

**Извлечение из Методического пособия инженера-сметчика
«РЕСУРСНЫЙ МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ СТОИМОСТИ
СТРОИТЕЛЬСТВА»**

(Под редакцией П.В. Горячкина/ 2018 г. Обновляемое электронное издание)

**ОСОБЕННОСТИ
ПРОВЕДЕНИЯ КОНТРОЛЬНЫХ ПРОВЕРОК (КОНТРОЛЬНЫХ ОБМЕРОВ)
ВЫПОЛНЕННЫХ РАБОТ ПО ОТДЕЛЬНЫМ КОНСТРУКТИВНЫМ ЭЛЕМЕНТАМ,
СМЕТНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ И АКТОВ О ПРИЕМКЕ ВЫПОЛНЕННЫХ РАБОТ,
В ТОМ ЧИСЛЕ ИХ ОТДЕЛЬНЫХ ОБЪЕМОВ**

Одним из наиболее эффективных способов выявления нарушений при проверке правильности выполнения объемов строительно-монтажных работ, а также при расчетах между заказчиком и подрядчиком за выполненные работы является проведение инструментальных контрольных обмеров физических объемов работ, выполнение которых в установленном порядке подтверждено актами КС-2. Суть данной проверки заключается в сопоставлении фактически выполненных объемов работ на объекте строительства или ремонта с аналогичными объемами, указанными в актах КС-2.

Следует отметить, что проверка (экспертиза) объемов и стоимости строительно-монтажных работ проводится, как правило, уже по факту состоявшегося строительства (выполнения работ, выполнения этапов работ).

Контрольные обмерные работы (контрольные проверки) могут проводиться в целях:

- Установление фактического подрядчика строительства (исполнителя выполненных работ)
 - Установление легитимности проектной и строительной деятельности
 - Установление соответствия проектных показателей и фактически выполненных работ
 - Установление фактической стоимости работ по данным, зафиксированным в проектной документации
 - Установление фактической стоимости работ по данным проведенного на объекте анализа (осмотр, замеры длин объектов, определение глубины слоя нанесенного материала, снятие геодезических показателей и пр.)
 - Установление типа и объема проведенных работ
 - Определение соответствия качества проведенных работ показателям, оговоренным в проектной документации
 - Исследование разделов сметы с целью оценки объема и видов работ
 - Анализ спорного объекта на предмет соответствия его размеров и показателей требованиям, предписанным к обязательному выполнению рядом нормативных актов действующего законодательства РФ
 - Анализ спорного объекта с целью выявления соответствия строительным нормам и правилам, техническому регламенту и другой отраслевой документации
 - Установление достоверности расчета работ
 - Определение и анализ условий, влияющих на реальную стоимость проведенных работ
 - Определение наличия достаточного количества документов для отчета по проделанным работам и списания средств на их выполнение
 - Составление рекомендаций по содержанию сметы
- Другие действия, в которых появится необходимость в ходе осуществления строительства.

Обмерные работы — это комплекс мероприятий по выполнению замеров и фиксации результатов измерений строительных конструкций зданий и сооружений и их отдельных элементов, определение или уточнение фактических геометрических характеристик и параметров строительных конструкций или их отдельных элементов.

Объем и состав обмерных работ напрямую зависят от установленных задач производимого технического обследования здания или сооружения, а также наличия проектной документации, как разработанной для постройки данного объекта, так и подготовленной в периоды проведения его реконструкций. Кроме того, выполнение обмерных работ и последующая подготовка обмерных чертежей необходимы для целей восстановления утраченной проектной документации и рабочих проектов, для разработки проектов ремонта и реконструкции зданий и сооружений, а также для проведения проверки расчётов строительных конструкций и для установления реальных объёмов произведённых строительно-монтажных работ.

Посредством выполнения обмерных работ специалистами определяются конфигурация, форма, размеры, геометрия, положение в плане и по вертикали конструкций и их отдельных элементов. В процессе производства обмерных работ проверяются основные размеры объекта: длины пролётов, высоты колонн, сечения конструкций, узлы опирания и все остальные геометрические параметры и характеристики, от значений которых напрямую зависит наличие каких-либо деформаций в элементах конструкций. Кроме того, довольно часто проверяются также горизонтальность перекрытий, соблюдение заданных уклонов, вертикальность несущих элементов и ограждений и прочие показатели.

Результаты выполненных обмерных работ формируются в согласованной единой системе координат и высот, а также в заданном формате в виде обмерных чертежей или обмерных 3D моделей.

Требования к проведению обмерных работ, выполнению измерений и их точности, оформлению обмерочных чертежей, а также правила ценообразования на услуги установлены в целой группе нормативных документов, среди которых:

ГОСТ Р 21.1101-2013 Система проектной документации для строительства (СПДС). Основные требования к проектной и рабочей документации.

ГОСТ 26433.2-94. Правила выполнения измерений параметров зданий и сооружений.

ГОСТ 26433.1-89. Правила выполнения измерений. Элементы заводского изготовления.

ГОСТ 26433.0-85. Правила выполнения измерений. Общие положения.

ГОСТ Р 56905-2016 Проведение обмерных и инженерно-геодезических работ на объектах культурного наследия. Общие требования

ГОСТ Р 57271.6-2016/EN 15221-6:2011 Измерение площадей и объёмов в управлении недвижимостью.

СП 13-102-2003. Правила обследования несущих строительных конструкций зданий и сооружений.

СБЦП 81-2001-25. Справочник базовых цен на обмерные работы и обследование зданий и сооружений.

МРР-3.6-16 Обследование и мониторинг технического состояния строительных конструкций и инженерного оборудования зданий и сооружений

МРР-3.4-16 Обмерные работы методами стереофотограмметрии и лазерного сканирования

Приказ Минэкономразвития РФ от 1 марта 2016 года № 90 «Об утверждении требований к точности и методам определения координат характерных точек границ земельного участка, требований к точности и методам определения координат характерных точек контура здания, сооружения или объекта незавершённого строительства на земельном участке, а также требований к определению площади здания, сооружения и помещения».

СП 54.13330.2016. Здания жилые многоквартирные. Актуализированная редакция СНиП 31-01-2003.

Приказ Минземстроя РФ от 4 августа 1998 года № 37 «Об утверждении инструкции о проведении учета жилищного фонда в Российской Федерации» (часть 3 «Съемка, характеристика и техническое описание здания, строения, сооружения») и ряд других.

При обмерах могут использоваться металлические и лазерные рулетки, мерные ленты, дальномеры, нивелиры, теодолиты, тахеометры, фототеодолиты, калиброванные фотоаппараты, лазерные сканеры, GPS-приемники и прочие инструменты, беспилотные летательные аппараты (БПЛА), отвечающие требованиям к проводимым работам.

Приборная база постоянно расширяется и совершенствуется. Использование цифровых технологий позволяет широко применять компьютерные программы для регистрации и анализа результатов измерений.

В настоящее время совершенствование съёмочной аппаратуры, позволяет повысить информативные свойства изображений. Внедрение цифровых фотокамер для проведения аэрофотосъёмок с использованием различных носителей (легкомоторных самолетов и вертолётов, мотодельтапланов и беспилотных летательных аппаратов) обеспечивает оперативное выполнение крупномасштабной съёмки.

.....

ОБМЕРНЫЕ ЧЕРТЕЖИ

Обмерные чертежи и планы представляют собой вид чертёжной документации, в которой отображаются результаты выполненных измерений, определяющих реальные размеры, конфигурация, форма, геометрия и прочие необходимые параметры внутренних, фасадных и несущих конструкций помещения, здания или сооружения.

В основном, выполняются следующие виды обмерных чертежей:

поэтажные планы — планы этажей здания или сооружения, включая подвальные и технические этажи, с привязкой конструкций к строительным осям и разделением условными обозначениями по материалам;

планы перекрытий — схемы несущих конструкций перекрытий и покрытия с привязкой и указанием всех размеров сечений балок, плит, ферм;

планы кровли — подробные планы кровли здания с указанием всех необходимых параметров;

разрезы и сечения — поперечных и продольных разрезы и сечения с нанесением высотных отметок, привязкой конструкций и фундаментов, указанием толщин конструкций перекрытий и кровли;

чертежи фасадов — обмерные чертежи фасадов с координационными осями, проходящими в характерных местах, с привязкой к уровню планировки и строительным осям, с маркировкой окон, дверей и панелей, с отметками уровней земли, цоколя, верха и низа проёмов, парапета, козырька над входом и иных элементов;

развёртки стен помещений — чертежи стен внутренних помещений здания с указанием всех размеров, формы и конфигурации;

чертежи элементов декора — крупномасштабные чертежи архитектурных или декоративных деталей фасадов здания или сооружения;

чертежи узлов — детальные чертежи с подробной прорисовкой всех узлов опирания конструкций перекрытий (железобетонных и металлических балок и ферм) на колонны;

чертежи фундаментов — чертежи и сечения фундаментов здания поле проходки шурфов, определение глубины заложения, ширины подошвы, привязка конструкций к полу и уровню планировки.

