

Модуль №5. Инновации в технологии геодезических, подготовительных и земляных работ, устройства оснований и фундаментов. Показатели и критерии качества выполнения геодезических, подготовительных и земляных работ, устройства оснований и фундаментов

5.1 Свайные работы. Закрепление грунтов

Устройство забивных свай

Забивной метод устройства свай - погружение в грунт заранее изготовленной железобетонной сваи способами силового воздействия на оголовки свай.

При применении для погружения свай и шпунта молотов или вибропогружателей вблизи существующих зданий и сооружений необходимо оценить опасность для них динамических воздействий, исходя из влияния колебаний на деформации грунтов оснований, технологические приборы и оборудование.

Для погружения свай могут использоваться дизельные и паровоздушные молоты, а также гидромолоты, вибропогружатели и вдавливающие установки. Выбор оборудования для погружения свайных элементов следует производить исходя из необходимости обеспечения предусмотренных проектом фундамента несущей способности и заглубления в грунт свай и шпунта на заданные проектные отметки, а шпунта - заглубления в грунт. Выбор оборудования для забивки свай длиной свыше 25 м выполняется расчетом с использованием программ, основанных на волновой теории удара.

В начале производства работ по забивке свай следует забивать 5-20 пробных свай (число устанавливается проектом), расположенных в разных точках строительной площадки с регистрацией числа ударов на каждый метр погружения. Результаты измерений должны фиксироваться в журнале работ.

В конце погружения свай, когда фактическое значение отказа близко к расчетному, производят его измерение. Отказ свай в конце забивки или при добивке следует измерять с точностью до 0,1 см. При забивке свай паровоздушными молотами одиночного действия, а также гидромолотами или дизельными молотами последний залог следует принимать равным 30 ударам, а отказ определять как среднее значение из 10 последних ударов в залоге. При забивке свай молотами двойного действия продолжительность последнего залога должна приниматься равной 3 мин, а отказ следует определять как среднее значение глубины погружения сваи от одного удара в течение последней минуты в залоге. При вдавливании свай регистрируют конечное усилие вдавливания на каждые 10 см на последних 50 см погружения.

Сваи с отказом больше расчетного должны подвергаться контрольной добивке после «отдыха» их в грунте в соответствии с ГОСТ 5686. В том случае, если отказ при контрольной добивке превышает расчетный, проектная организация должна установить необходимость контрольных испытаний свай статической нагрузкой и корректировки проекта свайного фундамента или его части.

Забивные сваи по материалу и принципу изготовления подразделяются на:

1. Сваи забивные железобетонные цельные сплошного квадратного сечения с поперечным армированием ствола с напрягаемой арматурой.

Железобетонные сваи сплошного квадратного сечения с напрягаемой продольной арматурой должны удовлетворять требованиям ГОСТ 19804-91 и требованиям ГОСТ 19804.2-79 «Сваи забивные железобетонные цельные сплошного квадратного сечения с поперечным армированием ствола с напрягаемой арматурой».

Сваи длиной до 7 м включ. допускается изготавливать без фиксирующих штырей, при этом строповка свай при подъеме на копер должна осуществляться у верхней подъемной петли.

В качестве крупного заполнителя для бетона свай должен применяться фракционированный щебень из естественного камня и гравия по ГОСТ 26633-91, при этом размер фракции должен быть не более 40 мм. По согласованию с заказчиком допускается применять в качестве крупного заполнителя гравий по ГОСТ 26633-91 для свай длиной до 12 м включительно.

В качестве продольной напрягаемой арматуры должна применяться:

а) высокопрочная арматурная проволока периодического профиля класса Вр-II по ГОСТ

7348-81;

б) горячекатаная арматурная сталь классов А-IV и А-V по ГОСТ 5781-82 и классов Ат-V и Ат-IVC по ГОСТ 10884-81. Для свай длиной до 12 м включ. предпочтительно применять арматуру класса Ат-IVC;

в) арматурные канаты класса К-7 по ГОСТ 13840-68.

2. Сваи забивные железобетонные квадратного сечения с круглой полостью.

Марки свай квадратного сечения с круглой полостью с ненапрягаемой арматурой имеют в обозначении буквы СП, марки свай с круглой полостью с напрягаемой арматурой - СПН.

Сваи длиной до 5 м включительно допускается изготавливать без подъемных петель и поднимать их за торцы с помощью специальных захватов. Сваи длиной до 7 м включительно допускается изготавливать без штырей, фиксирующих место строповки при подъеме на копер. В этих случаях стропы при подъеме свай на копер должны располагаться у подъемной петли.

Сваи должны изготавливаться из тяжелого бетона марки по прочности на сжатие не ниже М300.

В качестве крупного заполнителя для бетона свай должен применяться щебень из натурального камня и гравия по ГОСТ 10268-80 с размером фракций не более 20 мм.

Сваи с ненапрягаемой арматурой армируются пространственными каркасами. В качестве продольной ненапрягаемой арматуры каркасов должна применяться горячекатаная арматурная сталь классов А-I (А240), А-II (А300) и А-III (400) по ГОСТ 5781-82.

3. Сваи забивные железобетонные квадратного сечения без поперечного армирования ствола.

Сваи длиной до 7 м включительно допускается изготавливать без штырей, при этом строповка свай при подъеме на копер должна осуществляться у верхней подъемной петли.

Отпускная прочность бетона свай в момент отгрузки их с предприятия-изготовителя должна быть не ниже 100% проектной.

В качестве продольной напрягаемой арматуры следует применять:

а) горячекатаную арматурную сталь классов А-IV и А-V по ГОСТ 5781-82;

б) высокопрочную арматурную проволоку класса Вр-II по ГОСТ 7348-81;

в) арматурные канаты класса К-7 по ГОСТ 13840-68.

Допускается также применять термически упрочненную арматурную сталь классов Ат-IV и Ат-V по ГОСТ 10884-81.

Устройство буронабивных свай.

Устройство набивных свай должно осуществляться путем погружения в грунт стальных обсадных труб с теряемым наконечником или уплотненной бетонной пробкой, удаляемой ударами молота. Погружение указанных труб допускается осуществлять специализированными станками, оснащенными погружающими механизмами ударного, вибрационного или завинчивающего действия. Трубы после бетонирования извлекаются. Устройство буровых и буронабивных свай следует выполнять с применением универсальных агрегатов грейферного, ударного, роторного, ковшового или шнекового типа, позволяющих помимо бурения скважины производить установку армокаркасов и бетонирование, а также извлечения обсадных труб. При отсутствии подземных вод в пределах глубины заложения свай их устройство может осуществляться в сухих скважинах без крепления их стенок, а в водонасыщенных грунтах с их креплением извлекаемыми обсадными трубами, глинистыми (бентонитовыми) или полимерными растворами, а в некоторых случаях по проекту - под избыточным давлением воды. В песках и обводненных грунтах недопустимо бурение опережающим забоем.

При устройстве буронабивных свай забой скважины должен быть очищен от разрыхленного грунта или уплотнен трамбованием.

Свайные работы, выполняемые с земли, в том числе в морских и речных условиях

Свайные работы выполняемые с поверхности земли - это забивка, погружение, набивка свай (свайных элементов) при помощи копровых установок, вибропогружения, ввинчивания,

буроинъекционного метода (в том числе сваи, устраиваемые непрерывным полым шнеком) устройства свай.

Бурение скважины при устройстве буроинъекционных свай в неустойчивых обводненных грунтах следует осуществлять с промывкой скважин глинистым (бентонитовым) раствором способами, обеспечивающими устойчивость стенок скважины.

Твердеющие смеси и растворы (мелкозернистые бетоны), применяемые для изготовления буроинъекционных свай, должны иметь плотность не ниже $2,03 \text{ г/см}^3$, подвижность по конусу АзНИИ не менее 17 см и водоотделение не более 2%. Допустимо использование других аналогичных составов, подбираемых специализированными лабораториями, которые должны соответствовать требованиям проекта.

Заполнение скважины буроинъекционных свай бетонными смесями следует производить через буровой став или трубку-инъектор от забоя скважины снизу вверх до полного вытеснения промывочного раствора и появления в устье скважины чистой бетонной смеси.

Опрессовку буроинъекционной сваи следует осуществлять после установки в верхней части трубы-кондуктора тампона с манометром путем нагнетания через инъектор твердеющего раствора под давлением 0,2-0,3 МПа в течение 2-3 мин. Уплотнение грунта вокруг стволов скважин, заполненных раствором, можно также проводить импульсными высоковольтными разрядами по технологии РИТ (разрядно-импульсной технологии).

При необходимости передвижения людей в паузе расстояние между поверхностью откоса и боковой поверхностью возводимого в выемке сооружения (кроме искусственных оснований трубопроводов, коллекторов и т.п.) должно быть в свету не менее 0,6 м.

Минимальная ширина траншей должна приниматься в проекте наибольшей из значений, удовлетворяющих следующим требованиям:

- под ленточные фундаменты и другие подземные конструкции - должна включать ширину конструкции с учетом опалубки, толщины изоляции и креплений с добавлением 0,2 м с каждой стороны;

- под трубопроводы, кроме магистральных, с откосами 1:0,5 и круче - по таблице 6.1;

- под трубопроводы, кроме магистральных, с откосами положе 1:0,5 - не менее наружного диаметра трубы с добавлением 0,5 м при укладке отдельными трубами и 0,3 м при укладке плетями;

- под трубопроводы на участках кривых вставок - не менее двукратной ширины траншеи на прямолинейных участках;

- при устройстве искусственных оснований под трубопроводы, кроме грунтовых подсыпок, коллекторы и подземные каналы - не менее ширины основания с добавлением 0,2 м с каждой стороны;

- разрабатываемых одноковшовыми экскаваторами - не менее ширины режущей кромки ковша с добавлением 0,15 м в песках и супесях, 0,1 м в глинистых грунтах, 0,4 м в разрыхленных скальных и мерзлых грунтах.

Устройство буронабивных свай НППШ должно осуществляться завинчиванием в грунт основания полого непрерывного шнека до заданной проектной глубины, после чего во внутреннюю полость шнека под давлением должна подаваться бетонная смесь. Одновременно шнек поступательно должен перемещаться вверх, поднимая лопастями разработанный грунт, а образующуюся при этом скважину следует постепенно доверху заполнять под давлением бетонной смесью, в которую затем погружается арматурный каркас.

Буровые агрегаты и машины для устройства свай по методу НППШ должны иметь контрольно-измерительную аппаратуру, выводимую на бортовой компьютер (с дисплеем и печатающим устройством), с тем, чтобы отслеживать по заданным программам ЭВМ скорость и вертикальность бурения, величину крутящего момента, сообщаемого шнеку, глубину его погружения в грунт, давление бетонной смеси в полости шнека и объем бетона, уложенного в скважину. Все эти данные подлежат оперативному отображению на дисплее компьютера, сохранению в его памяти и, при необходимости, выдаче на распечатках.

Процесс проходки (бурения) скважин должен производиться за один цикл без остановки до

проектной отметки свай. При выполнении буровых работ затвор на нижнем торце шнека должен быть закрыт для исключения попадания воды и грунта во внутреннюю полость шнека.

Бурение скважин, расположенных на расстояниях менее трех их диаметров от центров ранее изготовленных смежных свай, прочность бетона которых не достигла 50% проектного класса с учетом фактического коэффициента вариации по ГОСТ 18105, не допускается. При расстояниях более трех диаметров бурение скважин производится без ограничений.

Подача бетонной смеси в скважину через бетоноводы и внутреннюю полость шнека буровой машины должна производиться одновременно с поступательным (без вращения) подъемом шнека.

При наличии водонасыщенных грунтов избыточное давление в системе бетонирования устанавливается расчетом и, составляя более 0,2 МПа, должно превышать давление внешней подземной воды на 5-10%.

Процесс бетонирования скважины должен быть непрерывным вплоть до ее полного заполнения бетонной смесью доверху. Все это время шнек должен постепенно перемещаться вверх без вращения, а в бетонируемой системе по показаниям бортового компьютера постоянно поддерживаться избыточное давление бетонной смеси. При понижении давления до значения менее 0,2 МПа подъем шнека прекращается до восстановления указанного давления.

Отклонения объема бетонной смеси от объема скважины, вычисленного по фактическим размерам, не должны превышать 12%.

Арматурный каркас следует устанавливать погружением в полностью заполненную бетонной смесью и подготовленную скважину с зачищенным устьем. Приемка каркаса подтверждается заранее (как возможность бетонирования свай).

Погружение арматурного каркаса в бетонную смесь свай следует производить до проектной отметки, после чего, после снятия вибропогружателя с каркаса, он должен быть закреплен в проектном положении.

После завершения установки арматурного каркаса необходимо произвести обработку головы свай со снятием верхнего слоя бетона для последующего включения свай в совместную работу с плитой свайного ростверка (фундамента). Эту обработку рекомендуется проводить в возрасте бетона свай не старше 24 ч.

Свайные работы, выполняемые в мерзлых и вечномерзлых грунтах

Погружение висячих свай в многолетнемерзлые грунты, используемые по I принципу (сохранение мерзлого состояния), осуществляется буроопускным, опускным и бурозабивным способами.

Буроопускной способ погружения свай применяется при средней температуре многолетнемерзлого грунта по длине свай минус 0,5 °С (и ниже); свай погружаются в предварительно пробуренные скважины, диаметр которых превышает (на 5 см и более) наибольший размер поперечного сечения свай; полость между стенками скважины и свай заполняется цементно-песчаным или другим специальным раствором по проекту. Скважины должны быть проверены шаблоном на возможность погружения в них свай, очищены от воды, шлама, льда или снега. Толщина слоя жидкого шлама или воды на дне скважины при погружении свай не должна превышать 15 см. Наличие на дне скважины замерзшего или сухого шлама, льда или вывалов грунта не допускается.

Свай перед погружением в скважины следует очищать ото льда, снега, комьев мерзлого грунта и жировых пятен.

Свай должны быть погружены в сроки, исключающие оплывание стенок скважин, не позднее чем через 4 ч после их зачистки и приемки.

Заполнять скважину цементно-песчаным или другим специальным раствором следует непосредственно перед погружением свай. После погружения свай следует проверить соответствие отметки нижнего конца свай проектной отметке, а также правильность расположения свай в плане и по вертикали.

При буроопускном способе погружения висячих свай должны быть приняты меры, обеспечивающие полное заполнение пазух между стенками скважины и свай цементно-песчаным

или другим специальным раствором (погружение свай методом вытеснения предварительно залитого раствора, дополнительное уплотнение раствора вибрацией и т.п.).

Опускной способ погружения свай применяется в твердомерзлых глинистых грунтах, мелких и пылевидных песках, содержащих не более 15% крупнообломочных включений. Сваи погружаются с оттаиванием грунта, причем диаметр зоны оттаивания должен быть не более удвоенного размера большей стороны поперечного сечения свай. Для ускорения вмерзания свай допускается применять искусственное охлаждение грунтов. Железобетонные сваи допускается погружать в оттаянные грунты зимой не ранее чем через 20 ч после окончания оттаивания, летом - не ранее чем через 12 ч.

Бурозабивной способ погружения свай допускается применять в пластичномерзлых грунтах без крупнообломочных включений. Сваи погружаются забивкой в предварительно пробуренные скважины диаметром на 1-2 см меньше наименьшего размера поперечного сечения свай.

Примечания:

1 Возможность применения бурозабивного способа устанавливается по материалам инженерно-геокриологических изысканий, а также пробной забивки свай с измерением температуры грунтов на день забивки.

2 Контрольная добивка свай после их вмерзания не допускается.

3 Бурозабивным способом следует погружать только сваи со сплошным поперечным сечением. В отдельных случаях допускается погружение бурозабивным способом полых стальных свай при условии сохранения их целостности в процессе забивки, с обязательным извлечением и освидетельствованием контрольных свай.

4 В зимнее время не допускается чтобы перед погружением бурозабивных свай грунт на стенках скважины перешел из пластичномерзлого в твердомерзлое состояние.

Передача расчетных нагрузок на свайные фундаменты допускается только после достижения расчетного температурного режима грунтов оснований.

При погружении в многолетнемерзлые грунты, используемые по II принципу (возможности оттаивания), буроопускным способом свай-стоек диаметр скважин должен превышать наибольший размер поперечного сечения свай не менее чем на 15 см. Минимальное заглубление свай-стойки в практически несжимаемый при оттаивании грунт определяется проектом, но должно быть не менее 0,5 м. Зазор между стенкой скважины и боковой поверхностью свай-стойки в пределах заглубления ее в практически несжимаемые грунты должен заполняться цементным, цементно-песчаным (или другими) растворами согласно проекту.

При бурении скважин под сваи-стойки следует производить дополнительный контроль скважин, заключающийся в том, что с глубины, соответствующей проектной глубине залегания практически несжимаемых при оттаивании грунтов, отбираются образцы грунта, которые маркируются и сохраняются до оформления акта приемки скважин. В случае несоответствия полученных результатов проектным данным следует изменить проектную глубину скважины или способ заделки нижнего конца свай в практически несжимаемый при оттаивании грунт (по согласованию с проектной организацией).

Термическое укрепление грунтов

Метод термического обжига лессовых и глинистых грунтов с содержанием глинистых частиц не менее 7% и коэффициентом водонасыщения не более 0,5 применяется для ликвидации их просадочных и пучинистых свойств.

Началу работ по обжигу грунтов в скважинах должно предшествовать испытание газопропускной способности скважин. При выявлении слоев с низкой газопроницаемостью следует принимать меры по выравниванию газопропускной способности скважины путем отсечения и продувки таких слоев или путем увеличения поверхности фильтрации части скважины.

В случае обнаружения выходов газов или воздуха на поверхность через трещины в грунте работу по обжигу следует приостановить, а трещины заделать природным грунтом, имеющим влажность не более естественной.

Образование массива следует считать законченным, если установленные в расчетном контуре термопары зафиксировали достижение заданной расчетной температуры, но не менее 350 °С.

Качество термического закрепления грунтов надлежит контролировать по результатам лабораторных испытаний на прочность, деформируемость и водостойкость образцов закрепленных грунтов, отбираемых из контрольных скважин. При этом учитываются также зафиксированные в рабочих журналах результаты замеров расхода топлива (электроэнергии) и сжатого воздуха, данные о температуре и давлении газов в скважинах в процессе термообработки грунтов. При необходимости, определяемой проектом, прочностные и деформационные характеристики закрепленных грунтов, кроме того, определяются полевыми методами.

Цементация грунтовых оснований с забивкой иньекторов

Цементация грунтовых оснований с забивкой иньекторов с учетом технологических особенностей и характеристик укрепляемых грунтов могут быть осуществлены:

- а) путем иньекции цементного раствора в режиме пропитки;
- б) путем иньекции цементного раствора в режиме виброцементации;
- в) путем иньекции цементного раствора в режиме гидроразрывов;
- г) путем смешения цементного раствора с грунтом струйным способом;

В трещиноватых и закарстованных грунтах иньекционные скважины следует бурить способами, обеспечивающими промывку скважины водой или продувку ее воздухом, установку в скважине тампона, поступление цементного раствора в трещины и пустоты грунтов.

Нагнетание цементного раствора в скважину (зону) в трещиноватые породы следует производить до отказа или до перерыва нагнетания в случаях, предусмотренных проектом. За отказ в поглощении следует принимать снижение расхода раствора до 2-5 л/мин в зависимости от внутреннего диаметра растворопровода при проектном давлении отказа.

Закрепление песчаных грунтов от крупных до мелких может производиться цементацией в режиме пропитки по технологиям:

- а) иньекцией растворов, приготовленных из высокодисперсных цементов (микроцементов), отличающихся показателем удельной поверхности свыше 10^4 см²/г, через иньектор (скважину);
- б) иньекцией растворов, приготовленных из цементов общестроительного назначения, через иньектор с одновременной его вибрацией.

Производство работ по закреплению микроцементами песчаных грунтов с коэффициентом фильтрации 1-80 м/сут включает последовательно следующие этапы:

- а) погружение иньекторов в грунт или бурение и оборудование иньекционных скважин манжетными колоннами;
- б) приготовление цементного раствора в растворомешалках скоростного типа с повышенным числом оборотов турбинки более 2500 об/мин и непрерывное перемешивание в целях сохранения стабильности от расслоения и седиментации цементных частиц до его внедрения в грунт;
- в) нагнетание цементного раствора в грунт;
- г) извлечение иньекторов или ликвидация иньекционных скважин;
- д) работы по контролю качества конструкции из закрепленного грунта.

Закрепление песков с коэффициентом фильтрации 0,1-80 м/сут, любой степени влажности производится цементным раствором, приготовленным из цементов общестроительного назначения, по технологии виброцементации. Она состоит в одновременном выполнении процессов погружения иньектора в грунт с помощью высокочастотного вибропогружателя и нагнетания через него цементного раствора.

