

Министерство образования и науки Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«СИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ГЕОСИСТЕМ И ТЕХНОЛОГИЙ»
(СГУГиТ)

Кафедра инженерной геодезии
и маркшейдерского дела

Дипломная работа соответствует установленным
требованиям и направляется в ГЭК для защиты.
Заведующий кафедрой _____ Е.К. Лагутина
(подпись)

ДИПЛОМНАЯ РАБОТА

21.05.01 – Прикладная геодезия

ГЕОДЕЗИЧЕСКИЕ РАБОТЫ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ ДЕВЯТИЭТАЖНОГО ЖИЛОГО ДОМА В ГОРОДЕ БЕРДСКЕ

Выпускник _____ М. А. Соколова

Руководитель _____ Г. В. Лифашина
(подпись)

Консультанты _____ Г. В. Лифашина
(подпись)

_____ Г. В. Лифашина
(подпись)

Нормоконтролёр _____ А. С. Репин
(подпись)

Новосибирск – 2016

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«СИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ГЕОСИСТЕМ И
ТЕХНОЛОГИЙ»
(СГУГиТ)

УТВЕРЖДАЮ

Зав. кафедрой _____ Е.К. Лагутина
“ 18 ” _____ мая _____ 20 16 г.

ЗАДАНИЕ
НА ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ

в форме дипломной работы
(бакалаврской работы, дипломного проекта, дипломной работы, магистерской диссертации)

Студенту(ке) Соколовой Марии Александровне

Группа ПГ-51 Институт ИГиМ

Направление (специальность) 21.05.01 – Прикладная геодезия
(код, наименование)

Код квалификации _____ Степень или квалификация Специалист

Тема ВКР

Геодезические работы при строительстве девятиэтажного жилого дома в городе Бердске

Руководитель¹ Лифашина Галина Викторовна

Ученое звание, ученая степень руководителя нет

Место работы, должность руководителя ст. преподаватель кафедры ИГиМД

Срок сдачи полностью оформленного задания на кафедру 16.05.2016 г.

Задание на ВКР (перечень рассматриваемых вопросов):

Рассмотреть производство геодезических работ при строительстве жилых зданий на примере строительства дома в городе Бердске.

Вопросы экономики^{2**}

Рассчитать сметную стоимость производства геодезических работ на объекте.

Вопросы безопасности жизнедеятельности*

Рассмотреть общие требования к организации ведения работ на объекте.

Перечень графического материала с указанием основных чертежей и (или) иллюстративного материала (формат А1):

¹ Научный руководитель – для магистерских диссертаций

² может быть исключен из бланка при его отсутствии в структуре ВКР

Топографический план масштаба 1:500, разбивочный план здания.
 Исходные данные к ВКР (перечень основных материалов, собранных в период преддипломной практики или выданных руководителем)
 Материалы, собранные во время преддипломной практики

Консультанты:

по экономике*

Г.В. Лифашина, ст. преподаватель кафедры ИГиМД

по вопросам безопасности жизнедеятельности*

Г.В. Лифашина, ст. преподаватель кафедры ИГиМД

ГРАФИК ВЫПОЛНЕНИЯ ВКР

№ этапа	Этапы ВКР	Срок исполнения
1	Начало выполнения ВКР	18.05.16
2	Подбор литературы и исходных материалов	19.05.16
3	Выполнение исследовательских, экспериментальных, расчетных работ (нужное подчеркнуть)	21.05.16
4	Выполнение графических (иллюстративных) работ	23.05.16
5	Текстовая часть ВКР (указать ориентировочные названия разделов и конкретные сроки их написания)	
1	Общие сведения о типах зданий и геодезических работах при строительстве жилых зданий	24.05.16
2	Производство геодезических работ при строительстве девятиэтажного дома	26.05.16
3	Вопросы экономики и безопасности жизнедеятельности	28.05.16
4	Первый просмотр руководителем	29.05.16
5	Второй просмотр руководителем	02.06.16
6	Срок сдачи ВКР на кафедру	07.06.16

«18» 05 2016г.

Руководитель _____ Г.В. Лифашина

Консультанты _____ Г.В. Лифашина

_____ Г.В. Лифашина

Задание принял к исполнению и с графиком согласен _____ (подпись студента)

РЕФЕРАТ

Соколова Мария Александровна. Геодезические работы при строительстве девятиэтажного жилого дома в городе Бердске.

Место дипломирования: Сибирский государственный университет геосистем и технологий, кафедра инженерной геодезии и маркшейдерского дела.

Руководитель – ст. преподаватель кафедры СГУГиТ Лифашина Г.В.

2016 г., специальность 21.05.01 «Прикладная геодезия», квалификация – Специалист.

68 с., 2 таблицы, 13 рисунков, 17 источников, 12 приложений.

ЖИЛЫЕ ЗДАНИЯ, ГЕОДЕЗИЧЕСКАЯ РАЗБИВОЧНАЯ ОСНОВА, РЕКОГНОСЦИРОВКА, ОБОСНОВАНИЕ, РАЗБИВОЧНЫЕ РАБОТЫ, ДЕТАЛЬНАЯ РАЗБИВКА ОСЕЙ, РАЗБИВКА КОТЛОВАНА, ИСПОЛНИТЕЛЬНЫЕ СЪЕМКИ.

Целью дипломной работы является анализ геодезических работ при строительстве кирпичного девятиэтажного жилого дома в городе Бердске.

В данной дипломной работе рассмотрен комплекс геодезических работ при строительстве девятиэтажного жилого дома на объекте. Даны описания технологии геодезических работ, приведены сведения о создании геодезической разбивочной основы, произведена оценка проекта разбивочной сети с помощью программного комплекса CREDO. Рассмотрены вопросы экономики, техники безопасности, охраны труда и мероприятия по охране окружающей среды.

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	7
1 ГЕОДЕЗИЧЕСКИЕ РАБОТЫ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ ГРАЖДАНСКИХ ЗДАНИЙ.....	8
1.1 Типы гражданских зданий и состав геодезических работ при их возведении.....	8
1.2 Общие сведения о геодезической разбивочной основе.....	13
1.3 Рекогносцировка и установка центров пунктов сети.....	14
1.4 Создание планово-высотного обоснования строительной площадки.....	17
1.5 Создание геодезической разбивочной сети.....	19
2 ГЕОДЕЗИЧЕСКИЕ РАБОТЫ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ ЖИЛОГО ДОМА.....	26
2.1 Общие сведения об объекте.....	26
2.1.1 Краткая физико-географическая характеристика района работ.....	26
2.1.2 Сведения о компании-застройщике.....	26
2.1.3 Приборы и оборудование, используемое при производстве геодезиче- ских работ на объекте.....	28
2.2 Проектирование и оценка проекта разбивочной сети строительной площадки.....	30
Разработка котлована на объекте строительства.....	32
2.4 Детальная разбивка осей.	35
2.5 Технология возведения ленточных фундаментов.....	40
2.6 Устройство подземной части здания.....	40
2.7 Геодезические работы при возведении надземной части здания.....	42
2.8 Перенесение осей и высот на монтажные горизонты.....	44
2.9 Детальные разбивочные работы на монтажном горизонте.....	46
2.10 Исполнительные съемки.....	48
3 ЭКОНОМИКА, ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ И ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ.....	50

3.1	Расчет сметной стоимости геодезических работ.....	50
3.2	Мероприятия по охране окружающей среды.....	51
3.3	Техника безопасности.....	52
	ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	54
	СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	55
ПРИЛОЖЕНИЕ А	(обязательное) ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ПЛАН ЗАСТРОЙКИ МИКРОРАЙОНА В ГОРОДЕ БЕРДСКЕ.....	57
ПРИЛОЖЕНИЕ Б	(обязательное) ТОПОГРАФИЧЕСКАЯ СЪЕМКА УЧАСТКА ЗАСТРОЙКИ.....	58
ПРИЛОЖЕНИЕ В	(обязательное) СХЕМА ПРОЕКТИРУЕМОЙ СЕТИ.....	59
ПРИЛОЖЕНИЕ Г	(обязательное) ВЕДОМОСТЬ КООРДИНАТ ПУНКТОВ РАЗБИВОЧНОЙ СЕТИ СТРОИТЕЛЬНОЙ ПЛОЩАДКИ.....	60
ПРИЛОЖЕНИЕ Д	(обязательное) ВЕДОМОСТЬ ПРЕДРАСЧЕТА ТОЧНОСТИ ЗАПРОЕКТИРОВАННОЙ СЕТИ	61
ПРИЛОЖЕНИЕ Ж	(обязательное) ИСПОЛНИТЕЛЬНАЯ СЪЕМКА КОТЛОВАНА.....	62
ПРИЛОЖЕНИЕ И	(обязательное) ИСПОЛНИТЕЛЬНАЯ СЪЕМКА РАЗБИВКИ И ЗАКРЕПЛЕНИЯ ОСЕЙ.....	63
ПРИЛОЖЕНИЕ К	(обязательное) ИСПОЛНИТЕЛЬНАЯ СЪЕМКА ФУНДАМЕНТА.....	64
ПРИЛОЖЕНИЕ Л	(обязательное) ИСПОЛНИТЕЛЬНАЯ СХЕМА МОНТАЖНОГО ГОРИЗОНТА.....	65
ПРИЛОЖЕНИЕ М	(обязательное) ИСПОЛНИТЕЛЬНАЯ СХЕМА ПОД ПЕРЕКРЫТИЕ ПЯТОГО ЭТАЖА.....	66
ПРИЛОЖЕНИЕ Н	(обязательное) ИСПОЛНИТЕЛЬНАЯ СЪЕМКА МАСШТАБ 1:500.....	67
ПРИЛОЖЕНИЕ П	(обязательное) СМЕТА НА ПРОИЗВОДСТВО ИНЖЕНЕРНО-ГЕОДЕЗИЧЕСКИХ РАБОТ	68

ВВЕДЕНИЕ

В связи с подъемом экономики региона и стремлением большей части населения улучшить свои жилищные условия появилась необходимость в увеличении жилищного строительства.

При приобретении квартиры в новом или строящемся доме почти все принимают во внимание какой именно материал использовали при строительстве здания, так как от данного выбора зависит не только соотношение цена – качество, но и комфортное проживание в данном многоквартирном доме. Каждый вид материала, из которого строится здание имеет ряд достоинств и недостатков. По качественным характеристикам лидирует кирпич. Он более устойчив к погодным условиям сибирского региона, прочный, негорючий, а также имеет хорошие показатели шумоизоляции. Температурный режим намного комфортнее в кирпичном доме, чем в панельном. Кирпич обладает достаточной долговечностью, которая составляет 100-150 лет без реконструкции. В отличие от железобетонных панелей, кирпич более универсален в архитектурно-дизайнерском отношении, а также он легко комбинируется с другими материалами. Но, среди такого количества достоинств, есть и недостатки. Существенными являются: длительность возведения здания, строгое соблюдение технологий при укладке кирпича, а также повышенная стоимость возведения всего дома, так и квартиры в нем.

При строительстве любого инженерного сооружения необходимо обеспечить геодезическое сопровождение. Геодезические работы проводятся как при изысканиях под будущий объект, так и на последующих этапах.

Целью данной дипломной работы является анализ комплекса геодезических работ при возведении девятиэтажного кирпичного жилого дома в составе площадки застройки микрорайона в г. Бердске Новосибирской области.

1 ГЕОДЕЗИЧЕСКИЕ РАБОТЫ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ ГРАЖДАНСКИХ ЗДАНИЙ

1.1 Типы гражданских зданий и состав геодезических работ при их возведении

В настоящее время применяются следующие конструктивные схемы гражданских зданий:

- с несущими стенами (бескаркасные);
- каркасные;
- с неполным каркасом;
- из объемно-пространственных элементов.

Схема с капитальными стенами – система, соединяющая внешние и внутренние стенки в единый остов. Остов данных домов представляет из себя коробку, пространственная жесткость которой поддерживается капитальными стенами, перекрытиями и покрытиями, образующими вертикальные и горизонтальные плоские взаимосвязи. Он считается отгораживающей и несущей системой; принимает все перегрузки: ветровые, от кровли и перекрытий. Часть стенок время от времени замещают столбами, сделанными из такого же материала. При этом экономятся материалы и, кроме того, когда отсутствуют сплошные внутренние стены, проще решать внутреннее пространство.

Имеют наиболее жесткий остов бескаркасные строения с несущими поперечными стенами и, следовательно, возможно использование облегченных самонесущих или подвесных внешних стен, к которым предъявляются лишь теплозащитные претензии. Перекрытия и покрытия при данной схеме располагают исключительно на поперечные несущие стены.

Бескаркасные дома, в которых несущими являются продольные стены, практически везде используются при строительстве кирпичных или крупноблочных жилых зданий, а также в строительстве крупнопанельных зданий, продольные стены которых имеют наибольшую стабильность.

Панели покрытий и перекрытий должны опираться на продольные несущие стены. Чаще всего на внутреннюю и две наружные центральные стены.

Поперечные стены необходимо ставить для ограждения лестничных клеток и вентиляционных каналов. Эти схемы могут совмещаться, т.е. – бескаркасные здания с поперечными и продольными несущими стенами.

Воспринимает нагрузки в каркасных схемах система горизонтальных и вертикальных элементов, которые связаны между собой. Горизонтальными элементами являются прогоны, балки и ригели перекрытий, а вертикальными элементами являются колонны. Данную схему на практике наиболее часто применяют при строительстве зданий повышенной этажности, так как они имеют большую жесткость и устойчивость.

В случае полного каркаса колонны устанавливают внутри здания и по его периметру. Стены навешивают на горизонтальные элементы, которые называются рандбалками. При этом они являются только ограждающими конструкциями.

В случае неполного каркаса колонны необходимо устанавливать только внутри здания, а ригели и прогоны одной стороной укладывать на наружные стены. Стены в данном случае являются несущей и ограждающей конструкцией.

Схема из объемно-пространственных элементов, подразумевает строительство зданий из объемных блоков размером с комнату или квартиру.

Все здания делятся на классы, которые зависят от градостроительных требований и народнохозяйственной значимости комплекса или здания.

Каждая группа зданий делится на четыре класса по совокупности присущих им признаков. При составлении задания на проектирование устанавливается класс здания на основании указаний, содержащихся в соответствующих главах СНиП, ГОСТ и СП. В соответствии с видом здания для каждого класса установлены необходимые требования: допустимая этажность, эксплуатационные требования, степень долговечности и огнестойкости. Деление зданий на классы имеет целью выявить для них экономически целесообразные решения.

Здания должны соответствовать следующим требованиям: долговечность и огнестойкость, эксплуатационные качества, функциональная целесообразность,

прочность и устойчивость, экономичность и архитектурная выразительность. Качество зданий определяется соблюдением данных требований в соответствии с градостроительными нормами и их народнохозяйственным значением. В полном соответствии по своему назначению должна заключаться функциональная целесообразность здания. Конструктивные и объемно-планировочные решения здания должны подчиняться функциональной целесообразности, что определяет условия быта и труда, находящихся в этом здании людей. Данное требование должно быть обеспечено технической оснащенностью, размерами и составом помещений, высоким качеством отделочных работ, а также санитарно-техническим оборудованием.

Способность здания надежно выдерживать усилия и действующие нагрузки, которые возникают в конструктивных элементах, определяет прочность данного сооружения, а способность сопротивляться сдвигу или опрокидыванию - устойчивость здания.

На данный момент установлены следующие степени долговечности: I – сроком службы не менее 100 лет; II – не менее 50 лет; III – не менее 20 лет. Данные сроки определены моральным и физическим износом, так как постоянно происходит изменение бытовых и технологических процессов, и как следствие, здания перестают удовлетворять своему первоначальному назначению.

От пределов огнестойкости и групп возгораемости основных конструкций здания зависит степень его огнестойкости. Конструкции делятся на несгораемые (из несгораемых материалов), трудносгораемые (из трудносгораемых материалов, а также сгораемых материалов, защищенных облицовкой или штукатуркой) и сгораемые (из сгораемых незащищенных материалов). В строительных нормах и правилах приведены пределы огнестойкости строительных конструкций. Например, перекрытие из железобетонных плит, которые уложены на стальные балки, является несгораемой конструкцией только до начала скручивания балок, за которым следует обрушение перекрытия (известно, что при температуре 600°C сталь теряет 75% прочности).

Пределом огнестойкости и степенью возгорания основных частей здания оп-

ределяется степень огнестойкости. Все строительные конструкции по степени возгорания подразделяются на сгораемые, трудносгораемые и несгораемые, а по степени огнестойкости - на пять степеней (I, II, III – каменные конструкции, IV – оштукатуренные деревянные, V – неоштукатуренные деревянные).

Экономичность здания определяется совокупностью стоимостей его возведения и эксплуатации, отнесенных на эксплуатационные единицу (1 м² жилой площади в жилом доме, 1 место в гостинице и т. д.) за один год общего срока службы здания. Одной из важнейших народно-хозяйственных задач является снижение стоимости строительства. Такая задача может быть отнесена как к периоду возведения здания, так и к этапу его проектирования.

Наиболее важнейшие условия для снижения стоимости здания:

- рациональное проектирование зданий и недопущение излишеств в объемах, отделке и площадях;
- выбор конструкций с учетом их эксплуатационных качеств и индустриального изготовления (заводское производство);
- повышение производительности труда, сокращение сроков строительства, снижение транспортных и накладных расходов, комплексная механизация всех видов монтажных работ.