Форматы листов с чертежами должны соответствовать требованиям ГОСТ Р 21.1101. Система проектной документации для строительства (СПДС). Основные требования к проектной и рабочей документации.

Все обмерные чертежи увязываются между собой, для комплекта обмерной документации разрабатывается единая система уловных обозначений и примечаний.

Дополнительно каждый лист обмерного чертежа должен содержать:

- наименование объекта, дату создания, местонахождение, данные об авторе объекта, если он известен;
- название изображенной части объекта;
- таблицу условных знаков;
- стороны света для планов;
- линейный метрический масштаб.

На чертежах планов, разрезов, фасадов размеры проставляют в метрах, с точностью, определяемой масштабом печати чертежа.

Величину текста и оформления чертежа выполняют в соответствии с масштабом печати чертежа.

Если чертеж не умещается в пределах одного стандартного листа, его выполняют или распечатывают на отдельных листах. Линия разрыва должна проходить максимально перпендикулярно линейным элементам и не должна резать условные знаки и текстовую информацию. Если в отношении текста и условных знаков это затруднительно, то производится их смещение выносками. Места разрывов указывают на всех листах чертежа. Маркировка разрыва должна позволять точно состыковывать листы чертежа между собой.

В зависимости от требований заказчика листы графического материала передают:

- в переплетенном виде;
- тубусах;
- папках.

Чертежи выполняют в следующих масштабах:

- планы, разрезы, фасады зданий и сооружений - 1:50 (допускается 1:100);
- интерьеры, отдельные фрагменты фасадов - 1:20;
- узлы и детали - от 1:10 до натуральной величины, в зависимости от сложности;
- шаблоны - 1:1.

Требования к точности обмерных чертежей

Масштаб чертежа	Вид чертежей	Предельная погрешность, мм
1:1-1:20	Чертежи деталей, шаблонов, прорисей	1-2
1:50	Чертежи планов, разрезов, фасадов	2-5
1:100	Чертежи планов, разрезов, фасадов	10-20
1:200	Обзорные чертежи планов, разрезов, фасадов	30-50
1:500	Схемы	200-300

При большой сложности и насыщенности допустимо увеличение масштаба, дающее возможность тонкой и точной прорисовки деталей. При больших размерах чертежей обмеряемого объекта с простым архитектурным решением допустимо уменьшение масштаба чертежа, если это не повлияет на его читаемость.

ОБМЕРНЫЕ 3D МОДЕЛИ

В настоящее время активно идёт переход от 2D проектирования зданий и сооружений, реконструкции, реставрации, эксплуатации к 3D проектированию. Не только у самих проектировщиков, но, главное, и у Заказчиков проектов уже возникает чёткое понимание очень существенных преимуществ трёхмерного проектирования, поэтому классические обмерные чертежи постепенно уступают место обмерным 3D моделям.

В качестве отчётных материалов могут быть получены:

твердотельные 3D модели — трёхмерные CAD (или САПР) модели, широко используемые для проектирования в промышленности и производстве и хранящие в себе не только визуальный образ, но также измеримую и рабочую информацию об объекте;

полигональные mesh-модели — трёхмерные модели, состоящие из сложных полигональных поверхностей (мешей, от английского слова “mesh” — «сетка»), созданные путём полигонального или NURBS-моделирования;

каркасные 3D модели — трёхмерные модели, состоящие лишь из линий, дуг и сегментов, не передающие полной информации об объекте, но представляющие его очертания, устройство и функциональность;

точечные 3D модели — сшитые и очищенные от посторонних шумов облака точек лазерного сканирования.

МЕТОД ЛАЗЕРНОГО СКАНИРОВАНИЯ

Наиболее прогрессивным методом проведения обмерных работ в настоящее время является лазерное сканирование. Явных преимуществ у 3D лазерного сканирования перед всеми остальными методами съёмки огромное множество, однако самыми главными из них являются **большая оперативность, высокая точность и невероятная подробность результатов измерений.** Получить необходимые данные лазерный сканер способен всего лишь за считанные секунды, а обработкой данных съёмки занимаются специальные мощные компьютерные программные комплексы, которые и выдают готовые результаты 3D сканирования — облака точек измерений, представляющие собой точечные модели объектов съёмки.

Лазерное сканирование позволяет всего лишь за несколько секунд произвести измерения десятков миллионов точек, в зависимости от установленного режима съёмки и модели сканера, что на порядки увеличивает производительность работ и снижает трудозатраты, сохраняя при этом высокую точность съёмки. В мире не существует какой-либо другой технологии, которая бы позволяла даже со сравнимой точностью, скоростью и степенью детальности собирать такие огромные объёмы геопространственной информации. Облако точек лазерного 3D сканирования содержит подробную информацию о пространственных координатах каждой точки, принадлежащей определённому объекту съёмки. После этого работа с результатами измерений проводится в специальном программном обеспечении, которое представляет собой неотъемлемую составляющую данного технологического решения.

Обработка результатов сканирования выполняется в специализированных программных продуктах, предназначенных для работы с лидарными данными, например: AutoCAD, Microstation, Seclone и другие.

Построение модели происходит из примитивов с привязкой элементов построения к облаку точек, что обеспечивает сходство с реальным объектом.

Выполнение обмерных работ с применением технологии лазерного сканирования позволяет решать множество задач:

- производить составление обмерных чертежей любых видов;

- производить построение обмерных твердотельных, полигональных или каркасных 3D моделей объектов съёмки;
- выполнять оценку состояния строительных конструкций с учётом проектной модели;
- проводить мониторинг деформации объекта путём сравнения данных последовательно произведённых съёмок;
- производить контроль строительства и подсчёт количества строительных материалов;
- осуществлять выверку и юстировку промышленного оборудования;
- производить подсчёт объёмов сыпучих материалов и градуировку наливных резервуаров;
- создавать реалистичные трёхмерные фото-видео туры по данным обмерных работ;
- возвращаться к результатам съёмки в любое время, без необходимости нового выезда на объект.

Мобильное лазерное сканирование предназначено для съёмки протяженных объектов, таких как улицы городов, тоннели, береговая линия и т.д. Мобильный лазерный сканер записывает данные по маршруту следования. То есть на выходе мы получаем данные в виде облака точек вдоль следования автомобиля (или иного другого средства передвижения), на котором отображены не только сооружения, а также дорожное полотно, элементы дороги, растительность, ограждение и прочее. В этом случае мы получаем наибольшее количество данных, что может пригодиться в последующей обработке и создания трехмерной карты данного района.

Обмерные работы и оформление 3D моделей и обмерных чертежей осуществляется в соответствии с требованиями ГОСТ Р 21.1101-2009 «Основные требования к проектной и рабочей документации».

Результаты выполненных обмерных работ передаются в согласованной единой системе координат и высот, а также в заданном формате (в большинстве случаев, в формате .DWG).

К недостаткам метода лазерного сканирования относятся:

- ограничения условиями фотосъёмки;
- температура окружающей среды;
- отражательная способность материалов сканируемых поверхностей.

Важно! При выборе данного метода необходимо учитывать возможность заказчика и смежных организаций использовать трехмерную модель данного электронного формата на своем программном обеспечении.

.....

В зависимости от типа и характеристик конструкций зданий и сооружений, в состав обмеров могут включаться следующие виды работ:

- проверка габаритных размеров сооружения и уточнение привязок конструкций к разбивочным осям;
- обмеры фасадов с привязкой дверных и оконных проемов, выступающих частей;
- обмеры кровли с нанесением всех располагающихся на ней конструкций (фонари, надстройки, выходы стояков вентиляции и так далее);
- замеры шага колонн, пролетов балок, ферм;
- обмеры несущих элементов зданий: габаритов и сечений колонн, балок, толщин стен, конструкций перекрытий и покрытия;
- привязка мест конструкций, в которых их сечение изменяется;

- обмеры узлов опирания конструкций (плит на балки, балок на колонны, стены и так далее);
- определение погибов и смещений в конструкциях, величины отклонения от горизонтали и вертикали;
- измерение габаритов фундаментных конструкций.