Диаметр грунтоцементной колонны, образующейся при виброцементации, в зависимости от конструкции иньектора, составляет 0,3-0,8 м, а прочность камня в зависимости от расхода цемента достигает до 10 МПа и более.

Расход цементного раствора при виброцементации регулируется скоростью погружения иньектора в грунт, которая в среднем составляет 0,4-1,0 м/мин.

Усиление грунтов основания сооружений путем образования локально направленных гидроразрывов (вертикальных, горизонтальных, наклонных), заполняемых твердеющим раствором, следует применять в песчаных, суглинистых, глинистых, насыпных грунтах и лессах в целях уплотнения (армирования), оперативного компенсационного изменения напряженно-деформированного состояния (НДС) грунтов основания сооружений, а также для выправления крена зданий и сооружений на плитных фундаментах.

Усиление грунтов и изменение НДС грунта по технологии гидроразрывов следует производить путем нагнетания укрепляющего раствора через скважины, оборудованные манжетными колоннами, и погружаемые иньекторы, позволяющими неоднократно в любой последовательности обрабатывать зоны (захватки).

Для качественного уплотнения грунтов должна быть обеспечена при выполнении работ локализация нагнетаемых растворов в пределах усиливаемого массива. Для этого в проекте следует предусмотреть следующую последовательность работ:

а) создание защитной зоны против чрезмерного выхода растворов за контур укрепляемого массива путем предварительной цементации скважин (иньекторов), расположенных по внешнему контуру массива;

б) иньекцию растворов внутри контура, которая должна производиться способом последовательного сближения иньектируемых скважин, начиная с максимальных расстояний, при которых гидравлическая связь между ними при заданных проектом давлениях будет отсутствовать.

Компенсационное изменение НДС грунтов основания осуществляется путем многократной иньекции твердеющего раствора через скважины (иньекторы) в грунт. Допускается в целях сокращения выхода раствора за контуры геотехнического барьера применение составов раствора с быстро нарастающей во времени вязкостью. Количество циклов иньекции, необходимое для полной или частичной компенсации перемещений и восстановления НДС грунта основания, корректируется по результатам проведения геотехнического мониторинга.

Основным параметром, определяющим качество выполнения компенсационного нагнетания, является недопущение или прекращение осадок и деформаций конструкций защищаемых объектов и грунтов основания.

Метод струйной цементации заключается в использовании энергии высоконапорной струи цементного раствора или воды с воздушным потоком для разрушения и одновременного перемешивания грунта с цементным раствором. После твердения смеси образуется грунтоцемент (при полном замещении грунта - цементный камень) - материал, обладающий определенными прочностными и деформационными характеристиками.

Струйная технология включает в себя следующие основные операции:

а) бурение направляющей лидерной скважины без обсадки на глубину, превышающую глубину заложения свай или завесы на 1 м;

б) размыв в грунте по мере подъема инструмента (монитора) прорези или цилиндрической полости с одновременным смещением грунтового шлама с цементным или цементоглинистым раствором.

Закрепление грунтов методом струйной цементации, в зависимости от грунтовых условий, назначения и требуемой прочности и фильтрационных свойств создаваемой грунтоцементной конструкции, может производиться по следующим трем технологиям:

а) однокомпонентная технология (Jet1). Разрушение грунта производится струей цементного (цементоглинистого) раствора. Технология наиболее простая в исполнении, достигается наибольшая плотность и прочность грунтоцемента. Прочность на сжатие грунтоцемента при оптимальном расходе цемента ($350-400 \text{ кг/м}^3$) в песчаных грунтах, выполненных по технологии (Jet1), составляет в среднем 5-10 МПа, в глинистых грунтах - до 4 МПа. Диаметр грунтоцементных свай в глинистых грунтах не превышает 500 мм, в песчаных грунтах - 700 мм. Возможны более высокие показатели диаметра, и прочности при повышенных расходах цемента вплоть до полного замещения грунта цементным раствором;

б) двухкомпонентная технология (Jet2). Для увеличения объема закрепляемого грунта используется дополнительно энергия сжатого воздуха, создающего искусственный воздушный поток вокруг струи раствора. Плотность и прочность грунтоцемента ниже на 10-15%, чем по технологии Jet1, диаметр грунтоцементных элементов больше и достигает в глинистых грунтах 700 мм, в песках 1000 мм;

в) трехкомпонентная технология (Jet3). Разрушение грунта производится водной струей в искусственном воздушном потоке, а цементный (цементоглинистый) раствор подается в виде отдельной струи. Плотность и прочность грунтоцемента значительно ниже, чем при Jet1 и Jet2, диаметр грунтоцементных элементов больше и может достигать при оптимальном расходе цемента в глинах 900 мм, в песках 1500 мм.

Оценка прочности материала цилиндрических грунтоцементных массивов (свай) производится путем испытания на одноосное сжатие кернов, выбуренных из тела сваи (в центре и на периферии) не ранее, чем через 7 сут после ее изготовления.

Качество закрепленных грунтов методом струйной цементации (сплошность и однородность закрепления, формы и размеры массива, прочностные и деформационные характеристики закрепленных грунтов) должно соответствовать требованиям проекта. Предельные отклонения с уменьшением измеряемых величин - не более 10%.

Силикатизация и смолизация грунтов

Химическое закрепление грунтов производится путем пропитки пор грунта крепителями: водными растворами полимеров неорганических (силикат натрия) и органических (синтетических смол). Закрепление грунтов на основе силиката натрия называется силикатизацией, на основе карбамидных смол - смолизацией. Способ закрепления путем нагнетания в грунт последовательно двух растворов (крепителя и отвердителя или активатора грунта) называется двухрастворный, а путем нагнетания одного крепителя, смешанного с отвердителем, - однорастворный.

Силикатизация однорастворная и двухрастворная позволяет закреплять пески с достижением прочности закрепленного грунта (ПЗГ) соответственно 0,3-0,5 МПа и 0,5-8,0 МПа, а также закреплять лессовые грунты однорастворной силикатизацией с достижением ПЗГ 0,5-2,0 МПа. Смолизация однорастворная позволяет закреплять пески с достижением ПЗГ 0,5-5 МПа.

Производство работ по закреплению грунтов последовательно включает следующие этапы:

а) подготовительные и вспомогательные работы, включая приготовление крепящих растворов;

б) погружение иньекторов в грунт или бурение и оборудование иньекционных скважин;

в) нагнетание растворов в грунты;

г) извлечение иньекторов или ликвидация иньекционных скважин;

д) работы по контролю качества закрепления.

Выполнение работ по закреплению грунтов и по контролю качества закрепления должно сопровождаться фиксацией исполнения проектных параметров и результатов контрольных работ в соответствующих журналах работ и другой исполнительной документации в установленном порядке.

Порядок производства иньекционных работ назначается проектом в зависимости от конструкции закрепляемого массива, грунтовых и гидрогеологических условий площадки с соблюдением правил:

а) до начала основных работ при закреплении грунтов под существующими сооружениями следует производить вспомогательную цементацию (цементами общестроительного назначения) зоны на контакте фундаментов и основания - в качестве мероприятия против возможных утечек закрепляющих реагентов;

б) нагнетание закрепляющих растворов следует выполнять в режиме с соблюдений величин расхода и давления, не вызывающих в грунте разрывов и выхода за пределы зоны закрепления;

в) последовательность иньекционных работ при закреплении обводненных песчаных грунтов должна обеспечивать гарантированное вытеснение подземных вод из закрепляемого объема грунтового массива нагнетаемыми реагентами; заземление подземных вод в закрепляемом

массиве не допускается;

г) в неоднородных по проницаемости грунтах слой с большей проницаемостью следует закреплять в первую очередь;

д) не допускается засорение отвердевшими реагентами и повреждения подземных инженерных коммуникаций (коллекторов, кабельных и телефонных каналов, дренажей и др.), расположенных вблизи участков производства инъекционных работ.

е) промывочные воды и технические отходы должны перекачиваться в специальные емкости, которые следует вывозить с объекта участка и разгружать в установленных для этого местах.

Проверка правильности проектных (расчетных) параметров закрепления грунтов и технических условий на производство работ уточняется путем контрольного закрепления на опытной площадке на начальной стадии производства работ.

Нагнетание растворов в грунты следует производить под пригрузом, исключающим выходы растворов на поверхность, в качестве которого может быть расчетный слой грунта толщиной не менее 1,5 м над закрепляемым массивом, а при его отсутствии - специально устроенное покрытие из бетона или другого материала по весу и прочностным свойствам способное исключать прорывы растворов на поверхность.

В случаях возникновения разрывов с выходом растворов на поверхность или в каналы инженерных коммуникаций необходимо нагнетание прекратить и выполнить назначенные авторским надзором мероприятия по ликвидации прорывов.

Контроль качества закрепления грунтов в отношении сплошности и однородности закрепления, формы и размеров закрепленного массива, прочностных, деформационных и других физико-механических свойств закрепленных грунтов обеспечивается следующими мероприятиями:

а) вскрытием контрольных шурфов;

б) бурением контрольных скважин с отбором, обследованием и испытанием проб;

в) испытаниями закрепленного массива статическим или динамическим зондированием;

г) исследованиями закрепленных массивов геофизическими методами.

Мероприятия по контролю заданных проектом форм, размеров и однородности закрепления должны быть предусмотрены в проекте. Количество контрольных скважин (буровых, зондировочных) должно ориентировочно составлять 3-5% общего количества рабочих скважин, а число шурфов назначается ориентировочно - один шурф на 1 тыс. м³ закрепленного грунта, но не менее двух шурфов на объект.

Качество закрепленного грунтового массива (сплошность и однородность закрепления, формы и размеры массива, прочностные и деформационные характеристики закрепленных грунтов) должно соответствовать установленным требованиям проекта. Предельные отклонения в сторону уменьшения измеряемых величин - не более 10%.

Работы по возведению сооружений способом «стена в грунте»

Выбор способа разработки грунтовых выработок (скважины, траншеи) для возведения стены в грунте должен производиться в зависимости от назначения сооружения, глубины его заложения, инженерно-геологических условий участка строительства, расстояния до существующих сооружений и допускаемых осадок последних.

Разработка грунтовых выработок должна производиться специализированными механизмами: буровыми, грейферными или фрезерными. При устройстве противофильтрационных завес разработка грунтовых выработок в виде траншей также может производиться специально переоборудованными (удлиненная рукоять, суженый ковш) общестроительными землеройными механизмами (экскаваторами), а также драглайнами.

Применение способа «стена в грунте» может быть ограничено наличием грунтов с кавернами и пустотами (карст), рыхлых насыпных грунтов, неустойчивых грунтов типа плавунцов и водонасыщенных илов, трещиноватых скальных пород, включением валунов и обломков строительных конструкций, подземных коммуникаций и других препятствий.

Разработка грунтовых выработок, как правило, должна производиться под защитой раствора, удерживающего их стенки от обрушения. В качестве таких растворов используют глинистые растворы (глинистые суспензии), полимерно-бентонитовые и полимерные растворы.

В случае невозможности достижения требуемых показателей качества глинистых растворов, приготовленных из местных глин и обработанных химическими реагентами, в состав растворов следует вводить бентонитовую глину.

Качество глинистых растворов должно обеспечивать устойчивость стенок грунтовых выработок в период их разработки и заполнения материалом и одновременно не затруднять укладку в выработку материала заполнения. Для обеспечения устойчивости стенок выработок должно соблюдаться следующее условие: $P_p \geq P_{г} + P_{в}$

где P_p - давление глинистого раствора, $P_{г}$ - горизонтальное давление грунта (с учетом нагрузки на поверхности грунта), $P_{в}$ - давление подземной воды. Это условие может быть выполнено путем повышения плотности раствора или превышения уровня раствора над уровнем подземной воды.

Приготовление глинистых растворов и их очистка должны производиться на технологическом комплексе, включающем узел приготовления глинистого раствора, емкости для хранения готового глинистого раствора, узел его перекачки, емкости-отстойники использованного раствора, узел его очистки, склады для хранения глины и химреагентов.

Верхняя часть грунтовых выработок должна быть закреплена форшахтой (воротником), предотвращающей обрушение верха их бортов и служащей направляющей для землеройного органа. Форшахта также служит для подвешивания на ней арматурных каркасов. Высота форшахты должна быть не меньше 0,8-1 м. Внутреннее расстояние между стенками форшахты в свету при применении грейферных и фрезерных механизмов должно быть на 5-10 см больше проектной ширины траншеи, при применении буровых механизмов - соответствовать диаметру скважины.

Сброс отработанного глинистого раствора в водоемы, канализацию и водопропускные сооружения категорически запрещен. Отработанный глинистый раствор должен вывозиться в отвалы.

Укладка бетона в грунтовые выработки (независимо от их глубины и заполнены они раствором или нет) должна осуществляться методом ВПТ (вертикально перемещаемой трубы). Соответственно, свойства бетонных смесей, применяемых для устройства «стены в грунте», должны удовлетворять требованиям, предъявляемым к бетонным смесям, укладываемым методом ВПТ, а также общим требованиям к бетонным смесям и бетону. Осадка стандартного конуса, укладываемого в выработку бетона, должна составлять 18-20 см, а крупность заполнителя - не превышать 50 мм. Укладка бетона в грунтовые выработки может также производиться путем напорного бетонирования, заключающегося в нагнетании бетонной смеси в выработку под избыточным давлением.

Для повышения прочности, сплошности и водонепроницаемости монолитных «стен в грунте» производят укладку в выработку малоподвижных бетонных смесей (осадка конуса 5-9 см) с вибрационным уплотнением. Вибраторы, служащие для облегчения укладки бетона и его уплотнения, размещаются на нижней части бетонолитной трубы или (и) у приемного бункера. Мощность вибраторов и режим виброукладки устанавливаются ППР в зависимости от глубины траншеи и размеров захватки.

Перед укладкой бетона в выработку заполняющий ее загрязненный глинистый раствор должен быть замещен на свежий, а дно выработки очищено от выпавшего шлама. Очистка дна выработки от шлама должна производиться с помощью грейфера, погружных насосов или эрлифтных установок.

Укладка бетона в выработку должна производиться не позже 8 ч после окончания разработки грунта и не позже 4 ч после опускания в выработку арматурного каркаса. При вынужденных перерывах глинистый раствор в выработке во избежание его расслаивания должен периодически перемешиваться. Укладка бетона в выработку должна производиться без перерывов. Скорость

бетонирования должна быть не меньше $20 \text{ м}^3/\text{ч}$, скорость подъема укладываемой бетонной смеси в выработке - не меньше 3 м/ч .

В случае вынужденного перерыва в бетонировании укладка бетона в выработку может быть продолжена не раньше, чем через 3 сут. При этом перед началом бетонирования поверхность уложенного бетона должна быть очищена от выпавшего шлама с помощью погружных насосов или эрлифтных установок.

При использовании внутреннего пространства, образуемого замкнутой «стеной в грунте», устройство нулевого цикла может осуществляться двумя способами: «снизу-вверх» и «сверху-вниз». При способе «снизу-вверх» производится поярусная разработка грунта в котловане с установкой, при необходимости, временного крепления в виде распорок, подкосов или грунтовых анкеров. Котлован отрывается до проектной отметки и затем последовательно возводятся фундаментная плита и плиты перекрытия, начиная с нижнего яруса. Осуществлять строительство способом «снизу-вверх» экономически выгодно для сооружений, имеющих большие размеры в плане. При способе «сверху-вниз» производится поярусная разработка грунта в котловане с единовременным возведением плит перекрытий. Разработка каждого нижнего яруса котлована осуществляется под защитой уже возведенного над ним перекрытия. Способ «сверху-вниз», как обеспечивающий минимальное влияние разработки котлована на окружающую застройку, рекомендуется использовать при многоуровневых подземных сооружениях и близком расположении к ним существующих строений и коммуникаций.

Арматурные каркасы для «стены в грунте», как правило, должны изготавливаться в заводских условиях. Заводской контроль используемой арматуры должен выполняться в соответствии с требованиями ГОСТ 5781.

Способ возведения «стена в грунте» из буровых свай, когда скважины в грунте разрабатываются и бетонируются последовательно одна за другой или через одну с последующей разработкой скважин и бетонированием между ними, следует применять при возведении сооружений в непосредственной близости от существующих зданий. При таком способе, благодаря малым поперечным размерам грунтовой выработки обеспечивается минимальное влияние ее разработки на эти здания. В менее сложных условиях укладка бетона может производиться в захватку, устроенную из нескольких пересекающихся скважин.

Способ возведения из буровых свай рекомендуется также применять при устройстве «стены в грунте» в грунтах с крупнообломочными включениями и в скальных грунтах.

Разработка скважин для возведения «стены в грунте» из буровых свай производится буровыми станками ударного или вращательного действия с промывкой скважин или без нее. Для разработки скважин может использоваться полый шнек, через полость которого при его подъеме подается бетон, заполняющий скважину.

Для возведения «стены в грунте» из буровых свай может также применяться струйная технология, заключающаяся в использовании высоконапорной струи цементного раствора для разрушения и одновременного перемешивания грунта с цементным раствором. Образующиеся при этом колонны из грунтобетона при соприкосновении формируют сплошную стену. Применение струйной технологии удобно для возведения двух- и многорядных стен. При необходимости колонны армируются металлическими трубами или армокаркасами, залавливаемыми в несхватившийся грунтобетон.

Траншейная «стена в грунте», как правило, устраивается отдельными захватками. Длина отдельной захватки должна определяться ППР из условия обеспечения устойчивости стенок траншеи, с учетом глубины проходки и размеров рабочего органа землеройного механизма. Объем секции бетонирования при этом, как правило, не должен превышать $100\text{-}120 \text{ м}^3$.

Для разграничения секций бетонирования в торцах каждой захватки следует размещать специальные межсекционные ограничители. Конструкция ограничителей должна воспринимать давление укладываемого бетона, предотвращать попадание бетона из одной захватки в другую и обеспечивать соединение соседних секций бетонирования.

В качестве ограничителей используют как извлекаемые инвентарные металлические элементы (трубы, прокатные профили и т.п.), так и неизвлекаемые, выполняемые из железобетона

или металла. При глубине траншей свыше 20 м рекомендуется применять неизвлекаемые ограничители, входящие в конструкцию арматурного каркаса.

При одноэтапной технологии строительства, когда тампонажный раствор в процессе разработки траншеи служит для удерживания ее стенки от обрушения, а затем после монтажа стеновых панелей твердеет, следует использовать раствор с замедленным началом схватывания (не менее 48 ч).

При двухэтапной технологии строительства, когда перед погружением стеновых панелей глинистый раствор в выработке заменяется на твердеющий, должен применяться тампонажный раствор с более коротким началом схватывания (но не менее 12 ч). Омоноличивание сборных элементов при двухэтапной технологии может также производиться путем нагнетания тампонажного раствора в выработку через инъекторы, заложенные в стеновые панели или опущенные в выработку рядом с ними.

Погружение и подъем стальных и шпунтованных свай

Способы погружения предварительно изготовленных свай: забивка, вибропогружение, вдавливание и завинчивание. Используемые для облегчения погружения средства: лидерное бурение, удаление грунта из полых свай и свай-оболочек и т.п. При подготовке к производству работ по свайным фундаментам и шпунтовым ограждениям следует учитывать:

1. данные о расположении в зоне влияния производства работ существующих подземных сооружений, электрокабелей с указанием глубины их заложения, линий электропередач, зданий и сооружений, а также мероприятия по их защите;

2. при необходимости - подготовку основания под копровое и буровое оборудование исходя из инженерно-геологических условий площадки строительства и типа применяемого оборудования.

При применении для погружения свай и шпунта молотов или вибропогружателей вблизи существующих зданий и сооружений необходимо оценить опасность для них динамических воздействий, исходя из влияния колебаний на деформации грунтов оснований, технологические приборы и оборудование.

Не допускается погружение свай сечением до 40х40 см на расстоянии менее 5 м, шпунта - 1 м и полых круглых свай диаметром до 0,6 м - 10 м до подземных стальных трубопроводов с внутренним давлением не более 2 МПа. Погружение свай и шпунта около подземных трубопроводов с внутренним давлением свыше 2 МПа на меньших расстояниях или большего поперечного сечения можно производить только с учетом данных обследования и при соответствующем обосновании в проекте.

Применение подмыва для облегчения погружения свай допускается на участках, удаленных не менее чем на 20 м от существующих зданий и сооружений, и не менее удвоенной глубины погружения свай. В конце погружения подмыв следует прекратить, после чего сваю необходимо допогрузить молотом или вибропогружателем до получения расчетного отказа без применения подмыва.