Эстетическим и идеологическим взглядам общества, соответствием объемов и форм здания своему назначению достигается архитектурная выразительность. Кроме того, здания в современном строительстве делятся по степени распространения на здания массового строительства, возводимые из типовых конструкций, и здания особой народнохозяйственной значимости, строительство которых проводится по индивидуальным проектам, часто с использованием уникальных конструкций и особо ценных материалов.

Геодезические работы при строительстве жилых зданий необходимо рассматривать как комплекс вычислений, построений и измерений как на местности, так и на чертежах. Данный комплекс обеспечивает, во-первых, более точное и правильное размещение сооружений и зданий и, во-вторых, возведение в соответствии с параметрами проекта и требованиями нормативной документации их кон-

структивных элементов.

Решение данных задач необходимо осуществлять поэтапно, в зависимости от стадии строительно-монтажных работ, начиная с принятия решения о начале строительства здания и заканчивая его последующей сдачей. можно выделить следующие этапы производства геодезических работ.

При выборе площадки для строительства выполняют сбор, анализ и обобщение материалов.

На стадии строительного проектирования производят: топографо-геодезические изыскания, геодезическое сопровождение других видов изысканий и обеспечение проектирования дополнительными исходными материалами.

При изготовлении строительных конструкций выполняют: контроль за соблюдением геометрических параметров элементов конструкций, статистический контроль геометрических параметров изготовленных строительных конструкций.

На этапе подготовительного периода строительства зданий выполняются следующие виды работ:

- создание геодезической разбивочной основы (ГРО);
- инженерная подготовка территории, заключающаяся в производстве планировочных работ, прокладке подъездных дорог и подземных коммуникаций;
- вынос на местность главных и основных осей сооружения.

В период основного строительства производится:

- детальная разбивка осей конструктивных элементов;
- геодезическое сопровождение строительно-монтажного производства при возведении подземных и надземных частей сооружения;
- поэтапная исполнительная съемка завершенных элементов и составление исполнительной документации;
- подготовка и сдача комплекта исполнительной геодезической документации.

На этапе окончания строительства выполняют:

- составление технического отчета о геодезических работах, выполненных в процессе строительства;

- составление текущих и оперативных, а также окончательных исполнительных планов, профилей, разрезов;
- сдача исполнительных съемок в управление капитального строительства.

1.2 Общие сведения о геодезической разбивочной основе для строительства

При подготовке к строительству площадки необходимо создать геодезическую разбивочную основу, которая служит для высотного и планового обоснования при выносе подлежащего возведению здания в натуру, и, соответственно, в последующем для геодезического обеспечения на всех стадиях строительства и после его завершения.

Для определения положения объекта строительства в плане создают геодезическую разбивочную основу в виде: строительной сетки, поперечных и продольных осей, которые определяют на местности положение здания и его габаритов, красных линий (или других ориентиров регулирования застройки), для строительства отдельно стоящих зданий в городах и поселках.

Строительную сетку следует выполнять в виде прямоугольников и квадратов, которые в свою очередь подразделяют на дополнительные и основные. Длина сторон основных фигур сетки варьируется от 100 до 200 метров, а дополнительных – от 20 до 40 метров.

При проектировании строительной сетки должны быть выполнены следующие условия:

- обеспечить максимальные удобства для выполнения разбивочных работ;
- необходимо располагать основные возводимые здания внутри фигур сетки;
- линии сетки располагать параллельно и по возможности ближе к основным осям возводимых зданий;
- проводить непосредственные линейные измерения.

Разбивку строительной сетки начинают с выноса на местность исходного направления, используя при этом имеющуюся на площадке (или вблизи нее) гео-

дезическую сеть. По координатам геодезических пунктов и углам определяют и выносят на местность исходные направления сетки. После этого по всей площадке от исходных направлений разбивают строительную сетку и закрепляют ее в местах пересечений постоянными знаками. Знаки изготавливаются из забетонированных отрезков арматуры, труб и т.п. Основание знака необходимо располагать ниже уровня промерзания грунта не менее 1 метра. По аналогии со строительной сеткой закрепляют и переносят красную линию.

При выполнении переноса на местность основных осей строящегося здания в качестве плановой разбивочной основы строительной сетки в большинстве случаев применяют метод прямоугольных координат. В этом случае в качестве линий принимают ближайшие стороны строительной сетки, а пересечение этих линий – за начало отсчета.

Если в качестве плановой разбивочной основы взята красная линия застройки, то на строительном генеральном плане должны быть приведены данные, которые определяют положение будущего здания. Генеральный план застройки микрорайона в городе Бердске представлен в приложении А.

На площадке возводимого здания строительными реперами обеспечивается высотное обоснование. Опорные пункты красной линии и строительной сетки обычно выполняют функцию строительных реперов. Высотную отметку строительного репера рекомендуется получать не менее чем от двух реперов сети местного значения или же от реперов ГГС.

Осуществление устойчивости и сохранности знаков геодезической разбивочной основы в процессе возведения здания обеспечивает строительная компания.

1.3 Рекогносцировка и установка центров пунктов сети

Любой проект, составленный в камеральных условиях, нуждается в проверке и уточнении на местности. Для этого выполняется рекогносцировка. Ее основными задачами являются: выбор подземных центров и типов геодезических знаков; в соответствии со схемой построения сети производится выбор мест положения

геодезических пунктов; определяется глубина закладки центров; уточняется смета расходов по организации работ, полученных в процессе рекогносцировки.

При рекогносцировке допускается некоторое изменение формы сети, что связано с обеспечением лучшего доступа к пунктам и видимости между ними. Существенно изменять проект сети не рекомендуется, поскольку данные действия могут привести к ухудшению точности построения сети и ее геометрической схемы. Уточненный в ходе рекогносцировки проект должен представлять собой наиболее удачный вариант построения сети в экономическом, техническом и организационном отношениях.

Пункты запроектированной геодезической сети необходимо размещать на более высоких участках местности. Рекомендуется при выборе местоположения пункта придерживаться следующих условий: не располагать пункты рядом с инженерными сооружениями, железными и автомобильными дорогами, вблизи линий высокого напряжения, линий связи, трубопроводов и т. п.; не рекомендуется устанавливать пункты на болотах, оползнях, в поймах, на землях, занятых ценными сельскохозяйственными культурами, а также землях, заливаемых в половодье и других местах, где не обеспечена долговременная сохранность подземных центров и наружных знаков.

От качества проведения рекогносцировки во многом зависят качество и точность построения сети, а также объем и стоимость полевых работ. Поэтому рекогносцировку поручают высококвалифицированным инженерам, имеющим опыт проектирования геодезических сетей и производства основных геодезических работ.

Центры геодезических пунктов являются носителями координат. Поэтому центры должны быть так надежно закреплены на местности, чтобы была обеспечена их сохранность и стабильность положения в плане и по высоте в течение длительного времени. Это требование является важнейшим, так как если центр разрушится или изменит свое положение по тем или иным причинам, например вследствие выпучивания его из грунта, то пункт с таким центром утратит свое значение.

Чтобы обеспечить долговечность и надежность закрепления центров, для их изготовления применяют высокопрочные строительные материалы: железобетонные пилоны и сваи, асбоцементные и металлические трубы, покрываемые антикоррозийными средствами; основание центра располагают ниже границы оттаивания (промерзания) грунта на 0,5—1 м; для каждого района с однотипными физико-географическими условиями и грунтами разрабатывают центры особой конструкции, рассчитанные на длительный срок их службы.

Более существенными отличительными чертами грунта, которые предусматриваются в момент выбора конструкции центра, считаются его состав, твердость, гидрологический и мерзлотный режим; принимаются во внимание помимо прочего глубина промерзания (оттаивания) грунта и ряд иных причин.

В верхней части центра любого типа устанавливают на цементном растворе (приваривают к трубе) чугунную марку, на сферической поверхности которой имеется метка в виде отверстия диаметром 2 мм. К этой метке относят координаты пункта и результаты выполненных на нем измерений.

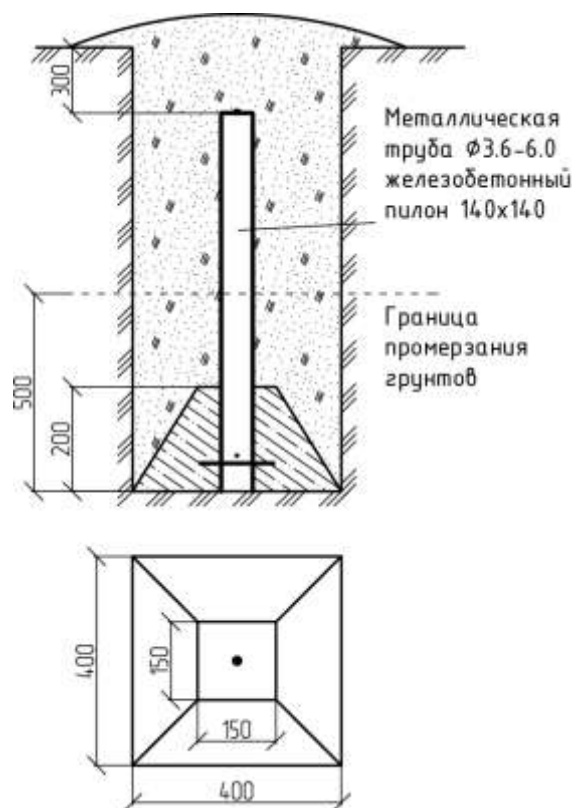


Рисунок 1 – Центр пункта геодезической сети 4 класса (полигонометрии) и 1,2 разрядов (триангуляции, полигонометрии и трилатерации) для области сезонного промерзания грунта

1.4 Создание планово-высотного обоснования строительной площадки

Съемочное обоснование создается на основе общего принципа построения геодезических сетей – от общего к частному. Оно опирается на пункты государственной сети и сетей сгущения, погрешности которых пренебрежительно малы по сравнению с погрешностями съемочного обоснования.

Условия закрепления пунктов сети на строительной площадке и точность определения планово–высотного положения должны удовлетворять требованиям, предусмотренным нормативной документацией. Для геодезических работ при строительстве жилого дома средняя квадратическая ошибка взаимоположения точек сети не должна превышать 3,0 мм.

Способы определения координат и высот: координаты определяются с помощью прокладывания полигонометрических (теодолитных) ходов повышенной точности и выполнением геометрического нивелирования от пунктов государственной геодезической сети (ГГС). Если вблизи территории будущей застройки нет близкорасположенных пунктов ГГС применяют спутниковые технологии–при помощи высокоточного геодезического оборудования можно легко определить сразу все три координаты в системах GPS/ГЛОНАСС. Далее производят обработку ГНСС измерений и уравнивают их в специализированном программном обеспечении. На сегодняшний день наиболее распространенным, быстрым и удобным способом определение координат точек является применение ГНСС технологий. В этом способе с помощью искусственных навигационных спутников земли и геодезических приёмников определяются географические координаты точек.

При использовании GNSS (ГНСС) можно проводить измерения в любое время суток и при любой погоде, также не требуется прямая видимость между пунктами, погрешность в измерениях минимальна. Благодаря глобальным навигационным спутниковым системам можно определить местоположение в любой точке. Стоит отметить, что применение GNSS позволяет в значительно сократить время, необходимое для определения местоположения точки.

Использование технологий ГНСС для получения координат точек значительно увеличивают производительность труда при выполнении необходимых измерений и их последующей обработки, а в следствие ускоряют проведение инженерно-геодезических изысканий, а также расширяют ряд возможностей и технологий выполнения топографических съёмок. На строительных площадках используется перенос координат с помощью геодезических засечек.

По методу и виду закрепления на местности пункты планово-высотного обоснования различны. Самым простым и распространенным способом закрепления пунктов являются забитые в асфальт дюбеля со шляпкой. На сегодняшний день это самый недорогой и легкий способ закрепления в условиях плотной городской застройки, но есть и недостаток данного способа—недолговечность и быстрая утрата.

Более дорогим и трудоемким способом закрепления обоснования является закладка металлической трубы или арматуры на глубину до 3,0 м, которые сверху закрепляются бетоном.

Целью создания съёмочного обоснования является сгущение плановой и высотной основы до необходимой плотности, которая должна обеспечить выполнение съёмки ситуации и рельефа выбранным методом.

Плотность и расположение пунктов съёмочного обоснования устанавливается в техническом проекте в зависимости от выбранного метода ведения съёмки ситуации и рельефа.

Съёмочное обоснование развивают от пунктов государственных геодезических сетей, геодезических сетей сгущения 1 и 2 разрядов и технического нивелирования.

При построении высотной основы следует руководствоваться требованиями СП 11-104-97 «Свод правил по инженерным изысканиям для строительства».

В таблице 1 приведены основные показатели нивелирных ходов по классам точности [3]. Высотная сеть строительной площадки и внешней разбивочной сети здания создается в виде нивелирных ходов, опирающихся не менее чем на два репера исходной сети.

Таблица 1 – Основные характеристики нивелирных сетей

Показатели	II кл	III кл	IV кл
Расстояние между знаками (марками, реперами) в нивелирных ходах, км:			
– на застроенных территориях, не более	2	0.3	0.2
– на незастроенных территориях, не более	3	2.0	2.0
Длина ходов между узловыми точками, км, не более	10	5	-
Длина визирного луча, м, не более	75	100	150
Неравенство расстояний от нивелира до реек на станции, м, не более	1(3)	2(4)	5(7)
Разность превышений на станции (основной и дополнительной шкалам, красной и черной сторонам реек), мм, не более	0.7	3	5
Предельные невязки в полигонах и по линиям при числе станций n на 1 км хода не более 15; более 15	$5\sqrt{L}$ $6\sqrt{L}$	$10\sqrt{L}$ $2.6n$	$20\sqrt{L}$ $5\sqrt{n}$
Случайная средняя квадратическая ошибка мм/км	2.0	5.0	10.0
Приборная средняя квадратическая ошибка измерения превышения на 1 км двойного хода, не более	1.5	3.0	6.0
Обозначения: L – длина хода в км, n – число штативов в ходе. Примечание: в скобках даны допуски для нивелиров с самоустанавливающейся линией визирования.			

1.5 Создание геодезической разбивочной сети

При строительстве инженерных сооружений выполнение геодезических работ начинается с создания геодезической разбивочной основы, которая должна обеспечить дальнейшее выполнение построений и измерений в ходе строительства с минимальными трудозатратами и необходимой точностью. Виды разбивочных сетей, основные методы и схемы их построения рассмотрены ниже.

Строительство каждого инженерного сооружения необходимо сопровождать достаточно большим объемом геодезических измерений и построений. Для обеспечения измерений создается специальная геодезическая разбивочная основа, которая состоит из разбивочной сети строительной площадки, внешней и внутренней сети сооружения. Данная структура разбивочной основы более детально отвечает требованиям для достижения необходимой точности построений при наименьших временных затратах. Одновременно создают условия для выполнения построений простыми методами и с помощью минимального количества геодези-

ческих приборов. Разбивочную сеть строительной площадки и внешнюю разбивочную сеть сооружения относят к геодезическим разбивочным сетям.

Разбивочная сеть строительной площадки может включать в себя пункты, закрепленных на местности, красных линий застройки, а также пункты строительной сетки, а для строительства уникальных сооружений, требующих высокой точности производства работ, строятся специальные линейно-угловые сети, в виде систем прямоугольников, центральных или радиально-кольцевых систем.

Строительной геодезической сеткой называют разбивочную сеть, построенную из квадратов или прямоугольников, вершины которых закреплены постоянными знаками, а стороны параллельны осям строительной системы координат (основным осям сооружений). Данная сеть должна обеспечить возможность разбивки основных осей сооружения и дальнейшего производства исполнительных съемок возведенных объектов.

Основными достоинствами строительных сеток являются:

- проектирование строительной сетки выполняют на основании генерального плана участка будущей застройки, а затем производят перенос на местность в соответствии с проектом данного участка;

- если взаимное расположение пунктов сети и будущих объектов известно заблаговременно, следовательно, до начала строительства необходимо выполнить всю аналитическую подготовку для выноса проекта на местность, что в свою очередь позволяет начинать разбивочные работы сразу же после ее построения.

Основным методом разбивки является способ прямоугольных координат, как наиболее простой. Этот способ наиболее прост, по сравнению с другими. Поэтому, если из-за каких-то препятствий на местности некоторые линии сетки нельзя закрепить в соответствии с проектом, то производят их перемещение параллельно проектному положению, при этом внося коррективы в разбивочные чертежи.

Проектировщики и строители отдают предпочтение сетки квадратов, как наиболее простой для составления разбивочных чертежей. С точки зрения длительной сохранности сетки делают ее в виде прямоугольников, с последующим выносом основных осей здания в эти прямоугольники. Наиболее распространены

сетки квадратов со стороной 200 м, для предприятий с большим числом коммуникаций иногда строят сетки со стороной 100 м. Весьма целесообразно создавать наряду с типовыми проектами предприятий и типовые схемы строительных сеток. В ряде случаев рационально делать строительную сетку разной густоты и конфигурации.

Для расчета точности измерений при разбивке строительной сетки следует принимать во внимание два условия: строительная сетка должна обеспечить разбивку основных осей сооружений и пункты строительной сетки используются для производства исполнительной съемки. При этом важно выдержать необходимую точность взаимного расположения смежных пунктов сетки.

