

ТИПОВАЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА

Устройство монолитной железобетонной подпорной стены, возводимой в рамной опалубке для вертикальных конструкций

1. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Типовая технологическая карта (ТТК) составлена на устройство монолитной железобетонной подпорной стены, возводимой в рамной опалубке для вертикальных конструкций.

ТТК предназначена для ознакомления рабочих и инженерно-технических работников с правилами производства работ, а также с целью использования при разработке проектов производства работ, проектов организации строительства, другой организационно-технологической документации.

2. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Подпорная стена возводится на тех склонах, где необходимо укрепление наклонных участков ландшафта и соединение различных участков с контрастным рельефом. Они удерживают грунт от сползания (рис. 1).

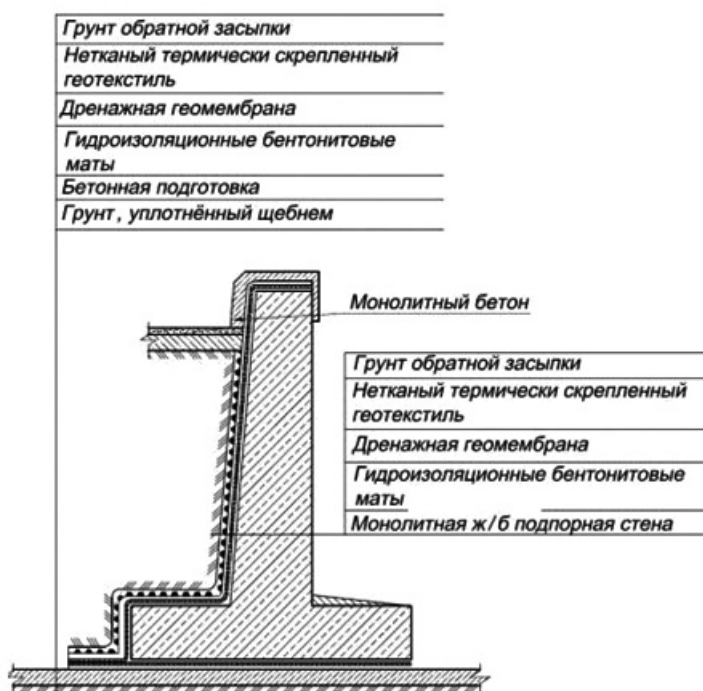


Рис. 1. Устройство подпорной стены из монолитного железобетона

Подпорные стены выполняются из различных материалов, но железобетон является одним из самых удачных решений, поскольку при его использовании отпадает необходимость делать очень глубокую траншею под фундамент. Для подпорной стены из железобетона достаточно заглубления 15-20 см. Также благодаря высокой прочности железобетона подпорная конструкция полностью выполняет свою функцию при толщине 10 см. При этом за счет удешевления фундамента снижается стоимость и самой конструкции. При установке монолитных железобетонных подпорных стен в результате получается бесшовная конструкция, которая не только хорошо смотрится с эстетической точки зрения, но и более прочна и долговечна (рис. 2).

Сооружаются подпорные стены из монолитного железобетона методом отливки в опалубке, которая собирается в зависимости от конфигурации из досок или готовых щитов при криволинейной или ломаной конфигурации.

Первыми устанавливаются стенки опалубки на нижней террасе: готовые щиты монтируются к стенке выкопанной траншеи, соединяются между собой, а снаружи их снабжают подпорками, назначение которых - помочь щитам стоять прямо под весом бетонной массы.

Наиболее важные характеристики, которыми должны обладать опорные стены из бетона - это устойчивость и переносимость высоких нагрузок от давления грунта. Это гарантия того, что конструкция не будет разрушена в результате обвала почвы.

На опорную конструкцию возможно влияние следующих факторов:

- Уровня вибрации, которая имеет место быть при расположении земельного участка в непосредственной близости к автомобильной дороге с интенсивным потоком движения автотранспорта или вблизи железной дороги;
- Сейсмических явлений разного характера при строительстве в сейсмоактивных регионах;
- Уровня прохождения грунтовых вод и их активностью в дождливые периоды, а также паводковые явления в регионе;
- Уровень набухания грунта в зимние месяцы.

Подпорная стена из бетона будет устойчива при правильном подборе ее толщины, которая зависит от высоты сооружения и характеристик почвы. При устройстве стены на мягком грунте рекомендуется увеличение ее ширины.

При строительстве подпорной стенки свыше 2 метров в высоту, необходимо учитывать ветровые нагрузки конкретного региона строительства.