Для погружения свай могут использоваться дизельные и паровоздушные молоты, а также гидромолоты, вибропогружатели и вдавливающие установки. Выбор оборудования для погружения свайных элементов следует производить исходя из необходимости обеспечения предусмотренных проектом фундамента несущей способности и заглубления в грунт свай и шпунта на заданные проектные отметки, а шпунта - заглубления в грунт. Выбор оборудования для забивки свай длиной свыше 25 м выполняется расчетом с использованием программ, основанных на волновой теории удара.

В начале производства работ по забивке свай следует забивать 5-20 пробных свай (число устанавливается проектом), расположенных в разных точках строительной площадки с регистрацией числа ударов на каждый метр погружения. Результаты измерений должны фиксироваться в журнале работ.

В конце погружения свай, когда фактическое значение отказа близко к расчетному, производят его измерение. Отказ свай в конце забивки или при добивке следует измерять с точностью до 0,1 см.

При забивке свай паровоздушными молотами одиночного действия, а также гидромолотами или дизельными молотами последний залог следует принимать равным 30 ударам, а отказ определять как среднее значение из 10 последних ударов в залоге. При забивке свай молотами двойного действия продолжительность последнего залога должна приниматься равной 3 мин, а отказ следует определять как среднее значение глубины погружения сваи от одного удара в течение последней минуты в залоге. При вдавливании свай регистрируют конечное усилие вдавливания на каждые 10 см на последних 50 см погружения.

При вибропогружении свай или свай-оболочек продолжительность последнего залога принимается равной 3 мин. В течение последней минуты в залоге необходимо замерить потребляемую мощность вибропогружателя, скорость погружения с точностью до 1 см/мин и амплитуду колебания сваи или сваи-оболочки с точностью до 0,1 см - для возможности определения их несущей способности.

Сваи длиной до 10 м, недопогруженные более чем на 15% проектной глубины, и сваи большей длины, недопогруженные более чем на 10% проектной глубины, а для мостов и транспортных гидротехнических сооружений также сваи, недопогруженные более чем на 25 см до проектного уровня, при их длине до 10 м и недопогруженные свыше 50 см при длине свай более 10 м, но давшие отказ равный или менее расчетного, должны быть подвергнуты обследованию для выяснения причин, затрудняющих погружение, и принято решение о возможности использования имеющихся свай или погружений дополнительных.

Перед погружением стальной шпунт следует проверить на прямолинейность и чистоту полостей замков протаскиванием на стенде через 2-метровый шаблон. Замки и гребни шпунтин при подъеме их тросом необходимо защищать деревянными прокладками.

При устройстве замкнутых в плане конструкций или ограждений погружение шпунта следует производить, как правило, после предварительной его сборки и полного замыкания.

Извлечение шпунта следует производить механическими устройствами, способными развивать выдергивающие усилия в 1,5 раза превышающие усилия, определенные при пробном извлечении шпунта в данных или аналогичных условиях. Скорость подъема шпунта при их извлечении не должна превышать 3 м/мин в песках и 1 м/мин в глинистых грунтах.

Предельная отрицательная температура, при которой допускается погружение стального шпунта, устанавливается проектной организацией в зависимости от марки стали, способа погружения и свойств грунта.

СП 45.13330.2012 «Земляные сооружения, основания и фундаменты.» Актуализированная редакция СНиП 3.02.01-87 «Земляные сооружения, основания и фундаменты» п.12.1.1- п.12.1.3, п.12.1.5, п.12.1.6, п.12.1.8, п.12.1.9, п.12.1.12, п.12.1.12, п.12.1.15-п.12.1.18, п.12.1.2., п.12.1.6., п.12.1.8., п.12.1.9., п.12.1.11., п.12.2.6, п.12.2.1.п.12.5.11-п.12.5.11, п.12.6.1-п.12.6.6, п.14.1.1-14.1.2., п.14.1.5.-14.1.6., п.14.1.11., п.14.1.13., п.14.1.17-14.1.18., п.14.1.20., п.14.1.22., п.14.1.23., п.14.1.25.-14.1.27., п.14.1.30., п.14.1.31., п.14.2.1., 14.2.2., п.14.2.4., п.14.2.5., п.14.3.1., п.14.3.4., п.14.3.5., п.14.3.10.-14.3.11, п.16.2.1-п.16.2.11 п.16.3.1., п.16.3.6., п.16.3.11., п.16.3.19., п.16.3.20., п.16.3.23., п.16.3.25., п.16.4.1., п.16.4.3., п.16.4.6., п.16.4.12., п.16.4.15., п.16.5.1., п.16.5.4., п.16.5.5., п.16.5.12., п.16.5.13, п. 16.7.1., п.16.7.3., п.16.7.5.-16.7.7

МДС 12.52.2009 «Устройство набивных свай»

ГОСТ 19804.2-79 «Сваи забивные железобетонные цельные сплошного квадратного сечения с поперечным армированием ствола с напрягаемой арматурой» п.2,4,6,7.

ГОСТ 19804.3-80 «Сваи забивные железобетонные квадратного сечения с круглой полостью» п.3-8.

ГОСТ 19804.4-78 «Сваи забивные железобетонные квадратного сечения без поперечного армирования» п.1.2, 2.4, 2.5.

5.2 Геодезические работы, выполняемые на строительных площадках

Геодезические работы в строительстве следует выполнять в объеме и с точностью, обеспечивающими при размещении и возведении объектов строительства соответствие геометрических параметров проектной документации, требованиям строительных норм и правил и государственных стандартов.

В состав геодезических работ, выполняемых на строительной площадке, входят:

а) создание геодезической разбивочной основы для строительства, включающей построение разбивочной сети строительной площадки и вынос в натуру основных или главных разбивочных осей зданий и сооружений (для крупных и сложных объектов и зданий выше 9 этажей – построение внешних разбивочных сетей зданий, сооружений), магистральных и внеплощадочных линейных сооружений, а также для монтажа технологического оборудования;

б) разбивка внутриплощадочных, кроме магистральных, линейных сооружений или их частей, временных зданий (сооружений);

в) создание внутренней разбивочной сети здания (сооружения) на исходном и монтажном горизонтах и разбивочной сети для монтажа технологического оборудования, если это предусмотрено в проекте производства геодезических работ или в проекте производства работ, а также производство детальных разбивочных работ;

г) геодезический контроль точности геометрических параметров зданий (сооружений) и исполнительные съемки с составлением исполнительной геодезической документации;

д) геодезические измерения деформаций оснований, конструкций зданий (сооружений) и их частей, если это предусмотрено проектной документацией, установлено авторским надзором или органами государственного надзора.

Создание геодезической разбивочной основы для строительства и геодезические измерения деформаций оснований, конструкций зданий (сооружений) и их частей в процессе строительства являются обязанностью заказчика.

Производство геодезических работ в процессе строительства, геодезический контроль точности геометрических параметров зданий (сооружений) и исполнительные съемки входят в обязанности подрядчика.

Геодезические работы являются неотъемлемой частью технологического процесса строительного производства, и их следует осуществлять по единому для данной строительной площадки графику, увязанному со сроками выполнения общестроительных, монтажных и специальных работ.

При строительстве крупных и сложных объектов, а также зданий выше 9 этажей следует разрабатывать проекты производства геодезических работ в порядке, установленном для разработки проектов производства работ.

До начала выполнения геодезических работ на строительной площадке рабочие чертежи, используемые при разбивочных работах, должны быть проверены в части взаимной увязки размеров, координат и отметок (высот) и разрешены к производству техническим надзором заказчика.

Геодезические работы следует выполнять средствами измерений необходимой точности.

Условия обеспечения точности выполнения геодезических работ приведены в обязательных приложениях 1-5 СНиП 3.01.03-84 «Геодезические работы в строительстве».

Геодезические работы при строительстве линейных сооружений, монтаже подкрановых путей, вертикальной планировке следует выполнять преимущественно лазерными приборами.

Геодезические приборы должны быть поверены и отъюстированы. Организацию проведения поверок следует осуществлять в соответствии с ГОСТ 8.002-71.

Геодезические работы следует выполнять после предусмотренной проектной документацией расчистки территории, освобождения ее от строений, подлежащих сносу, и, как правило, вертикальной планировки.

Для перенесения координат геодезических пунктов на монтажные горизонты методом вертикального проектирования следует использовать лифтовые шахты и технологические или специальные отверстия в перекрытиях размером не менее 15х15 см, предусматриваемые рабочими

чертежами.

Разбивочные работы в процессе строительства

Разбивочные работы в процессе строительства должны обеспечивать вынос в натуру от пунктов геодезической разбивочной основы с заданной точностью осей и отметок, определяющих в соответствии с проектной документацией положение в плане и по высоте частей и конструктивных элементов зданий (сооружений).

Точность разбивочных работ в процессе строительства следует принимать, руководствуясь данными, приведенными в табл.2 СНиП 3.01.03-84 «Геодезические работы в строительстве».

В случаях строительства по проектной документации, содержащей допуски на изготовление и возведение конструкций зданий (сооружений), не предусмотренные стандартами, нормами и правилами, необходимую точность разбивочных работ следует определять специальными расчетами по условиям, заложенным в проектной документации.

Если два или несколько зданий (сооружений) связаны единой технологической линией или конструктивно, расчет точности разбивочных работ следует выполнять как для одного здания (сооружения).

Разбивочные работы для монтажа технологического оборудования и строительных конструкций необходимо выполнять с точностью, обеспечивающей соблюдение допусков, предусмотренных соответствующими нормами и правилами, государственными стандартами или техническими условиями, а также проектной документацией.

Непосредственно перед выполнением разбивочных работ исполнитель должен проверить неизменность положения знаков разбивочной сети здания (сооружения) путем повторных измерений элементов сети.

При устройстве фундаментов зданий (сооружений), а также инженерных сетей разбивочные оси следует переносить на обноску или на другое устройство для временного закрепления осей. Вид обноска и место ее расположения следует указывать на схеме размещения знаков.

Разбивочные оси, монтажные (ориентирные) риски следует наносить от знаков внешней или внутренней разбивочных сетей здания (сооружения). Количество разбивочных осей, монтажных рисков, маяков, места их расположения, способ закрепления следует указывать в проекте производства работ или в проекте производства геодезических работ.

Внутренняя разбивочная сеть здания (сооружения) создается в виде сети геодезических пунктов на исходном и монтажных горизонтах здания (сооружения). Схема внутренней разбивочной сети здания на исходном горизонте приведена в справочном приложении 6 СНиП 3.01.03-84 «Геодезические работы в строительстве».

Вид, схему, точность, способ закрепления пунктов внутренней разбивочной сети здания (сооружения) следует приводить в проекте производства работ или в проекте производства геодезических работ.

Точность построения внутренней разбивочной сети здания (сооружения) следует принимать, руководствуясь данными, приведенными в табл.2 СНиП 3.01.03-84 «Геодезические работы в строительстве».

Создание внутренней разбивочной сети здания (сооружения) на исходном горизонте следует выполнять с привязкой к пунктам внешней разбивочной сети, а на монтажном горизонте – к пунктам внутренней разбивочной сети исходного горизонта.

Правильность выполнения разбивочных работ должна проверяться путем проложения контрольных геодезических ходов (в направлениях, не совпадающих с принятыми при разбивке) с точностью не ниже, чем при разбивке.

Передачу точек плановой внутренней разбивочной сети здания (сооружения) с исходного на монтажный горизонт следует выполнять методами наклонного или вертикального проектирования (проецирования) в зависимости от высоты здания (сооружения) и его конструктивных особенностей (согласно обязательному приложению 5 СНиП 3.01.03-84 «Геодезические работы в строительстве»).

Точность передачи точек плановой внутренней разбивочной сети здания (сооружения) с исходного на монтажный горизонт следует контролировать путем сравнения расстояний и углов

между соответствующими пунктами исходного и монтажного горизонтов.

Высотную разбивку положения конструкций здания (сооружения), а также перенесение отметок с исходного горизонта на монтажный, как правило, следует выполнять методом геометрического нивелирования или другим методом, обеспечивающим соответствующую точность, от реперов разбивочной сети здания (сооружения). Количество реперов, от которых переносятся отметки, должно быть не менее двух.

При выполнении работ по передаче отметок с исходного горизонта на монтажный отметки реперов на исходном горизонте здания (сооружения) надлежит принимать неизменными независимо от осадок основания. Отступление от этого требования допустимо при наличии специальных обоснований в проектной документации.

Перенесенные на монтажный горизонт отметки должны быть в пределах отклонений, которые определяются по формуле.

За отметку монтажного горизонта, как правило, принимается среднее значение величин перенесенных отметок.

Результаты измерений и построений при создании внутренней разбивочной сети на исходном и монтажных горизонтах следует фиксировать путем составления схем местоположения знаков, закрепляющих оси, отметки и ориентиры.

При передачи отдельных частей здания (сооружения) от одной строительно-монтажной организации другой необходимые для выполнения последующих геодезических работ знаки, закрепляющие оси, отметки, ориентиры и материалы исполнительных съемок должны быть переданы по акту согласно обязательному приложению 13 СНиП 3.01.03-84 «Геодезические работы в строительстве».

Геодезический контроль точности

В процессе возведения зданий (сооружений) или прокладки инженерных сетей строительно-монтажной организацией (генподрядчиком, субподрядчиком) следует проводить геодезический контроль точности геометрических параметров зданий (сооружений), который является обязательной составной частью производственного контроля качества.

Геодезический контроль точности геометрических параметров зданий (сооружений) заключается в:

а) геодезической (инструментальной) проверке соответствия положения элементов, конструкций и частей зданий (сооружений) и инженерных сетей проектным требованиям в процессе их монтажа и временного закрепления (при операционном контроле);

б) исполнительной геодезической съемке планового и высотного положения элементов, конструкций и частей зданий (сооружений), постоянно закрепленных по окончании монтажа (установки, укладки), а также фактического положения подземных инженерных сетей.

Исполнительную геодезическую съемку подземных инженерных сетей следует выполнять до засыпки траншей.

Контролируемые в процессе производства строительно-монтажных работ геометрические параметры зданий (сооружений), методы геодезического контроля, порядок и объем его проведения должны быть установлены проектом производства геодезических работ.

Перечень ответственных конструкций и частей зданий (сооружений), подлежащих исполнительной геодезической съемке при выполнении приемочного контроля, должен быть определен проектной организацией.

Геодезический контроль точности геометрических параметров зданий (сооружений), в том числе исполнительные геодезические съемки на всех этапах строительства, следует осуществлять организациям, выполняющим эти работы.

Плановое и высотное положение элементов, конструкций и частей зданий (сооружений), их вертикальность, положение анкерных болтов и закладных деталей следует определять от знаков внутренней разбивочной сети здания (сооружения) или ориентиров, которые использовались при выполнении работ, а элементов инженерных сетей – от знаков разбивочной сети строительной площадки, внешней разбивочной сети здания (сооружения) или от твердых точек капитальных

зданий (сооружений). Перед началом работ необходимо проверить неизменность положения пунктов сети и ориентиров.

Погрешность измерений в процессе геодезического контроля точности геометрических параметров зданий (сооружений), в том числе при исполнительных съемках инженерных сетей, должна быть не более 0,2 величины отклонений, допускаемых строительными нормами и правилами, государственными стандартами или проектной документацией.

В случае строительства по проектной документации, содержащей допуски на изготовление и возведение конструкций зданий (сооружений), не предусмотренные стандартами, нормами и правилами, необходимую точность измерений надлежит определять специальным расчетом, выполняемым в проекте производства геодезических работ.

Результаты геодезической (инструментальной) проверки при операционном контроле должны быть зафиксированы в общем журнале работ.

По результатам исполнительной геодезической съемки элементов, конструкций и частей зданий (сооружений) следует составлять исполнительные схемы (согласно справочному приложению 14 СНиП 3.01.03-84 «Геодезические работы в строительстве»), а для подземных инженерных сетей – исполнительные чертежи, как правило, в масштабе соответствующих рабочих чертежей (согласно справочному приложению 15 СНиП 3.01.03-84 «Геодезические работы в строительстве»), отражающие плановое и высотное положение вновь проложенных инженерных сетей. В необходимых случаях как приложение следует составлять каталог координат и высот элементов сетей.

Исполнительные схемы и чертежи, составленные по результатам исполнительной съемки, следует использовать при приемочном контроле, составлении исполнительной документации и оценке качества строительно-монтажных работ.

Графическое оформление результатов исполнительных съемок следует осуществлять на основе стандартов ЕСКД СПДС с использованием при необходимости Правил начертания условных знаков на топографических планах подземных коммуникаций масштабов 1:5000, 1:2000, 1:1000, 1:500, утвержденных ГУГК.

При приемке работ по строительству зданий (сооружений) и инженерных сетей заказчик (застройщик), осуществляющий технический надзор за строительством, должен выполнять контрольную геодезическую съемку для проверки соответствия построенных зданий (сооружений) и инженерных сетей их отображению на предъявленных подрядчиком исполнительных чертежах.

Все изменения, внесенные в проектную документацию в установленном порядке, и допущенные отклонения от нее в размещении зданий (сооружений) и инженерных сетей следует фиксировать на исполнительном генеральном плане.

СНиП 3.01.03-84 «Геодезические работы в строительстве», п.1.1-1.7, п.3.1-3.17, п.4.1-4.13, приложения 1-11 применяется на обязательной основе (Распоряжение Правительства РФ от 21 июня 2010 г. №1047-р «Об утверждении перечня национальных стандартов и сводов правил»)

5.3 Подготовительные работы на строительной площадке

Организация работ подготовительного периода

В подготовительный период строительства объекта капитального строительства выполняется комплекс внутриплощадочных подготовительных работ, связанных с освоением строительной площадки, для обеспечения начала и развития основного периода строительства.

Внутриплощадочные подготовительные работы должны быть выполнены до начала строительно-монтажных работ в соответствии с проектом производства работ.

Внутриплощадочные подготовительные работы состоят из трех взаимоувязанных комплексов работ: предварительная подготовка территории, инженерная подготовка территории и возведение мобильных (инвентарных) комплексов.

К предварительной подготовке территории относятся следующие основные работы: создание геодезической разбивочной основы для строительства и геодезические разбивочные работы для прокладки инженерных сетей и дорог; снос и перенос строений; расчистка территории, срезка растительного слоя грунта и осушение заболоченных участков.

Разборка (демонтаж) зданий и сооружений, стен, перекрытий, лестничных маршей и иных конструктивных и связанных с ними элементов или их частей

Демонтаж объекта – ликвидация здания (сооружения) путем разборки сборных и обрушения монолитных конструкций с предварительным демонтажем технических систем и элементов отделки.

До начала проведения работ по разборке строений необходимо выполнить подготовительные мероприятия, связанные с отселением проживающих в них граждан или выездом расположенных там организаций, а также с отключением от сетей водо-, тепло-, газо- и электроснабжения, канализации, технологических продуктопроводов и принятием мер против их повреждения.

Способы демонтажа и последовательность разделки зданий и сооружений

Демонтаж зданий и сооружений производится двумя способами: поэлементно или отдельными блоками.

Поэлементный демонтаж обеспечивает максимальную сохранность конструкции (узла, детали, элемента) для повторного применения.

Разборка объекта отдельными укрупненными блоками более эффективна по сравнению с поэлементной разборкой по показателям сокращения продолжительности и трудоемкости работ.

Разборка зданий и сооружений производится в последовательности сверху вниз, обратной монтажу конструкций и элементов в соответствии с пунктом 4.2.1 СНиП 12-04.

Последовательность поэтажной разборки жилых и общественных сборных зданий состоит из следующих этапов:

- резка и снятие рулонного ковра кровли;
- разборка дверных и оконных заполнений;
- резка и снятие утеплителя и пароизоляции кровли;
- поэтажная разборка полов;
- монтаж временных поддерживающих приспособлений для крепления наружных и внутренних стен;
- демонтаж потолочных панелей;
- демонтаж панелей-перегородок;
- демонтаж внутренних и наружных стеновых панелей;
- демонтаж элементов лестниц и площадок балконов;
- снятие плит перекрытия над подвалом;
- разборка железобетонных стен подвала и фундаментов;
- разборка сантехкабин;
- осмотр, контроль, сортировка и транспортирование продуктов разборки к пунктам утилизации.

Разборка зданий и сооружений производится таким образом, чтобы удаление одних элементов не вызвало обрушения других.

Правила производства работ по разборке конструкций

На разбираемом горизонте освобождаются места стыковки элементов конструкций, а также закладные детали для освидетельствования их состояния и принятия решения об их срезке или вырубке. Отверстия для строповки конструкций просверливаются в местах, определенных в проекте производства работ, подготавливается и освидетельствуется оснастка для временного крепления и демонтажа конструкций и деталей.