Произвольно выбранному углу сетки назначают начальные координаты, чтобы в последствие не было координат с отрицательным знаком при расширении сети. Данные начальные координаты обязательно назначают кратными длине стороны сетки. По возможности, необходимо совмещать начальный пункт с имеющимся на площадке пунктом триангуляции или полигонометрии, данные действия облегчат в дальнейшем переход от условно принятой системы координат строительной сетки к государственной или местной.

Чтобы упорядочить пункты строительной сетки необходимо каждому присвоить индивидуальный порядковый номер. Достаточно удобна и распространена система, при которой обозначение каждого пункта складывается из букв А и В с индексами, причем индекс, который располагается при букве А показывает число сотен метров по оси абсцисс, а при букве В – по оси ординат, как показано на рисунке 2.

Так, например, пункт A_6B_8 имеет координаты $x=600$ м и $y=800$ м.

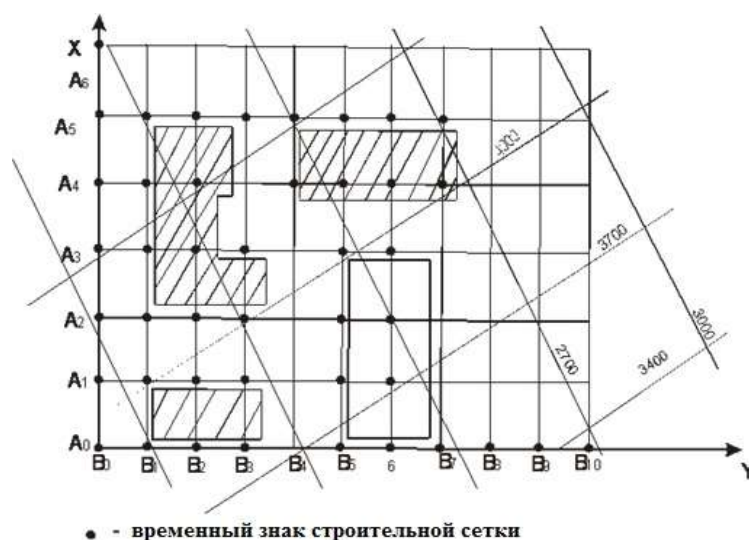


Рисунок 2 – Строительная сетка

Одновременно с составлением проекта подготавливают данные для его переноса на местность. Для этого намечают исходное направление, от которого в последующем будет разбиваться вся строительная сетка. Поскольку построению сетки предшествуют создание топографической съемки заданного масштаба и изыскательские работы, для выноса исходного направления рекомендуют использовать пункты планового обоснования. Наметив два пункта сетки, например, A_0B_0 и A_5B_0 , составляющие исходное направление $A_0B_0 - A_5B_0$ (рисунок 3), графически определяют их координаты с плана и, путем решения обратные геодезических задач, находят расстояния S_1 и S_2 , а также дирекционные углы, по которым далее вычисляют полярные углы β_1 и β_2 . Выше описанные действия обеспечивают вынос пунктов A_0B_0 и A_5B_0 на местность.

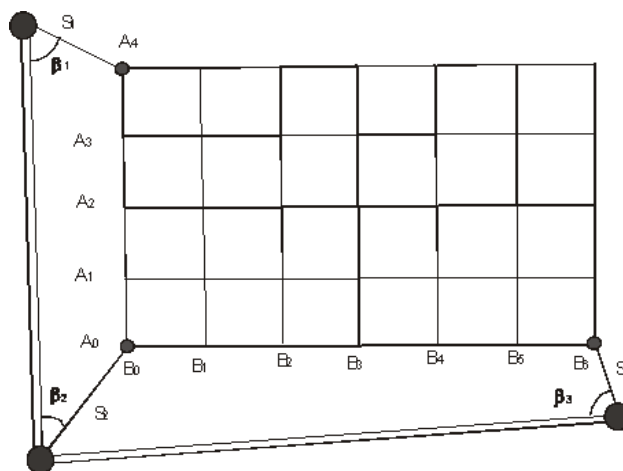


Рисунок 3 – Вынос строительной сетки на местность

Чтобы избежать грубых ошибок при выносе на местность первых двух точек намечают 3-ю точку A_0B_6 . После ее выноса и закрепления на местности, измеряют тахеометром (теодолитом) угол, составленный этими двумя направлениями. Отклонение полученного угла от 90° будет свидетельствовать о наличии грубых ошибок при измерении или выносе. Точки A_0B_0 , A_5B_0 и A_0B_6 могут располагаться на одной линии. При таком случае производят контроль створности этих пунктов.

Если пункты планового обоснования отсутствуют, то графически определяют элементы, необходимые для выноса исходных направлений от различных контуров на местности. В данном случае контроль играет существенную роль.

Поскольку определение координат точек A_0B_0 , A_5B_0 и A_0B_6 производят с плана графически, точность их выноса на местность может составлять 0,2 – 0,3 мм в масштабе плана. Однако, данное отклонение не внесет искажений, следовательно, на эту величину однозначно сдвинется все проектируемое сооружение. При этом не рекомендуется допускать грубых ошибок, так как при сложном рельефе значительный сдвиг всей строительной площадки может привести к изменению первоначального проекта вертикальной планировки.

Если до разбивки новой строительной сети была уже существующая, знаки которой были утрачены, и она представляет особый интерес для геодезистов, то необходимо произвести восстановительные работы старой сети. Следовательно, возможно использовать данные пункты в качестве исходных направлений, и уже от них производить разбивку сети. Но, из-за ошибок строительных и геодезических работ между восстановленными осями может не в полной мере соблюдаться соответствие (перпендикулярность и параллельность), в этом случае для нахождения оптимального положения поперечных и продольных осей может быть взят во внимание принцип наименьших квадратов.

После выноса и закрепления на местности исходного направления сети производят дальнейшие разбивочные работы. Для этого рекомендуется использовать один из двух основных способов: осевой способ и способ редуцирования.

Осевой способ

При осевом способе (иногда его еще называют способом точного построения

элементов) сетку по возможности сразу переносят на местность с расчетной точностью путем точного отложения проектных элементов. Найденные точки необходимо сразу же закрепить постоянными знаками. После закрепления выполняют между этими знаками более точные и линейные измерения. далее производят определение их фактических координат, как в условной системе сети, так и в государственной или местной. Вследствие накопления ошибок они могут оказаться не кратными длинам сторон сетки. Недостатком сети является тот случай, когда при больших размерах площадки, даже сдвинув центр к краю пластинки, можно не добиться получения проектных координат, что сведет на нет все достоинства строительной сетки. Поэтому применение осевого способа весьма ограничено. но есть и достоинство данного способа. Оно заключается в том, что все пункты сети закрепляются одновременно.

При осевом способом разбивки строительной сетки вначале выносят два взаимно перпендикулярных направления АВ и АС, пересекающихся примерно в середине площадки (рисунок 4).

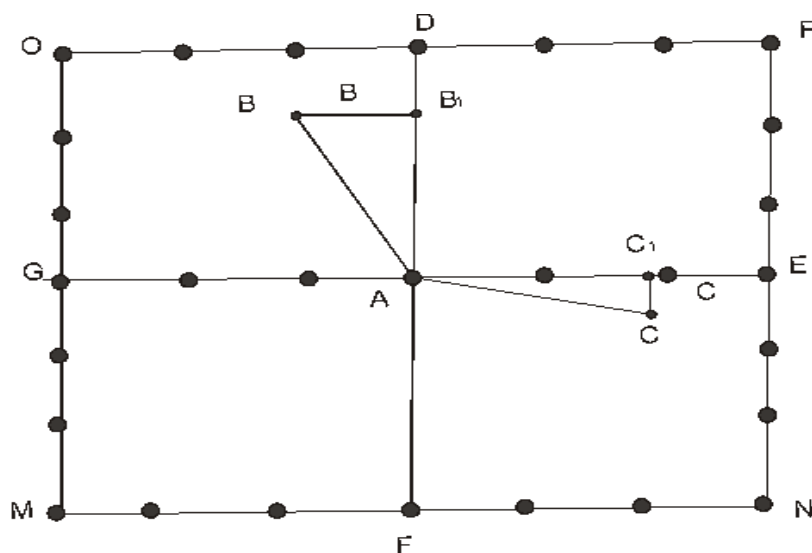


Рисунок 4 – Разбивка строительной сетки осевым способом

Целесообразно использование осевого способа на небольших площадках или там, где точность разбивочных работ невелика и отступлением координат пунктов от проектных значений в пределах 3 – 5 см можно пренебречь.

Способ редуцирования

При способе редуцирования сетку выносят на местность с точностью теодолитного хода и закрепляют металлическими штырями или трубками на бетоне с центрами или временными знаками: деревянными столбами с гвоздем в торце, обозначающим центр. Затем производят точные измерения, выполняют уравнивание и вычисление фактического положения временных пунктов. Из решения обратных задач между проектными и фактическими координатами каждого пункта определяют данные его смещения (редуцирования) в проектное положение (рисунок 5). Найденную точку закрепляют постоянным знаком.

Данный способ является основным при построении больших строительных сеток. Но, как и другой способ имеет достоинства и недостатки. Так существенным недостатком является то, что до установки постоянных знаков возникает опасность повреждения временных, а постоянные знаки можно устанавливать только после того, как выполнены точные измерения, уравнены их результаты и вычислены элементы редукции.

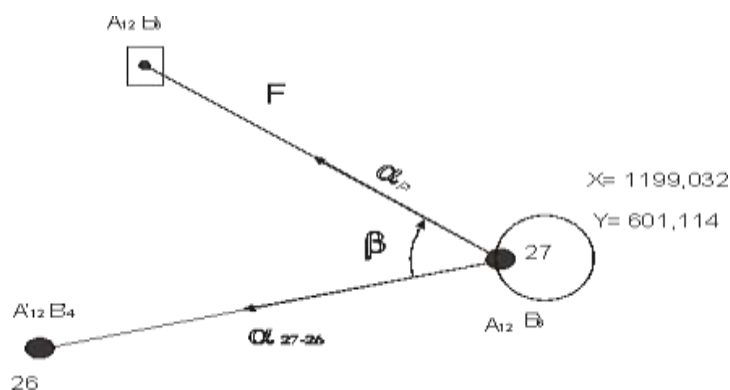


Рисунок 5 – Техника редуцирования

Поэтому работу нужно организовывать так, чтобы свести к минимуму разрыв во времени между установкой временных и постоянных знаков. Этого можно достигнуть, лишь быстро выполнив точные измерения и уравниванием полученных результатов.

2 ГЕОДЕЗИЧЕСКИЕ РАБОТЫ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ ЖИЛОГО ДОМА

2.1 Общие сведения об объекте

2.1.1 Физико–географическое положение объекта

Объект строительства располагается в городе Бердске Новосибирской области.

Климат в районе работ – резко-континентальный умеренный. Средняя температура января -18°C , средняя температура июля $+20^{\circ}\text{C}$. Преобладающее направление ветров – северо – западное. Годовое количество осадков не превышает 200 мм.

На участке строительства рельеф спокойный. В районе работ отсутствуют объекты гидрографии. Растительный покров представлен низкорослой растительностью и кустарниками. Участок ранее не был застроен, площадка ровная. В подготовительный период работ по освоению незастроенных земель был выполнен весь комплекс работ по подготовке строительной площадки. Таким образом, на строительной площадке имеются проезды и административно–бытовой городок. Основанием фундаментов строящегося здания является суглинок полутвердый. Инженерные сети и линии связи по участку не проходят. Уровень ответственности здания согласно СНиП 2.01–85 – II.

2.1.2 Сведения о компании-застройщике

Компания, застраивающая данный участок, это ООО ПО «Кристалл». Стратегия, которую вырабатывает ПО «Кристалл» всегда глобальна, и, с одной стороны, зависит от покупательского спроса, а с другой реализуется в унисон развитию города. Так несколько лет назад в городе появился микрорайон «Молодежный», который на 100% удовлетворил спрос населения в жилье среднего класса. Именно поэтому началась реализация проекта малоэтажного строительства в микрорай-

оне «Белокаменный»: это жилье для людей, которые предпочитают жить в комфортных условиях, но за городом, в тихих, хорошо обустроенных районах.

Масштабы строительства ПО «Кристалл» впечатляют: каждый год в среднем строительная фирма сдает в эксплуатацию от 25 до 36 000 квадратных метров жилья, не считая площадей, отданных под объекты социально-культурной сферы.

В ближайшие два года планируется завершение строительство микрорайона «Белокаменный»: это будет крупный микрорайон — около ста жилых домов, которые будут обеспечены всей необходимой инфраструктурой и объектами социально-культурной инфраструктуры. Иными словами: это 50 000 квадратных метров только жилого строительства. Один из таких домов показан на рисунке 6.



Рисунок 6 — Девятиэтажный жилой дом в городе Бердске

2.1.3 Приборы и оборудование, используемые при производстве геодезических работ на объекте

При производстве геодезических работ для строительства жилого дома применялся электронный тахеометр Nikon NPL-332 и ГНСС Leica GS08plus.

Некоторые характеристики тахеометра Nikon NPL-332:

- измерение расстояний по призме - до 5000 метров с точностью $\pm(5\text{мм} + 2\text{ мм/км})$ и до 200 м с точностью $\pm(3\text{мм} + 2\text{мм/км})$ - в безотражательном режиме работы;
- точность угловых измерений - 5";
- одноосевой компенсатор (диапазон компенсации - $\pm 3'$);
- высокая скорость измерений - 1,6 сек;
- объем внутренней памяти - 10000 измерений;
- графический экран (128 x 64 точки);
- алфавитно-цифровая клавиатура (25 клавиш);
- диапазон рабочих температур - от -20°C до $+50^{\circ}\text{C}$;
- масса - 5,6 кг.

Электронный тахеометр Nikon NPL-332 (рисунок 7) обеспечивает высокую надежность и производительность. Увеличение производительности достигается благодаря возможности выполнять высокоточные измерения расстояний непосредственно до объектов без использования отражающих призм.



Рисунок 7 – Электронный тахеометр Nikon NPL-332

Leica GS08plus создан на основе новейших технологий Leica Geosystems для работы в сетях базовых станций. Приемник очень легкий и прекрасно сбалансирован на вехе, как показано на рисунке 8. Сетевой мобильный GNSS-приемник GS08plus готов к измерениям сразу после включения, он сам установит соединение с местной сетью базовых станций.



Рисунок 8 – ГНСС Leica GS08plus

Полная поддержка RTCM 3.1 позволяет автоматически позиционироваться в местной системе координат. Простое и понятное программное обеспечение SmartWorx Viva с максимально простым и понятным интерфейсом, логичным меню и терминологией, написанной не техническим языком. В полевой контроллер встроен 3.5G модем для высокоскоростного соединения с местной сетью базовых станций, Интернет и вашим офисом.

Запись данных производится на карты памяти SD (Secure Digital), что позволяет скачивать полевые данные без использования специальных кабелей. Стандартно в комплекте приемника идет карта памяти объемом 1 Гб, это обеспечивает хранение данных более 365-ти дневных измерений.

Одним из требований является выполнение работ в городских или залесенных условиях, в условиях, когда захват данных каждого спутника может быть критичен. Технология Leica SmartTrack+ это технология, которая позволяет поль-

зователю выполнять работы в самых сложных условиях: лес, город, карьер, крайний север. Основные черты данной технологии: быстрый захват спутников, отслеживание низко расположенных спутников, подавление многолучевости.

Для того чтобы пользователь был уверен в полученных данных в приемниках Leica имеется технология SmartCheck+. Данная технология позволяет производить быструю инициализацию в RTK, длина базовой линии при этом может быть больше 30 км в нормальных условиях. Также технология позволяет организовать постоянную проверку целостности получаемых результатов.

2.2 Проектирование и оценка проекта разбивочной сети строительной площадки

Проектирование осуществляется на основе нормативных положений СП 11-104-97. Расположение пунктов следует выбирать с учетом их взаимной видимости со штатива, удобств дальнейшего сгущения сети и производства разбивочных работ. Если в качестве средств измерений предполагается использовать электронный тахеометр, то длины сторон в ходах полигонометрии не ограничиваются. Решение о классе или разряде проектируемой полигонометрии, как и других способов построения разбивочной сети, принимается на основе таблицы 2, исходя из площади и характера застройки. В таблице 2 приведены СКО измерений для построения геодезической разбивочной основы согласно СНиП 3.01.03-84.

После разработки и выбора схемы проектируемой геодезической сети необходимо выполнить оценку точности отдельных ее элементов и установить соответствие полученных результатов заданным требованиям. Разработку и выбор схемы необходимо производить при наличии каких-либо материалов, например, как в данной дипломной работе была взята топографическая съемка участка застройки (приложение Б).

При расчете точности следует исходить из того, что проектируемая сеть должна обеспечить разбивку основных осей сооружения и в дальнейшем служить основой для исполнительной съемки. К точности построения сети предъявляются

следующие требования:

– в заполняющей сети ошибки во взаимном положении соседних пунктов не должны превышать 1:10 000;

– если данная сеть в дальнейшем будет использована в качестве основы для исполнительной съемки, то необходимо выдерживать заявленную точность общего расположения пунктов, предельные ошибки положения пунктов относительно исходных не должны превышать 0,2 мм в масштабе плана.