В зависимости от конкретных условий и требований, в состав обмеров могут также включаться и другие работы. При необходимости выполняется привязка сооружений снаружи здания, геодезическая съемка прилегающей территории, актуализация генплана.

ПЛАНЫ ЭТАЖЕЙ составляют на различных уровнях в количестве, необходимом для полного представления о форме и размерах объекта.

Чертежи планов составляют:

- по подвалу;
- этажам;
- антресолям;
- чердачным помещениям;
- верхним уровням "второго света";
- кровле;
- башням.

Планы этажей составляют по уровню нулевой линии, располагаемой на высоте от пола, удобной для проведения обмеров и захватывающей характерные сечения оконных проемов (1-1,5 м от пола).

Внешние стены объекта обмеряют внутри и снаружи, каждую нишу, оконный и стенной проем замеряют в отдельности.

При большом объеме графической информации допускается выполнение нескольких чертежей одного плана с разным наполнением.

Если объект является комплексом, состоящим из отдельных частей, то на чертежах должны быть нанесены элементы привязки чертежа к планово-высотной системе комплекса.

РАЗРЕЗЫ

Разрезы объекта составляют по характерным направлениям, позволяющим максимально полно представить объемно-планировочное и конструктивное решение, внутреннюю отделку объекта.

Количество, направления разрезов, виды, объем данных, необходимые для нанесения на чертежи, определены техническим заданием. На чертеж наносят все конструкции, попавшие на линию разреза. Разрезы могут быть как в виде сечения (абриса) по линии разреза, так и с заполнением его интерьерами, расположенными за линией разреза.

При выполнении разрезов, объединяющих несколько отдельных элементов комплекса зданий, между ними наносят линию рельефа и информацию, взятую с топографического плана. Разрезы строят с учетом их взаимного высотного расположения в системе высот объекта.

На разрезы желательно наносить данные обследований фундаментов и результатов инженерно-геологических изысканий.

ФАСАДЫ

Обмеры фасадов объекта выполняют со всех сторон. При обмере фасадов здания, имеющих круглую или ломаную форму, необходимо построение развертки фасада.

При наличии на фасадах фрагментов, загораживаемых конструктивными элементами и имеющих значимую информацию, такие фрагменты приводят на дополнительных чертежах.

При обмере фасадов, объединяющих несколько отдельных элементов комплекса зданий, между ними наносят линию рельефа и размещают информацию, взятую с топографического плана. Обмеры фасадов выполняют с учетом их взаимного высотного расположения в системе высот комплекса зданий.

В случае ломаной конфигурации здания или сооружения допустимо совмещение чертежей фасадов и разрезов, если линия разреза проходит по плоскости примыкающего фасада.

В зависимости от поставленной задачи, требований к чертежам фасадов, обмеры проводят с различной степенью детализации декора.

.....

ЗЕМЛЯНЫЕ РАБОТЫ

Объемы всех земляных работ, а также объем грунта, уложенного в насыпь и земляное сооружение, за исключением случаев, особо оговоренных в сметных нормах, исчисляются в **плотном состоянии (плотном теле)** т.е. при плотности их естественного залегания.

В проекты производства земляных работ должны входить картограмма земляных работ, ведомость объемов насыпей и выемок и общий баланс грунта. Исполнительная документация, отражающая объем завезенного грунта, составляется на основании инструментальной геодезической съемки.

В промышленном и гражданском строительстве приходится в основном рассчитывать объемы котлованов, траншей, выемок и насыпей при вертикальной планировке площадок.

При контрольных проверках (обмерах) проверяется:

- положение выемок и насыпей в пространстве (в плане и высоте);
- геометрические размеры земляных сооружений;
- характеристики уложенных и уплотненных грунтов;
- правильный подсчет объема и стоимости перевозок грунта на те или иные расстояния.

При контроле положения в пространстве и размеров проверяют: расположение на плане земляных сооружений и их размеры, отметки бровок и дна выемок, отметки верха насыпей с учетом запаса на осадку, отметки спланированных поверхностей, уклоны откосов, выемок и насыпей.

При проверке смет и актов выполненных работ на вертикальную планировку ведомость баланса земляных работ позволят определить расстояние, на которое следует учитывать затраты на перемещение грунта.

Наиболее типичной является фальсификация объемов работ, а также количества и состава примененных стройматериалов или грунта при земляных работах. Особое внимание должно быть уделено порядку проверки и принятия исполнительной документации, определяющей **объемы завезенного грунта.**

Оформленная исполнительная документация, составленная на основании инструментальной геодезической съемки и отражающая объемы завезенного грунта на объекты строительства, предоставляется вместе с актами формы КС-2 и КС-3.

Также проверяются данные бухгалтерского учета о фактическом объеме загруженного в карьере материала, выписанных расходных документах на погрузку и транспортировку, первичного учета по приемке материалов, данные весового контроля.

При этом следует обратить внимание на возможные расхождения в объеме и весе при поставках грунта и нерудных материалов.

На практике может встречаться ситуация, когда максимально допустимый вес, предусмотренный весами, меньше, чем вес груженого самосвала. В таких случаях приемку материала осуществляют по геометрии кузова самосвала.

Следует обратить внимание и на следующие возможные причины расхождений:

- ошибки при обмере кузова;
- погрешность весов на загрузке и выгрузке существенно отличается;
- потеря воды в материале при его транспортировке (например, для мытого песка);
- несоответствие коэффициента насыпной плотности, указанного в накладной и коэффициента насыпной плотности, указанного в паспорте на материал;
- обман и сговор на погрузке (выгрузке) при взвешивании материала;
- сговор, прямое занижение объема привезенного материала приемщиком в своих личных интересах или в интересах компании-потребителя материала и т.д.

Важно! Учет на загрузке и выгрузке может осуществляться в **разных единицах измерения**.

Если расчеты с карьером по договору осуществляются **в тоннах**, тогда покупателю выгоднее загружаться песком с минимальным фактическим коэффициентом насыпной плотности, т.к. в этом случае он получает максимальный объем песка на определенное количество денежных средств, оплаченных на карьере. Если расчеты с карьером по договору осуществляются **в кубах**, тогда покупателю выгоднее загружаться песком с максимальным фактическим коэффициентом насыпной плотности, т.к. в этом случае он получает максимальный вес песка на определенное количество денежных средств, оплаченных на карьере.

В случае расхождений между данными, представленными подрядчиком в исполнительной документации и данными, полученными при проверке и приемке объемов выполненных работ по объекту, принимается к учету и оплате фактический объем уложенного грунта.

Примечание: после инженерной подготовки строительной площадки либо линейного объекта (планировка, выемка, выторфовка), выполнение работ по завозу грунта на объект строительства без исполнительной инструментальной съемки черных отметок запрещается.

В случаях возобновления завоза грунта после длительного перерыва в строительстве (более 30 дней) высотные черные отметки отсыпанных участков снимаются в обязательном порядке, составляются соответствующие документы в виде исполнительной документации, проверяются и подписываются в установленном настоящим регламентом порядке.

Перед началом работ на линейных объектах все пикетажные значения, указанные в продольном профиле, ведомостях подсчета грунта и имеющие высотную отметку, должны быть надежно закреплены вехами вне зоны строительных работ и их местоположение соответствовать проектному. Работы по выносу пикетов в натуру выполняет геодезическая служба.

Объем грунта, уложенного в объект строительства ниже уровня дневной поверхности, рассчитывается из данных просадки грунта в заболоченных участках и отображается в исполнительной документации, за исключением сдачи работ, выполненных в зимнее время при укладке грунта на промороженную почву.

Глубину просадки проверяют методом бурения (шурфования) участка насыпи и при значительных расхождениях с представленными в исполнительной документации значениями, объем грунта, уложенного в тело насыпи ниже уровня дневной поверхности, пересчитывается.

Применяемые при возведении земляных сооружений, устройстве оснований и фундаментов грунты, материалы, изделия и конструкции должны удовлетворять требованиям проектов. Замена предусмотренных проектом грунтов, материалов, изделий и конструкций, входящих в состав возводимого сооружения или его основания, **допускается только по согласованию с проектной организацией и заказчиком с изменением проекта и повторной экспертизой.**

Таким образом, по согласованию с заказчиком и представителями проектной организации принятые в проекте грунты для выполнения насыпей и обратных засыпок при необходимости могут быть заменены с учетом соблюдения всех процедур.