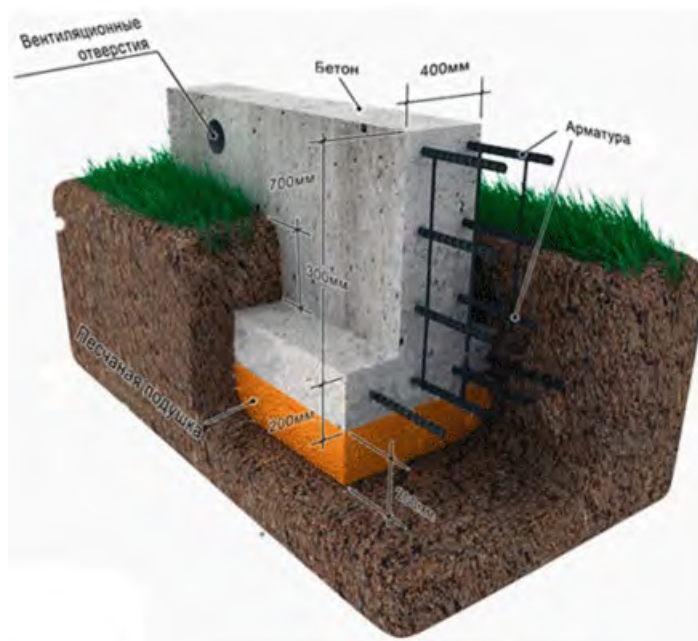


Рис.2. Подпорная стенка из железобетона

Условия применения монолитной железобетонной подпорной стены

N	Фото или эскиз конструкции	Краткое описание и комплект материалов, необходимых для изготовления
---	----------------------------	--

1		<p>Рис.3. Подпорная бетонная стенка "H=1000" (применима на участках с незначительными перепадами ландшафта)</p> <p>Высота (H) - 1000 мм, ширина основания (B) - 700 мм, толщина стенки (b) - 200 мм.</p> <p>Материалы: арматура \varnothing 6 мм AIII и \varnothing 12 мм AIII, бетон М300, опалубка, гидроизоляция</p>
2		<p>Рис.4. Подпорная бетонная стенка "H=1500" (применима на участках со значительными перепадами ландшафта)</p> <p>Высота (H) - 1500 мм, ширина основания (B) - 1000 мм, толщина стенки (b) - 200 мм.</p> <p>Материалы: арматура \varnothing 6 мм AIII и \varnothing 12 мм AIII, бетон М300, опалубка, гидроизоляция</p>
3		<p>Рис.5. Подпорная бетонная стенка "H=2000" (применима на сложных участках со значительными перепадами ландшафта или на рубежах с водоёмами)</p> <p>Высота (H) - 2000 мм, ширина основания (B) - 1500 мм, толщина стенки (b) - 200 мм.</p> <p>Материалы: арматура \varnothing 6 мм AIII и \varnothing 12 мм AIII, бетон М300, опалубка, гидроизоляция</p>

Высота подпорной стенки напрямую зависит от высоты перепада планировки. Для массивных сооружений размер подошвы можно принять 0,5-0,7 высоты стенки. Наименьший размер сечений стен допускается для:

- бутобетонных - 600 мм;
- бетонных - 400 мм;
- железобетонных - 100 мм.

При определении глубины заложения подпорных стенок учитываются все требования, как к фундаментам, но не менее 600 мм для нескальных грунтов и 300 мм для скальных (рис.6).

Выбор материала подпорной стенки зависит от:

- назначения конструкции;
- высоты перепада планировочных отметок;
- физико-механических свойств грунта;
- присутствия грунтовых вод;
- дизайнерского решения конструкции.

Для подпорных стенок рекомендуется применять бетон классом не менее В15. Если условия эксплуатации предполагают замораживание и оттаивание попеременно, то важна при этом марка по морозостойкости и водонепроницаемости.



Рис.6. Высота подпорной стенки напрямую зависит от высоты перепада планировки

Так, например, в условиях непостоянного водонасыщения грунта для температур от -20 до -40°C марка по морозостойкости допускается не менее F50. Из бетона выполняются подпорные стенки массивного вида, так как тонкие подвергаются нагрузке на изгиб, а бетон может работать только на сжатие.

Расчёт массивной подпорной стенки из бетона

Каждый грунт имеет показатель - плоскость естественного откоса. Она образуется за счёт сил трения частиц грунта и характеризуется углом внутреннего трения - φ (рис.7). В природе такие плоскости можно встретить на естественных склонах или насыпях.