Таблица 2 – Требования к точности разбивочной сети площадки

Характеристика объектов строительства	Средние квадратические погрешности		
	угловые измерения, сек	линейные измерения	определения превышения на 1 км хода, мм
Предприятия и группы зданий (сооружения) на участках площадью более 1 кв. км; отдельно стоящие здания (сооружения) с площадью застройки более 100 тыс. кв. м	3	1/25000	4
Предприятия и группы зданий (сооружений) на участках площадью менее 1 кв. км; отдельно стоящие здания (сооружения) с площадью застройки от 10 до 100 тыс. кв. м	5	1/10000	6
Отдельно стоящие здания (сооружения) с площадью застройки менее 10 тыс. кв. м; дороги, инженерные сети в пределах застраиваемых территорий	10	1/5000	10
Дороги, инженерные сети вне застраиваемых территорий, земляные сооружения, в том числе вертикальная планировка	30	1/2000	15

Схема проектируемой разбивочной сети девятиэтажного жилого дома в городе Бердске представлена в приложении В.

Расчет точности построения строительной сети геодезисты должны выполнять совместно с проектировщиками, учитывая межевые связи, коммуникации, автоматические линии и т. п.

Так как девятиэтажный жилой дом является одним из домов нового микро-

района в городе Бердске, то в данном пункте рассматривается объект в виде группы зданий на участке площадью около 3,7 га. Согласно таблице 2 для такого типа объекта требуется СКО угловых измерений 5", линейных измерений 1/10000, определения превышения на 1 км хода – 6 мм [1]. Приведенным точностным требованиям удовлетворяет, полигонометрический ход 4 класса и нивелирный ход IV класса. Пункты нивелирной и плановой разбивочной сети совмещались.

Согласно вышеуказанным требованиям была запроектирована разбивочная сеть, в виде замкнутого полигона, проложенного по красной линии стройплощадки.

В приложении В также показаны оси будущих зданий, координаты границ точек и рельеф земельного участка с кадастровым номером 54:32:010447:1834. Система координат участка строительства НСО 54 зона 4.

Далее проводилась оценка проекта сети. Координаты были взяты из кадастровой выписки на участок. Ведомость координат пунктов разбивочной сети строительной площадки представлена в приложении Г. Исходными пунктами для построения разбивочной основы являлись пункты полигонометрии городской сети т.1, т.2, т.3 и т.4.

С помощью специальных компьютерных программ, таких как CREDO_DAT, можно произвести строгую оценку точности проектируемой сети в автоматическом режиме, и получить более детальную информацию. Результаты оценки точности запроектированной сети приведены в приложении Д.

2.3 Земляные работы на объекте строительства

Земляные работы – очень важный и ответственный вид работ, связанных с извлечением большого объема грунта, его разработкой, укладкой в отвал, а также транспортировкой. От качества проведения этих работ зависит надежность будущего жилого дома: дачи, коттеджа. С производства земляных работ начинается любое строительство, ими же и заканчивается. Если они произведены неграмотно и не квалифицированно, то это чревато проблемами, например, при эксплуатации

коммуникаций. Поэтому необходимо пользоваться услугами исключительно квалифицированных специалистов.

При производстве и приемке земляных работ, устройстве оснований и фундаментов при строительстве новых, реконструкции или расширении действующих предприятий, зданий и сооружений следует руководствоваться СНиП 3.02.01-87 «Земляные сооружения, основания и фундаменты».

Производство земляных работ включает в себя:

- подготовительные работы;
- основные;
- вспомогательные;
- вертикальное планирование.

К подготовительным относят работы по отводу от стройплощадки поверхностных вод и снижение уровня почвенных вод (их уровень должен быть ниже планируемого дна котлована), а также разрыхление слишком прочных, мерзлых, скальных грунтов при помощи специальных механизмов. Производство подготовительных земляных работ необходимо для бесперебойной работы транспортных и землеройных механизмов и техники, а также обеспечения рабочим оптимальных условий. Все это влияет и на скорость, и на качество основных работ.

Основные земляные работы – это разработка грунта на месте строительства, его перемещение и дальнейшая укладка. На этом этапе используются землеройные механизмы и специализированные машины (экскаваторы, скреперы, бульдозеры, грейдеры). На значительные расстояния грунт перемещается транспортными средствами, на относительно небольшие – самими землеройными машинами. В это же время происходит высушивание почвы, откачивание воды из котлованов и другие вспомогательные операции. Главным этапом производства основных земляных работ является рытье котлованов под строительство фундамента здания.

К вспомогательным земляным работам относятся монтаж и съём крепежных элементов на вертикальных откосах строительных выемок или насыпей, откачивание из выемок воды, уплотнение структуры грунта, выравнивание имеющихся

откосов.

Вертикальное земляное планирование является последним пунктом производства земляных работ. Оно подразумевает изменение рельефа местности с подсыпкой или удалением грунта, чтобы придать рельефу необходимые характеристики. В результате данных работ обозначаются наклоном поверхности для отвода дождевых вод, выявляются необходимые работы для обеспечения нормальных условий движения транспорта.

Строительство объекта любой сложности требует рытье котлованов и траншей для инженерных коммуникаций, разработку и вывоз грунта, а также других видов работ, от которых зависит качество всей стройки в целом. Опытные специалисты выполняют различные геодезические и земляные работы, используя современную спецтехнику – экскаваторы, автокраны, бульдозеры, большегрузные самосвалы и тракторы. Современное оснащение дает возможность выполнять производство земляных работ за короткий срок, при этом соблюдая их высокое качество.

Трудоемкость и цена производства земляных работ может составлять значительную часть стоимости строительства, поэтому для сокращения цены необходимо иметь оптимальный комплект рабочей техники, рабочих кадров необходимой квалификации, уметь грамотно спланировать процесс, чтобы не возникало непредвиденных расходов. Необходимо минимизировать затраты на строительство и избежать проблем, которые могут возникнуть из-за некачественного выполнения работ. На каждой стадии проводимых работ необходимо осуществлять строгий контроль качества. После разработки котлована была произведена исполнительная съемка, результаты полученных и обработанных измерений представлены в виде исполнительной схемы в приложении Ж.

В соответствии с принятой терминологией, которая используется в проектно-сметной документации согласно СНиП, строительный объем сооружения определяется как сумма строительных объемов выше отметки +0,00 считается надземной частью здания, ниже данной отметки – подземная (подвальная) часть здания и цокольный этаж, если верх его перекрытия располагается ниже средней

планировочной отметки земли не менее чем на 2 м.

К строительным работам по возведению подземной части зданий относятся земляные работы по разработке котлованов, их обустройству и укреплению искусственными конструкциями (подпорные стенки, шпунтовые ограждения, сваи).

Исходными данными при разработке котлованов, траншей и других перемещениях грунта служат топографические планы с нанесенными на них проектами сооружений или их внешними осями. Проекты вертикальной планировки, траншей, котлованов, насыпей, выемок, карьеров сначала выносят на местность. Разбивку контуров сооружений выполняют по существующей поверхности.

Точки разбивки закрепляют на местности геодезическими знаками или арматурой, которые делают более заметными оградительной лентой или сооружают ограждения и окрашивают яркой краской с чередующимися полосами. При перенесении отметок для устройства насыпей, возводимых без уплотнения, учитывают последующую естественную осадку грунта.

По окончании работы механизированной землеройной техники производят доработку и выравнивание котлована под будущий фундамент средствами ручной механизации и производят замеры котлована, параллельно определяя его отметки, а также отметки траншей и сопутствующих сооружений. Для этого на дне забивают в шахматном порядке (примерно через 2 м) кольца, на которые переносят отметки и подписывают величину добора (например, -2,5 см) или подсыпки (например, +20 см).

Для приемки выполненных земляных работ составляют акты и исполнительные схемы

2.4 Детальная разбивка осей

Детальная разбивка осей предназначена для установки в проектное положение отдельных элементов или конструкций зданий и сооружений и выполняется с точностью порядка $\pm 1\text{--}2$ мм.

Точность построения внешней и внутренней разбивочных сетей здания опре-

деляется классом сооружения согласно СНиП 3.01.03-84. Для зданий свыше 5 до 15 этажей относительная ошибка линейных измерений должна составлять не более 1:5000, величина СКП угловых измерений – 20", определение превышения на станции – 2.5 мм.

Разбивочной основой служат главные, основные и промежуточные оси, построенные от опорных геодезических сетей.

Построение осей с указанной точностью, а также монтажных горизонтов (высотных уровней) выполняется на обноске, которая представляет собой временное ограждение (деревянное или металлическое) высотой не более 0,5–1,2 м (для установки над ней теодолита) на расстоянии 2–3 м от верхней бровки котлована.

Обноска может быть сплошная или створная (рисунок 9, а и рисунок 9, б).

Сплошная обноска представляет собой доску (металлический уголок с горизонтальным верхним ребром), которая укрепляется на столбах, вкопанных приблизительно через 3 м на проектном расстоянии от бровки котлована по всему периметру сооружения, параллельно его контуру. Сплошная обноска строится в случае монтажа фундаментов с большим числом закладных деталей или установки оборудования, состоящего из множества отдельных частей, технически связанных между собой. Установка доски или участка обноски на один уровень выполняется при помощи нивелира. На местности с большим наклоном обноску строят уступами.

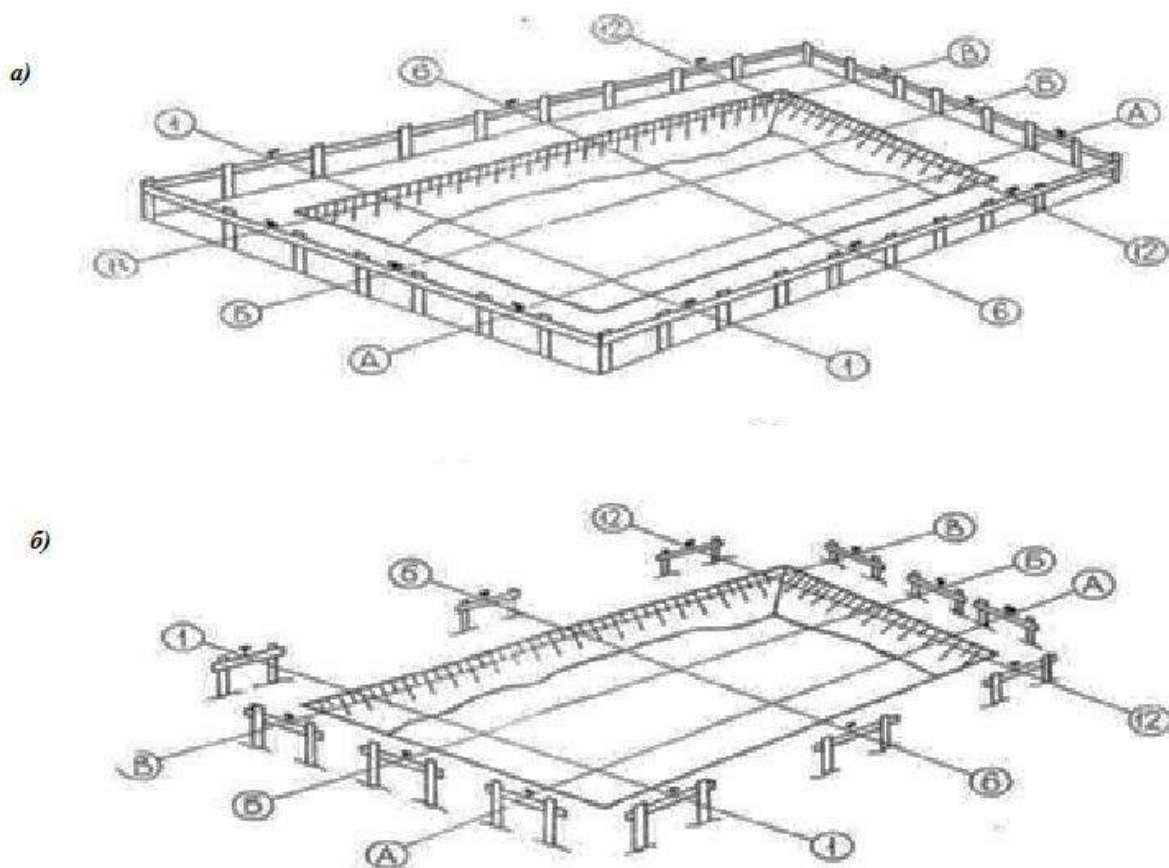


Рисунок 9 – Обноска: а) – сплошная; б) створная

Створная обноска представляет собой отдельные столбы или скамейки, которые закрепляют какую-либо ось (створ). Столбы устанавливают на один и тот же уровень вне зоны земляных работ на произвольном расстоянии от контура сооружения. Створную обноску применяют при монтаже сборных и свайных фундаментов, расположенных на расстоянии 12 м и более один от другого.

При глубине котлована более 3 м обноска может быть расположена на его дне. В этом случае длина и ширина котлована должны быть увеличены приблизительно на 1 м.

Независимо от вида обноски она должна удовлетворять следующим условиям: стороны обноски должны быть параллельны продольным и поперечным осям сооружения, прямолинейными и горизонтальными. Обноску разбивают от основных осей сооружения.

На обноску выносят главные и основные оси теодолитом. От главных и ос-

новых осей откладывают рулеткой проектные расстояния между промежуточными осями, фиксируя их острым карандашом. Конечная ось, построенная рулеткой, обычно не совпадает с осью, построенной теодолитом, поэтому полученную невязку необходимо распределить пропорционально расстояниям от начальной главной оси до промежуточных осей и ввести соответствующие поправки в прочерченные на обноске оси. Окончательное положение оси на обноске закрепляют гвоздем или керном (на металле), обводят краской и подписывают наименование оси. Особо важные оси и те, которые будут использованы при переносе плановой сети с исходного горизонта на монтажные горизонты, закрепляют грунтовыми знаками под обноской и выносками.

Линейные измерения при детальной разбивке выполняют компарированной стальной рулеткой с постоянным натяжением и с введением поправок за компарирование и температуру.

С обноски при помощи теодолита или струны с отвесом оси переносят на дно котлована (рисунок 10).

Детальная разбивка осей оформляется актом разбивки и исполнительной схемой (приложение И).

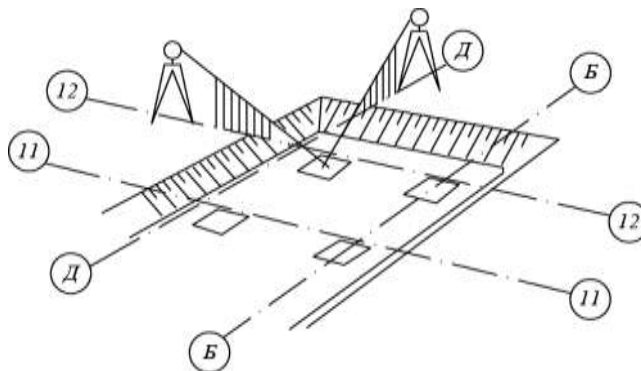


Рисунок 10 – Вынос осей на дно котлована

Закрепленные оси (главные, основные, промежуточные) служат плановой разбивочной основой для производства всех геодезических работ, начиная от разбивки котлована и кончая монтажом оборудования.

Высотную разбивочную основу создают в виде рабочих (строительных) реперов: не менее одного на каждое здание, два репера – на отдельное здание, один

репер через 0,5 км – для линейных сооружений. Высоты рабочих реперов определяют геометрическим нивелированием от пунктов высотного обоснования строительной площадки.

Разбивка внешней сети здания выполнялась также тахеометром Nikon NPL-332.

Рабочие реперы обычно совмещают с осевыми знаками. Рабочие реперы закладывают на глубину 1–1,2 м в виде забетонированных штырей, труб, бетонных монолитов (рисунок 11) или в виде стенных знаков различных конструкций на существующих устойчивых зданиях. Под рабочие реперы используют пробные сваи, а также окраску в виде рисок (коротких горизонтальных линий) на обносках, столбах, колоннах и сооружениях.

Для измерений использовался нивелир CST/Berger SAL32N. Он обладает по паспорту точностью 1.6 мм/75 м, то есть можно определять превышения со станции в пределах точности для данного класса зданий (2.5 мм) на расстояние до 120 м.

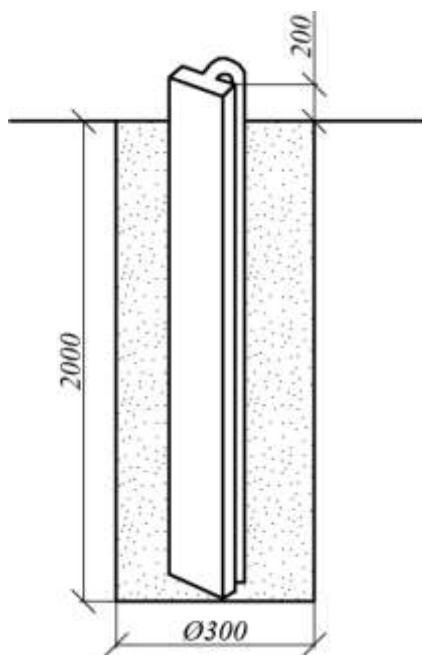


Рисунок 11 – Постоянный знак внешней разбивочной сети здания для зоны сезонного промерзания грунтов

2.5 Технология возведения ленточных фундаментов

После зачистки дна котлована места укладки блоков – подушек производят выравнивание слоем песка и контролируют горизонтальность нивелированием.

Перед укладкой блоков необходимо нанести на гранях установочные риски.