При послойной укладке разнородного грунта или строительного материала соответствие толщины слоя проектному и представленному в исполнительной документации, проверяется методом бурения либо шурфования.

При выполнении земляных работ верхний плодородный слой земли может использоваться для дальнейшего благоустройства строительной площадки. Часть разработанного грунта может быть использована для планировки территории и обратной засыпки фундаментов. Излишний грунт вывозится за территорию строительной площадки и его использования, например, для отсыпки территорий, либо на специальные полигоны с целью утилизации (захоронения).

Грунт, получаемый в результате выполнения земляных работ, по степени его загрязненности делится на 5 категорий.

1 категория. Чистый. Не содержит опасных веществ и может применяться повторно без ограничений. Как правило, это растительный грунт, верхний слой почвы.

2 категория. С допустимым уровнем загрязнения. Может использоваться вторично. Запрещено использование такого грунта рядом с водоемами, жилыми зонами и зонами ведения сельского хозяйства.

3 категория. Умеренно опасный. Применяется для отсыпки участков при условии дополнительного поверхностного слоя грунта 1 категории не менее 0,3 м.

4 категория. Опасный. Может применяться для отсыпки территорий, но с проведением дезинфекции и дополнительным лабораторным контролем.

5 категория. Чрезвычайно опасный. Подлежит утилизации на специальных полигонах.

Исследование на наличие в грунте вредных примесей, как правило, проводится еще до начала земляных работ. На основании этих исследований решаются вопросы о месте размещения грунта или его утилизации.

Вывоз грунта осуществляется исключительно на специализированные полигоны. Окончательная оплата за перевозку грунта производится Заказчиком только по предъявлении оформленного организациями-участниками обмена грунтом Разрешения на перевозку грунта. Разрешение является приложением к обычным отчетным документам как подтверждение объемов перемещенного грунта и расстояния его транспортировки.

На практике подрядная организация обычно заключает договор на вывоз и утилизацию загрязненного грунта с компанией, имеющей лицензию Федеральной службы по надзору в сфере природопользования. По исполнении работ заказчику должна быть предоставлена справка об утилизации грунта в соответствии с условиями договора. Подтверждением выполненных работ являются, в том числе и талоны на утилизацию, необходимые для размещения загрязненного грунта на полигоне.

Все эти документы, так же как и копии договоров, лицензий, впоследствии используются для представления отчета в Роспотребнадзор и другие контролирующие органы.

Затраты на размещение и утилизацию (обезвреживание, переработку) загрязненного грунта (затраты по оплате талонов на утилизацию) определяются сметным расчетом на основании данных раздела 8 «Перечень мероприятий по охране окружающей среды» проектной документации и справок предприятий о стоимости размещения и утилизации грунта. Затраты, связанные с оплатой указанных услуг определяются расчетами и учитываются в соответствии с п. 4.85 Методики определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации МДС 81-35.2004 в главе 9 «Прочие работы и затраты» (гр. 7, 8) сводного сметного расчета стоимости строительства. Затраты по погрузке грунта в транспортное средство и его вывозке со строительной площадки к месту на полигоны определяются по действующим

тарифам на перевозки грузов и учитываются непосредственно в локальных сметах (извлечение из письма Минрегиона от 03.05.2011 №11086-ИП/08).

В случае отсутствия указанных средств в сводном сметном расчете оплата платежей производится за счет средств на непредвиденные работы и затраты заказчика.

Таким образом, затраты по разработке грунта, его погрузке, а также транспортные затраты относятся к строительно-монтажным работам и включаются в локальные сметы. Оплата услуг полигонов по приемке и утилизации грунта относится к прочим затратам и учитываются согласно письму Минрегиона от 03.05.2011 № 11086-ИП/08 в 9 главе Сводного сметного расчета.

Промежуточное процентование перевозок грунта производится по справкам, которые при необходимости выдается на объем представленных талонов.

Особое внимание при проверках должно быть уделено объемам работ **по обратной засыпке** котлованов, траншей, пазух и ям в том числе:

- размерам в плане и по высоте обратных засыпок в целом и отдельных их участков с различными размерами по высоте; нагрузками на поверхность уплотнённого грунта; видами отсыпаемых грунтов;

- толщине отсыпаемых слоёв грунтов для каждого вида грунтоуплотняющего оборудования и заданной степени уплотнения грунтов.

При возведении насыпи на водонасыщенных органоминеральных грунтах необходимо учитывать их осадку при определении объема насыпи.

Если для устройства вертикальной планировки и обратной засыпки котлованов подрядной организацией разрабатывается карьер (грунта, песка) с природной плотностью, то при устройстве насыпи следует принимать тот же объем, что и разработан в карьере с добавлением потерь грунта при перевозке в размере 0,5 - 1,5 % в зависимости от вида транспорта, группы грунта и расстояния транспортирования. При этом, коэффициент на уплотнение не применяется.

Коэффициент на уплотнение может быть применен только в тех случаях, если необходимая по проекту плотность грунта в насыпи превышает природную плотность грунта в карьере.

Если для устройства вертикальной планировки и обратной засыпки котлованов используется песок (дренирующий грунт) из промышленных карьеров, где цена и объемы устанавливаются, исходя из разрыхленного состояния песка, то необходимое количество песка для устройства насыпи и обратной засыпки определяется с применением соответствующего коэффициента на уплотнение в зависимости от требуемой проектом плотности песка.

Коэффициент уплотнения разрыхленного дренирующего грунта для вертикальной планировки должен быть определен при инженерно-геологических изысканиях и указан в проекте! При этом, коэффициент уплотнения (в случае его применения в расчетах, определяющих объем грунта) в обязательном порядке подтверждается подрядчиком путем проведения лабораторного испытания грунта и предоставления его протокола.

Положениями Свода правил СП 45.13330.2017 «Земляные сооружения, основания и фундаменты» (Актуализированная редакция СНиП 3.02.01-87/СНИП 3.02.01-87 «Земляные сооружения, основания и фундаменты») допускается использование в качестве материала для обратной засыпки котлована большинства грунтовых смесей, при условии, что их характеристики позволяют эффективно уплотнять насыпанный слой с коэффициентом уплотнения 0,95-0,98. Каждый тип грунта имеет свой показатель оптимальной плотности и влажности. Характеристики, термины и определения грунтов используются в соответствии с ГОСТ 25100-2011 «Грунты. Классификация» (взамен ГОСТ 25100-95 «Грунты.

Классификация»), ГОСТ 5180-2015 «Грунты. Методы лабораторного определения физических характеристик» и др.

При отсыпке насыпей железных и автомобильных дорог дренирующим грунтом из промышленных карьеров, объем которого исчислен в разрыхленном состоянии в транспортных средствах, количество требующегося дренирующего грунта принимается с коэффициентами: при уплотнении до 0,92 стандартной плотности – 1,12; свыше 0,92 – 1,18.

Если дренирующий грунт отпускается в карьере с плотностью менее 1,5 т/м³, в этом случае потребный объем грунта в насыпи определяется из соотношения плотности грунта, оплачиваемого по счетам в карьере и принятой проектом плотностью в насыпи.

Грубые ошибки встречаются при определении затрат **на перемещение грунта от котлованов (траншей) и обратно**. Нередки случаи, когда в смете на одно здание принимают затраты на вывозку излишнего (для данного здания) грунта в большом количестве и на значительные расстояния, предусматривая при этом затраты на подвозку грунта для другого (рядом стоящего здания). Во избежание учета в сметах затрат на встречные перевозки следует сопоставлять ведомости баланса земляных работ по строительной площадке.

Проверяя решения об излишке или недостатке грунта по строительной площадке в целом и включения в смету (акты) на вертикальную планировку затраты на перемещение грунта от выемок к насыпям, следует помнить, что затраты на разработку и погрузку излишнего грунта в автосамосвалы уже учтены в сметах на строительство отдельных зданий и сооружений. Следовательно, в смете (акте) на вертикальную планировку должны отражаться только затраты на перемещение указанных объемов грунта.

Потери грунта при транспортировании в земляные сооружения автотранспортом, скреперами и землевозами следует учитывать в размере, %: при транспортировании на расстояние до 1 км - 0,5, при больших расстояниях - 1,0.