Если угол откоса, который необходим в строительстве для какого-либо сооружения, превышает угол внутреннего трения, то делается удерживающее сооружение для грунта - подпорная стенка. Она должна удержать грунт, находящийся над плоскостью естественного откоса.

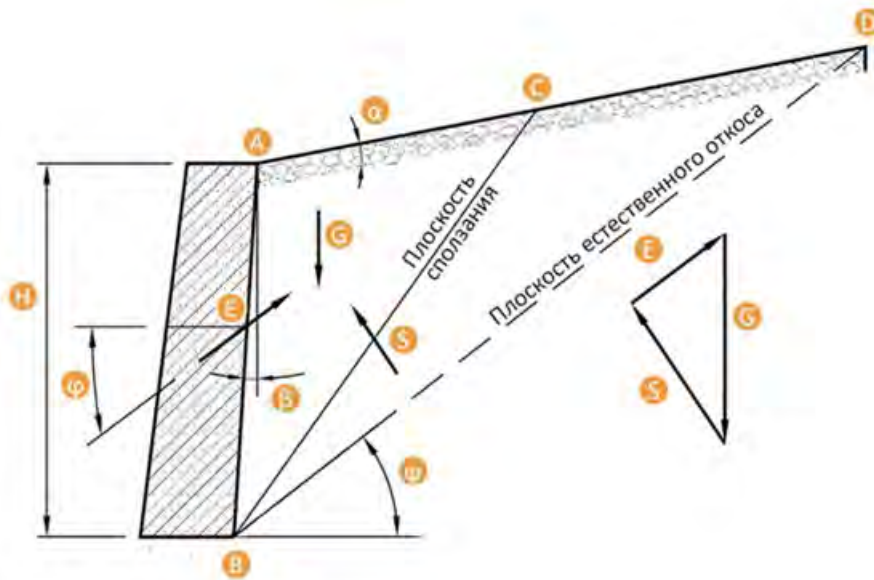


Рис.7. Схема для расчёта подпорной стенки из бетона

Размеры подпорной стенки подбираются в результате расчёта на прочность и устойчивость. Для этого определяется величина давления грунта на конструкцию - E .

Для расчёта используют теорию сыпучих тел, согласно которой под собственным весом (G) грунт стремится вниз по плоскости сползания BC и давит на подпорную стенку (E). S - давление грунта на плоскость сползания. В данном случае призма ABC предполагается как твёрдое тело с весом G , который должны уравновесить силы S и E .

3. ОРГАНИЗАЦИЯ И ТЕХНОЛОГИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТ

Последовательность работ

Перед устройством монолитной бетонной стенки под её подошву устраивают бетонную подготовку. Толщина её составляет 100 мм. По всему периметру подготовка должна быть шире стенки на 150 мм. Класс бетона не менее В5.

Опалубка

Опалубку для подпорной стенки монтируют из обрезной доски лиственных (берёза, бук, липа, ольха) и хвойных (ель, сосна) пород. Используются доски шириной не более 15 см. Влажность дерева для опалубки допускается не более 25%. Все деревянные элементы пропитываются (рис.8).