Фундаменты монтируют согласно разбивочным осям, закреплённым на дне котлована. Начинают монтаж с установки угловых и маячных фундаментных блоков, расположенных через 15–20 м вдоль оси между угловыми блоками. Если ось задана струной, то установочные риски фундаментных блоков при укладке совмещают с остриями отвесов, опущенных со струны. Одновременно с установкой блоков в плане нивелируют их поверхность вдоль осевой линии. Отклонения отдельных блоков в плане и по высоте не должны превышать ± 10 мм.

После окончательной выверки в плане и по высоте угловых и маячных блоков между ними натягивают шнур–причалку на расстоянии 15–20 мм от граней фундаментных блоков, для чего между шнуром и гранью устанавливают деревянные прокладки одинаковой толщины. Промежуточные блоки укладывают, ориентируясь по шнуру-причалке.

При монтаже блоков в местах ввода подземных коммуникаций оставляют отверстия необходимых размеров. Высотное положение вводов определяется нивелированием от рабочих реперов на дне котлована или промерами от блоков фундамента.

По окончании укладки верхнюю часть фундамента нивелируют и выравнивают для укладки плит перекрытия. Далее производят исполнительную съемку фундамента, обрабатывают данные и составляют схему исполнительной съемки фундамента (приложение К).

2.6 Устройство подземной части здания

До начала устройства стен подвального помещения или технического подполья (цокольного этажа) с помощью нивелира и рейки производят проверку высо-

ты и горизонтальности верхней плоскости фундамента, а также оценивают правильность перенесения на нее осей.

Исходя из выполненного ранее нивелирования, устанавливают монтажный горизонт, за который принято брать самую высокую отметку фундамента. После этого всю плоскость фундамента выравнивают до отметки монтажного горизонта с помощью специальных маяков. Далее, опираясь на ранее полученные чертежи, размечают места под установку угловых и маячных блоков.

Устройство технического подполья принято начинать с установки угловых панелей (блоков). Вертикальность панелей в процессе монтажа контролируют рейкой-отвесом или уровнем-рейкой. В плане блоки и панели стен технического подполья устанавливают по рискам на нижележащих блоках фундамента.

После устройства стен подвального помещения и цокольного этажа производят нивелирование верхней плоскости рядов панелей (блоков), определяя отметки через 3–5 м. В случае не горизонтальности этой плоскости выполняют выравнивание, изменяя толщину подстилающего слоя. Затем вновь повторяют контрольное нивелирование и производят монтаж плит перекрытия над подвальным помещением.

Завершающей стадией геодезических работ при строительстве подземной части считается перенесение осей и нулевого уровня на цокольные панели (блоки) строящегося здания.

Оси переносят методом створов с противоположных сторон обноски или с помощью теодолита и створных знаков, закрепляющих основные оси с внешней стороны здания.

Наряду со знаками, закрепляющими положение осей здания в плане, на объекте закрепляют не менее двух реперов – знаков внутренней высотной опоры. Отметки на эти знаки переносят нивелированием от пунктов внешней высотной опоры на строительной площадке. При этом детальная разбивка выполняется со среднеквадратической ошибкой, не превышающей 3 мм.

Перенесение нулевого уровня производят с помощью нивелирования по горизонту прибора.

Так как уровень чистого пола 1-го этажа располагается всегда выше цоколя и перекрытия над подвалом, то на цоколь выносят условный уровень.

По завершении строительства подземной части выполняют исполнительную съёмку и составляют схему планово-высотного положения конструкций подвальной части здания. На схему выписывают отметки основания под фундаментные блоки, верха гидроизоляции над фундаментными блоками, верхней плоскости цокольных панелей (блоков) и плит перекрытия по углам и в точках пересечения осей здания, а также в середине данных осей. Отклонения фактических отметок от проектных не должны превышать для оснований 20 мм, гидроизоляции 10 мм и цоколя 5 мм.

2.7 Геодезические работы при возведении надземной части зданий

После того как были подведены подземные коммуникации и завершилось возведение подземной части здания, были произведены необходимые измерения, приступают к монтажу надземной части сооружения.

Самой ответственной частью подземного цикла принято считать возведение несущих кирпичных стен здания, а также монтаж вертикальных элементов каркаса – колонн.

Основные требования, предъявляемые к сборным и монолитным бетонным и железобетонным, а также к металлическим конструкциям, приведены в СНиП 3.03.01–87 «Несущие и ограждающие конструкции». Так для кирпичных конструкций предельные отклонения от вертикали плоскостей и линий их пересечения на всю длину конструкции для фундаментов может составить 20 мм;

- для стен и колонн, поддерживающих монолитные перекрытия – ± 15 мм;
- для стен и колонн, поддерживающих сборные балочные конструкции – ± 10 мм;
- для стен зданий и сооружений, возводимых в скользящей опалубке, при наличии промежуточных перекрытий 1/1000 высоты сооружения, но не более мм;

- отклонение горизонтальных плоскостей на всю длину выверяемого участка ± 20 мм;
- длина или пролет элементов ± 20 мм;
- размер поперечного сечения элементов $+6$ мм или -3 мм;
- отметки поверхностей и закладных изделий, служащих опорами для стальных или других сборных элементов -5 мм.

Разбивка надземной части кирпичного здания начинается с выноса и последующего закрепления осей несущих стен и их граней на горизонтальной поверхности цоколя. Горизонтальными рисками выносят и закрепляют внутри здания условные высоты или нулевой горизонт (отметку чистого пола первого этажа). Далее в соответствии с рабочими чертежами промерами рулеткой намечают расположение внутренних стен и проемов. Кладка кирпичей производится прямолинейными и горизонтальными рядами, образующими в последствие вертикальные стены. Отклонение от горизонта отдельных рядов допускается не более 15 мм на 10 метров длины, а отклонение стены от вертикального положения не должно превышать 10 мм на этаж и 30 мм на все здание.

Для обеспечения горизонтальности рядов по периметру цокольного этажа здания выносят нулевой или смещенный горизонт. От этого горизонта тщательно выкладывают несколько рядов внешних стен, на углах которых и через каждые 10–15 м специальными рисками закрепляют один и тот же уровень. На небольшом расстоянии от рисков прибавляют вертикальные рейки с делениями или вырезами через 75 мм (65 мм – это толщина кирпича и 10 мм толщина цементного раствора, на который в последствии укладывают кирпич).

Для того, чтобы кирпичи выкладывать прямолинейно и на одном уровне натягивают шнур между соответствующими делениями на рейке.

В процессе возведения стен будущего здания оси систематически выносят на грани стен. Первая выноска характеризуется высотой 2 метра. Оси необходимо выносить на каждый из этажей здания. На значительные высоты перенос осей теодолитом становится затруднительным, кроме этого, резко возрастают погрешности переноса. Поэтому способом наклонного проектирования перенос осей вы-

ше 8–10 этажей представляется не целесообразным.

Вертикальность стен проверяется отвесом. От нити отвеса до стены измеряют расстояние через определенные интервалы (например, через 1 или 2 метра) горизонтальные отрезки, разность которых характеризует отклонение стены от вертикальной линии. Высоты на этажи здания передаются при помощи нивелира, рейки и подвешенной рулетки.

Разбивка перегородок, лестниц, балконов, дверных и оконных проемов и т.д. выполняется рулеткой от осей и высотных рисок.

2.8 Перенесение осей и высот на монтажные горизонты

Под монтажным горизонтом принято понимать некоторую условную плоскость, которая проходит через опорные площадки возведенных несущих конструкций строящегося этажа или яруса надземной части здания.

На монтажном горизонте для детальной разбивки осей точки сети строительной площадки, определяющие положение осей, переносятся с исходного на монтажный горизонт. Данная работа может выполняться способом наклонного проектирования или способом вертикального проектирования с помощью высокоточных приборов вертикального проектирования. Каждый из представленных способов целесообразно применять после оценки ряда критериев участка застройки. Так, например, способ наклонного проектирования целесообразно применять при строительстве зданий малой и средней этажности, а также при наличии больших свободных территорий в границах строительной площадки. В данном способе прибор устанавливается на значительном расстоянии от здания точно в створе переносимой оси. Зрительная труба прибора ориентируется по точке на исходном горизонте, затем, поднимая трубу в вертикальной плоскости, по вертикальному штриху производится фиксация направления оси на перекрытие монтажного горизонта.

Аналогичные действия выполняют при другом круге прибора, среднее из двух положений и является основным. Такие же действия производят и в перпен-

дикулярном положении оси. Точка пересечения продольной и поперечной осей является проекцией соответствующей точки исходного горизонта на монтажном (рисунок 12).

При применении способа вертикального проектирования возможны два случая: сквозной – когда с исходного горизонта точки проектируются последовательно на все монтажные горизонты; шаговый – когда проектирование ведется с исходного на первый монтажный горизонт, с первого на второй и т. д. В обоих случаях методика проектирования одинакова.

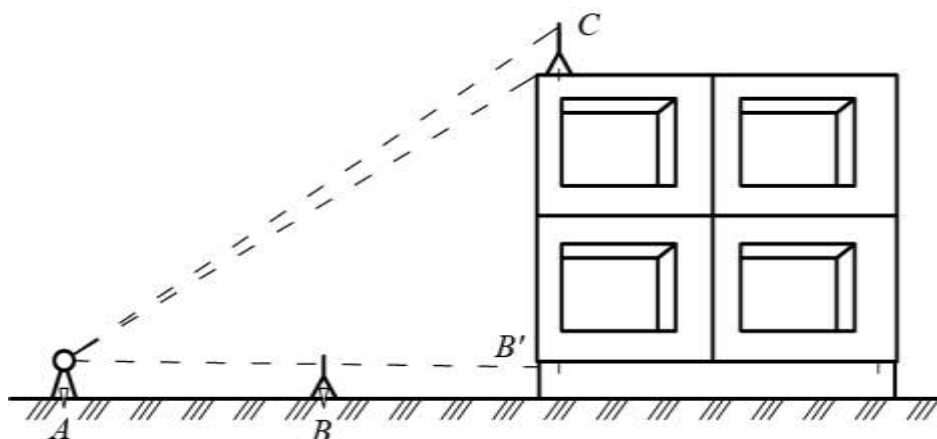


Рисунок 12 – Схема перенесения осей способом наклонного проектирования

После переноса фигуры разреза здания на монтажном горизонте производят контрольные измерения всех расстояний и углов между точками. Величины измеренных на монтажном горизонте элементов сравнивают с аналогичными на исходном. В случае если расхождения недопустимы перенос оси повторяют.

Высотным разбивочным обоснованием на каждом монтажном горизонте служат рабочие реперы, отметки которых были получены от исходных высотных реперов разбивочной основы. На монтажный горизонт необходимо перенести не менее двух реперов. Рабочими реперами могут считаться окраска или закладные детали в конструкциях данного этажа.

Передача отметки от исходного на монтажный горизонт выполняется путем фиксации отметки на строительных конструкциях исходного горизонта, а также вертикального линейного промера по необходимой строительной конструкции до соответствующей окраски на монтажном горизонте. После выполнения данных

работ составляют исполнительную схему монтажного горизонта (приложение Л).

Для более удобного использования стараются на монтажном горизонте зафиксировать отметку, кратную целым метрам или полуметрам.

2.9 Детальные разбивочные работы на монтажном горизонте

Детальные разбивочные работы на монтажном горизонте здания включают в себя следующее: вынос от пунктов внешней и внутренней разбивочных сетей разбивочных и монтажных осей, отметок опорных поверхностей, построение установочных рисков, фиксирующих плановое и высотное проектное положение конструкций или их элементов. Основной исходной технической документацией для производства детальных разбивочных работ на монтажном горизонте служат: план первого этажа, план типового этажа, разрезы здания, монтажные планы фасадов здания.

Детальные высотные геодезические построения, такие как вынос проектных отметок на строительные конструкции от рабочих реперов монтажного горизонта выполняются способом геометрического нивелирования.

Детальные разбивочные работы на монтажном и исходном горизонтах производятся с помощью нанесения разбивочных осей, монтажных рисков на смонтированные опорные поверхности конструкций, в определении отметок опорных поверхностей.

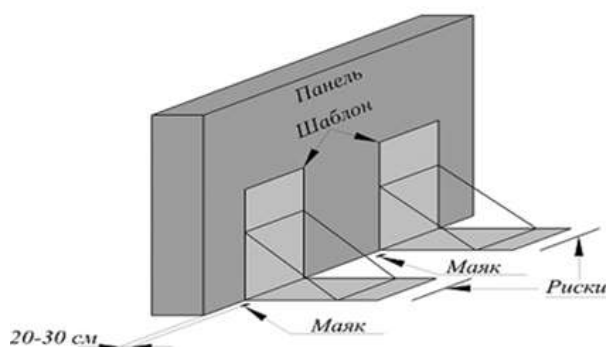


Рисунок 13 – Схема отметок монтажных рисков на части здания

Для каждой стеновой панели дается не менее двух монтажных рисок и двух отметок для расчета толщины маяков (рисунок 13). Чтобы осуществлять контроль за установкой панелей в плане относительно осей и для облегчения процесса их плановой съемки, поэтому вместе с монтажными рисками также вносят контрольные риски. Монтажные параллельны контрольным рискам, которые даются на расстоянии 100 мм от них.

При совершении строительства надземной части здания, кирпичного сооружения на плиты перекрытий закрепляют и выносят рисками в местах пересечения осей внутренние грани стен.

Детальные разбивочные работы производят от переданной на монтажный горизонт плановой сети с помощью тахеометра (теодолита) и линейных промеров рулеткой. Определение отметок опорных плоскостей, а также вынос проектных отметок на возводимые конструкции выполнено нивелированием.

Заключались разбивочные работы в фиксации осей на строительных конструкциях и выполнением данной работы с помощью разбивочной марки. По створу, который задается тахеометром (теодолитом), от точки, закрепляющей разбивочную ось, рулеткой откладывали проектное расстояние и в этом месте устанавливали разбивочную марку таким образом, чтобы лазерный пучок попадал в центр. Конструкция разбивочной марки позволяет фиксировать оси, которые расположены перпендикулярно по отношению к друг другу. Фиксация осей была произведена на монтажном горизонте по граням подставки разбивочной марки в момент совмещения центра лазерного пучка с ее центром.

Ориентирные риски, характеризующие плановое положение стеновых панелей в поперечном и продольном направлениях, их разбивка выполнялась методом перпендикуляров, створов и засечек. Для каждой панели производился вынос двух рисок в продольном направлении и одной в поперечном. Ориентирные риски в продольном направлении наносились со смещением 500 мм от разбивочной оси, а в поперечном направлении в 200 мм от торца устанавливаемой панели. Риски наносились карандашом в виде черты 5 – 7 см и оттенялись грунтовкой красного цвета. В местах установки сантехкабин наносились габаритные и ориентирные

риски. Для лифтовых шахт наносилось две ориентирные риски в продольном направлении и одна в поперечном, по центру дверного проема.

По мере выставления стеновых панелей от ориентирных рисков производилась исполнительная съемка планового положения стен, а после выноса реперов на монтажный горизонт – съемка высотного положения плит перекрытий. На основе этих съемок создавались поэтажные исполнительные схемы на каждый из этажей. Пример исполнительной схемы пятого этажа представлен в приложении М.

2.10 Исполнительные съемки

Исполнительные съемки при строительстве зданий и сооружений играют особую роль при их возведении, так с их помощью происходит большое выявление отклонений от проекта, а также съемки позволяют регулирование технологии возведения и производить корректирование проекта по ходу выполнения строительно-монтажных работ.

Так как исполнительные съемки входят в состав технологического процесса строительства, способ выполнения и их очередность, а также технические средства и требуемая точность измерений зависят от этапов строительства. В проведении исполнительной съемке нуждаются те части и конструктивные элементы здания, от точности положения которых зависит точность выполнения работ на последующих этапах, а также устойчивость и прочность сооружения в целом. Данные требования определяют поэтапный выбор тех параметров, необходимых для проведения съемки.

После завершения разработки котлована выполняют исполнительную съемку. При устройстве котлована съемку производят только после зачистки дна и откосов. При этом производят определение относительно осей внутреннего контура, а нивелированием по квадратам определяют отметки дна.

Исполнительную съемку при монтаже фундаментов производят после окончания бетонирования и затвердевания бетона. Чтобы произвести съемку в плане

необходимо заново перенести разбивочные оси, от которых в дальнейшем будет измерено положение фундаментов. По высоте нивелируют поверхность фундаментов в точках пересечения осей и между ними, примерно через 5 м (приложение К).

В процессе возведения надземной части здания поэтажную исполнительную съемку производят уже смонтированных конструкций и, если это потребуется, то и некоторых конструктивных элементов по отдельности (приложение М).

При возведении блочных, кирпичных и монолитных зданий проверяют положение стен относительно параллелей осей, толщину и вертикальность стен и их горизонтальность через заранее определенный интервал по высоте.

В процессе возведения лифтовых шахт проверяют внутренние размеры и вертикальность стен.

Используя рабочие чертежи проектов, составляют схемы исполнительных съемок, на которых отражаются результаты контрольных измерений.

В зависимости от части здания или его отдельно взятой строительной конструкции масштабы исполнительных съемок могут быть различны, например, от 1:500 до 1:50, а для котлованов доходить и до 1:1000. На схемах отображают фактические размеры строительных элементов и их отклонения от проектного положения, отметки опорных поверхностей и их отклонения от проектных. За исключением исполнительных схем котлованов на всех остальных схемах отклонения приводятся в миллиметрах. Для отклонений в плане цифрами показывают величину, а направление смещения – стрелками. В высотном отношении цифры со знаком означают отклонение от проектной отметки.