Временное крепление конструкций при демонтаже зданий осуществляется с соблюдением следующих положений:

- плиту перекрытия следует застропить кольцевыми стропами, затем срезать все анкерующие связи и только после этого поднять и перенести краном на площадку складирования;
- плиты перекрытий разрешается поднимать краном только после удаления всех конструкций и деталей, расположенных выше поверхности поднимаемого элемента;
- при разборке стеновых панелей необходимо в первую очередь произвести строповку, выбрать слабины тросов строп и только после этого освободить застропленную панель от связей и временных креплений;
- перед разборкой лестничного марша следует снять инвентарное временное ограждение, затем застропить лестничный марш, натянуть стропы, после чего срезать приваренные к закладным деталям накладки, освободить марш от связей и поднять его.

Для освобождения частично замоноличенных стыков панелей, швов в перекрытиях следует применять отбойные молотки с комплектом ударного инструмента и компрессор со шлангами длиной до 30 м.

После снятия кровельного покрытия и плит кровли (чердака) демонтируются плиты перекрытия, стыки и швы которых предварительно освобождаются от бетона способами, указанными в технологической карте.

Перед демонтажем ригелей производится временное закрепление колонн при помощи соответствующего приспособления согласно пункту 8.2 СНиП 12-04.

При ослаблении строп производится освобождение концов ригеля от крепления с обрезкой соединительных элементов и закладных деталей. При помощи гидроклина и монтажного лома ригель немного сдвигается и приподнимается, а затем проверяется на полное освобождение. Далее он приподнимается примерно на 20 см для проверки надежности строповки и переносится в зону складирования.

После демонтажа ригелей стропится колонна слабым натягом стропы, снимается временное крепление колонны, освобождается стык двух колонн от бетона, обрезаются соединительные элементы, стык колонн проверяется на полное освобождение и колонна переносится к месту складирования.

С передвижных подмостей производится разборка кирпичной кладки наружных, внутренних стен и перегородок при помощи пневматических или электрических молотков согласно СНиП 5.02.02.

Перед снятием плит перекрытия над подвалом по периметру здания с наружной стороны осуществляется разработка грунта на глубину заложения ленточных фундаментов экскаватором со смещенной осью копания. Внутренние ленточные фундаменты окапывают вручную.

После снятия плит перекрытия снимаются блоки наружных стен подвалов и разбираются внутренние стены подвала, ригели и колонны.

При наличии металлических балок их удаление производится после разборки заполнения между ними. Концы балок высвобождаются из стен путем пробивки горизонтальных борозд. Затем балки выводят из борозд поворотом в горизонтальной плоскости и опускают вниз.

Перекрытие по металлическим балкам с кирпичным заполнением в виде сводов разбирается поперечными по отношению к блокам участками шириной до 2 м и длиной по размеру перекрытий. При невозможности разборки перекрытия поперечными участками разборка ведется вдоль участка, ограниченного двумя соседними балками. До начала разборки перекрытия следует установить между балками специальные распорки из бревен диаметром от 16 до 18 см через 2-3 м по длине балок.

Железобетонные монолитные перекрытия разбиваются с помощью отбойных молотков до полного их обрушения. В перекрытиях больших площадей (цеха, выставочные и торговые комплексы, спортивные залы и др.) между опорами пробиваются борозды до оголения арматуры. Арматура вырезается автогенем или сваркой. Элементы перекрытия обрушиваются вниз.

При разборке колонн или столбов необходимо соблюдать следующие условия:

- вести демонтаж сверху вниз;
- производить подрубку колонны после ее строповки;
- способ строповки должен исключать падение колонны во время демонтажа;
- во избежание падения колонн, утративших устойчивость, следует до начала разборки перекрытия выполнять их временное крепление.

Стропильные (подстропильные) фермы следует демонтировать в следующей последовательности:

- выполнить временное закрепление конструкции для сохранения целостности и жесткости системы;
- осуществить строповку фермы;
- отсоединить ферму от несущего каркаса;
- провести визуальный осмотр остающихся конструкций каркаса;
- поднять ферму на 0,3-0,5 м над местом установки;
- перенести ферму к транспортному средству или к площадке складирования.

Разборка монолитных бетонных, железобетонных и кирпичных стен

Кирпичные стены старинных зданий, сложенных на известковом растворе, разбираются по плоскостям отдельных кирпичей.

Кирпичные стены зданий, сложенных на цементном и цементно-известковом растворе, при разборке разламываются на отдельные глыбы.

Кирпичные стены в стесненных условиях реконструкции цехов разбираются в зависимости от прочности кладки и толщины стены по горизонтали с высотой до 3 рядов с применением ручных машин (отбойные молотки, дискофрезерные машины) и разнообразного ручного инструмента (ломы, кувалды, клинья и др.), согласно ГОСТ 12.2.010, ГОСТ 12.2.013.0, СНиП 5.02.02.

Кирпичные продольные стены, сложенные на слабых растворах, разбиваются без вертикального членения и отделения от поперечных стен. Места вертикального членения стен намечаются так, чтобы рассечка не вызвала их преждевременного обрушения. Для рассечки используются оконные и дверные проемы. Стены рассекаются отбойными молотками, а металлические связи – автогенем. Стены вяжутся канатом до рассечки, привязывая один конец каната к верхней консольной части стены, а другой – к крюку трактора. Натягивая трактором канат, производится обрушение стены. Длина каната устанавливается так, чтобы его рабочая часть соответствовала двойной высоте обрушаемых стен. Конец каната закрепляется кольцевой вязкой за простенок нижней части стены по центру обрушаемого участка и через верх стены перекидывается к трактору.

Последовательность операций включает: закрепление тяжелого каната на стене, подрубание стены в нижней части, устройство рассечки фрагмента обрушаемой части стены, валку стены трактором с помощью тягового каната.

Для строповки кирпичных блоков применяют захваты грейферного типа, а также различные штыри и накладки.

Для перемещения кирпичных блоков вниз используются грузовые лифты, закрытые деревянные желоба. Транспортируют такие блоки от места разборки к лифту (желобу) с помощью тачки.

Разборка кирпичных стен ведется с лесов или с инвентарных подмостей. Порядок установки и разборки лесов и подмостей приводится в проекте производства работ.

Для разборки строительных конструкций, представляющих монолитные бетонные, железобетонные и кирпичные массивы применяются разрушительные способы: механическое обрушение, взрывной и гидровзрывной способы, термическая резка, электрогидравлический

эффект и способ гидрораскалывания.

Сборные железобетонные конструкции, не разбираемые поэлементно, расчленяются как монолитные.

Разборка крыши осуществляется в два этапа: снятие кровельного покрытия и демонтаж несущих элементов крыши.

До начала работ по снятию кровельного покрытия демонтируются антенны радио и телевидения и снимаются все проводки.

Кровельное покрытие из рулонных битумно-рубероидных материалов с утеплителем снимается одновременно с утеплителем. Работы ведутся вдоль пролета, начиная с самой высокой отметки, с использованием легких ломов и лопаточных приспособлений.

Кровельное покрытие из рулонных материалов без утеплителя отрывается от основания и затем последовательно кусками отрезается ножницами.

Для разборки битумно-рубероидного кровельного ковра используется следующий комплект механизмов и оборудования – механизм разборки кровельного ковра, механизм отделения надрезов кровли от основания, технические средства транспортирования кровельных отходов к механизму опускания с крыши, механизм опускания кровельных отходов с крыш зданий и сооружений.

Разборка стальной кровли начинается со снятия покрытия возле дымовых и вентиляционных труб и других выступающих частей. Вначале отделяют кляммеры от обрешетки и затем с помощью ломика или отвертки раскрывают один из стоячих фланцев на картину по всему скату кровли. Отсоединив лежащий фланец, скрепляющий картину с листами желоба, картину поднимают ломиками и переворачивают ее на соседний ряд и разъединяют на отдельные картины.

Для разборки стальной кровли можно также срезать стоящие фальцы кровельными ножницами, затем раскрыть лежащие фальцы и скатать картины в рулоны.

Снятые стальные листы следует сразу же опускать вниз и не оставлять на крыше из-за большой парусности.

После разборки обрешетки с уровня чердачного перекрытия последними разбираются оставшиеся элементы – парапетные решетки, свесы, лотки, воронки и желобки.

Разборку кровли из асбестоцементных листов следует начинать с перерезов гвоздей и шурупов и снятия элементов кровли с конька, а затем рядовых листов, лотков и уголков.

Трубы, свесы и другие элементы снимаются после асбестоцементных листов.

Разборка кровли из штучных мелких элементов производится поэлементно, в обратной их устройству последовательности.

Деревянные обрешетки разбираются вручную поэлементно с использованием гвоздодеров и специальных ломиков в соответствии с СНиП 5.02.02.

Деревянные строительные конструкции демонтируются целиком с помощью грузоподъемных механизмов. Для этого конструкцию вначале стропят и, поддерживая краном, снимают крепления.

Для демонтажа деревянных балок и арок используются лебедки, если имеется возможность подвесить блок лебедки к находящимся выше конструкциям.

Длинномерные элементы разбираемых наклонных стропил укладываются на чердачном перекрытии в перпендикулярном направлении к наружным стенам с опиранием на наружные и внутренние стены.

Разборка лестниц

Разборка лестниц в многоэтажных зданиях осуществляется поярусно в направлении сверху вниз одновременно с разборкой перекрытий и стен этажа.

Разборку лестниц начинают с демонтажа перил по маршам сверху вниз. Демонтаж перил производят звеньями, используя для этого газокислородную резку.

Для предотвращения произвольного обрушения конструкций разбираемой лестницы необходимо соблюдать следующую последовательность:

- установить временное крепление;
- демонтировать перила в пределах одного марша;

- освободить от закрепления лестничные марши или ступени;
- демонтировать лестничные марши (ступени);
- освободить от закрепления косоуры;
- демонтировать косоуры;
- разботать лестничные площадки и балки.

Каменные и железобетонные ступени снимаются сверху вниз с помощью лома. В случае заделки ступеней в стену вдоль марша над ними пробивается борозда на глубину защемления ступеней для последующего их освобождения. Снятые ступени опускают по направляющим на нижележащую лестничную площадку, где их пакетируют и затем удаляют краном.

Лестничные клетки по возможности следует разобрать или обрушить в самую последнюю очередь, так как они могут быть использованы для пропуска рабочих.

Разборка фундаментов

Ленточные фундаменты окапывают и затем с помощью гидроклина отрывают от земли.

Разрушение фундаментов взрывом может производиться как на открытых строительных площадках, так и внутри зданий, но при этом взрывание фундаментов внутри зданий необходимо вести только «на рыхление».

При реконструкции и капитальном ремонте зданий и сооружений может производиться разборка, подведение, усиление и замена фундаментов под стенами.

Замена или подведение фундаментов выполняется небольшими участками длиной не более 1,5 м. Разбирать фундаменты на следующем участке разрешается после выполнения работ по усилению на предыдущем.

Строительство временных: дорог; площадок; инженерных сетей и сооружений

Временная строительная инфраструктура – динамическая система, включающая постоянные, мобильные и временные объекты, средства механизации, инженерные сети и другие элементы, необходимые для организации строительного производства при возведении объектов капитального строительства.

Временные дороги – дороги, прокладываемые на строительной площадке для временных нужд.

Временные здания на строительных площадках – надземные здания подсобно-вспомогательного и обслуживающего назначения одноразового использования при создании временной строительной инфраструктуры.

Временные инженерные сети – коммуникации, прокладываемые на территории строительной площадки для обеспечения мобильных зданий и производства строительно-монтажных работ.

К временной строительной инфраструктуре относятся: мобильные (инвентарные) и временные здания и сооружения, используемые постоянные и временные дороги, используемые постоянные и временные инженерные сети, источники и средства связи, энерго- и водоснабжения строительной площадки, выделенные места установки строительных и грузоподъемных машин и пути их передвижения, места складирования материалов, изделий и конструкций, площадки укрупнительной сборки.

Временные здания и сооружения для нужд строительства возводятся (устанавливаются) на строительной площадке специально для обеспечения строительства и после его окончания подлежат ликвидации.

Временные здания и сооружения, а также отдельные помещения в существующих зданиях и сооружениях, приспособленные к использованию для нужд строительства, должны соответствовать требованиям технических регламентов и действующих до их принятия строительных, пожарных, санитарно-эпидемиологических норм и правил, предъявляемым к бытовым, производственным, административным и жилым зданиям, сооружениям и помещениям.

Состав временных зданий и сооружений, размещаемых на территории строительной площадки, должен быть определен стройгенпланом, разрабатываемым в составе проекта организации строительства.

Временные здания и сооружения, входящие в состав временного поселения, размещаются на

территории застройщика в соответствии с проектом этого поселения, в составе которого следует предусматривать снос временного поселения и рекультивацию земель, смету затрат на эти работы.

Проект временного поселения и проект его сноса утверждаются застройщиком по согласованию с органами Государственной противопожарной службы, санитарно-эпидемиологического, экологического надзоров и органом местного самоуправления, выдавшим разрешение на строительство объекта, а также представителями работников, если последнее предусмотрено соглашениями между ними и работодателем.

В случаях когда предусматривается последующая передача временных поселений, зданий и сооружений для постоянной эксплуатации, проекты временных поселений, зданий и сооружений разрабатываются, согласовываются и утверждаются в порядке, установленном для проектирования поселений, зданий и сооружений, предназначенных для постоянного использования по назначению.

Временные здания и сооружения, расположенные на стройплощадке, вводятся в эксплуатацию решением ответственного производителя работ по объекту. Ввод в эксплуатацию оформляется актом или записью в журнале работ.

Ввод в эксплуатацию зданий и сооружений на территории временных поселений по п. 5.8 СНиП 12-01-2004 «Организация строительства» осуществляется на общих основаниях.

Устройство временных автомобильных дорог

Строительные площадки обеспечиваются подъездными и внутрипостроечными дорогами для осуществления бесперебойного подвоза материалов, изделий, конструкций, машин и оборудования.

В строительстве в первую очередь необходимо использовать постоянные автодороги, снижающие стоимость строительства. В зависимости от конкретных условий строительства, прокладываются:

- подъездные дороги, соединяющие строительную площадку, а в последующем и построенный объект, с постоянными дорогами общего пользования;
- внутрипостроечные дороги непосредственно на территории строительной площадки.

Внутрипостроечные дороги

Внутрипостроечные дороги должны обеспечивать свободный проезд ко всем эксплуатируемым, строящимся и сносимым зданиям и сооружениям, в зону действия монтажных кранов, к площадкам укрупнительной сборки и местам складирования материалов, конструкций и оборудования.

Внутрипостроечные временные дороги возводятся по разметкам трасс будущих постоянных дорог после окончания вертикальной планировки территории, устройства дренажей, водостоков и инженерных коммуникаций.

Строительство внутрипостроечных временных дорог завершается до начала работ по возведению подземной части объекта в соответствии с СП 48.13330.

Проектирование внутрипостроечных временных дорог осуществляется в следующей последовательности: разработка схемы движения транспорта и расположения дорог в плане; установление параметров дорог и опасных зон; определение конструкций дорог, объемов работ и необходимых ресурсов.

Внутрипостроечные дороги должны быть кольцевыми. При наличии тупиковых дорог устраиваются разъездные и разворотные площадки.

На стройгенплане проекта производства работ отмечаются въезды и выезды, направления движения, разъезды, развороты, стоянки при разгрузке и места расположения знаков безопасности движения.

Параметрами дорог являются: число полос движения, радиус закругления дорог, величина расчетной видимости.

Конструкции временных дорог зависят от конкретных условий эксплуатации и включают следующие типы: естественные грунтовые профилированные, грунтовые улучшенной конструкции, с твердым покрытием, из сборных железобетонных плит.

Выбор типа дороги зависит от интенсивности движения массы машин, несущей способности

грунта, гидрогеологических условий и экономической эффективности.

Естественные грунтовые профилированные дороги рекомендуется устраивать при интенсивности движения до трех автомобилей в час при одном направлении при благоприятных грунтовых и гидрогеологических условиях.

Грунтовые улучшенной конструкции дороги используются при больших нагрузках или при неблагоприятных грунтовых и гидрогеологических условиях. Для этого естественные грунтовые дороги укрепляются гравием, шлаком, песчано-гравийно-глинистой смесью, обжигом глины, цементом, вяжущими.

Дороги из сборных железобетонных плит сооружаются под нагрузку 12 т на ось. Плиты укладываются на песчаную постель толщиной от 10 до 25 см.

Все постоянные и временные дороги, возведенные в подготовительном периоде, при их эксплуатации в период строительства не раскапываются. Подземные коммуникации под ними закладываются на всю ширину дорог, включая обочины.

Устройство временных инженерных сетей

В состав временных инженерных сетей строительной площадки входит водоснабжение, водоотвод, обеспечение электроэнергией, воздухообеспечение и теплоснабжение, телефонизация и радиофикация.

Для телефонизации и радиофикации строительного объекта в соответствии с СТО НОСТРОЙ 2.33.52 разрабатываются:

- схема телефонизации и радиофикации;
- схемы прокладки временной телефонной сети между строительной площадкой и временным узлом связи.

Водоснабжение и канализация

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

Проектирование временного водоснабжения строительных площадок осуществляется в следующей последовательности:

- определение потребности в воде;
- выбор источника снабжения водой;
- составление схемы водоснабжения;
- расчет диаметра водопровода;
- привязка временного водоснабжения.

На стадии разработки проекта производства работ потребность в воде определяется с учетом расхода воды по группам потребителей, исходя из установленных нормативов удельных затрат.

Расход воды на производственные цели включает приготовление бетонной смеси или раствора, поливку уложенного бетона, выполнение штукатурных и малярных работ, обслуживание и мойку строительных машин и т.д.

Привязка временного водопровода состоит в обозначении мест подключения трассы временного водопровода к потребителям. Временный водопровод к магистральному подключается только в колодце магистрального водопровода.

Для отвода ливневых и условно чистых производственных вод устраиваются открытые водостоки.

При наличии на строительной площадке фекальной сети следует подключить к ней теплые санузлы, расположенные в мобильных (инвентарных) зданиях.

Выбор системы канализации

Системы временной канализации предназначены для удаления и обезвреживания производственно-бытовых и ливневых сточных вод согласно разделу 1 СП 32.13330. В первую очередь устраивается канализация в столовых, буфетах, бытовых помещениях, туалетах. Устройство систем канализации не предусматривается лишь в случаях, когда отсутствует централизованный водопровод и число работающих составляет не более 25 человек в смену.

В качестве временных канализационных сооружений, отводящих и обезвреживающих сточные воды, используются канализационные коллекторы и сети, очистные сооружения,

установки и др. Для бытовых городков применяются временные стационарные или передвижные канализационные очистные сооружения заводского изготовления типа КУ, обеспечивающие быструю полную биологическую очистку для станций от 12 до 200 м³ в сутки, биотуалеты.

Для устройства сетей временной канализации используются асбоцементные, а также керамические, чугунные, пластиковые трубы в соответствии с ГОСТ 286, ГОСТ 6942, ГОСТ Р 50838.

Теплоснабжение строительной площадки

Временное теплоснабжение на строительных площадках применяется для обеспечения теплом технологических процессов (оттаивание грунтов, прогрев бетона, подогрев заполнителей и др.), отопления и сушки строящихся объектов, отопления, вентиляции и горячего водоснабжения санитарно-бытовых и административно-складских объектов (мобильные здания, используемые постоянные и временные здания).

Источниками временного теплоснабжения могут быть как существующие (проектируемые) теплосети котельных и тепловые энергоустановки, так и временные котельные.

Временные котельные используются при недостаточности или отсутствии постоянных теплоисточников.

Временные котельные размещаются в мобильных (инвентарных) зданиях сборно-разборного и контейнерного (включая передвижные) типов.

Отопительные агрегаты подразделяются на четыре группы:

- электрокалориферы (работают от электросети);
- калориферы (работают на перегретой воде от сетей ТЭЦ или паре от котельных установок);
- воздухонагреватели с теплообменниками (работают на жидком и газообразном топливе);
- теплогенераторы (работают на жидком и газообразном топливе).

Электрокалориферы устанавливаются непосредственно в отапливаемом помещении и используются в режиме полной рециркуляции воздуха.

Калориферы устанавливаются внутри помещений с большими объемами площадей или у лестничных клеток жилых домов. Обеспечивают круглосуточно устойчивый тепловой режим. Для подачи воздуха по вертикали используются брезентовые рукава, а в жилых домах – трубы мусоропроводов, оборудованные специальными патрубками.

Воздухонагреватели с теплообменниками применяются для обогрева и сушки помещений, особенно в период отделочных работ и устанавливаются у входа в отапливаемое здание. При использовании агрегата внутри здания прокладывается специальный газоотводящий трубопровод.

Теплогенераторы используются при работе на открытом воздухе для оттаивания грунта, подогрева бетона, битума, подачи тепла по трубам в помещения.