Потери грунта при перемещении его бульдозерами по основанию, сложенному грунтом другого типа, следует учитывать в размере, %: при обратной засыпке траншей и котлованов - 1,5, при укладке в насыпи - 2,5.

Допускается принимать больший процент потерь при достаточном обосновании, по совместному решению заказчика и подрядчика.

При расчетах объемов земляных и водоотливных работ в случае выполнения работ в условиях с **высоким уровнем грунтовых вод** следует учитывать, что они подсчитываются по разному.

При определении объема мокрого грунта следует руководствоваться п. 2.1.5 Общих положений Сборника № 1 «Земляные работы»:

2.1.5. При определении объема разработки мокрых грунтов следует считать, что **к мокрым грунтам относятся как грунты, лежащие ниже уровня грунтовых вод, так и грунты, расположенные выше этого уровня:** на 0,3 м для песков крупных, средней крупности и мелких, на 0,5 м – для песков пылеватых и супесей и на 1 м - для суглинков, глин и лессовых грунтов.

Превышение по п. 2.1.5 учитывает капиллярный подъем воды и, как следствие, намокание грунта, расположенного выше уровня грунтовых вод.

При определении объема водоотливных работ следует руководствоваться п. 1.1.2 Общих положений Сборника № 1 «Земляные работы»:

1.1.2.

Затраты на проведение водоотливных работ при разработке грунтов следует исчислять только на объем грунта, лежащего ниже проектного уровня грунтовых вод.

Следует добавить, что нормы (расценки) табл. 01-02-068 «Водоотлив» зависят только от объема мокрого грунта и не зависят от времени, в течение которого будут выполняться работы по устройству фундаментов, стен подвалов и т.д.

Обращаем внимание на то, что при оставлении смет и актов выполненных работ на земляные работы с отвозкой грунта автомобилями-самосвалами учитывается **работа на отвале.**

В составе работ к нормам табл. 01-01-016 «Работа на отвале» учтено: 1. Перемещение и разравнивание выгруженного грунта из автомобилей-самосвалов. 2. Содержание проездов на отвале. 3. Очистка кузова автомобилей-самосвалов при их выгрузке.

Время работы бульдозера мощностью 79 (108) кВт (л.с.) по норме 01-01-016-1 «Разработка на отвале, группа грунтов I составляют 3,26 маш.-ч на 1000 м³ грунта. Для сравнения время работы бульдозера такой же мощности по норме 01-01-030-13 «При перемещении грунта на каждые последующие 10 м добавлять: к норме 01-01-030-5» составляет 5,24 маш.-ч. на 1000 м³ грунта.

Таким образом, нормы (расценки) табл. 01-01-016 в сметной документации применяются, когда осуществляется **разработка грунта с отвозкой грунта автомобилями-самосвалами.** Смысл работы по указанным нормам (расценкам) состоит в том, что грунт при разгрузке уже из 2-3 самосвалов образует непреодолимое препятствие для разгрузки других самосвалов, и бульдозер должен разравнивать и перемещать грунт для возможности разгрузки грунта из других самосвалов.

Традиционным инструментом для определения объемов грунта как при инвентаризации при земляных работах является обыкновенная геодезическая съёмка (обычно с помощью электронного тахеометра), позволяющая определить объёмы материалов с точностью не выше 5–10%. Основным ограничением при проведении работ с применением тахеометров является низкая скорость измерений и физическая невозможность детальной съёмки больших объёмов материалов.

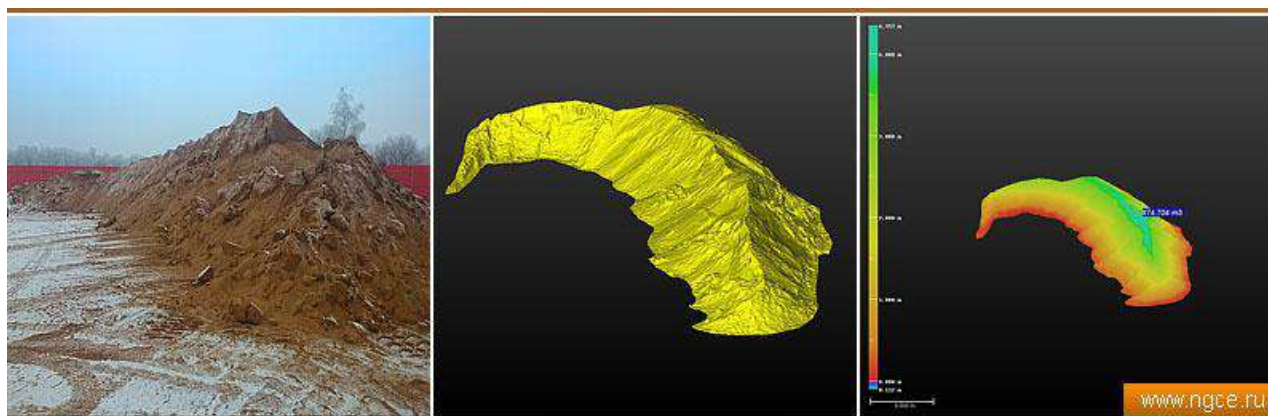


Среди современных методов измерений и мониторинга земляных работ и подсчёта объёмов является применение тахеометров с безотражательным режимом измерений, роботизированных тахеометров с функцией сканирования и безотражательным режимом измерений и конечно технологии **наземного, мобильного и воздушного лазерного сканирования.**

Наземное лазерное сканирование – это один из наиболее удобных и практичных способов для мониторинга земляных работ и подсчета объемов выбранной земляной массы. Преимуществами данного метода перед остальными в данной сфере являются: быстрый сбор данных, высокая точность и безопасность. Результаты сканерной съемки могут быть представлены в виде отчетов или в виде геодезических планов.



Высокая скорость работы сканера, составляющая десятки и сотни тысяч измерений в секунду, и современное программное обеспечение для обработки полученных результатов наземного лазерного сканирования позволяют в сжатые сроки провести обмеры материалов и вычислить объёмы с погрешностью до 1%.



К примеру:

У крупной компании, занимающейся производством газобетонных стеновых блоков, возникли определённые сомнения в честности и точности данных, получаемых от местных геодезистов, об объёмах выемки и транспортировки песка из двух песчаных карьеров, а также об объёмах складирования песка на заводском складе. По данной причине руководством предприятия было принято справедливое решение пригласить опытных специалистов по 3D лазерному сканированию с целью проведения точных обмерных работ и вычисления реальных объёмов песка.

Контроль объёмов выработки в песчаных карьерах и инвентаризация куч песка на складе хранения.

Результаты:

- подробный отчёт с 3D моделями 2 песчаных карьеров и склада песка с вычислением точного объёма.

Продолжительность:

полевой этап — 3 дня;

обработка — 1,5 дня.

Ресурсы: полевой этап — 2 сотрудника;

обработка — 1 сотрудник.

Объём работ:

лазерное сканирование, моделирование и вычисление объёмов песка в двух карьерах и на складе.

Оборудование: фазовый лазерный сканер Leica HDS6100.

Лазерное сканирование двух карьеров и склада песка заняло в общей сложности 3 рабочих дня, а обработка данных, определение объёма песка и подготовка отчёта по давно освоенной нами методике заняла 1,5 рабочих дня. Точность оценки объёма карьеров и склада лежала в пределах от 0,4% до 0,8% от общего объёма каждого объекта.