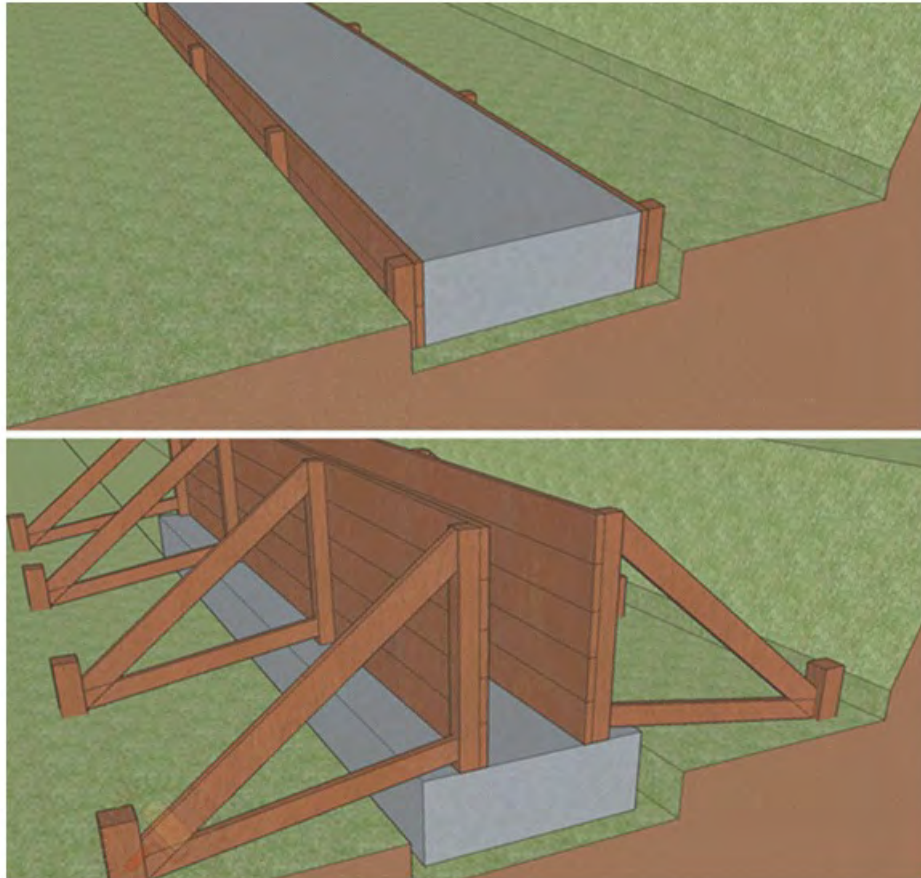


Рис.8. Опалубка для подпорной стенки

Из досок сколачиваются щиты, которые поддерживаются подкосами или распорками через 70-100 см. Можно также использовать и инвентарную опалубку. Для этого габариты подпорной стенки подбираются в соответствии с её размерами.

Изготовления бетонной смеси

Бетонную смесь для класса В15 (М200) готовят в пропорции - цемент:песок:щебень (гравий):

- 1:3:4,75 (по весу);

- 1:2,25:4,1 (по объёму).

На 1 м³ бетона берётся 155 л воды и 250 кг цемента М400. Для приготовления смеси используется бетономешалка.

Укладка бетона

Перед началом бетонирования проводится проверка правильности формы и установки опалубки. Далее внутренняя поверхность опалубки очищается от грязи и мусора. Деревянные элементы за час перед бетонированием смачиваются водой (рис.9).



Рис.9. Укладка бетона

Уплотнение бетонной смеси

Укладка бетонной смеси производится слоями 20-30 см. Каждый слой обязательно уплотняется ручными трамбовками или глубинным вибратором. Наилучшие условия для твердения бетона создаются при непрерывном бетонировании всей конструкции (рис.10).

Небольшой перерыв в работе, когда бетон находится в начальной стадии твердения и имеет определённую подвижность, не повлияет на прочность всей конструкции. В этом случае можно продолжать бетонные работы без дополнительных мероприятий.



Рис.10. Уплотнение бетонной смеси

Если бетон уже теряет свою подвижность и набирает прочность, необходимо поверхность ранее уложенного бетона очистить от цементной плёнки, сделать насечки и желательно продуть сжатым воздухом. Далее

настиляется тонкий слой раствора составом цемент:песок как и у бетона. Затем производится укладка бетона в обычном порядке.

Уход за бетоном

Летом в сухую жаркую погоду поверхность бетона защищают от перегрева и ветра. Для этого её покрывают мокрыми опилками, рогожкой или полиэтиленовой плёнкой.

Чтобы избежать быстрого высыхания поверхности, производится полив бетона в течение недели. При температуре более 15°C бетон поливают через каждые три часа в течение первых трёх дней, далее не менее трёх раз в сутки.

В холодную погоду при температуре менее 5°C поверхность твердеющего бетона укрывают теплоизоляционными материалами.

Распалубливание

Для подпорных стенок снятие опалубки возможно только при наборе бетоном 100% прочности. Простейший способ определить возможность распалубки - это простучивание готового бетона молотком. При наборе достаточной прочности конструкция издаёт звонкий звук (рис.11).



Рис.11. Снятие опалубки возможно только при наборе бетоном 100%

После снятия опалубки обратную засыпку выполняют песком, гравием или щебнем с послойной утрамбовкой.

Если в длину подпорная стенка превышает 10 м, необходимо устройство температурно-осадочного шва. Его делают на всю высоту конструкции. Неоднородные грунт под подошвой сооружения может создавать напряжение в стенке и поэтому температурный шов делается в местах деления грунтов с различными свойствами. В швы устанавливаются просмоленные доски толщиной не менее 3 см.