Для обогрева поверхности конструкций независимо от температуры окружающей среды используются газобаллонные установки с горелками инфракрасного излучения. Температура излучающей насадки составляет 500 °С – 900 °С в зависимости от расхода газа.

Расчет потребности в топливе выполняется по укрупненным показателям или из расчета теплотворной способности 1 кг топлива с учетом номенклатуры агрегатов и коэффициентов полезного действия установок.

Временные теплосети выполняются тупиковыми и реже по кольцевой схеме.

Электроснабжение строительной площадки

Проектирование временного электроснабжения строительных площадок осуществляется в следующей последовательности: расчет энергетических нагрузок; определение количества и мощности трансформаторных подстанций; размещение трансформаторных подстанций, электротехнических устройств, силовых и осветительных сетей; составление схемы электроснабжения.

Для временного электроснабжения строительных площадок используются трансформаторные подстанции двух типов: стационарные и передвижные.

При питании строительства от сети в 35 кВ и выше понижение напряжения до 6 и 10 кВ осуществляется через главную понизительную подстанцию или через подстанцию глубокого

ввода с понизительными трансформаторами с 35 до 0,4 кВ.

При отсутствии на объекте постоянных источников электроснабжения при наличии низковольтной сети используются инвентарные комплектные трансформаторные подстанции, которые с помощью кабеля или воздушной линии подключаются к источнику высокого напряжения.

При отсутствии или недостаточности источников электроснабжения и сетей энергосистем используются временные передвижные электростанции:

- до 100 кВт – малой и средней мощности;
- до 1000 кВт – крупные с дизельным двигателем;
- свыше 1000 кВт – энергопоезда с газо- и паротурбинными установками.

Подсоединение потребителей к трансформаторной подстанции производится через инвентарные вводные ящики на напряжения 380/220 В и 220/127 В.

Трансформаторные подстанции располагаются в центре нагрузок с радиусом обслуживания до 400-500 м.

Установка источников света производится на стационарных и инвентарных мачтах и опорах, переносных стойках и строительных конструкциях.

Для небольших строительных площадок шириной до 150 м рекомендуются прожекторы с лампами накаливания до 1,5 кВт.

Для строительных площадок шириной до 300 м используются прожекторы с лампами накаливания и осветительные приборы с ксеноновыми лампами.

Для строительных площадок шириной более 300 м применяются осветительные приборы с галогенными или ксеноновыми лампами большой мощности (10, 20, 50 кВт).

Установка осветительных приборов производится на уровне кровли возводимого здания.

Организация складского хозяйства

Склады подразделяются на следующие типы: открытые площадки, полужакрытые склады, закрытые склады, специальные склады.

Открытые площадки предназначаются для складирования материалов и конструкций, не требующих защиты от атмосферных воздействий: бетонные и железобетонные конструкции, кирпич, щебень, песок, гравий и т.п.

Полужакрытые склады (навесы) применяются для хранения материалов и изделий, не изменяющих своих свойств от перемены температуры и влажности воздуха, но требующих защиты от атмосферных воздействий: столярные изделия, пиломатериалы, металлические изделия, утеплитель.

Закрытые склады служат для хранения материалов и изделий, портящихся на открытом воздухе или нуждающихся в охране: электротехнические и сантехнические изделия, отделочные материалы, цемент, известь, гипс, фанера, скобяные изделия, спецодежда.

Специальные склады предназначены для хранения горючесмазочных материалов (ГСМ), взрывчатых веществ (ВВ), химических реактивов и т.п.

Площадки укрупнительной сборки конструкций и элементов

Укрупнительная сборка конструкций и элементов выполняется непосредственно у места монтажа объекта согласно проекту производства работ.

Площадки укрупнительной сборки конструкций и элементов оборудуются стационарными стеллажами и стендами укрупнения.

Стальные конструкции ферм укрупняются как в вертикальном, так и горизонтальном положении.

Укрупнение ферм в вертикальном положении производится на специальных стендах, оборудованных устройствами для выверки сборочных элементов и их устойчивого закрепления, что исключает необходимость перекаптовки ферм.

Укрупнение ферм в горизонтальном положении требует подъема полуферм в горизонтальном положении за счет закрепления их в четырех точках с применением траверс.

Укрупнительная сборка стальных ферм, балок и колонн осуществляется на стеллажах,

состоящих из ступей (столбиков) и уложенных на них балок или рельсов. Высота стеллажа составляет 0,7-0,8 м. Поверхность стеллажей выравнивается по нивелиру и в процессе эксплуатации регулярно проверяется.

Укрупненная сборка на стеллажах стальных ферм, балок и колонн, имеющих в стыках сборочные отверстия, фиксирующие взаимное расположение частей укрупняемых элементов, производится с применением болтов и пробок. Если отсутствуют сборочные отверстия, к стеллажам крепятся фиксаторы, определяющие размеры укрупняемого элемента. При сборке ферм фиксаторы устанавливаются в местах примыкания концов поясов и у стыков поясов. Если в местах примыкания к фиксаторам в собираемой конструкции имеются монтажные отверстия, то в фиксаторах также делают отверстия и конструкции крепятся к фиксаторам посредством болтов. При отсутствии отверстий сборка производится с совмещением рисок, заранее нанесенных на конструкцию и фиксаторы.

Укрупнение железобетонных ферм производится в вертикальном положении в кассетах.

Площадки укрупнительной сборки конструкций и элементов в целях устойчивости кассет должны иметь прочную поверхность – бетонное покрытие, мощеное каменное покрытие, деревянные лежни. При этом грунт должен быть уплотнен.

Устройство рельсовых подкрановых путей и фундаментов (опоры) стационарных кранов

Устройство рельсовых подкрановых путей осуществляется в соответствии с РД-10-117-95 «Требования к устройству и безопасной эксплуатации рельсовых путей козловых кранов».

Разработку проекта конструкции рельсового пути и его элементов, устройство рельсовых путей, а также контроль качества устройства рельсового пути и его состояния в период эксплуатации может осуществлять организация, имеющая соответствующую государственную лицензию.

В состав рельсового пути козлового крана входят: нижнее строение, верхнее строение, путевое оборудование.

Протяженность рельсового пути следует принимать исходя из условий обслуживания краном всей рабочей зоны, предусмотренной проектом производства (технологической картой) работ.

Рельсовый путь устраивается по специальному проекту с учетом Требований к устройству и безопасной эксплуатации рельсовых путей козловых кранов и дополнительных данных, вытекающих из конкретных условий эксплуатации крана:

- в местностях с карстовыми явлениями;
- в районах вечномёрзлых грунтов;
- непосредственно на конструкциях (стены, эстакады и т.д.);
- при наледях.

Допускается устройство по специальному проекту переезда через рельсовый путь для наземного транспорта.

Все земляные работы, связанные с прокладкой подземных коммуникаций, должны быть закончены к началу возведения земляного полотна рельсового пути.

Требования к нижнему строению рельсового пути

В состав нижнего строения пути входят земляное полотно и водоотвод. Каждая рельсовая нить размещается на самостоятельном земляном полотне.

Площадку под земляное полотно до начала его возведения следует очистить от строительного мусора, посторонних предметов и растительного слоя, а в зимнее время – от снега и льда.

До начала возведения земляного полотна необходимо установить на местности разбивочные знаки (оси рельсового пути и нитей, высотные отметки – реперы и полосы отвода).

Допускается возводить земляное полотно полностью из основного или из насыпного грунта, а также из смешанного – насыпного и основного грунтов с откосами в месте примыкания насыпного грунта 1:1,5. В последнем случае насыпной грунт должен быть песчаным или однородным с основным грунтом.

Насыпной грунт следует укладывать слоями с обязательным послойным уплотнением. Способ уплотнения и толщина уплотняемого слоя определяются в зависимости от вида грунта, его естественной плотности, а также от вида, типа применяемых грунтоуплотняющих машин и оборудования (см. табл.3.1 РД 10-117-95 «Требования к устройству и безопасной эксплуатации рельсовых путей козловых кранов»).

Уплотнение земляного полотна рекомендуется производить при оптимальной влажности грунта (см. табл.3.2 РД 10-117-95 «Требования к устройству и безопасной эксплуатации рельсовых путей козловых кранов»).

Если влажность грунта отличается от оптимальной, то необходимо принять меры по его доувлажнению или осушению.

Влажность грунта определяется по ГОСТ 5180.

Поверхностные воды с земляного полотна должны отводиться с помощью продольных водоотводных канав, которые необходимо устраивать на всю длину земляного полотна каждой из рельсовых нитей.

Водоотводные каналы с уклоном дна не менее 0,003 следует располагать по обеим сторонам земляного полотна и включать в общую систему водоотвода площадки установки крана.

Отметки верха земляного полотна каждой рельсовой нити необходимо проверять с интервалом не более 6,0 м.

Результаты проверки заносятся в паспорт рельсового пути.

Для возведения насыпного земляного полотна должны использоваться, как правило, местные грунты и прежде всего имеющиеся технологические отходы металлургических, горнодобывающих и других производств, отвечающие требованиям, предъявляемым к грунтам земляного полотна.

При возведении земляного полотна на слабых основаниях, водонасыщенных глинистых, лессовых и других просадочных грунтах минимальное возвышение бровки насыпи над уровнем длительного (более 20 дней) стояния поверхностных вод или над уровнем грунтовых вод (в зависимости от вида грунтов земляного полотна и глубины сезонного промерзания) следует принимать согласно табл.3.3 РД 10-117-95 «Требования к устройству и безопасной эксплуатации рельсовых путей козловых кранов».

При возведении земляного полотна из недренирующих грунтов на местности с постоянным избыточным увлажнением нижняя часть насыпи должна быть устроена из водостойких грунтов (песок, песчано-гравийная смесь и т.п.) толщиной не менее 200 мм, а на отметке выше горизонта расчетного подтопления на 300 мм следует устраивать капиллярорепрывающий слой толщиной не менее 150 мм из гравия или щебня.

Продольный уклон земляного полотна должен быть в пределах 0,002-0,005, а на длине 10 м не должен превышать 0,01.

Поперечный уклон земляного полотна, сложенного из недренирующего грунта, должен быть в пределах 0,008-0,01.

Земляное полотно должно иметь двускатный профиль, допускается и односкатный.

Земляное полотно, сложенное из дренирующего или скального грунта, допускается выполнять горизонтальным.

Превышение земляного полотна одной рельсовой нити над другим в одном поперечном сечении рельсового пути не должно быть более 100 мм.

Требования к верхнему строению рельсового пути

В состав верхнего строения пути входят: балластная призма, подрельсовые опорные элементы, рельсы, стыковые и промежуточные скрепления.

Балластная призма должна обеспечивать стабильное положение рельсовых нитей и передавать от подрельсовых опор давление на земляное полотно.

Минимальная высота балластной призмы должна быть не менее 100 мм.

В качестве балласта рельсовых путей следует применять щебень из природного камня по ГОСТ 7392, гравий или гравийно-песчаную смесь, крупный или мелкозернистый песок по ГОСТ 7394, а также гранулированные и доменные шлаки, гранулометрический состав которых приведен в таблице П.9.9 приложения 9 РД 10-117-95 «Требования к устройству и безопасной эксплуатации

рельсовых путей козловых кранов».

Использование металлургических шлаков не рекомендуется.

Подрельсовые опорные элементы могут выполняться в виде полушпал, балок, плит различного типа, рам и монолитных железобетонных оснований.

В качестве подрельсовых опорных элементов при устройстве верхнего строения используются деревянные полушпалы, изготовленные путем распиливания на две равные части деревянных шпал железных дорог широкой колеи по ГОСТ 78, а также железобетонные полушпалы, балки и монолитные ленты, изготовленные по соответствующим техническим условиям.

Допускается изготавливать полушпалы из брусьев по ГОСТ 8486, из бревен с отесанными поверхностями шириной, равной ширине стандартных полушпал из древесины хвойных пород (сосны, ели, пихты, лиственницы и кедра), а также из березы.

Для рельсовых путей должны применяться новые рельсы Р43 по ГОСТ 7173, Р50 по ГОСТ 7174, Р65 по ГОСТ 8161 и Р75 по ГОСТ 15210 или старогодные рельсы I и II групп годности в соответствии с классификацией «Технических указаний об использовании старогодных рельсов на железных дорогах широкой колеи».

Соединение рельсов между собой обеспечивается стыковыми скреплениями. В стыковых скреплениях должны использоваться шестидырные или четырехдырные стыковые накладки.

Рельсы должны стыковаться между собой двумя двухголовыми стыковыми накладками по ГОСТ 19128 и ГОСТ 8193 с помощью болтов по ГОСТ 11530, шайб по ГОСТ 11532.

Для прикрепления рельсов к подрельсовым опорным элементам применяются промежуточные скрепления, состоящие из подкладок, прижимов и крепежителей.

Под рельсы на деревянные полушпалы следует устанавливать плоские металлические подкладки с отверстиями для путевых шурупов или костылей.

Подкладки необходимо располагать попеременно: то внутрь, то наружу одним отверстием по отношению к оси рельсовых нитей.

Требования к путевому оборудованию

В состав путевого оборудования входят:

- тупиковые упоры;
- специальные лотки для предотвращения износа кабеля, питающего электроэнергией кран;
- ограничители передвижения;
- ограждение;
- заземление;
- предупреждающие знаки.

На концах рельсового пути должны быть установлены упоры.

Тупиковые упоры должны обеспечивать гашение остаточной скорости крана и предотвращение схода крана с рельсовых путей в аварийных ситуациях (наезд на упоры с включенным механизмом передвижения крана). После аварийного наезда упоры должны подвергаться полному техническому освидетельствованию, о чем делается запись в паспорте тупиковых упоров.

Установка и демонтаж инвентарных наружных и внутренних лесов, технологических мусоропроводов

Установка и демонтаж инвентарных наружных и внутренних лесов

Леса строительные относятся к средствам подмащивания. Леса используются для размещения рабочих, инструмента и материалов для выполнения строительных и ремонтных работ на высоте.

Леса незаменимы в стесненных условиях городской застройки, где они используются не только по прямому назначению, но и в качестве защитных экранов.

Технические возможности лесов

Леса представляют собой пространственную многоярусную и многосекционную конструкцию, которая позволяет организовать рабочие места на высоте, в различных

горизонтальных и вертикальных поверхностях.

В настоящее время применяются стоечные приставные к сооружаемому зданию и свободностоящие, навесные и подвесные леса. Наиболее широко применяются стоечные приставные и навесные леса.

Приставные леса крепятся к стене здания пробками (дюбелями) различных систем.

Навесные одноярусные (двухъярусные) леса навешиваются кронштейнами в проемы здания и закрепляются различными способами за элементы здания (стены, перекрытия, колонны).

Подвесные леса подвешиваются на струнах (тросах) к кронштейнам, укрепляемым на здании.

Устойчивость свободностоящих лесов обеспечивается подкосами или растяжками.

Стойные приставные леса состоят из стальных труб: вертикальных (стойки), горизонтальных продольных (ригелей), поперечных и диагональных связей (раскосов), обуславливающих жесткость пространственной конструкции.

Конструкции лесов – инвентарные, легкие, сборно-разборные, многоразового применения.

Оборачиваемость лесов составляет не менее 60 раз, а срок службы – не менее 5 лет.

По степени сборности, т.е. сокращения трудоемкости и времени монтажа и демонтажа, стойные леса могут изготавливаться и собираться из единичных (трубчатых), плоских (рамных) или объемных (каркасных) элементов.

По конструкции узловых соединений (при монтаже и демонтаже) стойные трубчатые леса подразделяются на типы: соединяющиеся с помощью болтовых или клиновых хомутов и соединяющиеся с помощью крюковых или клиновых штырей. Стойки, рамные и каркасные элементы стыкуются при помощи патрубков.

На ригели (или на поперечные связи) перпендикулярно (параллельно) к стене укладывается щитовой деревянный настил.

Лестницы для подъема на ярусы подвешивают к поперечным связям и опирают на щиты настила.

Стойные леса устанавливаются на опорные башмаки. Нагрузка лесов передается на башмаки и далее посредством деревянных подкладок на грунт.

Леса оборудуются средствами безопасности. Для предотвращения падений с высоты людей и предметов устраивают ограждения, а для защиты от атмосферных разрядов – молниеприемники и заземление.

Свободностоящие леса монтируются, как правило, из объемных (каркасных) элементов с размером в плане 1х1; 1х2; 2х2 м, изготавливаемых из стальных труб. Каркасные элементы стыкуются с помощью патрубков. По другим параметрам конструкция свободностоящих лесов аналогична конструкции приставных лесов. В отличие от приставных свободностоящие леса обладают собственной устойчивостью.

Навесные леса представляют собой раму с опорами для крепления за элементы здания. На раму укладываются рабочие и промежуточные настилы. Подъем на промежуточный настил – по лестнице. Ограждение представляет собой пространственную каркасную сварную конструкцию из швеллеров и уголков. С наружной стороны лесов устраивается защитная металлическая сетка. Поверх лесов для защиты от непогоды устраивается навес из сплошного профилированного листа. Для подъема лесов краном предусматриваются строповочные петли.

Ниже приводятся сведения, которые необходимы при выборе лесов.

Стойные приставные леса применяются для выполнения следующих работ:

- устройство каменной и облицовочной мелкогабаритными материалами (кирпич, блоки, плиты и т.п.) кладки при возведении зданий;
- ремонт и реконструкция фасадов, включая замену оконных рам, устройство утепления;
- штукатурные, малярные и другие отделочные работы.

Высота лесов для отделочных и других работ на фасадах составляет от 16 до 100 м, а для каменной кладки – до 60 м и обуславливается количеством поставляемых ярусов, высота которых принимается обычно 2 м. Максимально допустимая высота лесов указана в ГОСТ 27321: для хомутовых – 100 м, для штыревых – 80 м.

Длина лесов (от 9 до 40 м) зависит от количества поставляемых секций, длина которых, как правило, устанавливается 2; 2,5 и 3 м. Для каменной кладки длина секции может приниматься 1,5 и 2 м. Длина поставляемых лесов согласовывается обычно с заказчиком.

Ширина секции (проход между стойками) принимается не менее 1 м по ГОСТ 27321, чаще всего составляет 1,25 и 1,4 м, реже – 1,5 и 1,65 м, настил из деревянных щитов может при этом выступать за стойки до 150 мм.

Расстояние между лесами и стеной здания, к которой крепятся стоечные леса, не превышает 150-300 мм, но в необходимых случаях может быть увеличено до 500 мм.

Точки крепления стоек лесов к стене располагаются обычно через ярус, в шахматном порядке. В особых случаях точки крепления располагаются на стойках в каждом ярусе.

Свободностоящие леса применяются для специальных работ в строительстве, например для теплоизоляционных на высоких горизонтальных трубопроводах и, кроме того, могут использоваться в качестве защитного экрана, силового каркаса, строительной вышки, временной трибуны и т.п.

Высота лесов не превышает 14-20 м.

Ширина лесов для увеличения опорной поверхности принимается не менее 2 м.

Навесные леса применяются для тех же работ, что и приставные, но на фасадах преимущественно монолитных зданий повышенной этажности (высотой до 100 м). Могут быть применены также для работ на крупнопанельных с несущими наружными стенами и каркасных зданиях.

Монтаж и испытание лесов

Стойчные леса устанавливают на спланированную утрамбованную поверхность грунта, обустроенную водоотводом.

Под башмаками каждой пары стоек укладывают в поперечном направлении подкладку из доски толщиной не менее 50 мм. Следует обеспечить горизонтальность подкладки, но без помощи кирпичей, камней и обрезков из досок.

Леса оборудованы регулируемыми винтовыми опорами для обеспечения горизонтальности. Горизонтальность лесов может быть обеспечена устройством специального временного опорного сооружения.

Вертикальные элементы лесов (стойки и рамы) устанавливают по отвесомеру, а горизонтальные (связи и настил) – по уровнемеру.

При монтаже полых (коробчатых, трубчатых) конструкций принимают меры против попадания и скопления в них воды.

Леса, расположенные вблизи проезда транспортных средств, ограждают отбойными брусками с таким расчетом, чтобы они находились на расстоянии не ближе 0,6 м от габарита транспортного средства.

Леса оборудуют ограждением с высотой перил не менее 1,1 м, ограждение должно иметь промежуточную горизонтальную опору или сетку.

Места крепления лесов к стене указываются в проекте производства работ.

Не следует крепить леса к балконам, карнизам, парапетам.

Зазор между стеной здания и настилом устанавливается не более 50 мм при каменных и 150 мм при отделочных работах.

Леса должны быть оборудованы лестницами с нескользящими опорами для перемещения рабочих между ярусами. Лестницы ставятся в рабочее положение под углом 70-75° к горизонту. Конструкция лестниц должна удовлетворять требованиям ГОСТ 26887.