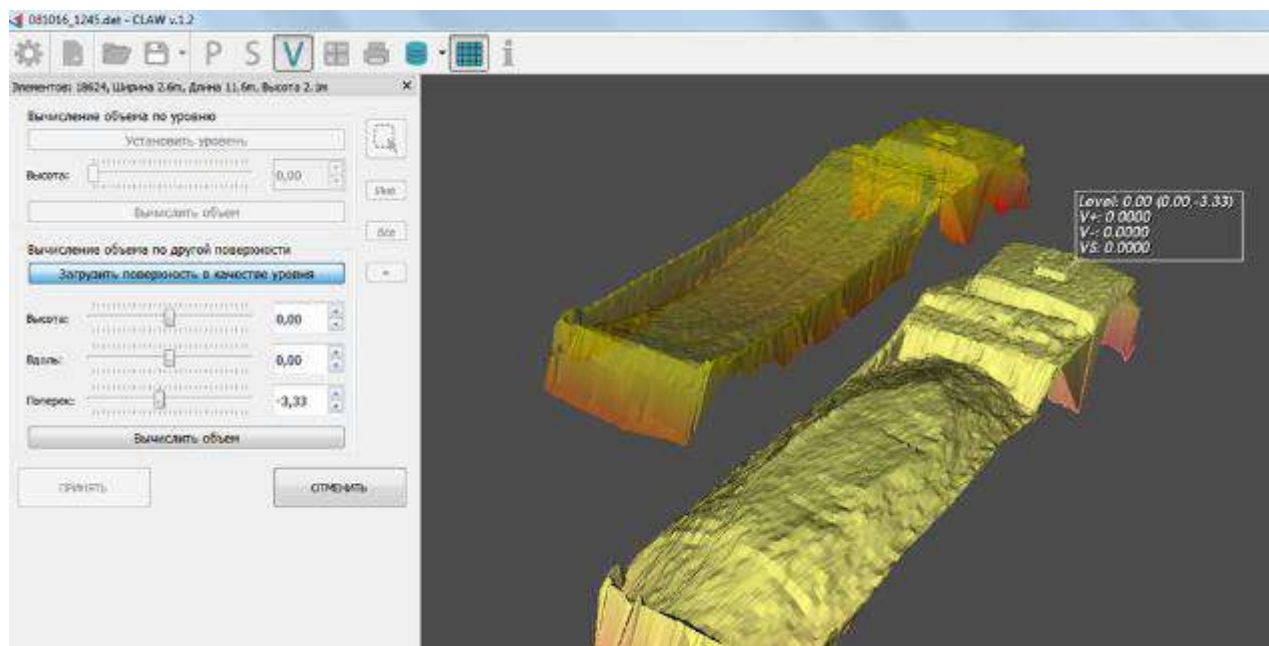
А вот системы лазерного сканирования LVS, LOADSCAN LVS, LaseTVM, ПАК ЛВ и др. позволяют точно определить объём груза в кузове грузовика, самосвала или в железнодорожном вагоне.

Исходя из данных измерений и полученных внешних данных системы определяют:

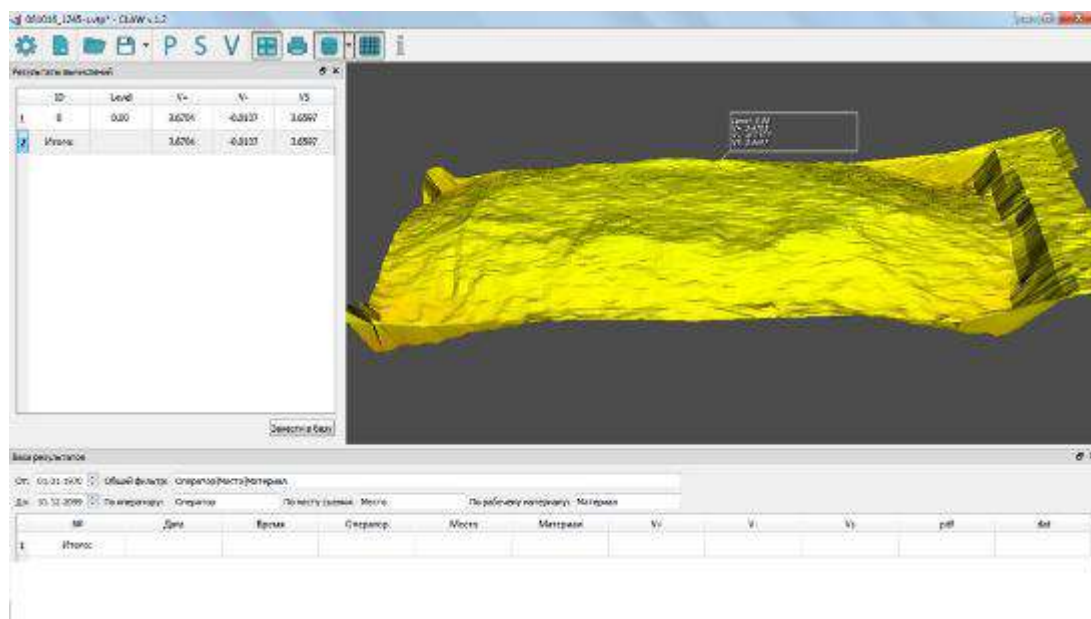
-Объём груза

-Вес

-Распределение груза в кузове и центр тяжести

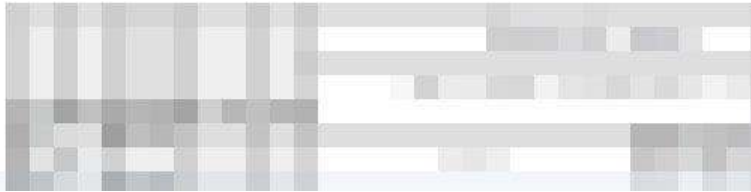
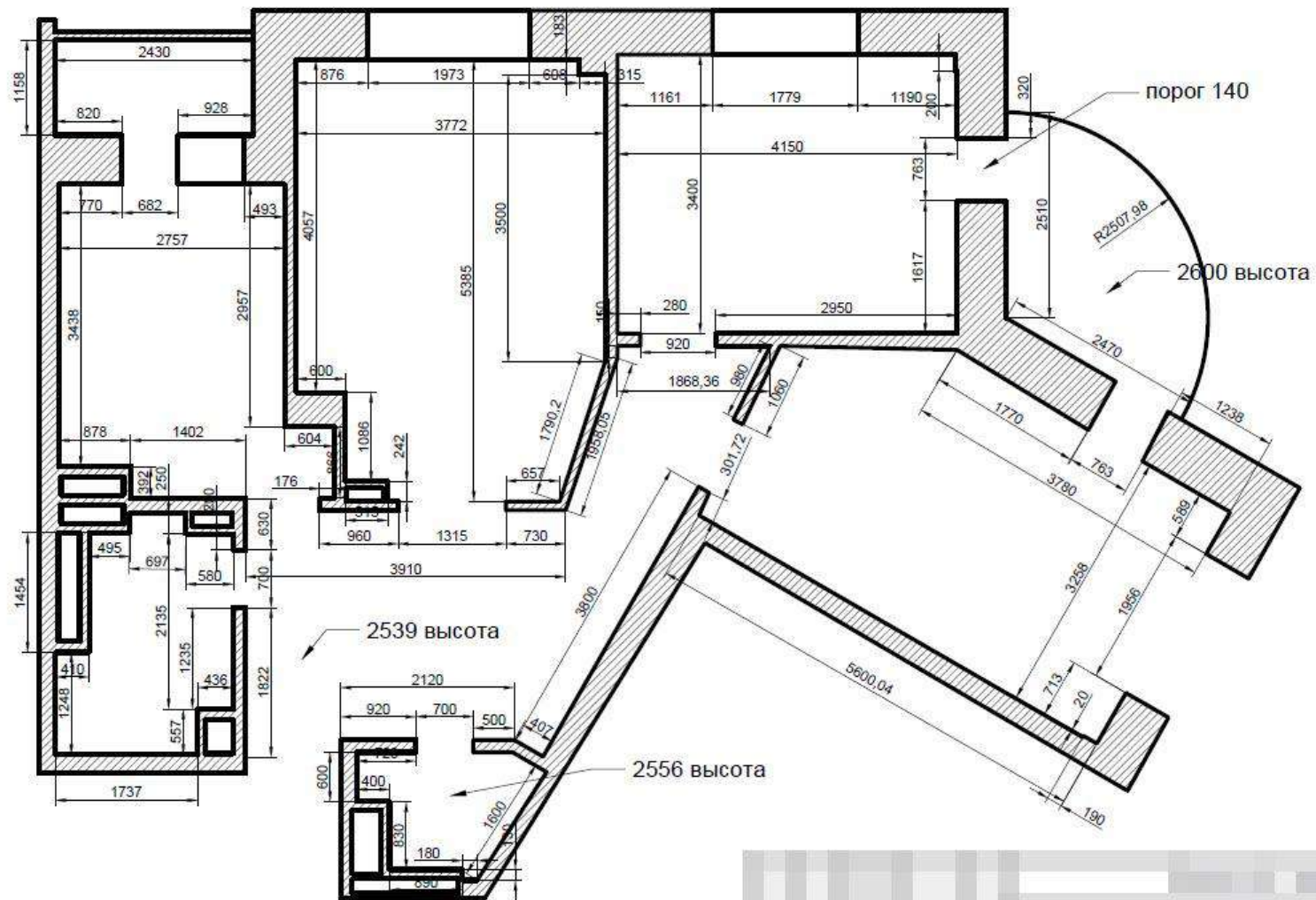