В местах перевязки фундаментных блоков цифрами показаны величины смещений от осей, а стрелками – направление. Цифрами со знаком обозначены отклонения от проектной отметки. Пример исполнительной съемки благоустройства жилого дома представлен в приложении Н.

3 ЭКОНОМИКА, ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ И ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

3.1 Расчет сметной стоимости геодезических работ

Смета на геодезические работы нужна как проектным организациям для подготовки сводного сметного расчета по проекту, так и непосредственным заказчикам геодезических работ для определения начальной максимальной цены контракта. Локальная смета на геодезические изыскания требуется и геодезистам из различных геодезических компаний, чтобы подготовить коммерческое предложение и обосновать расценки геодезической фирмы в своем прайс-листе на инженерно-геодезические работы.

Затраты рассчитаны по «Справочнику базовых цен на инженерные изыскания для строительства», выпуск 2006 г. Рекомендован Росстроем Министерства регионального развития РФ Письмом от 24.05.2006 № СК-1976/02.

Цены в этом справочнике рассчитаны в уровне сметно-нормативной базы на 01.01.2001 по условиям оплаты труда инженерно-технических работников и рабочих, стоимости материалов и услуг, а также размеров амортизационных отчислений по основным фондам в соответствии с "Методическими рекомендациями по составу и учету затрат, включаемых в себестоимость проектной и изыскательской продукции (работ, услуг) для строительства и формирования финансовых результатов", утвержденных Госстроем России Письмом от 06.04.1994 N БЕ-19-10/9 с учетом изменений и дополнений, предусмотренных Постановлением Правительства Российской Федерации от 01.07.1995 N 661.

Для полевых работ применен коэффициент 1.2, в связи с выполнением работ в благоприятный период года.

Для камеральных работ применен коэффициент 1.2 в связи с выполнением их с применением компьютерных технологий.

Индекс изменения сметной стоимости изыскательских работ для строительства на первый квартал 2012 года принят согласно письму Минрегиона России от

28.02.2012 №4122-ИП/08 и составляет 2,02. Фрагмент сметы на производство инженерно-геодезических работ представлен в приложении П.

3.2 Мероприятия по охране окружающей среды

Чтобы сохранить окружающую среду необходимо учесть требования ФЗ РФ "Об охране окружающей природной среды".

Чтобы обеспечить наименьшее загрязнение окружающей среды поставка различного рода растворов и материалов должна производиться централизованно и специальным транспортом. При производстве работ следует принимать конструктивные и технологические меры по снижению уровня шума. Чтобы уменьшить количество пыли в летний период строительства необходимо поливать дороги и технологические проезды водой.

В процессе строительства образуются следующие типы отходов (IV класс опасности): вытесненный грунт, строительный мусор, бытовые отходы. Удаление бытовых и строительных отходов выполняется в соответствии с требованиями СНиП 2.07.01–89. При этом отходы собираются в закрывающиеся стальные контейнеры, которые исключают загрязнение окружающей среды. По мере накопления мусор подлежит вывозу. Силами специализированной лицензированной организации мусор подлежит вывозу на полигоны бытовых отходов.

Предельную концентрацию вредных веществ необходимо отслеживать специальными приборами, применяемыми для санитарно–гигиенической оценки вредных производственных факторов, и не допускать ее повышения в зоне работ.

Для исключения динамических нагрузок на конструктивные элементы здания работы на территории строительной площадки следует выполнять соответствующими средствами механизации с использованием экологически безопасных методов

В период строительства предусматриваются следующие мероприятия по охране почв:

- устройство поверхностного водоотвода со строительной площадки в благоустроенные придорожные канавы;
- восстановление поврежденных участков почвы на участке строительства.

3.3 Техника безопасности

В течение всего периода строительства объекта необходимо обеспечить выполнение мероприятий по безопасности работ и охране труда. Все работы на строительной площадке вести с учетом указаний СНиП 12.03–01 ч.1, и СНиП 12.04–02 ч.2 «Безопасность труда в строительстве» и справочного пособия к нему СП 12–136–2002.

Территория строительства должна быть ограждена по всему периметру забором и на территории строительства установлены указатели проездов и проходов, опасные зоны работы механизмов обозначены отчетливо видимыми предупредительными знаками.

Предусмотрено на объекте строительства охранное освещение территории площадки, внутриплощадочных дорог, складских площадок в пределах установленных норм освещенности.

При производстве земляных работ своевременно и правильно закреплены стенки котлованов и траншей. В местах переходов через траншеи установлены мостики шириной не менее 0,8 м с перилами высотой 1 м. Для спуска в котлован предусмотрены лестницы, оборудованные поручнями, на выставленном ограждении котлованов обеспечено предупредительное освещение.

При монтаже сборных железобетонных конструкций строповка производилась только инвентарными стропами. Расстроповка установленных элементов и конструкций допускается только после их прочного и устойчивого закрепления. Запрещается пребывание людей в зоне перемещения материалов и конструкций. Рабочие места оборудованы необходимыми ограждениями, защитными устройствами и приспособлениями (козырьки, перила, сетки, пояса и др.), а также системой сигнализации.

Леса и подмости должны применяться инвентарные, заводского изготовления, а металлические леса необходимо заземлять.

Временная проводка на строительной площадке выполнена изолированным проводом и установлена на опорах на высоте не менее 2,5 м над рабочим местом, 3м – над проходами и 5м – над проездами. Электробезопасность на строительной площадке, участках работ и рабочих местах обеспечена в соответствии с требованиями ГОСТ 12.1.013–78 2 "ССБТ. Строительство. Электробезопасность".

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В дипломной работе рассмотрен комплекс геодезических работ при возведении девятиэтажного жилого дома в составе площадки строительства микрорайона в г. Бердске Новосибирской области.

В первом разделе квалификационной работы приведена классификация гражданских зданий по различным признакам. Рассмотрены общие сведения о геодезической разбивочной основе для строителей, способы ее создания.

Во втором разделе приведены общие сведения об объекте, а также составлен проект ГРО и выполнена оценка точности проекта разбивочной сети. По результатам обработки программным комплексом CREDO получены точностные характеристики запроектированной разбивочной сети. Рассмотрено геодезическое сопровождение производства земляных работ, разработки котлована, сооружения фундамента и надземной части при строительстве жилого дома. Детально описано содержание разбивочных работ при монтаже конструкций и приведены примеры исполнительных схем.

В третьем разделе дипломной работы освещены вопросы техники безопасности и мероприятия по охране окружающей среды, приведен расчет сметной стоимости инженерно-геодезических работ.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1 СНиП 3.01.03-84. Геодезические работы в строительстве [Текст]. - М.:Стройиздат, 1984 г. – 44 с.

2 СНиП 3.03.01-87. Несущие и ограждающие конструкции [Текст]. М.:Стройиздат, 1986 г. – 112 с.

3 ГКИНП (ГНТА)-03-010-02 Инструкция по нивелированию I, II, III и IV классов [Текст]. - М.: ЦНИИГАиК, 2003 г. – 135 с.

4 ГКИНП (ОНТА)-01-271-03 Руководство по созданию и реконструкции городских геодезических сетей с использованием спутниковых систем ГЛОНАСС/GPS [Текст]. - М.: ЦНИИГАиК, 2003 г. – 66 с.

5 ГКИНП (ОНТА)-02-262-02 Инструкция по развитию съемочного обоснования и съемке ситуации и рельефа с применением глобальных навигационных спутниковых систем ГЛОНАСС и GPS [Текст]. - М.: ЦНИИГАиК, 2002 г. – 56 с.

6 Авакян В.В. Геодезическое обеспечение гражданского строительства [Текст]: Учебное пособие. Часть 2. – М.: Изд. МИИГАиК. УПП «Ретрография», 2008 г. – 90 с.

7 Ворошилов А.П. Спутниковые системы и электронные тахеометры в обеспечении строительных работ [Текст]: Учебное пособие. - Челябинск: АКСВЕЛЛ, 2007 г. – 163 с.

8 Геодезия в промышленном и гражданском строительстве [Текст]: учебно-методическое пособие для студентов факультета «Промышленное и гражданское строительство» / Е. К. Атрошко, М. М. Иванова, В. Б. Марендич. - Гомель: БелГУТ, 2009 г. – 76 с.

9 Инструкция по полигонометрии и трилатерации [Текст]. - М.: Недра, 1976 г. – 104 с.

10 Исполнительная документация в строительстве. Справочное пособие [Текст]/ Лечфорд А.Н. Гарев В.М. – Санкт-Петербург: Электростандарт-принт, 2008 г. – 310 с.

11 Кузнецов А. И. Моисеенко С. А. Савин М. С. Определение зависимости систематической погрешности измерения расстояний от угла разворота пленочного отражателя [Электронный ресурс]// Интернет-вестник ВолгГАСУ. - 2011.- №10.

12 Нефедова Г.А. Теория математической обработки геодезических измерений в конспективном изложении [Текст]: учеб. пособие / Г.А. Нефедова, В.А. Ащеулов. - Новосибирск: СГГА, 2009 г. – 111 с.

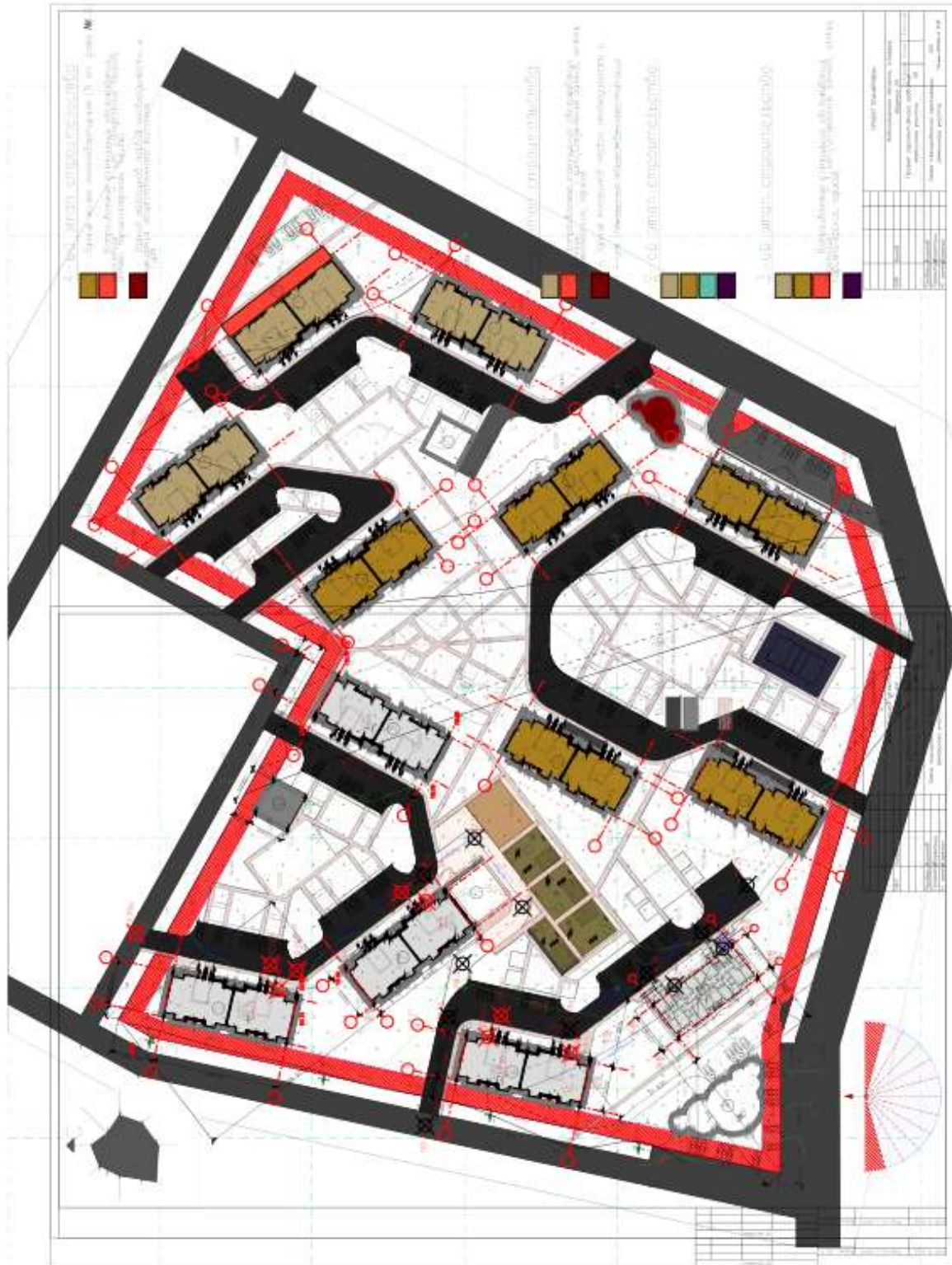
13 Пособие по производству геодезических работ в строительстве (к СНиП 3.01.03-84) [Текст]. - М.: Стройиздат, 1985 г. – 174 с.

14 Правила закладки центров и реперов на пунктах геодезической и нивелирной сетей [Текст]. - М.: Картгеоцентр – Геоиздат, 1993 г. – 104 с.

15 Справочник геодезиста (в двух книгах). Изд. 2, перераб. и доп. [Текст]/под ред. Большакова В.Д. Левчука Г.П. - М.: Недра, 1975 г. – 1056 с.

16 Тревого И.С. Шевчук П. М. Городская полигонометрия [Текст]. - М.: Недра, 1986 г. – 199 с.

17 Хаметов Т.И. Геодезическое обеспечение проектирования, строительства и эксплуатации зданий, сооружений [Текст]: Учебное пособие. - М.: Изд-во АСВ, 2002 г. – 200 с.



ПРИЛОЖЕНИЕ Б

(обязательное)

