>ОУ п.14 При проведении полевых работ без выплаты работникам командировочных или полевого довольствия ПЗ=0,85</i> <i>ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно):</i> <i>2 Индекс изменения стоимости изыскательских работ для строительства (по отношению к базовым ценам по состоянию на 1 января 1991 года) СМР=45,12</i>	0,019	17,6		0,33				

		<i>Инженерно-геологические и инженерно-экологические изыскания (1999)</i>								
14	<b>СБЦИ 3-86-4</b> <i>"Инж.-геологические и инж.-экологические изыскания (1999 г.)"</i>	Камеральная обработка комплексных исследований и отдельных определений, цена, %, от стоимости лабораторных работ: химического состава грунтов и почв - 12% (35,22+27,06)*12/100 (1) <i>КОЭФ. К ПОЗИЦИИ:</i> <i>ОУ п.14 При проведении полевых работ без выплаты работникам командировочных или полевого довольствия ПЗ=0,85</i> <i>ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно):</i> <i>2 Индекс изменения стоимости изыскательских работ для строительства (по отношению к базовым ценам по состоянию на 1 января 1991 года) СМР=45,12</i> <i>Инженерно-геологические и инженерно-экологические изыскания (1999)</i>	1	6,35		6,35				

15	<b>СБЦИ 3-87-1-2</b> "Инж.-геологические и инж.-экологические изыскания (1999 г.)"	Составление технического отчета (заключения) о результатах выполненных работ (в % от стоимости камеральных работ), стоимость камеральных работ до 5 тыс. руб.: категория сложности инженерно-геологических условий 2 - 21% 7,47*21/100 (1 отчет) <b>КОЭФ. К ПОЗИЦИИ:</b> <i>Ч.VII, Гл.22, п.4 составление отчета по результатам инженерно-геологических изысканий для обоснования предпроектной документации ПЗ=0,8</i> <b>ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно):</b> <i>2 Индекс изменения стоимости изыскательских работ для строительства (по отношению к базовым ценам по состоянию на 1 января 1991 года) СМР=45,12</i> <i>Инженерно-геологические и инженерно-экологические изыскания (1999)</i>	1	1,26	1,26				
Итого прямые затраты по смете в ценах 2001г.					10214,48	61,12			
Итого прямые затраты по смете с учетом коэффициентов к итогам					7040,26	37,54			
<b>Итого по смете:</b>									
Итого Поз. 2, 1, 3 "Индекс изменения стоимости изыскательских работ для строительства (по отношению к базовым ценам по состоянию на 1 января 2001 года) СМР=3,99"					20149,18				
Итого Поз. 4-5, 16, 8, 6, 10-15 "Индекс изменения стоимости изыскательских работ для строительства (по отношению к базовым ценам по состоянию на 1 января 1991 года) СМР=45,12"					89804,14				
Итого					109953,32				
Справочно, в ценах 2001г.:									

Материалы	5014,3				
ФОТ	37,54				
Итого сумма для расчета лимитированных затрат					
Итого с прочими затратами (109 953,32)	109953,32				
<b>ВСЕГО по смете</b>	<b>109953,32</b>				