Поверхность подпорной стенки, соприкасающуюся с грунтом, необходимо защищать окрасочной гидроизоляцией, мастиками или битумными растворами (рис.12).



Рис. 12. Окрасочная гидроизоляция подпорной стены

4. ТРЕБОВАНИЯ К КАЧЕСТВУ РАБОТ

4.1. Контроль и оценку качества работ при устройстве бетонных конструкций выполняют в соответствии с требованиями нормативных документов:

- СП 70.13330.2012 Несущие и ограждающие конструкции. Актуализированная редакция СНиП 3.03.01-87;
- СП 48.13330.2011 Организация строительства. Актуализированная редакция СНиП 12-01-2004.

4.2. Операционный контроль осуществляется в ходе выполнения производственных операций с целью обеспечения своевременного выявления дефектов и принятия мер по их устранению и предупреждению. Контроль проводится под руководством мастера, прораба.

Ежедневно перед началом укладки бетона необходимо проверять состояние опалубки и арматуры. Обнаруженные неисправности следует незамедлительно устранять. В процессе укладки бетонной смеси необходимо контролировать:

- состояние опалубки, положение арматуры;
- качество укладываемой смеси путем проверки ее подвижности;
- соблюдение правил выгрузки и распределения бетонной смеси;
- режим уплотнения бетонной смеси;
- соблюдение технологического порядка бетонирования;
- своевременность и правильность отбора проб для изготовления контрольных образцов бетона.

В процессе выдерживания бетона и распалубливания конструкции необходимо контролировать:

- температурно-влажностной режим;
- предотвращение температурно-усадочных деформаций и образования трещин;
- предотвращение твердеющего бетона от ударов и механических воздействий;

- предохранение от потерь влаги и попадания атмосферных осадков.

5. ПОТРЕБНОСТЬ В МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКИХ РЕСУРСАХ

МАШИНЫ И МЕХАНИЗМЫ

Краны на автомобильном ходу, грузоподъемность 10 т
Погрузчик, грузоподъемность 5 т
Вибратор глубинный
Автомобили бортовые, грузоподъемность: до 5 т
Установки для сварки: ручной дуговой (постоянного тока)

МАТЕРИАЛЫ

Вода
Электроды диаметром: 4 мм Э42
Болты с гайками и шайбами строительные
Гвозди строительные
Известь строительная: негашеная комовая, сорт I
Бруски обрезные хвойных пород длиной: 4-6,5 м, шириной 75-150 мм, толщиной 40-75 мм, III сорта
Доски обрезные хвойных пород длиной: 4-6,5 м, шириной 75-150 мм, толщиной 44 мм и более, III сорта
Щиты: из досок толщиной 25 мм
Бетон
Арматура

6. ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ И ОХРАНА ТРУДА

6.1. При производстве работ следует руководствоваться действующими нормативными документами:

- СНиП 12-03-2001. Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования;
- СНиП 12-04-2002. Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство.

6.2. Ответственность за выполнение мероприятий по технике безопасности, охране труда, промышленной санитарии, пожарной и экологической безопасности возлагается на руководителей работ.

Ответственное лицо осуществляет организационное руководство строительными работами непосредственно или через бригадира. Распоряжения и указания ответственного лица являются обязательными для всех работающих на объекте.

6.3. Охрана труда рабочих должна обеспечиваться выдачей администрацией необходимых средств индивидуальной защиты (специальной одежды, обуви и др.), выполнением мероприятий по коллективной защите рабочих (ограждения, освещение, вентиляция, защитные и предохранительные устройства и приспособления и т.д.), санитарно-бытовыми помещениями и устройствами в соответствии с действующими нормами и характером выполняемых работ. Рабочим должны быть созданы необходимые условия труда, питания и отдыха. Работы выполняются в спецобуви и спецодежде. Все лица, находящиеся на строительной площадке, обязаны носить защитные каски.

6.4. Санитарно-бытовые помещения, автомобильные и пешеходные дороги должны размещаться вне опасных зон. В вагончике для отдыха рабочих должны находиться и постоянно пополняться аптечка с медикаментами, носилки, фиксирующие шины и другие средства для оказания первой медицинской помощи. Все работающие на строительной площадке должны быть обеспечены питьевой водой.

6.5. Размещение строительных машин должно быть определено таким образом, чтобы обеспечивалось пространство, достаточное для обзора рабочей зоны и маневрирования при условии соблюдения расстояния безопасности оборудования, штабелей грузов.

7. ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ

СБОРНИК 6. БЕТОННЫЕ И ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ КОНСТРУКЦИИ МОНОЛИТНЫЕ

Подраздел 1.4. ПОДПОРНЫЕ СТЕНЫ И СТЕНЫ ПОДВАЛОВ

Таблица ГЭСН 06-01-024

Устройство стен подвалов и подпорных стен

Состав работ:

Для норм 06-01-024-01, с 06-01-024-03 по 06-01-024-13:

01. Раскрой и установка брусков и досок.
02. Установка щитов опалубки.
03. Крепление элементов опалубки гвоздями и болтами строительными.
04. Установка арматуры.
05. Укладка бетонной смеси.

Для нормы 06-01-024-02:

01. Раскрой и установка брусков и досок.
02. Установка щитов опалубки.
03. Крепление элементов опалубки гвоздями и болтами строительными.
04. Установка арматуры.
05. Укладка бутового камня.
06. Укладка бетонной смеси.

Измеритель: 100 м³

Устройство стен подвалов и подпорных стен железобетонных высотой:
до 3 м, толщиной до 300 мм

06-01-024-03

Код ресурса	Наименование элемента затрат	Ед.изм.	06-01-024-03
1	Затраты труда рабочих	чел.-ч	1051,83
1.1	Средний разряд работы		3,2
2	Затраты труда машинистов	чел.-ч	41,58
3	МАШИНЫ И МЕХАНИЗМЫ		
91.05.01-017	Краны башенные, грузоподъемность 8 т	маш.-ч	34,99
91.05.05-014	Краны на автомобильном ходу, грузоподъемность 10 т	маш.-ч	2,59
91.06.05-011	Погрузчик, грузоподъемность 5 т	маш.-ч	0,27
91.07.04-001	Вибратор глубинный	маш.-ч	53,55
91.14.02-001	Автомобили бортовые, грузоподъемность: до 5 т	маш.-ч	3,73

91.17.04-233	Установки для сварки: ручной дуговой (постоянного тока)	маш.-ч	83,3
4	МАТЕРИАЛЫ		
01.7.03.01-0001	Вода	м3	0,223
01.7.11.07-0032	Электроды диаметром: 4 мм Э42	т	0,1
01.7.15.03-0041	Болты с гайками и шайбами строительные	т	0,12
01.7.15.06-0111	Гвозди строительные	т	0,086
03.1.02.03-0011	Известь строительная: негашеная комовая, сорт I	т	0,074
11.1.03.01-0079	Бруски обрезные хвойных пород длиной: 4-6,5 м, шириной 75-150 мм, толщиной 40-75 мм, III сорта	м3	0,19
11.1.03.06-0095	Доски обрезные хвойных пород длиной: 4-6,5 м, шириной 75-150 мм, толщиной 44 мм и более, III сорта	м3	2,2
11.2.13.04-0011	Щиты: из досок толщиной 25 мм	м2	103
02.2.03.01	Камень бутовый	м3	
04.1.02.06	Бетон	м3	101,5
08.4.03.04	Арматура	т	10,12

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

ГОСТ 7473-2010 Смеси бетонные. Технические условия.

ГОСТ 18105-2010 Бетоны. Правила контроля и оценки прочности.

ГОСТ 26633-2015 Бетоны тяжелые и мелкозернистые. Технические условия.

СП 63.13330.2012 Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения. Актуализированная редакция

СП 22.13330.2011 Основания зданий и сооружений. Актуализированная редакция СНиП 2.02.01-83*.

СП 45.13330.2012 Земляные сооружения, основания и фундаменты. Актуализированная редакция СНиП 3.02.01-87.

СП 70.13330.2012 Несущие и ограждающие конструкции. Актуализированная редакция СНиП 3.03.01-87.

СНиП 12-03-2001 Безопасность труда в строительстве. Ч.1. Общие требования.

СНиП 12-04-2002 Безопасность труда в строительстве. Ч.2. Строительное производство.

СП 48.13330.2011 Организация строительства. Актуализированная редакция СНиП 12-01-2004.

ГОСТ Р 52086-2003 Опалубка. Термины и определения.

ГОСТ 12.3.009-76 ССБТ. Работы погрузочно-разгрузочные. Общие требования безопасности.

Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности "Правила безопасности опасных производственных объектов, на которых используются подъемные сооружения".

ГЭСН 81-02-06-2017 (Приказ Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 30.12.2016 N 1038/пр).