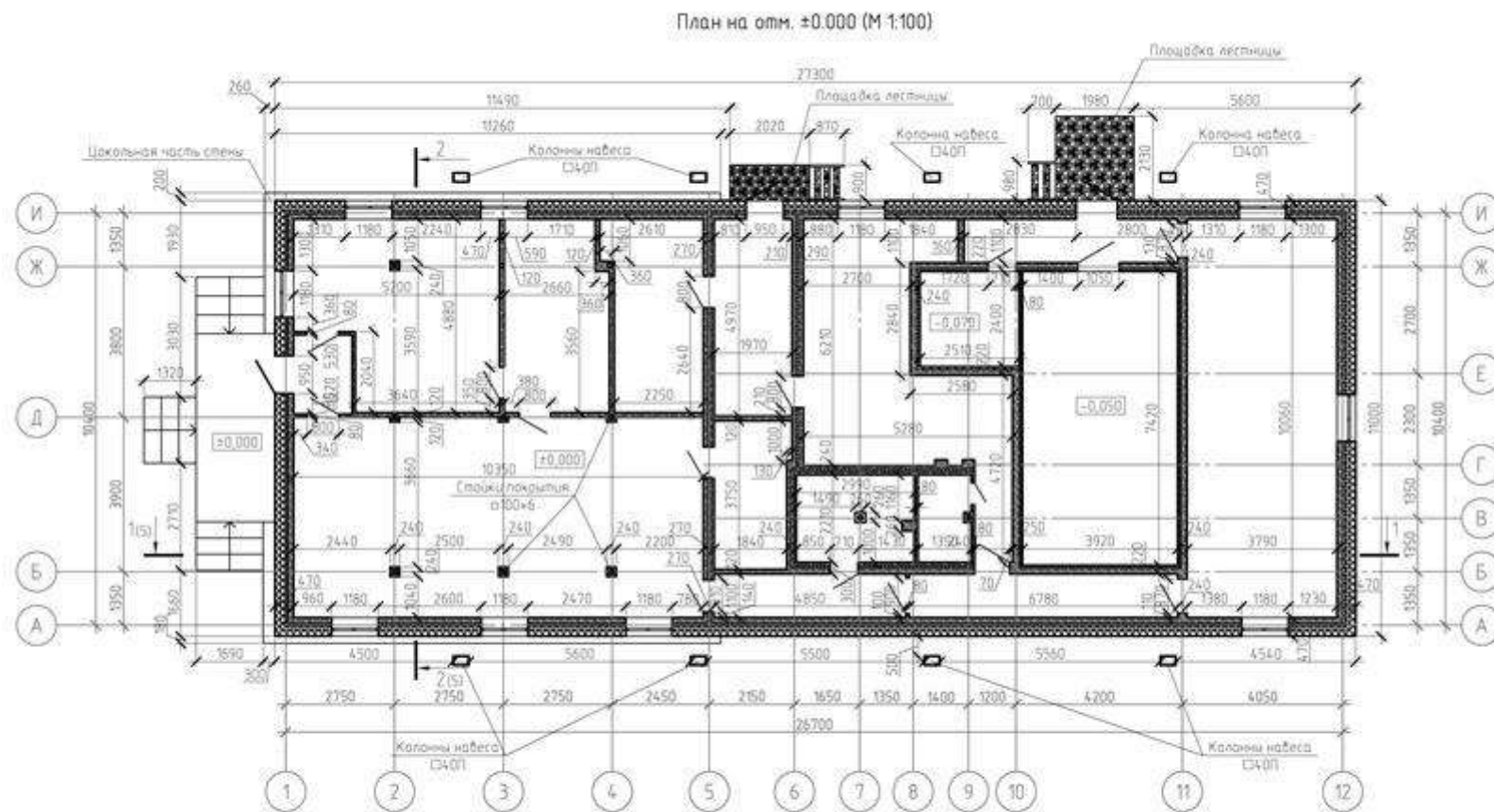
Система представляет собой лазерный сканер, размещаемый на Г-образной ферме, под которой движется объект, в бункере (кузове, вагоне и т.п.) которого необходимо измерить объём насыпного материала. Система измеряет объём, массу и распределение центра массы по длине рабочего тела. Масса измеряется весами или берется из справочного удельного веса для данного типа груза. Отображение процесса и результатов измерения происходит в реальном времени на экране РС.



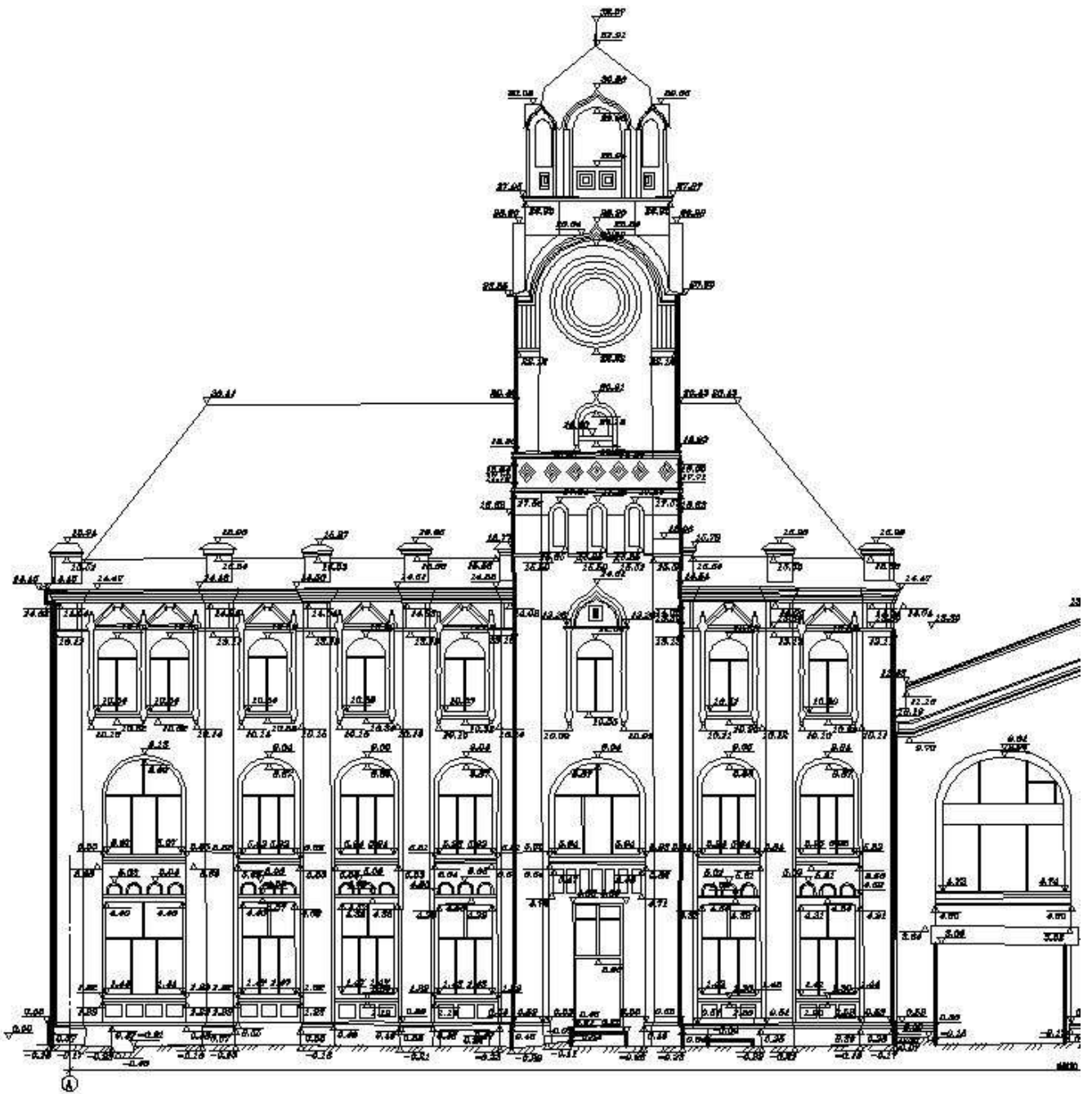
В отличие от стационарных весовых установок, требующих больших затрат на монтаж и обслуживание, сканеры быстро и легко монтируются, а также не требуют технического обслуживания при эксплуатации. Время развертывания мобильной версии системы составляет не более 45 минут.