ТОПОГРАФИЧЕСКАЯ СЪЕМКА УЧАСТКА ЗАСТРОЙКИ

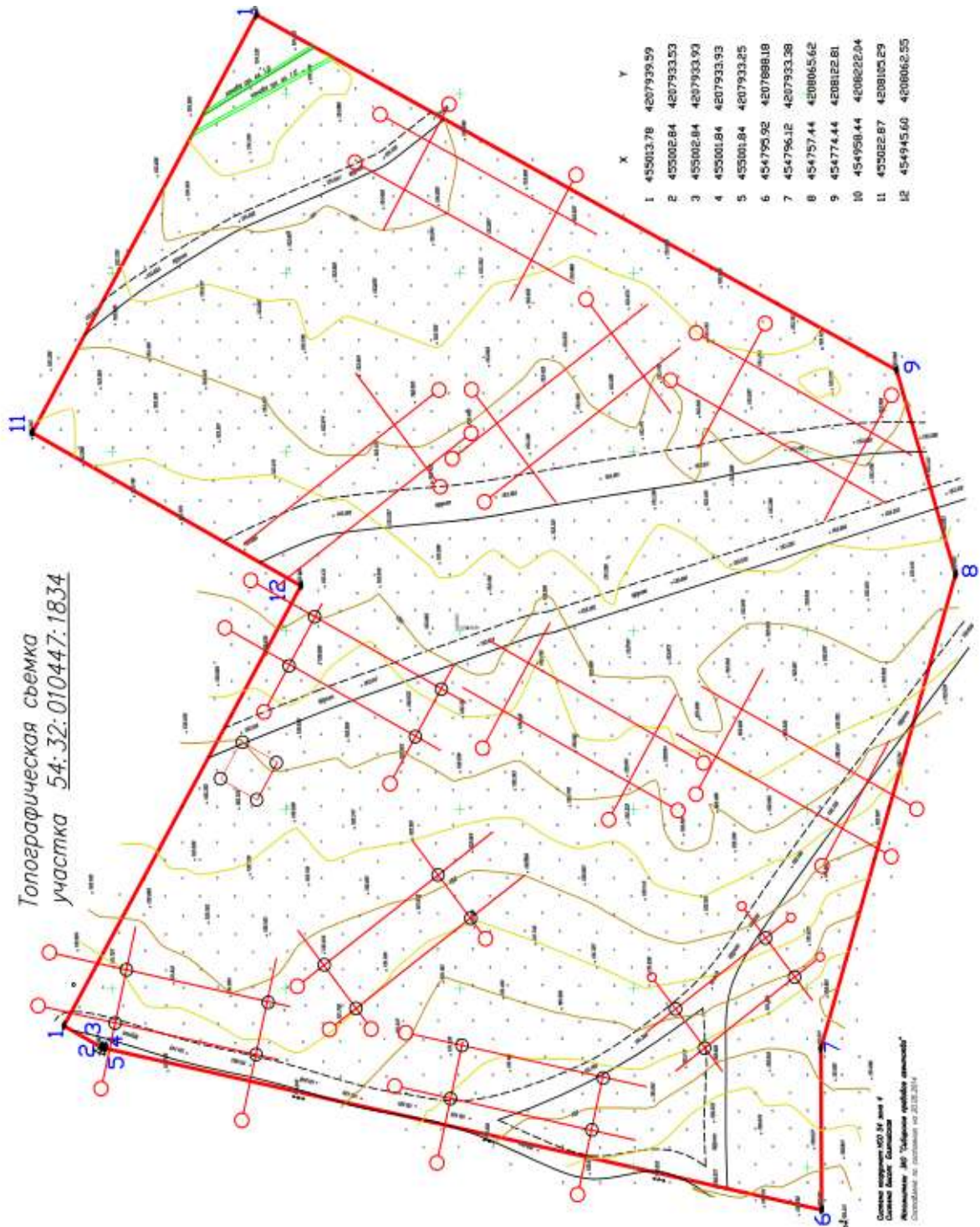
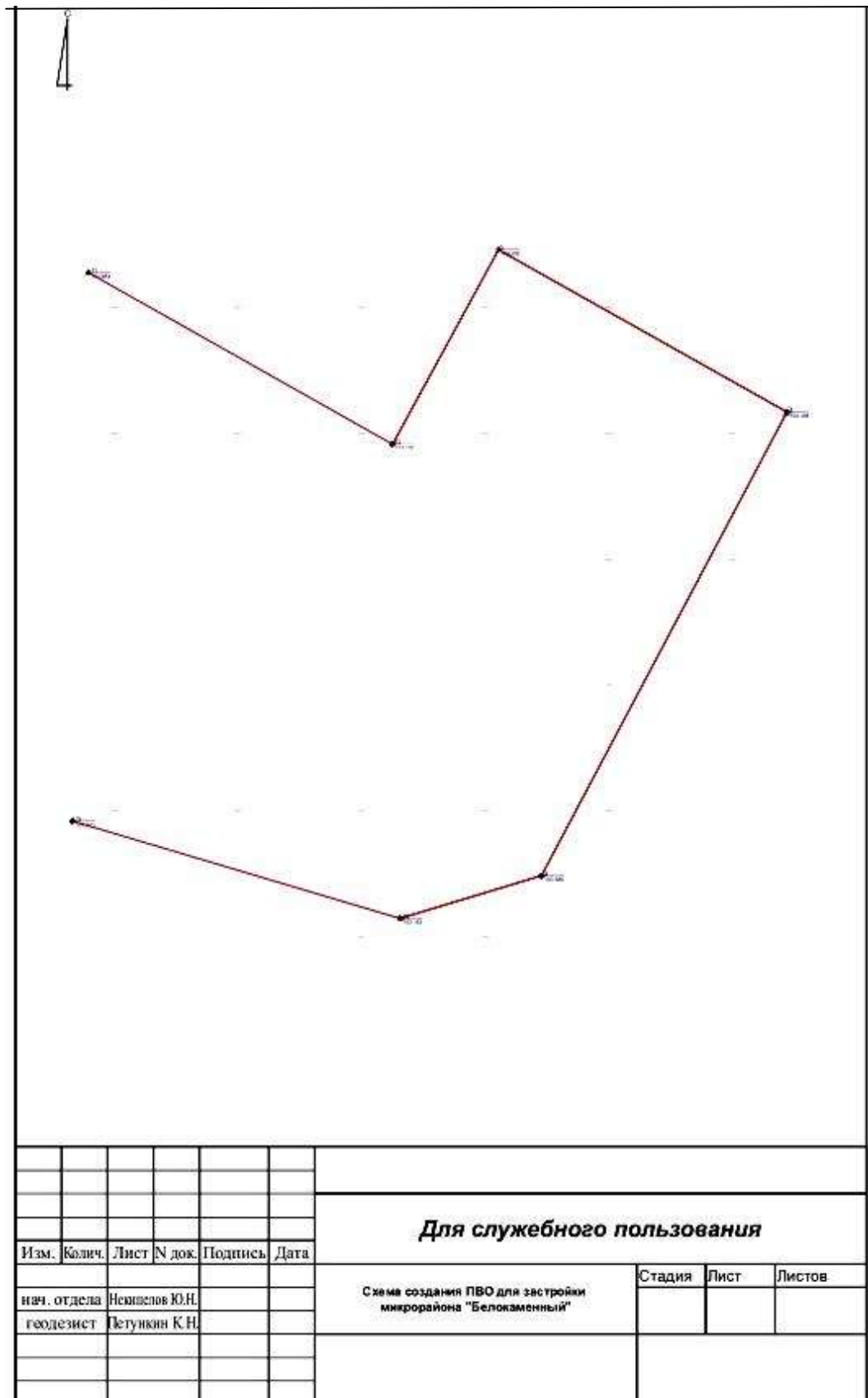


СХЕМА ПРОЕКТИРУЕМОЙ СЕТИ



ПРИЛОЖЕНИЕ Г

(обязательное)

ВЕДОМОСТЬ КООРДИНАТ ПУНКТОВ РАЗБИВОЧНОЙ СЕТИ
СТРОИТЕЛЬНОЙ ПЛОЩАДКИ

N	Имя пункта	X	Y	H
1	2	3	4	5
Планово-высотное обоснование				
1	1	455022,870	4208105,349	153,200
2	2	454958,439	4208222,037	154,398
3	3	454774,440	4208122,808	153,680
4	T1	455013,780	4207939,590	151,684
5	T2	454945,600	4208062,550	153,106
6	T3	454757,440	4208065,620	153,163
7	T4	454796,120	4207933,374	151,071

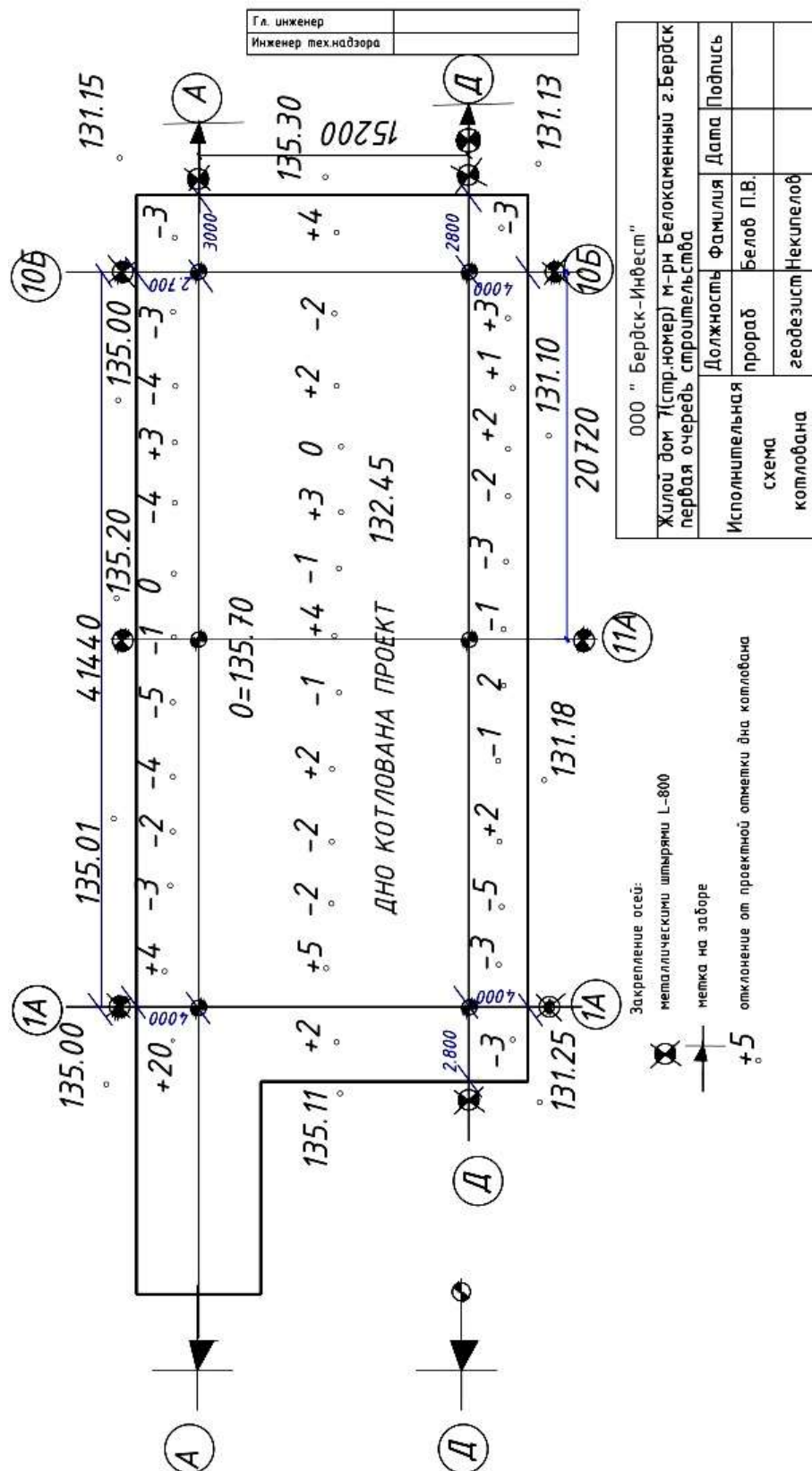
ПРИЛОЖЕНИЕ Д

(обязательное)

ВЕДОМОСТЬ ПРЕДРАСЧЕТА ТОЧНОСТИ ЗАПРОЕКТИРОВАННОЙ СЕТИ

М min	Пункт	М max	Пункт	М средняя
0,002	3	0,003	2	0,002

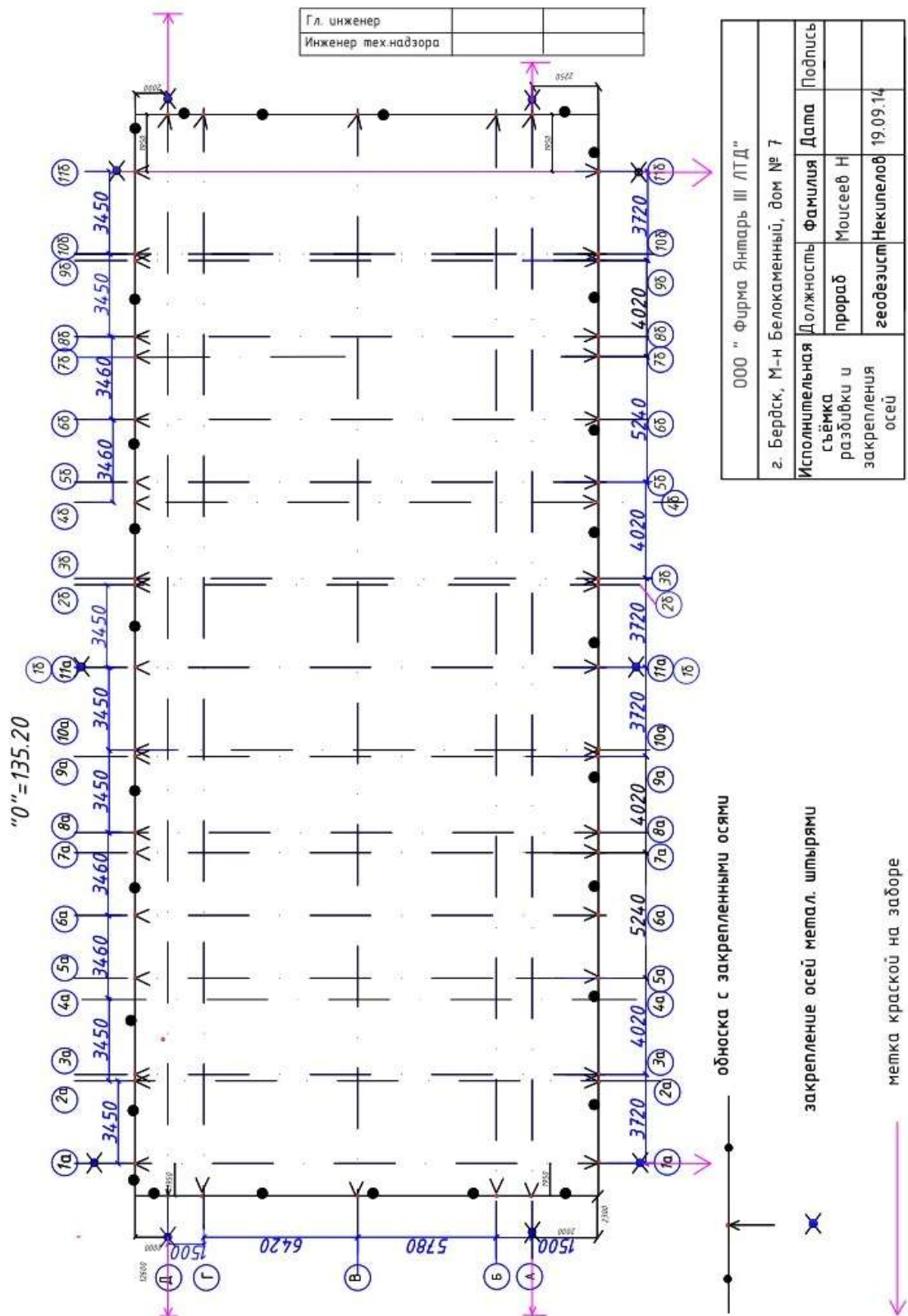
Пункт	М	Мх	Му	а	б	α	Мh
1	2	3	4	5	6	7	8
1	0,002	0,002	0,001	0,002	0,000	29°05'49,25"	0,001
2	0,003	0,002	0,002	0,002	0,001	50°33'00,00"	0,001
3	0,002	0,001	0,002	0,002	0,000	73°16'35,21"	0,000



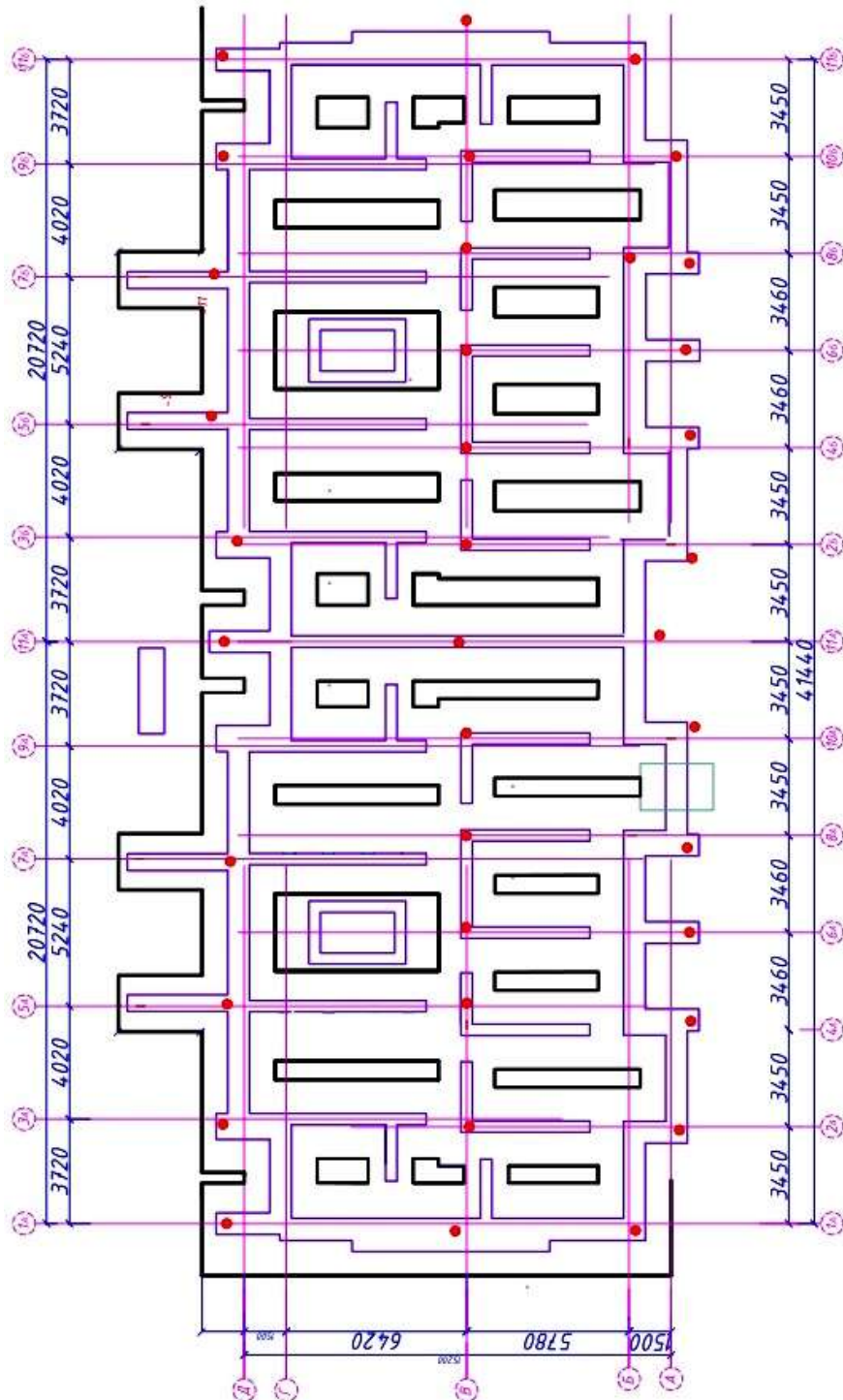
ПРИЛОЖЕНИЕ И

(обязательное)

ИСПОЛНИТЕЛЬНАЯ СЪЕМКА РАЗБИВКИ И ЗАКРЕПЛЕНИЯ ОСЕЙ



ИСПОЛНИТЕЛЬНАЯ СЪЕМКА ФУНДАМЕНТА



Гл. инженер		
Инженер тех.надзора		

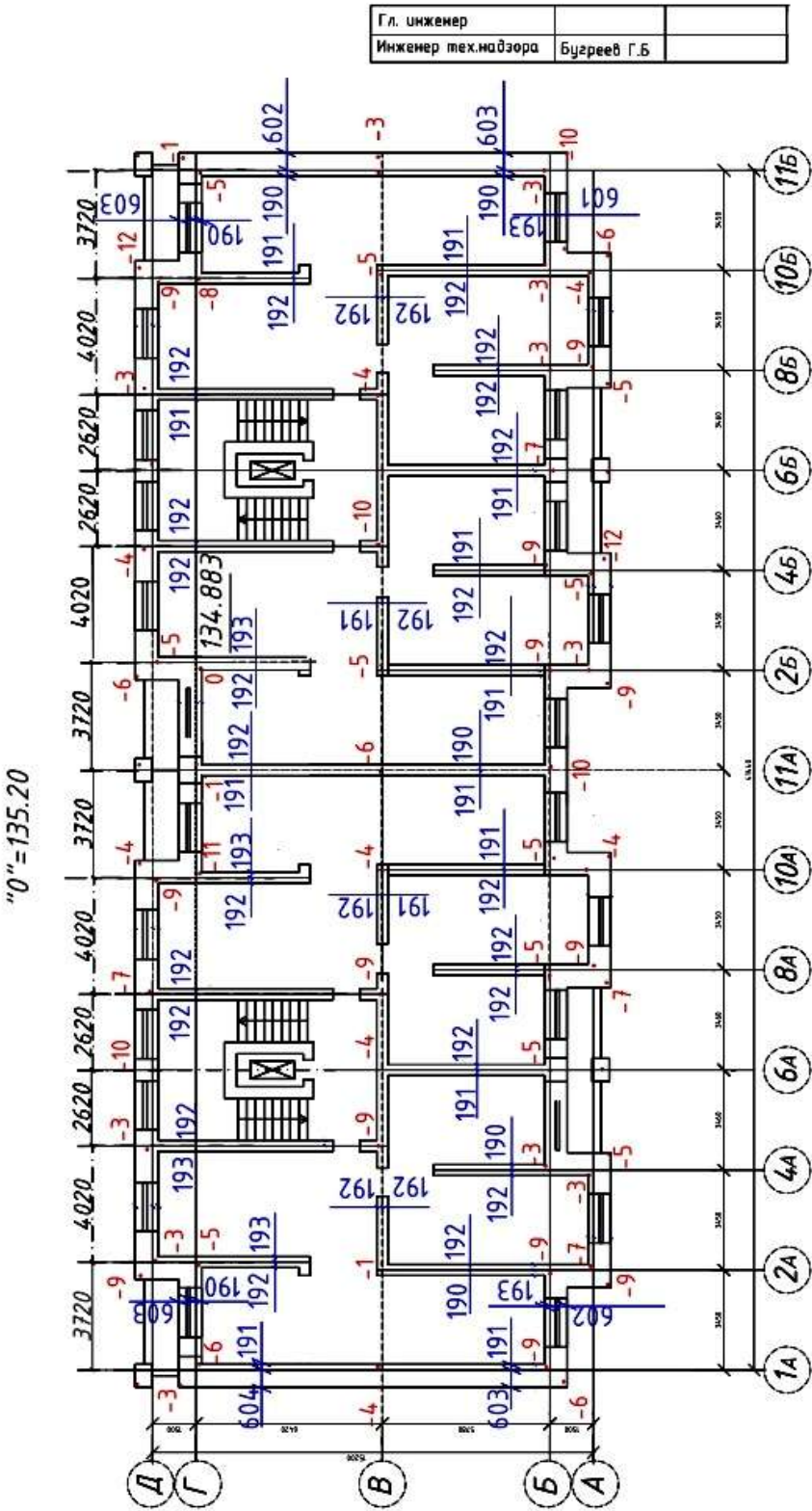
ООО "Фирма Янтарь III ЛТД"			
г. Бердск, М-н Белокаменный, дом №7			
Исполнительная съемка фундамента	Должность прораб	Фамилия Моисеев Н	Дата Подпись
на отметке - 3.85	геодезист	Некипелов	2.10.14

Допустимые значения
в плане.... 20мм
по высоте.... 20мм

ПРИЛОЖЕНИЕ Л
(обязательное)

ИСПОЛНИТЕЛЬНАЯ СХЕМА МОНТАЖНОГО ГОРИЗОН-

ТА

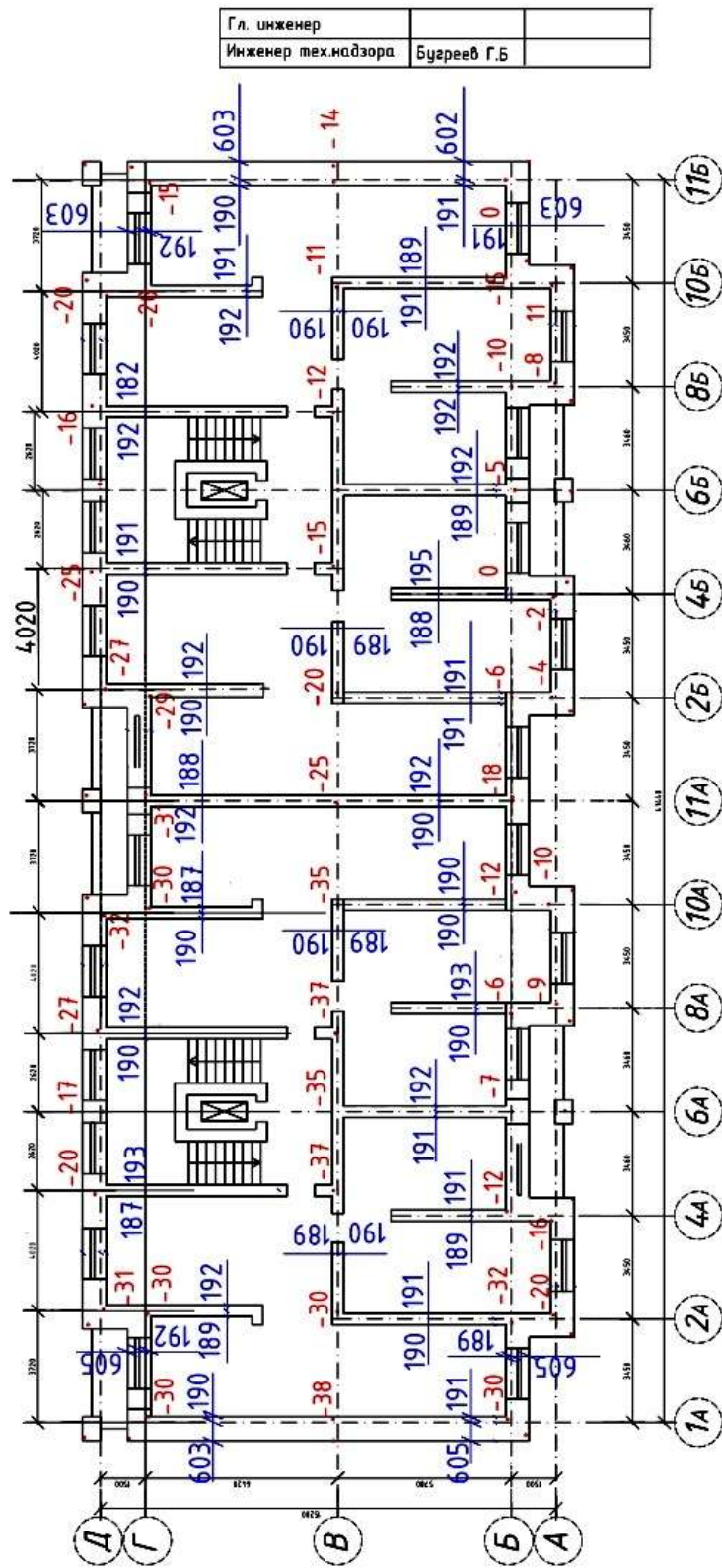


ООО "Фирма Янтарь III ЛТД"			
г. Бердск, М-н Белокаменный, дом №7			
Исполнительная схема монтажного го- ризонта, кирпич- ной кладки тех- подполья на от- метке -0.32	Должность прораб геодезист	Фамилия Моисеев Н. Некипелов	Дата Подпись
			30.10.14

191 факт. размеры кирпичной кладки относительно оси
-12 отклонение отметки этажа
Допустимые отклонения
по толщине стен 15 мм
по отметкам опорных поверхностей -10 мм

ПРИЛОЖЕНИЕ М
(обязательное)
ИСПОЛНИТЕЛЬНАЯ СХЕМА ПОД ПЕРЕКРЫТИЕ ПЯТОГО ЭТАЖА

"0" = 136.90



191 факт. размеры кирпичной кладки относительно оси

-12 отклонение отметки этажа

Допустимые отклонения

по толщине стен 15 мм

по отметкам опорных поверхностей -10 мм

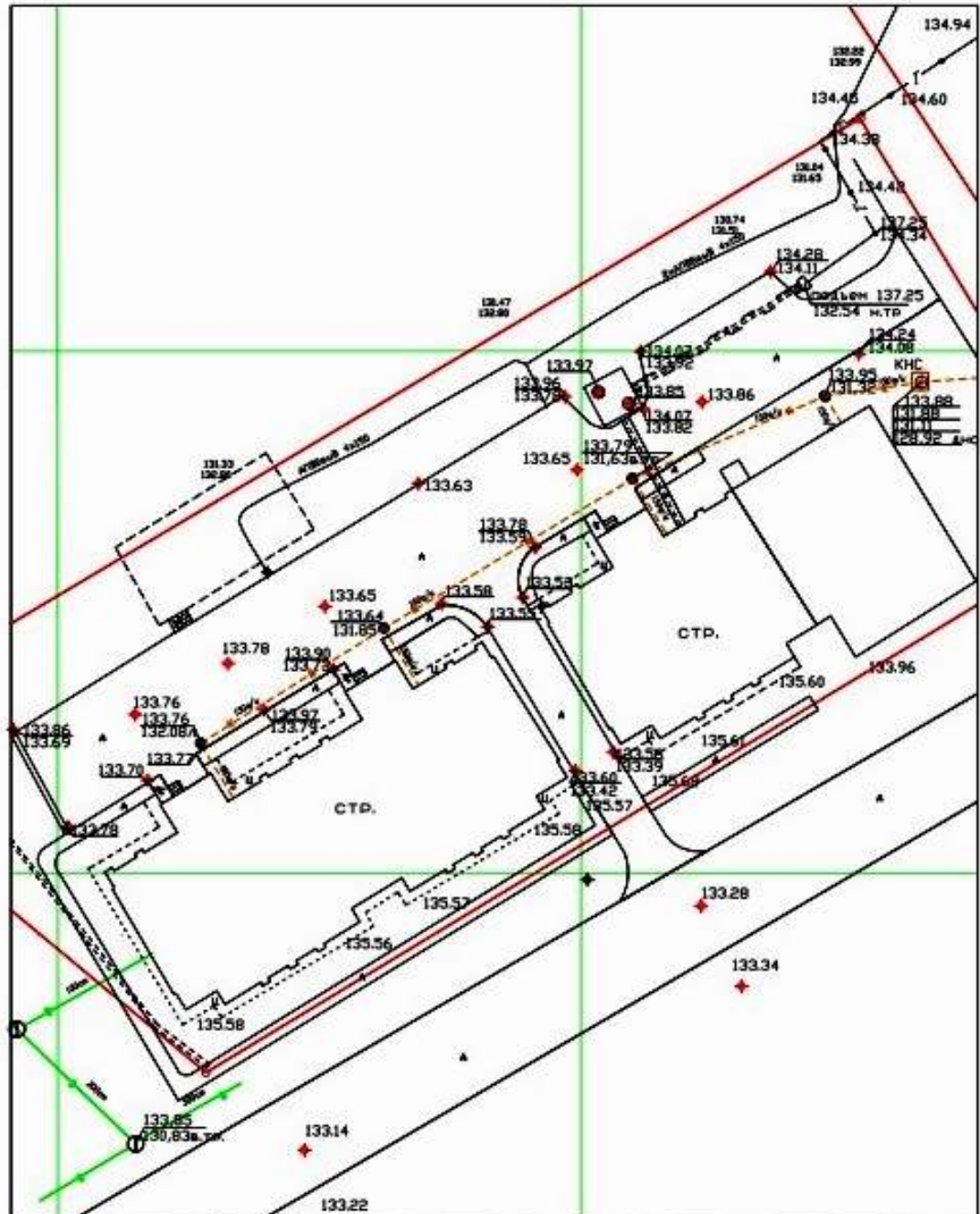
Гл. инженер		
Инженер тех. надзора	Бугреев Г.Б.	

ООО "Бердск-Инвест"			
Жилой дом 7(стр.номер) м-рн Белокаменный г.Бердск первая очередь строительства			
Исполнительная схема под перекрытие 5 этажа	Должность	Фамилия	Дата
	прораб	Белов П.В.	
	геодезист	Некипелов	

ПРИЛОЖЕНИЕ Н

(обязательное)

ИСПОЛНИТЕЛЬНАЯ СЪЕМКА МАСШТАБ 1:500



				ИСПОЛНИТЕЛЬНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ			
				НОВОСИБИРСКАЯ ОБЛАСТЬ, ГОРОД БЕРДСК			
				Комплексная жилая застройка жилым домом "Белокаменная", в Бердск		Лист	Листов
Должность	Фамилия	Подпись	Дата			1	1
Нач. ОКС	Неледилько А.П.						
Выполнил	Алексин А.В.						
Проверил	Накипелов Ю.Н.						
				Здание жилищно-эксплуатационной службы		ООО "Фирма Янтарь III ЛТД"	
						Масштаб	
						1:500	

ПРИЛОЖЕНИЕ П

(обязательное)

СМЕТА НА ПРОИЗВОДСТВО ИНЖЕНЕРНО-ГЕОДЕЗИЧЕСКИХ РАБОТ

Форма 2п

Приложение № 7

СМЕТА № 1 к муниципальному контракту №8089-07

на изыскательские работы

от 16.05.2014 г.

Наименование предприятия, здания, сооружения, стадии проектирования, этапа, вида проектных работ:

Корректировка топоплана м-ба 1:500 для проектирования инженерных сетей к жилому дому микрорайона «Белокаменный» в г. Бердск

Наименование проектной организации:

ОАО ПИ «Новосибиргражданпроект»

Наименование организации-Заказчика:

ПО «Кристалл»

Цены на изыскательские работы взяты по «Справочнику укрупненных базовых цен на инженерно-геодезические изыскания для строительства».

Коэффициенты к расценкам на полевые и камеральные работы:

0,5-комплекс работ по обновлению инженерно-топографических планов, т9, прим.3.

1,55-при съемке подземных коммуникаций с помощью трубокабелеискателя, т9, прим.4.

1,2-при съемке небольших участков или узких полос, площадью более 1 га, Т10, §1.

1,1-при выполнении камеральных работ с использованием материалов ограниченного доступа, П14, прим(б).

1,2-при выполнении камеральных работ с применением компьютерных технологий, пункт15, прим.(д).

1,5-при расходах по организации и ликвид. работ при сметной стоимости до 150тыс.руб., пункт13, прим.1.

1,95-инфляционный индекс на изыскательские работы к уровню цен на 1 января 2001г.

6%-размер расходов по организ. и ликвид. работ в процентах от смет. стоимости полевых работ, пункт 13.

8,75%-расходы по внутреннему транспорту в процентах от стоимости полевых работ, т.4, §2.

0,85-при проведении полевых работ без выплаты полевого довольствия, пункт14.

1,3 -выполнение полевых работ в неблагоприятный период года, Т2 §1

№п/п	Характеристика здания, сооружения, или виды работ	Таблицы и пункты -сборника цен	Расчет стоимости	Стоимость (руб.)
1	2	3	4	5
1.	Составление инженерно-геодезического плана:	Справочник укрупненных базовых цен на инженерно-геодезические изыскания, 2004г.		
а.	полевые работы	Т2 §1; Т9. §6, прим.3,4,5; Т10, §1; П.14.	$4824 \cdot 0,5 \cdot 1,3 \cdot 1,55 \cdot 1,2 \cdot 0,85 \cdot 3,71ra$	18392
б.	камеральные работы	Т9. §6. Прим3; П.15, прим.(д).	$1559 \cdot 0,5 \cdot 1,2 \cdot 1,55 \cdot 1,1 \cdot 3,71ra$	5917
2	Внутренний транспорт	Т4. §1.	$18392 \cdot 8,75\%$	1609
3	Организация и ликвид. работ	П13. прим. 1,2.	$25918 \cdot 6\% \cdot 2,5$	3000
	Итого п.п. 1-3			28918
4	Инфляционный коэффициент		$28918 \cdot 2,02$	58415
	Итого			58415
5	Подбор и выдача топопланов в электронном виде на магнитном носителе	Постановление Госстроя от 23.12.2003г.	$655 \cdot 4$	2620
6	Выдача координат и высот пунктов	Постановление Госстроя от 23.12.2003г.	$446 \cdot 6$	2676
7	Оформление разрешения	Постановление Госстроя от 23.12.2003г.	$11022 \cdot 4\%$	440
	Итого п.п. 5-7			64151
	НДС 18%			11547
	ВСЕГО:			75698

Всего: семьдесят пять тысяч шестьсот девяносто восемь рублей.

Генеральный директор

М.В. Гусев

Главный архитектор проекта

В.Н. Пантелеев