Леса должны быть оборудованы молниезащитой.

Сопротивление заземления лесов должно быть не более 15 Ом.

На время монтажа и демонтажа лесов электрические провода, расположенные ближе 5 м от лесов, обесточивают.

Во время грозы и ветра силой более 6 баллов монтаж и демонтаж лесов не производятся.

Демонтаж лесов выполняется в последовательности, обратной монтажу. Спуск

демонтированных деталей производится краном или с помощью грузоподъемных приспособлений.

Во время разборки лесов все дверные проемы первого этажа и выходы на балконы всех этажей должны быть закрыты.

Навесные леса монтируют с помощью грузоподъемных кранов (башенных, стреловых) со строповкой как обычным канатным двухветвевым стропом, так и с помощью специальных траверс.

При монтаже лесов на монолитном или кирпичном здании должны быть предусмотрены проемы в стене размером 200-300 мм, в которые устанавливают опорные кронштейны, фиксируемые посредством деревянных клиньев.

На панельные или каркасные здания монтаж лесов производится навеской на горизонтальные несущие элементы (ригели, перемычки и т.п.).

Установка и демонтаж технологических мусоропроводов

Мусоропровод – составная часть комплекса инженерного оборудования зданий, предназначенного для приема, вертикального транспортирования и временного хранения ТБО.

Ствол – устройство для периодического порционного гравитационного транспортирования ТБО в контейнер, установленный в мусоросборной камере.

Загрузочный клапан – устройство, предназначенное для порционного приема, калибровки и перегрузки ТБО в ствол мусоропровода.

Шибер – устройство, предназначенное для периодического перекрытия нижней оконечности ствола при вывозе заполненных ТБО контейнеров, безопасного проведения в мусоросборной камере профилактических, санитарных и ремонтных работ.

Противопожарный клапан – устройство для автоматического перекрытия ствола мусоропровода от мусоросборной камеры в случае возникновения в ней пожара. Выполняется встроенным в шибере, отдельной конструкцией либо совмещенной для выполнения функций шиберов и противопожарного клапана.

Вентиляция мусоропровода – узел (верхняя часть мусоропровода), предназначенный для вытяжной вентиляции мусоросборной камеры и ствола.

Мусоросборная камера – помещение в здании для временного хранения ТБО в контейнерах.

Мусоропровод должен обеспечивать удаление ТБО из жилых и общественных зданий и сооружений, а его противопожарное оборудование должно обеспечивать автоматическое пожаротушение в стволе и мусоросборной камере.

Мусоропроводы в зданиях предусматриваются в соответствии с требованиями строительных норм и правил, а также с заданиями на проектирование зданий. Мусоропроводом оснащаются жилые здания с отметкой пола верхнего этажа от уровня планировочной отметки земли 11,2 м и более, а в жилых домах для престарелых и семей инвалидов соответственно 8,0 м и более. Наличие мусоропровода в общественных зданиях и сооружениях определяется заданием на проектирование исходя из условий образования ТБО. Имеющуюся систему мусороудаления допускается сохранять при надстройке зданий мансардным этажом.

В жилых зданиях ствол мусоропровода, как правило, следует располагать в отапливаемых лестнично-лифтовых узлах.

Устройство мусоропровода

Мусоросборную камеру следует размещать непосредственно под стволом мусоропровода. Мусоросборные камеры в жилых зданиях не допускается располагать под жилыми комнатами или смежно с ними, а в общественных зданиях – под служебными помещениями с постоянным пребыванием людей.

Ввод ствола мусоропровода в мусоросборную камеру должен осуществляться через ее перекрытие с помощью опоры ствола и направляющих патрубков шиберов (прямого или наклонного), располагаемых в камере.

Перекрытие мусоросборной камеры должно учитывать динамические нагрузки от сбрасываемых отходов при закрытом положении шиберов мусоропровода.

Размещение шиберов в мусоросборной камере должно обеспечивать падение отходов из

ствола непосредственно в контейнер. Наличие промежуточных устройств для ручной перегрузки ТБО из ствола в контейнер не допускается. Возможно применение в мусоросборной камере компакторов, обеспечивающих механическую перегрузку и одновременное уплотнение ТБО в контейнере или иной емкости.

Мусоросборная камера должна иметь самостоятельный вход с открывающейся наружу дверью, изолированной от входа в здание глухой стеной (экраном) размером не менее ширины двери.

Мусоросборная камера должна быть обеспечена подводкой горячей и холодной воды от систем водоснабжения здания и оснащена водоразборным смесителем, соединительным штуцером с вентилями, ниппелем и шлангом длиной 2-3 м для санитарной обработки камеры и оборудования. Для стока моюще-дезинфицирующих водных растворов в полу камеры должен быть размещен трап, присоединенный к фекальной канализации здания.

Мусоросборная камера должна иметь систему автоматического пожаротушения, обеспечивающую орошение всей поверхности пола камеры при возникновении в ней пожара.

При архитектурно-планировочном обосновании допускается:

- размещать мусоросборную камеру ниже или выше нулевой отметки здания с обеспечением доступа персонала, а также соответствующей механизации для замены контейнеров;

- предусматривать специальный транспортный коридор внутри здания для эвакуации контейнеров. Его ширина не должна быть менее 1,5 м, высота – 1,95 м, а стены должны быть защищены отбойниками, размещенными на уровне верха контейнера. В коридоре должны быть предусмотрены освещение и вытяжная вентиляция. Ограждающие строительные конструкции коридора должны иметь предел огнестойкости в соответствии с п.5.1.3 СП 31-108-2002 «Мусоропроводы жилых и общественных зданий и сооружений».

Ствол мусоропровода выполняется открытым с облицовкой либо без нее или размещенным в стене. Ствол должен иметь звуковую и огнетеплозащитную изоляцию, обеспечивающую нормативный уровень шума и пожарной безопасности в жилых или служебных помещениях здания.

Ствол мусоропровода должен располагаться вертикально. Отклонение не должно превышать 5 мм в пределах одного этажа и 30 мм на всю высоту ствола. Для высотных зданий общее отклонение допускается увеличивать в 1,5 раза. Этим требованиям должно также отвечать расположение этажных проемов под ствол.

Конструкция ствола мусоропровода должна предусматривать его сооружение на любом этапе строительства здания.

Допускается производить декоративно-шумоглушащую и огнетеплозащитную, изоляционную облицовку ствола мусоропровода. При этом, между загрузочным клапаном и стволом предусматривается промежуточный патрубок, выполненный совместно со стволом либо загрузочным клапаном, или отдельным элементом.

Декоративно-шумоглушащая, огнетеплозащитная и изоляционная облицовка ствола стройматериалами не должна ограничивать свободы пользования ковшом загрузочного клапана и нарушать его герметичность, должна позволять производить демонтаж и монтаж загрузочного клапана или ковша. Объем вокруг ствола при его облицовке должен быть полностью, без пустот, заполнен шумопоглощающим негорючим материалом с обеспечением конструкционной прочности ствола.

Ствол мусоропровода должен быть отделен от строительных конструкций звукоизолирующими прокладками (под всеми без исключения опорами, а также от всех пересекаемых им перекрытий). В местах прохода ствола через междуэтажные перекрытия следует обеспечивать плотную заделку зазоров негорючими и шумоизолирующими материалами с сохранением нормируемых пределов огнестойкости пересекаемых строительных конструкций.

Загрузочные клапаны мусоропроводов в жилых домах следует располагать открытыми (без применения кабин или ниш, оборудованных дверями). При их устройстве такие помещения оборудуются вытяжной вентиляцией.

Конструкция устройства должна обеспечивать доступ к узлу прочистки для его осмотра,

ремонта или замены.

Для исключения самопроизвольного опускания узла прочистки в устройстве должен быть предусмотрен механический фиксатор его верхнего положения в нерабочем режиме.

Верхнее положение узла прочистки в устройстве не должно уменьшать площадь проходного сечения вентиляционного узла мусоропровода более чем на 5%. Конструкция устройства должна обеспечивать поузловой демонтаж рабочих элементов для их ремонта, ревизии и замены без применения специальных грузоподъемных средств. Конструкция устройства и его расположение должны обеспечивать удобную его эксплуатацию в целом и ремонтпригодность. Конструкция устройства должна обеспечивать безопасность пользователя.

СТО НОСТРОЙ 2.33.51-2011 «Организация строительного производства. Подготовка и производство строительных и монтажных работ», п.4.7.1-4.7.3, п.4.9.3, п.4.9.3.1, п.4.9.3.2, п.4.9.4, п.4.9.4.1, п.4.9.4.5, п.9.11, п.9.11.1-9.11.3, п.12, п.12.1, п.12.4-12.8, п.12.10, п.12.14.3-12.14.7, п.13, п.13.1-13.3, п.13.5, п.13.11-13.13, п.14, п.14.1, п.14.4-14.7, п.14.7.1-14.7.4, п.14.8-14.10.

СТО НОСТРОЙ 2.33.53-2011 «Организация строительного производства. Снос (демонтаж) зданий и сооружений», п.3.5, п.8, п.8.1, п.8.1.1-8.1.3, п.8.1.5, п.8.1.7, п.8.2, п.8.2.1, п.8.2.2, п.8.2.5, п.8.2.12-8.2.15, п.8.2.17-8.2.23, п.8.4, п.8.4.1-8.4.10, п.8.5, п.8.5.1-8.5.12, п.8.6, п.8.6.1-8.6.5, п.8.7, п.8.7.1-8.7.4

СТО НОСТРОЙ 2.33.52-2011 Организация строительного производства. Организация строительной площадки. Новое строительство», п.3.3, п.3.6-3.8, п.4.5, п.7, п.7.1-7.7, п.7.9, п.7.9.1-7.9.4, п.7.10, п.8, п.8.1, п.8.5, п.10, п.10.1-10.6, п.10.8

СНиП 12-04-2002 «Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство», п.4.1.2 применяется на обязательной основе (Распоряжение Правительства РФ от 21 июня 2010 г. №1047-р «Об утверждении перечня национальных стандартов и сводов правил»)

СНиП 12-01-2004 «Организация строительства», п.5.7-5.9

СНиП 12-01-2004 «Организация строительства», п.5.6 применяется на обязательной основе (Распоряжение Правительства РФ от 21 июня 2010 г. №1047-р «Об утверждении перечня национальных стандартов и сводов правил»)

РД 10-117-95 «Требования к устройству и безопасной эксплуатации рельсовых путей козловых кранов», п.1.6, п.2.1, п.2.3, п.3.1.4-3.1.6, п.3.3, п.3.3.1-3.3.11, п.3.3.16, п.3.3.17, п.3.14, п.3.4.1, п.3.4.3-3.4.8, п.3.4.10-3.4.14, п.3.5, п.3.5.1-3.5.3

МДС 12-25.2006 «Леса строительные. Монтаж, расчет, эксплуатация», Введение, п.3, п.3.1-3.9, п.3.9.1-3.9.3, п.6, п.6.1, п.6.1.1, п.6.1.2, п.6.1.4-6.1.7, п.6.1.10, п.6.2, п.6.2.1

СП 48.13330.2011 «Организация строительства. Актуализированная редакция СНиП 12-01-2004», п.6.2.10 применяется на добровольной основе (Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 1 июня 2010 года № 2079 «Об утверждении Перечня документов в области стандартизации»)

СП 31-108-2002 «Мусоропроводы жилых и общественных зданий и сооружений», п.3, п.4.1-4.3, п.5, п.5.1, п.5.1.1, п.5.1.2, п.5.1.4-5.1.6, п.5.1.8, п.5.1.14, п.5.1.18, п.5.1.21, п.5.2, п.5.2.1, п.5.2.7, п.5.2.8, п.5.2.14, п.5.2.15, п.5.2.17, п.5.2.18, п.6.3.12-6.3.14

5.4 Земляные работы

Механизированная разработка грунта

Общие требования по механизации работ

При производстве земляных работ должны применяться способы и средства механизации, обеспечивающие выполнение заданных объемов работ в установленные сроки с требуемым качеством.

Механизация должна быть комплексной и охватывать все процессы и виды работ, связанные с устройством земляных сооружений или их отдельных конструктивных элементов.

На вспомогательных операциях в целях сокращения ручного труда необходимо широко применять различное сменное оборудование к основным машинам и средства малой механизации. Особенно это касается уплотняющих средств (трамбовки, виброплощадки, виброплиты, катки с малой базой).

При выборе средств механизации и схем работ следует учитывать физико-механические свойства грунтов с точки зрения их пригодности для сооружения земляного полотна.

При разработке вариантов механизации отряды машин составляют таким образом, чтобы обеспечить их максимальную загрузку на всех технологических процессах сооружения земляного полотна. Рекомендуется предусматривать двух- и трехсменную работу средств механизации.

Грейдерные работы

Автогрейдеры применяют:

а) для разработки и перемещения грунта при возведении насыпи высотой до 0,8 м из боковых односторонних и двухсторонних резервов;

б) на вспомогательных работах в комплексе с другими землеройными машинами:

- на послойном разравнивании грунтов в насыпях;

- при планировке откосов, обочин, резервов с приданием им поперечных и продольных уклонов;

- при содержании временных грунтовых дорог, въездов, съездов;

- для устройства водоотводных канав.

Для выполнения перечисленных работ используют автогрейдеры тяжелого и среднего типа, снабженные в необходимых случаях откосниками и удличителями отвалов.

Разработка грунта автогрейдерами при перемещении из резерва в насыпь может быть рекомендована для дорог низших категорий.

Вырезание грунта грейдером в резерве и поперечное перемещение его в насыпь осуществляют круговыми проходами машины. Для сокращения потерь времени на развороты машины в концах рабочей захватки ее длина должна быть не менее 400-500 м.

Работы рекомендуется вести двумя захватками: на одной вырезать грунт из резерва и перемещать его в насыпь, на другой – планировать и уплотнять ранее отсыпанный слой грунта.

Бульдозерные работы

Бульдозеры наиболее эффективно применять при возведении насыпей высотой от 1 до 2 м из грунта боковых резервов. Они позволяют механизировать практически весь комплекс работ, за исключением уплотнения и окончательной планировки поверхности земляного полотна, включая откосы, и выработанных боковых резервов, которые обычно выполняются автогрейдером.

Разработка резерва ведется поперечными проходами бульдозера с максимально возможным для устойчивой работы машины заглублением отвала, начиная от дальней бровки. При этом между образуемыми траншеями зарезания целесообразно оставлять перемычки шириной около 1 м, убираемые последующими проходами. Собранный отвалом объем грунта перемещают в насыпь при двусторонних резервах до оси дороги. Обратным ходом выполняется грубое выравнивание слоев насыпи. Отсыпка слоя завершается по достижении требуемой толщины по условию уплотняемости.

После выработки проектного сечения резерва все поверхности должны быть незамедлительно спланированы с приданием предусмотренных проектом уклонов для стока дождевых и талых вод. Рекультивация боковых резервов выполняется сразу после окончания сооружения земляного полотна на данном участке (или задела).

Разработку бульдозером неглубоких выемок с продольным перемещением грунта в насыпь (или в отвал) следует осуществлять при расстоянии перемещения до 100 м. Разработку выемки начинают с ближнего к насыпи конца с перемещением грунта в дальний конец насыпи. Разработку ведут послойно на глубину рационального зарезания отвала.

Для уменьшения потерь грунта при перемещении разработку выемки или резерва ведут отдельными проходами с образованием «траншей» и сохранением между ними гребней шириной около 1 м. Гребни между траншеями срезают, начиная с дальнего от насыпи участка, движением бульдозера под углом с перемещением грунта по ранее выработанной траншее.

После окончания разработки и перемещения грунта одного слоя выемки в таком же порядке разрабатывают и перемещают грунт нижележащих слоев. При разработке нижнего слоя выемки сохраняют стенки крайних боковых траншей с целью перемещения по ним грунта, срезаемого с полка на откосах выемки.

В целях снижения потерь грунта при его перемещении по насыпи следует применять бульдозеры с открылками на отвале или с отвалами совкового типа.

Для повышения производительности бульдозеров тяжелые и сухие глинистые грунты в резервах следует предварительно разрыхлять рыхлителем.

При больших объемах работ целесообразна спаренная работа бульдозеров, при которой вырезание грунта и его перемещение по двум смежным траншеям в выемке производится одновременно двумя бульдозерами. После окончания операции резания бульдозеры должны сблизиться так, чтобы расстояние между отвалами составляло от 15 до 20 см, и в таком положении они на одной скорости должны производить дальнейшее перемещение грунта общим валом к месту его укладки.

При дальности перемещения грунта бульдозером с отвалом без боковых открылков на расстояние более 25 м резко возрастают потери грунта в пути. В таких случаях рекомендуется последовательное перемещение грунта с образованием промежуточных накопительных валов, в которых бульдозер может осуществить полный набор грунта для дальнейшего перемещения.

Отсыпку каждого слоя в насыпи следует начинать с крайних боковых полос с последующим приближением полос отсыпки к оси дороги. При этом толщина слоя отсыпки должна соответствовать заданной толщине технологического слоя с запасом на уплотнение от 10% до 20%. Отсыпанный слой следует планировать автогрейдером или отдельным бульдозером с уширенным отвалом. К концу смены слой грунта по всему поперечному сечению земляного полотна и по всей длине установленной захватки должен быть полностью отсыпан, выровнен и уплотнен, что обеспечивает сток воды в случае выпадения атмосферных осадков.

Скреперные работы

Скреперы применяют при выполнении следующих видов земляных работ:

- разработка грунта в выемке с перемещением его в насыпь;
- разработка грунта в резервах и карьерах с перемещением его в насыпь.

Скреперы рекомендуется применять при возведении из боковых резервов насыпей высотой до 2,5-3 м. При этом рационально нижние слои на высоту от 1 до 1,5 м возводить бульдозерами.

Скреперы рекомендуется применять при следующей дальности перемещения грунта: для прицепных скреперов – до 300 м, для самоходных скреперов – до 3000-4000 м.

Типы применяемых скреперов должны соответствовать заданным темпам и объемам земляных работ.

При разработке выемки и продольном перемещении грунта в насыпь движение скреперов организуют по эллиптической схеме, обеспечивая их развороты без съезда с насыпи. В целях предварительного уплотнения грунта проходы скреперов следует распределять равномерно по ширине насыпи. Если грунт из выемки используют для возведения двух насыпей, расположенных по обеим ее сторонам, целесообразно организовать движение скреперов по сквозной схеме с разгрузкой грунта, поочередно: то в одну, то в другую насыпь с разворотами на них.

Организацию движения скреперов следует вести так, чтобы при движении в груженом направлении было минимальное количество поворотов.

При разработке грунта из двусторонних боковых резервов работу скреперов рекомендуется

вести по спиральной схеме с поперечной разгрузкой грунта в насыпи, что позволяет на протяжении одного кругового прохода осуществлять два зарезания и две разгрузки грунта. Работа по спиральной схеме возможна при разности отметок насыпи и резерва от 1 до 1,5 м, когда не требуется устройство въездов на земляное полотно. При отсыпке верхней части насыпи с более высокой разностью отметок, когда необходимо устройство въездов и съездов, работу продолжают по обычной эллиптической схеме.

Работу скреперов при соответствующих объемах земляных работ целесообразно выполнять колоннами в шесть-восемь и более машин, что обеспечивает лучшие условия работы скреперов, более полное использование сопутствующих машин (рыхлителей, катков и др.).

При работе прицепных скреперов на песках или на плотных и тяжелых грунтах и самоходных скреперов во всех случаях скреперные колонны следует обеспечивать тракторами или бульдозерами-толкачами соответствующей мощности, способствующими работе скреперов при зарезании грунта (таблица 1 СТО НОСТРОЙ 2.25.23-2011 «Строительство земляного полотна автомобильных дорог. Часть 1. Механизация земляных работ при сооружении земляного полотна автомобильных дорог»).

Плотные грунты перед разработкой скреперами следует разрыхлять на толщину срезаемой стружки. Для рыхления глинистых грунтов используют рыхлитель с пятью стойками, для рыхления суглинистых грунтов – с тремя.

В сыпучих песках барханного типа, на заболоченных участках, в сильно увлажненных грунтах, грунтах с наличием валунов, пней и корней, а также в затвердевших трудно разрабатываемых грунтах применять скреперы не рекомендуется.

Зарезание грунта и заполнение ковша скрепера должно производиться при прямолинейном движении тягача и скрепера. Для облегчения набора грунта в ковш скрепера, сокращения времени набора и достижения наибольшего заполнения ковша следует резание грунта производить при движении машины на первой передаче, по возможности под уклон; в глинистых грунтах – применять ребристо-шахматную схему, а в сухих песчаных грунтах – гребенчатую схему зарезания грунта; регулировать положение заслонки во время резания грунта.

Резание грунта следует производить с максимально возможной толщиной стружки.

Экскаваторные работы

При возведении земляного полотна экскаваторы применяют при:

- разработке сосредоточенных резервов и карьеров с высотой забоя более 2 м;
- разработке выемок глубиной более 2 м, а также всех резервов и выемок, в том числе боковых резервов, если грунт в них не обеспечивает проходимость землеройно-транспортных машин;
- разработке котлованов, траншей для труб, дренажей, водоотводных каналов и других сооружений.

При необходимости перемещения грунта за пределами радиуса действия экскаватора применяются автосамосвалы или специальные землевозы.

Грунты, имеющие влажность выше допустимой, по условиям уплотнения могут укладываться экскаватором в промежуточный штабель для последующего просушивания. Для разработки резервов несвязных и обломочных грунтов и их последующей погрузки рационально вместо экскаватора применять бульдозер с тракторным или колесным погрузчиком.

Разработку грунта одноковшовыми экскаваторами (типа «прямая» и «обратная лопата») производят забоями. Направление разработки, количество и параметры забоев по ширине выемки или другого источника получения грунта для устройства насыпи устанавливают в соответствии с геометрическими размерами выемки или рабочей зоны источника с оптимальными условиями работы экскаваторов.

Параметры забоев должны обеспечивать возможность работы ковшом экскаватора принятого типа с наименьшими затратами времени на выполнение рабочего цикла экскавации, состоящего из зарезания и наполнения ковша грунтом, поворота к месту загрузки автотранспорта и обратного поворота ковша к забою.

Для обеспечения указанного требования принимают:

- ширину забоев с таким расчетом, чтобы экскаватор мог работать при средней величине угла поворота не более 70°;
- глубину (высоту) забоев – не меньше длины стружки грунтов, необходимой для заполнения ковша с «шапкой» за один прием черпания;
- длину забоев – с учетом возможно меньшего количества вводов и выводов экскаватора в забой и из забоя, сопряженных с потерями производительности машины.

При разработке глинистых грунтов должен быть постоянно обеспечен отвод из забоя и от подъездных путей поверхностных и грунтовых вод.

Разработку выемки экскаватором с оборудованием «прямая лопата» начинают с отрывки пионерной траншеи до отметки, позволяющей обеспечить нормальный набор грунта экскаватором. Разработку пионерной траншеи целесообразно осуществлять с применением бульдозеров. Бульдозером также планируют пути подъезда транспортных средств к экскаватору. Должен быть предусмотрен отвод из пионерной траншеи поверхностных и грунтовых вод.

При разработке выемок в глинистых грунтах при мощности забоя, которая соответствует наибольшей высоте резания, возможно образование нависающих козырьков, которые необходимо немедленно обрушать, принимая все меры, обеспечивающие безопасность выполнения этой операции.

При разработке грунта экскаваторами грунт следует вырезать максимально толстой стружкой, не допуская при этом перегрузки и снижения оборотов двигателя экскаватора. Резание грунта ковшом стружками наибольшей толщины обеспечивается:

- наиболее выгодным наклоном ковша относительно продольной оси рукояти применительно к разрабатываемому грунту и высоте забоя;
- передвижением экскаватора за 1 раз по мере выработки забоя на величину не более 0,4 хода рукояти и работой при вылете ее, не превышающим 2/3 полной величины.

Срезку грунта в уровне подошвы гусениц или колес экскаватора следует вести так, чтобы для передвижения машины не требовалось дополнительного выравнивания площадки.

Разработка грунта и устройство дренажей в водохозяйственном строительстве

Гидротехнические сооружения – сооружения, подвергающиеся воздействию водной среды, предназначенные для использования и охраны водных ресурсов, предотвращения вредного воздействия вод, в том числе загрязненных жидкими отходами, включая плотины, здания гидроэлектростанций, водосбросные, водоспускные и водовыпускные сооружения, туннели, каналы, насосные станции, судоходные шлюзы, судоподъемники; сооружения, предназначенные для защиты от наводнений и разрушений берегов водохранилищ, берегов и дна русел рек; сооружения (дамбы), ограждающие золошлакоотвалы и хранилища жидких отходов промышленных и сельскохозяйственных организаций; устройства от размывов на каналах, сооружения морских нефтегазопромыслов и т.п.;

Дренаж

Необходимость устройства дренажа следует устанавливать на основе анализа водно-солевого режима мелиорируемой территории (региона, массива, участка) в существующих и прогнозируемых условиях с использованием имеющегося опыта эксплуатации оросительных систем. Водно-солевой режим необходимо обосновывать прогнозными расчетами.

Пределы допустимого содержания солей в почве в зависимости от типа засоления следует назначать в соответствии с рекомендуемым приложением 21 СП 100.13330.

Пределы регулирования водного режима почв на орошаемых землях и регулирования солевого режима орошаемых земель, подверженных осолонцеванию, следует назначать в соответствии с рекомендуемым приложением 1 ВСН 33-2.2.03-86.

Проектирование дренажа необходимо осуществлять с учетом:

- режима орошения;
- техники полива;
- планового расположения оросительной сети;
- рельефа местности;

- агротехники сельскохозяйственных культур;
- использования дренажных вод на орошение, промывки и другие нужды.

При невозможности использования дренажного стока и сброса его в существующие водоприемники необходимо предусматривать устройство искусственных сооружений или емкостей по аккумуляции дренажных вод.

Тип дренажа следует назначать исходя из природных и хозяйственных условий на основании технико-экономического сравнения вариантов:

а) постоянный:

- горизонтальный,
- вертикальный – при дренировании грунтов проводимостью более $100 \text{ м}^2/\text{сут}$ и в случае, когда слабопроницаемые грунты подстилаются пластами с напорными водами,
- комбинированный – при двухслойном или многослойном строении водоносного пласта, когда верхний слабопроницаемый слой мощностью до 15 м подстилается водонапорным пластом мощностью не более 15 м;

б) временный (открытый).

В зависимости от природных условий территории, нуждающейся в дренировании, на основании технико-экономических расчетов необходимо предусматривать дренаж:

- систематический – горизонтальные дрены или скважины вертикального дренажа расположены равномерно на всей орошаемой территории;
- выборочный – горизонтальные или вертикальные дрены и скважины осушают отдельные участки орошаемых земель с неудовлетворительным мелиоративным состоянием;
- линейный (отсечный) – горизонтальные и вертикальные дрены расположены вдоль фронта движения подземных вод.

Для повышения эффективности дренажа при промывках на слабопроницаемых почвах следует предусматривать их глубокое рыхление и внесение мелиорантов для оструктуривания почв.

Совмещение дренажной и сбросной функций для закрытых коллекторов и дрен не допускается. При поступлении в открытый коллектор поверхностных и сбросных оросительных вод прием их следует организовывать в определенных пунктах путем строительства специальных сооружений.

Параметры постоянного горизонтального, вертикального, комбинированного дренажа необходимо рассчитывать на среднегодовую нагрузку с учетом периода постоянной эксплуатации системы, гидрогеологических условий объекта и требуемого водно-солевого режима по формулам установившегося режима фильтрации с проверкой динамики подземных вод в характерные периоды (вегетационный, предпосевной и др.) по формулам неуставившегося режима фильтрации.

Постоянный горизонтальный дренаж следует проектировать в виде закрытых искусственных водотоков, выполненных из безнапорных неметаллических труб, которые должны выдерживать без разрушения внешнюю нагрузку давления грунта, временную нагрузку от сельскохозяйственных машин и быть стойкими к воздействию агрессивной среды.

При выборе конструкций дрен и коллекторов следует исходить из условия применения новых строительных материалов, прогрессивных методов строительства, эксплуатационной надежности дренажных сооружений, экономии материально-технических и трудовых ресурсов, обеспечения техники безопасности и охраны окружающей среды.

Для защиты водоприемных отверстий дренажных труб от заиления и увеличения водоприемной способности дренажа следует применять сыпучие и волокнистые защитно-фильтрующие материалы, допущенные к применению в установленном порядке.

На коллекторно-дренажной сети следует предусматривать сооружения, обеспечивающие:

- самотечный отвод дренажных и сбросных вод с мелиорируемой территории в водоприемник или их перекачку;
- сопряжение бьефов и устранение опасности размыва;
- проезд транспорта вдоль и через открытые коллекторы;

- пересечение коллекторно-дренажной сети с оросительной сетью;
- постоянный надзор за работой сети;
- учет количества и качества отводимых дренажных вод.

Сопряжение закрытых дрен с закрытыми и открытыми коллекторами должно обеспечивать отвод дренажных вод без образования подпоров в дренах.

Смотровые колодцы следует устанавливать в истоках дрен, в местах поворота дрен и коллекторов, изменения уклона и диаметра труб, впадения дрен в закрытые коллекторы, а также в местах, необходимых для промывки дренажных линий с учетом обеспечения беспрепятственного проведения сельскохозяйственных работ и защиты дрен от засорения.

Вертикальный дренаж должен проектироваться в виде водозаборных скважин, оборудованных электропогружными насосами.

Плановое расположение скважин вертикального дренажа необходимо увязывать с геологическим и гидрогеологическим строением, рельефом, границами мелиорируемого участка.

Скважины вертикального дренажа рекомендуется размещать вблизи существующих линий электропередач и трансформаторных подстанций.

При выборе конструкций скважин вертикального дренажа необходимо учитывать гидрогеологические условия, требуемое понижение уровня грунтовых вод, дебит, технологию бурения и параметры насосно-силового оборудования.

Режим работы системы вертикального дренажа должен составляться отдельно для периодов освоения и эксплуатации на основании данных мелиоративного состояния орошаемых земель в увязке с графиком нагрузок на энергосистеме, планами текущих и капитальных ремонтов скважин и насосно-силового оборудования.

Проектирование вертикального дренажа без систем автоматизации не допускается.

Расчет линейного (отсечного) комбинированного дренажа должен выполняться по формулам для линейного горизонтального дренажа, в которые вместо фильтрационных сопротивлений горизонтального дренажа подставляются фильтрационные сопротивления комбинированного дренажа.

Сопряжение скважин-усилителей к горизонтальным дренам должно обеспечивать контроль работы скважин при их эксплуатации и свободный (без подпора) отвод дренажных вод.

Гидротехнические сооружения и насосные станции

При строительстве гидротехнических сооружений и насосных станций следует выполнять требования СНиП 3.02.01-87, СНиП 3.03.01-87, СНиП 3.07.01-85 и раздела 8 СНиП 3.07.03-85* «Мелиоративные системы и сооружения».

Строительство гидротехнических сооружений на трассах проектируемых осушительных каналов следует производить в самостоятельных котлованах параллельно со строительством канала. Съезды в котлован, как правило, необходимо располагать со стороны подводящего и отводящего каналов.

Котлованы водозаборных сооружений, насосных станций, а также котлованы заглубленных насосных станций, расположенных на затопляемых поймах, надлежит ограждать перемычками.

Водопонижение в котлованах гидротехнических сооружений и насосных станций следует прекращать после выполнения обратной засыпки до отметки естественного уровня грунтовых вод.

Плотность грунта обратной засыпки котлованов должна быть не менее 1,65 т/куб.м для крупных и среднезернистых песков и 1,6 т/куб.м для мелких песков, супесей и суглинков, если иначе не указано в проекте.

Монтаж гидромеханического оборудования на насосных станциях, как правило, следует производить с помощью эксплуатационных грузоподъемных механизмов.

В зимнее время в суровых климатических условиях, как правило, следует строить сооружения с большим объемом массивных бетонных работ и расположенные вблизи постоянно действующих дорог и сооружения из сборного железобетона с последующей заделкой стыков после наступления положительных температур.

После выполнения подготовительных работ строительство насосных станций следует, как правило, начинать с разработки котлована под здание, а затем котлованов и траншей под другие

сооружения узла.

Траншеи под напорные трубопроводы следует отрывать в соответствии с очередностью ввода насосных агрегатов и подключаемых к ним трубопроводов.

Подводящие каналы к насосным станциям первого подъема, как правило, при небольшой их длине следует отрывать в последнюю очередь для избежания усиления притока к котловану под здание.

В просадочных грунтах проектом должны быть предусмотрены противопросадочные мероприятия по каждому сооружению или зданию или по группам однотипных сооружений.

В набухающих грунтах во избежание усадки и дальнейшего выветривания грунтов основания в котлованах необходимо оставлять защитный слой толщиной не менее 0,3 м.

Зачистка основания должна производиться непосредственно перед бетонированием.

Закрепление и уплотнение грунтов оснований

Закрепление и уплотнение грунтов в основании сооружений следует предусматривать для изменения прочностных и деформационных характеристик грунтов с целью повышения несущей способности оснований, уменьшения осадок и смещений, а также для обеспечения требуемой проектом водопроницаемости и фильтрационной прочности.

В качестве мероприятий по изменению прочностных и деформационных свойств грунтов могут быть рекомендованы цементация, химические методы закрепления, замораживание грунтов, механическое уплотнение, дренирование массива, устройство набивных свай и т.д.

Закрепление и уплотнение грунтов в основании водоподпорных сооружений, предусматриваемые в проекте с целью уменьшения фильтрации под сооружением или в обход его и устранения опасных последствий фильтрации, должны включать устройство противofильтрационных преград (завес, зубьев, шпунтовых рядов, «стен в грунте», понуров и др.), а также механическое и инъекционное уплотнение грунта.

При проектировании подпорных сооружений при необходимости следует предусматривать в первую очередь закрепление грунтов в области, примыкающей к низовой грани сооружения, а также закрепление и уплотнение выходов в пределах контура сооружения и основания крупных трещин, тектонических зон и других разрывных нарушений и прослоек ослабленных грунтов. Сплошное усиление основания должно быть обосновано.

При проектировании подпорных сооружений I и II классов определение способа и объемов работ по укреплению основания должно обосновываться расчетами, а для сооружений I класса при необходимости – и экспериментальными исследованиями напряженно-деформированного состояния сооружения и основания.

Для сооружений III и IV классов на всех стадиях проектирования, а также для сооружений I и II классов на стадии технико-экономического обоснования способы и объемы работ по укреплению основания допускается устанавливать по аналогам.

При проектировании портовых сооружений на сильнодеформируемых и слабопрочных грунтах следует предусматривать закрепление грунтов в зоне отпора перед лицевой и анкерной стенами, а также в пределах засыпки. В этом случае способ закрепления на стадии технико-экономического обоснования также устанавливается по аналогам. На стадиях проекта и рабочей документации способ укрепления грунта и объем работ определяются на основе расчетов и экспериментальных исследований.

Устройство противofильтрационных завес (преград) обязательно в тех случаях, когда основание сложено фильтрующими слабоводоустойчивыми и быстрорастворимыми грунтами. При водостойких грунтах устройство завесы должно быть обосновано.

Глубину и ширину противofильтрационной завесы следует обосновывать расчетом или результатом экспериментальных исследований.

При проектировании скальных оснований бетонных плотин рекомендуется рассматривать возможность расположения противofильтрационных завес за пределами зоны трещинообразования под напорной гранью, а также их наклона в сторону верхнего бьефа.

На участке сопряжения завесы с подошвой сооружения в целях предотвращения фильтрации в зоне наибольших градиентов напора в проекте следует предусматривать местное усиление

завесы дополнительными рядами неглубоких скважин, располагаемых у напорной грани сооружения, параллельной основному ряду (или рядам) скважин, или в пределах самой завесы. Расстояние между дополнительными скважинами допускается принимать большим, чем между основными скважинами в завесе.

В местах сопряжения противофильтрационных устройств (зубьев, диафрагм, шпунта и т.д.) с основанием или берегами следует предусматривать тщательную укладку и уплотнение грунта с применением для этой цели более устойчивого к суффозии и пластичного грунта, способного колюматировать трещины в скальном основании.

В проектах оснований водоподпорных сооружений в качестве мероприятия по снижению противодействия следует предусматривать устройство дренажа. В скальных основаниях дренаж следует располагать главным образом со стороны напорной грани сооружения, а при необходимости – и в средней части его подошвы.

Разработка грунта методом гидромеханизации

Правила 5 раздела СНиП 3.02.01-87 «Земляные сооружения, основания и фундаменты» распространяются на производство и приемку работ, выполняемых способом гидромеханизации при всех видах строительства, а также на добычных и вскрышных работах в строительных карьерах.

Инженерно-геологические изыскания грунтов, подлежащих гидромеханизированной разработке, должны отвечать специфическим требованиям СНиП 1.02.07-87*.

При содержании в грунте свыше 0,5% по объему негабаритных для грунтовых насосов включений (валуны, камни, топляки) запрещается применять землесосные снаряды и установки с грунтовыми насосами без устройств для предварительного отбора таких включений. Негабаритными следует считать включения со средним поперечным размером свыше 0,8 минимального проходного сечения насоса.

Использование рек с малым расходом или небольших водоемов для водоснабжения установок гидромеханизации разрешается при наличии водохозяйственного расчета, учитывающего санитарный минимум, естественные потери и хозяйственные потребности в воде района, находящегося ниже водозабора.

В общие объемы земляных работ, помимо профильных согласно проекту сооружения, подлежат включению дополнительные объемы, вызванные уточнением контура выемки или намыва в проекте производства работ, переборами по дну и откосам выемки и перемычками на откосах и гребне насыпи в пределах установленных отклонений. Должны быть также учтены объемы технологических потерь грунта (в том числе со сбросной водой) и объемы срезки и планировки грунта при формировании проектного профиля.

При строительстве на заболоченных и затопленных территориях должны учитываться объемы намыва грунта для устройства первичного обвалования, дорог, площадок под трубы, дамб под пульпопроводы, опоры ЛЭП и линий связи, защитных и коммуникационных дамб на открытых акваториях.

При работе землесосных снарядов на объектах с интенсивной заносимостью следует учитывать повторные расчистки.

Порядок производства работ на судоходных реках и морских акваториях, состав и расположение обстановки судового хода должны быть согласованы строительной организацией с местными организациями речного или морского флота по принадлежности; оснащение судов, участвующих в производстве работ, должно отвечать требованиям Регистра.

В составе подготовительных и вспомогательных работ должны быть выполнены:

- разбивка прорезей в габаритах каналов, котлованов, других выемок с установкой створных знаков;
- разбивка намываемых сооружений, отвалов, отстойников;
- трассировка и устройство пульпопроводов и водоводов, канав, дамб, перемычек, линий электроснабжения и связи;
- установка водомерных реек с увязкой их нулей с постоянным репером;

- установка ограждающих знаков по контуру допустимого подхода землесосных снарядов и плавучего пульпопровода к подводным кабелям, трубопроводам, другим сооружениям в зоне разработки;

- подготовка мертвых якорей, причальных и швартовых устройств (при работе на водохранилищах);

- установка на картах намыва рек для закрепления контрольных поперечников и створов.

Проведение указанных работ подлежит сплошному (по каждому объекту) визуальному контролю с регистрацией в журнале работ.

Конструкции пересечений пульпопроводами и водоводами железных и автомобильных дорог, линий электроснабжения и связи, трассы укладки труб в зоне действующих предприятий вблизи от строений должны быть согласованы с организациями, эксплуатирующими эти объекты.

При прокладке напорных пульпопроводов радиусы поворота должны быть не менее 3-6 диаметров труб. На поворотах с углом более 30° пульпопроводы и водоводы должны быть закреплены. Все напорные пульпопроводы должны быть испытаны максимальным рабочим давлением. Правильность укладки и надежность в работе трубопроводов оформляются актом, составляемым по результатам их эксплуатации в течение 24 ч рабочего времени.

При разработке котлованов зданий и сооружений способом гидромеханизации переборы или другие нарушения естественного сложения грунта ниже проектных отметок подошвы фундаментов, бетонной подготовки или каменной отсыпки не допускаются; следует оставлять защитный слой грунта, подлежащий разработке землеройными средствами.

Глубина разработки грунта плавучими землесосными снарядами, необходимость в послойной работе и число слоев, специальные требования к технологии отработки выемки и качеству ее основания должны соответствовать указаниям проекта организации строительства, а ширина прорезей – проекта производства работ (ППР).

Параметры разработки выемок и карьеров плавучими землесосными снарядами и предельные отклонения от отметок и габаритов, установленных в ППР, следует принимать по табл.9 СНиП 3.02.01-87 «Земляные сооружения, основания и фундаменты».

При разработке гидромониторами трудноразмываемых грунтов следует предварительно рыхлить их механическими средствами или взрывным способом. Технология ведения гидромониторных работ, выбор типа гидромонитора и его параметров, число уступов, наибольшая высота уступа с учетом безопасного ведения работ, частота передвижки и способы уменьшения недомылов должны быть установлены в проекте организации строительства.

При гидромониторных работах в полезных выемках (котлованы, канавы, дорожные выемки и т.п.) зачистку дна выемки следует производить бульдозерами или другими землеройными машинами. Предельная величина недоборов, способы их зачистки и удаления должны быть определены проектом организации строительства.

При разработке выемок средствами гидромеханизации состав контролируемых показателей, объем и методы контроля должны соответствовать указаниям табл.10 СНиП 3.02.01-87 «Земляные сооружения, основания и фундаменты».

Расстояние от борта выемки или карьера до намываемого сооружения должно быть не меньше установленного в проекте, что должно контролироваться не реже двух раз в месяц.

Вскрышные грунты карьеров при обосновании в проекте организации строительства допускается предварительно не удалять, а разрабатывать гидромониторами или землесосными снарядами, отмывая их в процессе возведения сооружения.

Работы по искусственному замораживанию грунтов

Все работы по замораживанию грунтов следует производить по специально разработанному проекту.

Дополнительные скважины следует бурить после анализа планов расположения скважин и ледогрунтовых цилиндров с проектным радиусом.

При глубине замораживания до 100 м число дополнительных скважин должно быть, %, не более: вертикальных – 10, наклонных – 20; при глубине замораживания свыше 100 м, %, не более:

вертикальных – 20, наклонных – 25.

Замораживающие колонки следует погружать сразу после окончания бурения скважины.

После монтажа рассольная сеть должна быть промыта водой, а затем испытана на герметичность гидравлическим давлением, в 1,5 раза превышающим рабочее давление, но не менее чем 0,6 МПа. Сеть считается пригодной для эксплуатации, если в течение 15 минут давление опрессовки не изменяется и при осмотре сети не обнаружено течи в соединениях и трубах.

Перед зарядкой системы хладагентом и холодоносителем в цилиндрах следует создать вакуум.

Рассольную сеть надлежит повторно промыть водой, удалив ее перед заполнением холодоносителем.

Замораживающие колонки, если порядок их включения в работу особо не оговорен проектом, следует вводить в эксплуатацию в период до 5 сут. Включение колонок в работу группами допускается только при соответствующем обосновании, при этом в первую очередь вводят в действие смежные колонки, имеющие наибольшие отклонения разного знака от проектных положений.

В процессе замораживания водоносных пластов, заключенных между глинистыми прослойками, следует постоянно контролировать обеспечение свободного подъема подземной воды через разгрузочные скважины.

Извлечение замораживающих колонок и демонтаж холодильного оборудования следует производить после окончания всех работ, выполнение которых было намечено произвести под защитой ледогрунтового ограждения. Порядок извлечения колонок должен быть определен проектом. Искусственное оттаивание грунтов следует производить в тех случаях, когда оно предусмотрено проектом.

В период эксплуатации замораживающих систем следует регистрировать температуру холодоносителя, уровень воды в гидрологических наблюдательных скважинах и другие параметры.

Производство строительно-монтажных работ в пределах ледогрунтового ограждения разрешается при постоянном контроле за его состоянием и при корректировке работы замораживающей станции с целью сохранения размеров ограждения и его температуры.

Выемку грунта из открытого котлована при положительных температурах воздуха необходимо производить, защищая ледогрунтовые стенки по мере их вскрытия от действия атмосферных осадков и солнечных лучей с регистрацией защитных мероприятий в журнале работ.

Извлечение замораживающих колонок и демонтаж холодильного оборудования следует производить после окончания всех работ, выполнение которых было намечено произвести под защитой ледогрунтового ограждения. Скважины в процессе извлечения из них замораживающих колонок должны тампонироваться с регистрацией в журнале работ. Порядок извлечения колонок должен быть определен проектом. Искусственное оттаивание грунтов следует производить в тех случаях, когда оно предусмотрено проектом.

При производстве работ по искусственному замораживанию грунтов состав контролируемых показателей, предельные отклонения, объем и методы контроля должны соответствовать табл.22 СНиП 3.02.01-87 «Земляные сооружения, основания и фундаменты».

Уплотнение грунта катками, грунтоуплотняющими машинами или тяжелыми трамбовками

Для обеспечения эффективного уплотнения земляное полотно следует сооружать послойно с формированием, выравниванием и уплотнением каждого технологического слоя. Для уплотнения грунта земляного полотна следует применять комплекс уплотняющих средств (катки статического и вибрационного действия с пневматическим, гладким или кулачковым вальцем, самоходные и прицепные). Выбор рациональной технологии уплотнения, ее параметров (толщина слоя, количество проходов по одному следу, масса и тип катка) следует устанавливать пробным уплотнением.

Уплотнение производят продольными по отношению к оси захватки проходами, начиная от краев к середине. При этом след от предыдущего прохода катка должен перекрываться при последующем проходе не менее чем на 0,2-0,3 м.

Скорость движения катков в начале уплотнения устанавливают в зависимости от насыпной плотности грунта и доводят к завершению уплотнения до максимальной рабочей скорости.

Уплотнение, как правило, выполняют немедленно после отсыпки, формирования и выравнивания слоя. Выполнение операций по уплотнению грунта допускается смещать во времени, если по условиям производства работ (например, стесненность фронта) или погодноклиматическим условиям (наличие мерзлых включений, быстрое смерзание грунта в зимний период) укатку невозможно выполнить сразу после отсыпки грунтового слоя.

Уплотнение неразмягчаемых крупнообломочных грунтов каркасной структуры (ГОСТ 25100) достигается, как правило, при естественной влажности с использованием вибрационных гладковальцевых катков, виброударных и трамбующих машин.

Крупнообломочные грунты с песчаным заполнителем и пески наиболее эффективно уплотняются при динамическом воздействии (виброкатки с гладким вальцем, виброплиты, виброударные и ударные машины). Грунты глинистые, в том числе пылеватые, рекомендуется уплотнять при динамическом нагружении (кулачковые вибрационные катки, трамбующие машины).

Для работ сосредоточенного характера кроме катков используют трамбующие плиты и виброплиты, в стесненных условиях – ручные вибротрамбовки, виброплиты и специальные катки.

Уплотнение грунта в стесненных условиях при засыпке водопропускных труб, опор и в конусах мостов и путепроводов, а также краевых частей насыпей и откосов земляного полотна следует производить, применяя специальные уплотняющие средства вибрационного и виброударного действия.

Для уплотнения грунтов при ограниченном фронте работ (уплотнение грунта в траншеях, вблизи стен и опор, а также других стесненных условиях) применяют малогабаритные виброкатки, самопередвигающиеся и навесные виброплиты и вибротрамбовки.

Для уплотнения при помощи катков рекомендуется применять машины, приведенные в приложении Б СТО НОСТРОЙ 2.25.23-2011 «Строительство земляного полотна автомобильных дорог. Часть 1. Механизация земляных работ при сооружении земляного полотна автомобильных дорог».

При уплотнении кулачковыми вибрационными катками возникает разуплотнение поверхностного слоя, поэтому на завершающем этапе целесообразно дополнительное применение катков с гладкими вальцами.

Вибрационные машины применяют для уплотнения крупнообломочных, гравийно-песчаных, супесчаных и некоторых разновидностей глинистых грунтов, а также песков. Пески эффективно уплотняются только вибрационными средствами. Виброкатки, работающие с некоторым отрывом от укатываемой поверхности, т.е. в виброударном режиме, способны уплотнять тяжелые глинистые грунты твердой консистенции.

На степень уплотнения и толщину прорабатываемого виброкатком слоя грунта большое влияние оказывает режим процесса, т.е. рабочая скорость и количество проходов по одному следу.

Пески и песчано-гравийная смесь уплотняются виброкатками лучше всего при полном водонасыщении. Однако избыточное увлажнение допустимо лишь при наличии хорошего отвода воды из уплотняемой насыпи и в летний период. В противном случае влажность должна быть не более допустимой. Мелкие пески в состоянии избыточного увлажнения труднее уплотняются вибрационными средствами из-за взвешенности частиц в воде. Наиболее эффективное их уплотнение достигается при оптимальной влажности. Пылеватые пески и супеси при влажности выше оптимальной становятся пластичными и упругими и плохо поддаются уплотнению вибрацией.

Глинистые грунты следует уплотнять виброкатками, катками на пневматических шинах с пригрузом от 25 до 35 т.

Наиболее рационально для уплотнения глинистых грунтов применять вибрационные

кулачковые катки с вальцем, имеющим сегментные кулачки. Они увеличивают толщину прорабатываемого слоя на 5-7 см в сравнении с гладким вальцем.

Поверхность насыпи из грунтов с крупными включениями должна быть перед уплотнением хорошо спланирована. При необходимости отсыпают дополнительный слой мелкозернистого грунта для исключения прямого контакта крупных включений с вибровальцем, что может вызвать поломку механизма привода вибратора.

Поверхностное уплотнение грунтов трамбованием следует выполнять с соблюдением следующих требований:

а) при различной глубине заложения фундаментов уплотнение грунта следует производить, начиная с более высоких отметок;

б) по окончании поверхностного уплотнения верхний недоуплотненный слой грунта необходимо доуплотнить по указанию проекта;

в) уплотнение грунта трамбованием в зимнее время допускается при немерзлом состоянии грунта и естественной влажности. Необходимая глубина уплотнения при влажности грунта ниже оптимальной достигается увеличением веса, диаметра или высоты сбрасывания трамбовки;

г) контрольное определение отказа производится двумя ударами трамбовки при сбрасывании ее с высоты, принятой при производстве работ, но не менее 6 м. Уплотнение признается удовлетворительным, если понижение уплотняемой поверхности под действием двух ударов не превышает величины, установленной при опытном уплотнении.

Вытрамбовывание котлованов под фундаменты следует выполнять с соблюдением следующих требований:

а) вытрамбовывание котлована под отдельно стоящие фундаменты надлежит выполнять сразу на всю глубину котлована без изменения положения направляющей штанги трамбуемого механизма;

б) доувлажнение грунта в необходимых случаях следует производить от отметки дна котлована на глубину не менее полуторной ширины котлована;

в) втрамбовывание в дно котлована жесткого материала для создания уширенного основания следует производить сразу же после вытрамбовывания котлована;

г) фундаменты, как правило, устраиваются сразу же после приемки вытрамбованных котлованов. Максимальный перерыв между вытрамбовыванием и бетонированием – одни сутки. При этом толщина дефектного (промороженного, размокшего и т.п.) слоя на стенах и дне котлована не должна превышать 3 см;

д) бетонирование фундамента следует производить враспор;

е) вытрамбовывание котлованов в зимнее время следует производить при талом состоянии грунта. Промерзание грунта с поверхности допускается на глубину не более 20 см.

Оттаивание мерзлого грунта следует производить на всю глубину промерзания в пределах площадки, стороны которой равны полуторным размерам сторон котлована; вытрамбовывание котлована при отрицательной температуре воздуха следует производить без дополнительного увлажнения грунта;

ж) при массе трамбовок 3 т и выше запрещается вытрамбовывать котлованы на расстояниях менее: 10 м – от эксплуатируемых зданий и сооружений, не имеющих деформаций, и 15 м – от зданий и сооружений, имеющих трещины в стенах, а также от инженерных коммуникаций, выполненных из чугунных, железобетонных, керамических, асбестоцементных и пластмассовых труб. При массе трамбовок менее 3 т указанные расстояния могут быть уменьшены в 1,5 раза.

Механизированное рыхление и разработка вечномерзлых грунтов

Вечномерзлые грунты – грунты, находящиеся при отрицательной температуре непрерывно не менее трех лет.

Общие положения по возведению земляного полотна в зоне вечной мерзлоты

Строительство в зоне вечной мерзлоты осуществляют в соответствии с выбранным принципом проектирования.

Первый принцип – обеспечение поднятия верхнего горизонта вечной мерзлоты не ниже

подшвы насыпи и сохранение его на этом уровне в течение всего периода эксплуатации дороги.

Второй принцип – допущение оттаивания грунтов в основании насыпи в период эксплуатации дороги с учетом допустимой осадки земляного полотна.

Третий принцип – обеспечение предварительного оттаивания и осушения грунтов основания.

На участках, где земляное полотно запроектировано по первому принципу, запрещается изменять сроки работ, установленные проектом производства работ. Изменения, необходимость которых возникает в процессе строительства (производство работ в летний период), могут быть допущены после согласования с организацией, разработавшей проект.

В летний период необходимо:

- довести характеристики земляного полотна, отсыпанного в зимний период, до требуемых значений плотности и геометрических размеров путем уплотнения грунта тела насыпи, планировки откосов и укрепительных работ;

- заготовить грунт, в том числе гидромеханизированным способом, для работ в зимний период;

- выполнить укрепительные и отделочные работы на искусственных сооружениях.

В зимний период необходимо:

- произвести подготовительные работы, в том числе построить автозимники, подготовить грунтовые карьеры для разработки грунта зимой и в следующий зимний период;

- произвести буровзрывные работы на участках с мерзлыми грунтами, которые при оттаивании переходят в текучее состояние;

- соорудить временные землевозные дороги между карьером и трассой.

Земляное полотно из крупнообломочных и песчаных грунтов

Насыпь, проектируемую по первому принципу, следует возводить в зимнее время после промерзания грунта на глубину не менее 0,3 м. Нижние слои отсыпают на высоту до 0,5 м способом «от себя», а последующие – продольным. Насыпь следует сооружать на полную высоту в одну или две стадии: часть отсыпают зимой на промерзшее основание (первая) и затем доводят до проектной отметки летом (вторая). В две стадии насыпь сооружают преимущественно при использовании второго принципа проектирования.

При использовании первого принципа проектирования при отсыпке в две стадии сроки второй стадии определяют исходя из условия сохранения грунта под насыпью в мерзлом состоянии. Эти сроки устанавливаются теплотехническими расчетами в процессе проектирования и соответствуют времени, необходимому для оттаивания слоя насыпи, отсыпанного на первой стадии.

Насыпь, проектируемая по второму принципу проектирования, должна быть отсыпана до проектных отметок к сроку, когда оттаивание грунтов основания достигнет расчетной (допустимой) глубины, установленной при проектировании. Работы выполняют в зимний или весенне-летний период, либо поэтапно (нижняя часть насыпи отсыпается в зимний период, верхняя – в летний).

При использовании для возведения насыпи сухо- и твердомерзлых грунтов на второй стадии предусматривают дополнительное уплотнение нижней части насыпи в теплый период вибрационными катками. В районах с островным распространением мерзлоты при отсыпке насыпей в зимний период талыми грунтами время от их разработки до окончания уплотнения не должно превышать: при температуре воздуха до минус 10 °С – 1,5 ч, минус 10 °С – 20 °С – 1 ч, минус 20 °С – 30 °С – 0,5 ч.

Насыпь из крупнообломочных или песчаных грунтов возводят послойно на полную высоту с разравниванием и уплотнением.

Насыпь на косогоре возводят с соблюдением следующего правила: первый слой отсыпают способом «от себя» с одновременным устройством дренажной присыпки и разравниванием грунта бульдозером.

Земляное полотно из глинистых грунтов

Выемки в глинистых грунтах в соответствии с проектом производства работ (ППР) разрабатывают следующими способами:

- рыхлением мерзлого грунта взрывами с последующей разработкой экскаваторами в отвал или с погрузкой в транспортные средства;
- взрывами грунта на выброс или сброс с доработкой экскаваторами и бульдозерами;
- послойной разработкой грунта по мере его естественного оттаивания на глубину 15-20 см и перемещением его бульдозерами в отвал или кавальеры для последующей погрузки экскаваторами в транспортные средства.

Способ разработки грунта назначают в процессе составления ППР.

Выемки глубиной до 2 м разрабатывают по поперечной схеме, а более 2 м – по продольно-участковой схеме. Аналогичным способом разрабатывают полувыемки на неустойчивых склонах.

Выемки в льдонасыщенных грунтах устраивают взрывным методом с укладкой теплоизолирующего материала на откосы сразу же после завершения земляных работ.

На участках с благоприятными грунтово-гидрогеологическими условиями (сухие места) земляное полотно возводят в соответствии со СНиП 3.06.03.

Грунт земляного полотна уплотняют, как правило, катками на пневматических шинах, применяя легкие катки (массой до 10 т) для подкатки и тяжелые (от 25 т до 50 т) – для окончательного уплотнения, соблюдая требования СНиП 3.06.03. Целесообразно использование виброуплотнения и трамбования. Необходимое количество проходов катка зависит от принятой нормы плотности, влажности грунта и определяется пробным уплотнением. После возведения земляного полотна откосы крутизной менее 1:3 необходимо доуплотнять легкими катками (массой до 10 т) с перемещением их по круговой схеме перпендикулярно оси насыпи, а более крутые откосы – планировщиками-уплотнителями.

Земляное полотно из местных грунтов, возводимое способом промораживания

Насыпь из глинистых грунтов в нижней части отсыпают слоями от 0,25 до 0,3 м по мере полного промерзания каждого слоя.

Насыпь необходимо возводить в следующем технологическом порядке:

- в осенний период бульдозером повышенной проходимости удаляют мохорастительный покров на ширину подошвы насыпи;

- при установлении среднесуточных температур воздуха ниже 0°C систематически расчищают дорожную полосу от снега бульдозером, обеспечивая промерзание грунта основания на глубину не менее 1,0 м;

- доставляют глинистый грунт автомобилями-самосвалами, отсыпают продольным способом на промерзшее основание, разравнивают, уплотняют катком на пневматических шинах; таким образом устраивают все слои глинистой части насыпи с их промораживанием.

Земляное полотно с теплоизоляционным слоем

В качестве теплоизоляционного материала, как правило, используют вспененные геоплиты.

В состав технологического процесса по устройству теплоизоляционных слоев дорожной конструкции входят следующие операции:

- устройство выравнивающего слоя;
- укладка геоплит;
- устройство защитного слоя.

Устройство выравнивающего слоя включает транспортировку, распределение, профилирование и уплотнение песка. Поверхность выравнивающего слоя перед укладкой на нем вспененных геоплит должна быть очищена от посторонних предметов и снега.

Выравнивающий слой должен соответствовать требуемым характеристикам ровности и плотности в соответствии со СНиП 3.06.03 и принят по акту на скрытые работы. Выравнивающий слой, как правило, имеет переменную толщину, определяемую микрорельефом поверхности. Минимальная толщина слоя над выступами микрорельефа должна быть не менее 5 см в плотном теле.

В выравнивающем слое в основании вспененных геоплит не должно быть мерзлых комьев, поэтому необходимо обеспечить своевременную заготовку песка, пригодного для этой цели. Следует использовать либо талый песок, извлеченный из середины бурта и транспортированный автомашинами с утеплителем, либо сыпучемерзлый.

Отсыпанный выравнивающий слой планируют бульдозером или автогрейдером.

СТО НОСТРОЙ 2.25.23-2011 «Строительство земляного полотна автомобильных дорог. Часть 1. Механизация земляных работ при сооружении земляного полотна автомобильных дорог», п.4.1, п.4.1.1-4.1.4, п.4.2, п.4.2.1, п.4.2.2, п.4.3, п.4.3.1-4.3.7, п.4.4, п.4.4.1-4.4.7, п.4.5, п.4.5.1-4.5.5, п.4.6, п.4.6.1, п.4.6.3-4.6.5, п.4.6.11, п.4.6.13-4.6.17, п.4.6.19

СТО НОСТРОЙ 2.33.20-2011 «Мелиоративные системы и сооружения. Часть 1. Оросительные системы. Общие требования по проектированию и строительству», п.5.6, п.5.6.1-5.6.4, п.5.6.6-5.6.8, п.5.6.12-5.6.14, п.5.6.19, п.5.6.21, п.5.6.24-5.6.27, п.5.6.29-5.6.31, п.5.6.35-5.6.38

СТО НОСТРОЙ 2.25.28-2011 «Строительство земляного полотна автомобильных дорог. Часть 6. Возведение земляного полотна в зоне вечной мерзлоты», п.3.6, п.5, п.5.1-5.4, п.6, п.6.2, п.6.2.1-6.2.5, п.6.3, п.6.3.1-6.3.5, п.6.4, п.6.4.1, п.6.4.2, п.6.5, п.6.5.1-6.5.4

СНиП 33-01-2003 «Гидротехнические сооружения. Основные положения», п.3

СНиП 3.07.03-85* «Мелиоративные системы и сооружения», п.8, п.8.1, п.8.2*, п.8.3, п.8.6-8.8, п.8.9*, п.8.11*, п.8.12*, п.8.13*

СНиП 2.02.02-85* «Основания гидротехнических сооружений», п.8.11-8.17 применяется на обязательной основе (Распоряжение Правительства РФ от 21 июня 2010 г. №1047-р «Об утверждении перечня национальных стандартов и сводов правил»)

СНиП 3.02.01-87 «Земляные сооружения, основания и фундаменты», п.2.1-2.18, п.5.1, п.5.3-5.6, п.5.9-5.20, п.10.4, п.10.6, п.15.1-15.13