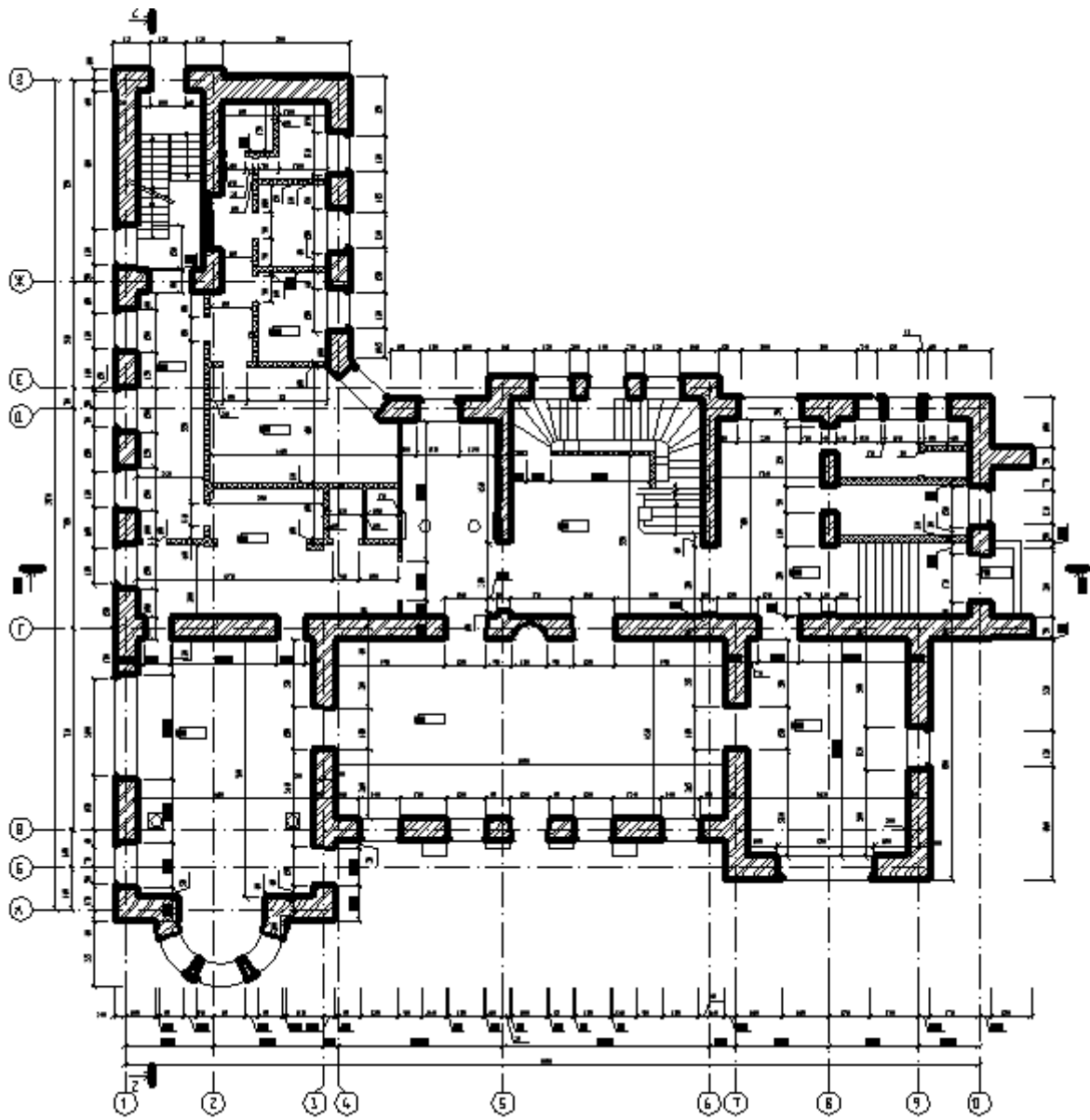
Рабочий обмерочный чертеж





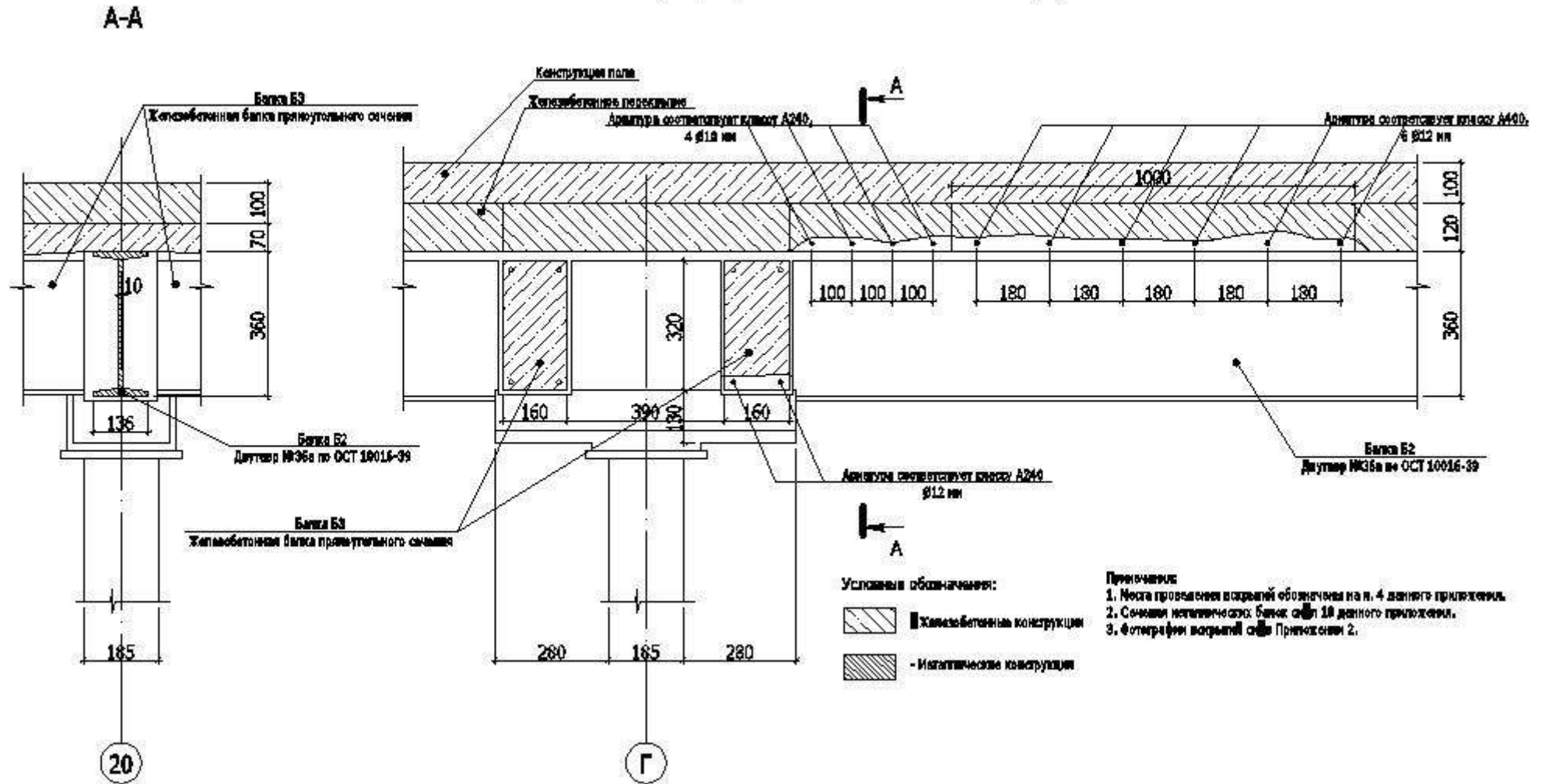
Фрагмент фасада здания, являющегося объектом культурного наследия, выполнен при помощи геодезических обмеров





Обмеры конструкций перекрытия здания

Вскрытие № 11. М 1:10.
(Перекрытие 3-го этажа в осях 20/Г)



Пример чертежа фундамента:

