

**Казахская головная архитектурно-строительная
академия**

**Факультет общего строительства
Дисциплина «Технология строительного
производства-I»**

**Разработка грунта бурением и взрывом.
Вопросы темы**

Разработка грунта бурением и взрывом.

Контроль качества.

Основные положения техники безопасности

Буровые работы в строительстве производятся при разработке взрывным способом скальных грунтов и рыхлении мерзлых, устройстве водопонижающих скважин, искусственном закреплении грунтов, устройстве набивных свай, инженерно-геологических изысканиях и др.

Бурением в грунте образуются цилиндрические каналы различного диаметра и глубины.

Каналы диаметром до 75 мм и глубиной до 5-6 м называют шпурами, при больших размерах - скважинами. Они могут быть вертикальными, наклонными и горизонтальными.

Верхнюю часть скважины называют устьем, дно скважины (шпура) - забоем.

Для производства буровых работ используют механизированные инструменты, буровые станки и машины.

Применение ручного бурового инструмента разрешается при малых объемах работ и небольшой глубине бурения.

Способы бурения по характеру разрушения горных пород подразделяют на две группы: **механические и физические.**

К механическим относят ударный, вращательный, ударно-вращательный и вибрационный способы. Для этих способов характерно непосредственное воздействие бурового инструмента на породу.

Физические способы включают термический, гидравлический, электрогидравлический, взрывной, плазменный и др.

В этих способах используют физико-химические методы разрушения без непосредственного контакта источника воздействия с буримой породой.

Механические способы бурения получили наибольшее распространение при производстве буровых работ.

Из физических способов находят применение термический, гидравлический и электрогидравлический.

Использование того или иного способа определяется физико-механическими свойствами горных пород, имеющимися техническими ресурсами, а также требованиями минимальных затрат на бурение.

При ударном способе бурения породоразрушающий инструмент периодически наносит удары по забою скважины.

Очистку забоя от разрушенной породы производят за счет подачи в скважину воды, в смеси с породой образуется шлам, который с помощью желонки удаляют из скважины.

При вращательном способе бурения происходит скалывание породы острыми гранями резца.

Разрушение породы происходит в результате непрерывного вращения бурового инструмента, прижимаемого с определенной силой к забою.

Вращательный способ бурения имеет ряд разновидностей

-шнековое,

-роторное

-и колонковое бурение.

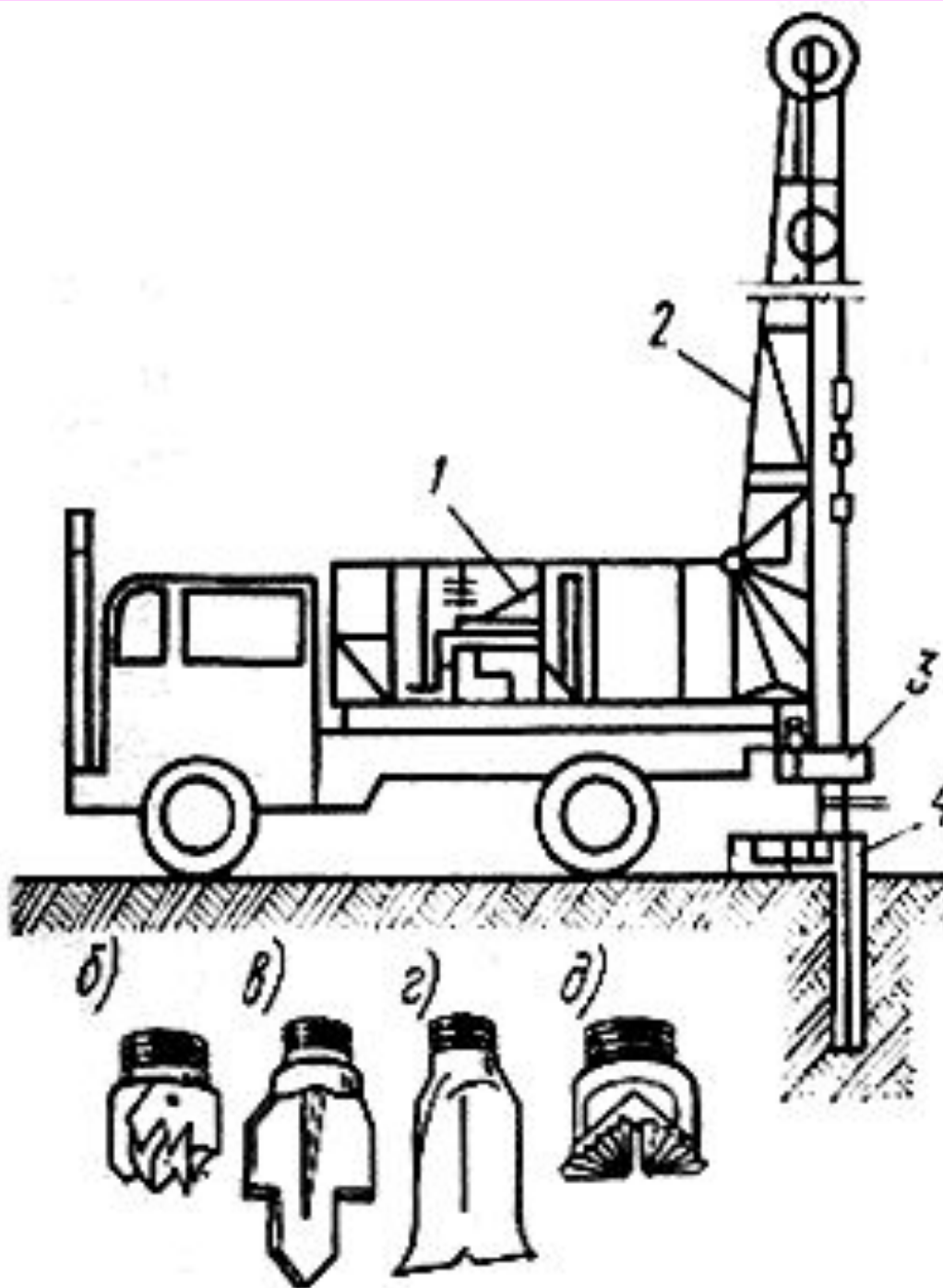
В шнековом бурении наконечник бурового инструмента (резец) сверлит породу в забое, а разрушенную породу удаляют из скважины спиральным шнеком.

Шнековое бурение применяется только в мягких породах.

Роторное бурение осуществляется породоразрушающими инструментами режущего типа в породах мягких и средней крепости или шарошечного типа в крепких породах.

Этот способ по сравнению с ударно-канатным позволяет в 2-5 раз увеличивать производительность буровых станков.

Оборудование для вращательного способа бурения



а - схема самоходной установки вращательного бурения:

1 - двигатель и система передач;

2 - мачта;

3 - ротор;

4 - буровой снаряд;

б - буровая колонка;

в и г - плоские долота;

д - шарошечное долото

Колонковое бурение осуществляют кольцевым забоем с отбором проб породы ненарушенной структуры - керна.

При ударно-вращательном бурении породоразрушающий инструмент одновременно с вращением испытывает динамические (ударные) нагрузки, которые периодически и с большой частотой воздействуют на буровую коронку, что способствует повышению эффективности разрушения породы.

Породу удаляют из скважины отработанным в пневмоударнике сжатым воздухом или потоком воды, нагнетаемой в скважину.

Ударно-вращательный способ применяют при бурении крепких и трудноразрушаемых пород со значительной трещиноватостью.

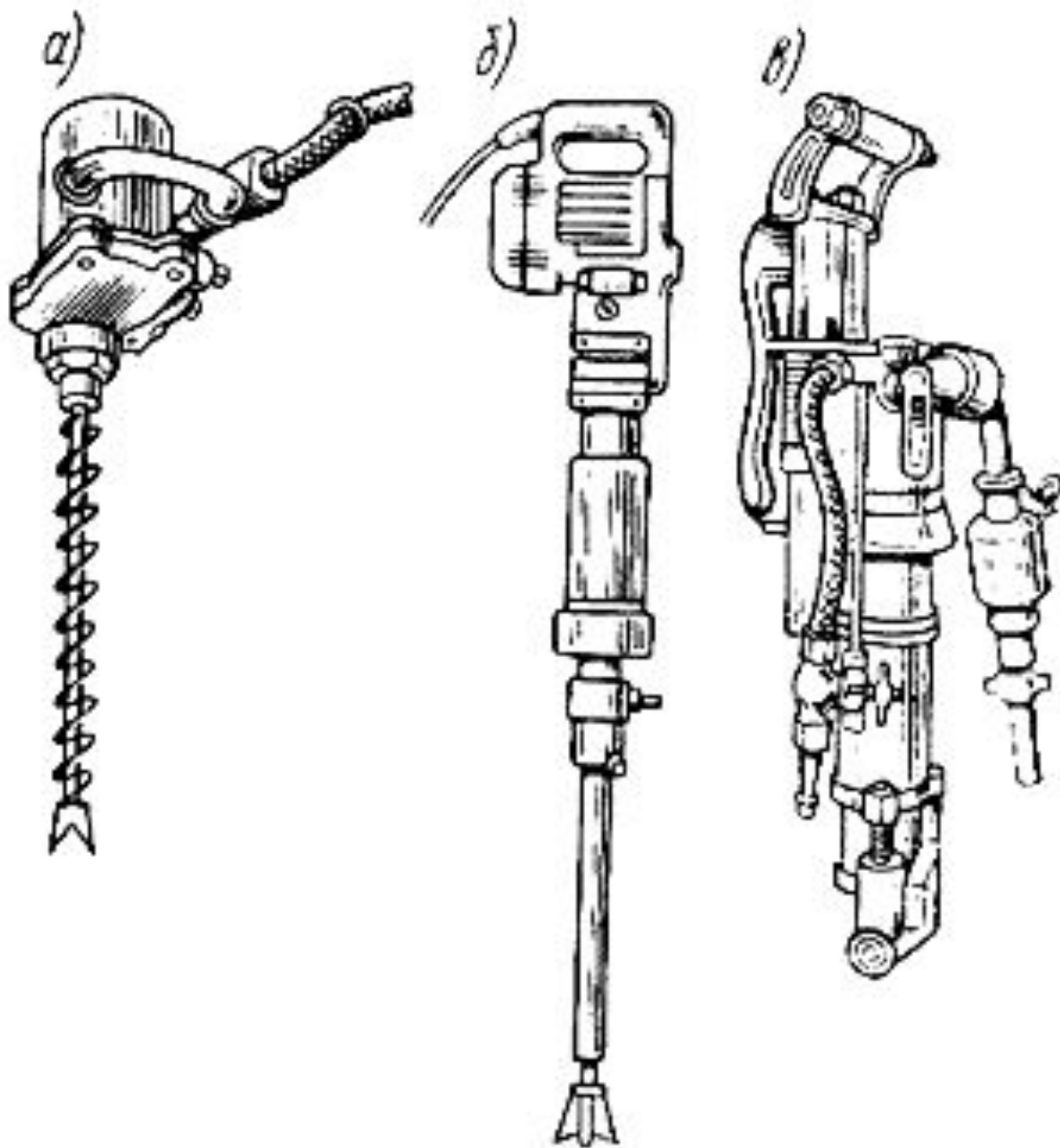
К механизмам ударно-вращательного бурения относятся также пневматические и электрические бурильные молотки-перфораторы, используемые для бурения шпуров в породах любой крепости (рис.2).

Механизированный буровой инструмент для бурения шпуров

а - электрическое горное
сверло;

б - электрический бурильный
молоток;

в - пневматический
бурильный молоток -
перфоратор



При термическом способе бурения разрушение породы происходит за счет напряжений, возникающих в результате нагрева породы огнеструйной реактивной горелкой. Газовый поток от горелки, поступая в забой с высокой температурой (до 2500°С) и сверхзвуковой скоростью (до 2000 м/с), нагревает породу, сдувает отслоившиеся частицы и уносит их из скважины.

Термический способ применяется, как правило, при бурении очень крепких пород кристаллической структуры и особенно эффективен при разработке пород, содержащих кремнезем.

В таких условиях производительность термического бурения в 6-10 раз выше, чем при применении механических способов.

Для бурения шпуров используют ручные сверлильные машины, перфораторы, ручные термобуры, самоходные бурильные машины шнекового бурения.

Ручные сверлильные машины могут иметь электрический или пневматический привод, их используют для бурения шпуров диаметром 45 мм и глубиной до 5 м в породах мягких и средней крепости.

В соответствии с диаметром шпура и глубиной бурения они снабжаются сверлами с комплектом буровых штанг.

Для бурения шпуров диаметром до 75 мм и глубиной до 6 м в породах различной крепости применяют пневматические бурильные молотки-перфораторы.

Рабочим органом перфоратора является цельный или составной бур.

Эффективность бурения пород перфораторами зависит от правильного выбора формы головки бура.

Головки могут иметь форму однодолотчатую, крестовую, звездообразную и др.

Используя буры со съемными головками и армируя их пластинками из твердых сплавов, можно повысить производительность бурения, увеличить срок службы перфораторов, снизить стоимость работ и расход буровой стали.

Очистку шпура от буровой мелочи производят, продувая его сжатым воздухом (сухое бурение) или промывая водой (мокрое бурение).

Мокрое бурение более эффективно, так как снижается сопротивляемость породы бурению, уменьшается пылеобразование и увеличивается стойкость бура.

Все это способствует повышению (до 30%) производительности бурения.

Однако в зимнее время в основном применяют сухое бурение.

Для бурения шпуров глубиной более 0,7 м необходимо иметь комплект буров с интервалом по длине 0,5-0,7 м и уменьшением диаметра коронки на 2-3 мм по мере увеличения длины шпура.

Бурение начинают коротким буром-забурником и продолжают буром большей длины, но меньшего диаметра.

Бурение шпуров в мерзлых грунтах производят, используя буровые машины шнекового бурения, смонтированные на тракторе. Такие машины мобильны и позволяют бурить одновременно два шпура глубиной до 2,5 м.

Ручные термобуры применяют для бурения шпуров диаметром до 55 мм и глубиной до 3,0 м в крепких породах, содержащих кремнезем.

Рабочим органом термобура является реактивная огнеструйная горелка, вмонтированная в металлическую трубу (кожух).

По сравнению с перфораторным бурение термобуром в 3-8 раз производительнее и в 2 раза дешевле.

Ручные термобуры применяют в основном для бурения шпуров при разделке негабаритов и валунов.

Для обеспечения качественного рыхления грунта в пределах выемки перед началом бурения бурильщику должна быть выдана выписка из проекта буровых работ, в которой указываются параметры шпуров, сетка бурения и взаимное расположение шпуров.

Бурение скважин производят передвижными или самоходными буровыми станками. Перед началом бурения необходимо выполнить подготовительные работы, включающие устройство подъездов и планировку рабочих площадок, разбивку мест заложения скважин и другие мероприятия, обеспечивающие высокопроизводительное бурение и т.д.

Станки ударно-канатного бурения применяют для бурения скважин диаметром до 400 мм и глубиной до 250 м как в несцементированных грунтах, так и в скальных породах различной крепости (до весьма крепких).

Процесс бурения состоит из чередующихся операций разрушения породы ударами бурового инструмента и очистки скважины от продуктов разрушения.

Очистка скважины осуществляется с использованием воды.

Эффективность бурения зависит от правильного выбора формы долота, высоты подъема и частоты ударов бурового инструмента, при которых достигается максимальная энергия удара.

При бурении в неустойчивых породах скважины крепят обсадными металлическими трубами.

Станки вращательного шнекового бурения используют для проходки скважин в мягких и средней крепости грунтах диаметром до 200 мм, глубиной до 150 м.

Вращательное роторное бурение с трехшарошечным долотом обеспечивает бурение скважин диаметром 150-270 мм, глубиной до 50 м в грунтах средней крепости и весьма крепких породах.

Станками с погружным пневмоударником можно эффективно бурить скважины диаметром до 160 мм, глубиной до 35 м в скальных грунтах средней и выше средней крепости.

При бурении перечисленными станками разрушение породы резцом и очистка скважины происходят одновременно и непрерывно.

Для очистки скважины через буровой снаряд подается сжатый воздух или вода, которыми продукты бурения выносятся на поверхность.

В станках роторного и колонкового бурения для очистки скважины и охлаждения бурового инструмента применяют глинистый раствор.

Циркулируя в скважине, раствор проникает в буримую породу, что предотвращает обрушение стенок скважины, не имеющих обсадных труб.

Для проходки скважин глубиной до 20 м и диаметром до 150 мм в увлажненных несцементированных грунтах средней плотности и плотных используют станки вибрационного бурения с вибраторами направленного действия.

Станки термического бурения применяют для бурения скважин диаметром до 500 мм и глубиной до 50 м.

Наибольшая производительность при бурении скважин достигается в результате оптимального выбора бурильных станков и режима бурения, сокращения до минимума затрат времени на передвижку и установку станка и механизации вспомогательных операций.

При производстве буровых работ на объекте составляется технологическая карта, включающая схему передвижения буровых банков по объекту с указанием сетки и параметров скважин и их количества, сменный пооперационный график работы бурового комплекса, рекомендации по рациональному режиму бурения и др.

В строительстве взрывы применяют при разработке скальных и мерзлых грунтов, устройстве земляных сооружений (выемок и насыпей) методом направленных взрывов, разрушении предназначенных к сносу зданий и сооружений и т.д.

Для производства взрывных работ используют взрывчатые вещества и средства взрывания.

Техника безопасности при взрывных работах

При производстве взрывных работ необходимо строго соблюдать утвержденные Госгортехнадзором "Единые правила безопасности при взрывных работах" .

Для производства взрывных работ требуется разрешение инспекции Госгортехнадзора.

К работе допускаются лица, сдавшие экзамен квалификационной комиссии.

Обязательным условием при производстве взрывных работ является определение границ зоны безопасности, за пределами которой исключено поражение людей, механизмов и сооружений в результате сейсмических воздействий, действия ударной волны, разлета кусков разрушаемого взрывом материала.

Радиусы опасной зоны устанавливают специальными расчетами.

Опасную зону оцепляют и устанавливают предупредительные знаки.

Перед взрывом взрывники и инженерно-технический персонал удаляются за пределы опасной зоны.

О предстоящем взрыве предупреждают звуковой или световой сигнализацией.

Важным условием безопасности является соблюдение правил транспортирования и хранения взрывчатых материалов.

Склады размещают вне опасной зоны и вдали от строений.

Контроль качества земляных работ по составу выполненных операций определяется видом и назначением земляных сооружений.

Он выполняется, как правило, в три этапа:
входной (предварительный),
операционный (в ходе производства работ) и
заключительный (приемо-сдаточный).

Входной контроль при производстве земляных работ включает контроль поступающих материалов, изделий, конструкций;
проверку технической документации, определяющей высотное и плановое положение возводимого земляного сооружения;
данные гидрогеологических изысканий и испытаний грунтов;
акты выноса в натуру основных элементов и закрепления их на местности.

Входной контроль осуществляется преимущественно регистрационным методом (по накладным, паспортам, сертификатам, журналу работ и т.п.), а при необходимости может быть выполнен с применением измерительных приборов и лабораторного оборудования.

Операционный контроль выполняется в процессе производства земляных работ или непосредственно после их завершения измерительным методом или техническим осмотром.

Результаты операционного контроля фиксируются в общих или специальных журналах работ, журналах геотехнического контроля и других документах, предусмотренных действующей в данной организации системой управления качеством.

Операционный контроль выполняется в полном соответствии с ППР, технологическими картами или картами трудовых процессов.

При отрывке траншей и котлованов контролируются их геометрические размеры с учетом условий размещения в них элементов сооружений или инженерных сетей, крутизна откосов, способы крепления стенок, мероприятия, обеспечивающие осушение или укрепление слабых грунтов.

Заключительный или приемочный контроль выполняется по завершении строительства объекта или его этапов, скрытых работ и других объектов контроля. По его результатам принимается решение о пригодности объекта к эксплуатации или по выполнению последующих работ.

Приемочный контроль одного и того же показателя может осуществляться на нескольких уровнях и разными методами.

Например, при отсыпке насыпи производится контроль качества отсыпки отдельных слоев и насыпи в целом.

При этом результаты контроля низшего уровня могут служить предметом контроля высшего уровня (например, акты освидетельствования скрытых работ по приемке основания насыпи представляются при приемке насыпи в целом).

Результаты приемочного контроля фиксируются в актах освидетельствования скрытых работ, предусмотренных действующими нормативами по приемке строительных работ, зданий и сооружений.

При производстве земляных работ составляются акты скрытых работ на:

- устройство естественных оснований под земляные сооружения, фундаменты в выемках и на поверхности земли;
- выполнение предусмотренных проектом инженерных мероприятий по закреплению грунтов и подготовке оснований;
- конструкции, входящие в тело земляного сооружения;
- элементы дренажей (дренажные слои и их основания, колодцы, трубопроводы и их обсыпка);
- границы зон раскладки грунтов с отличающимися физико-механическими характеристиками;
- подстилающие слои при установке контрольно-измерительной аппаратуры;
- обратные засыпки выемок в местах пересечения с дорогами, тротуарами и иными территориями с дорожным покрытием;
- насыпные основания под полы;
- обратные засыпки в просадочных грунтах (при наличии указаний в проекте);
- мероприятия, необходимые для возобновления работ при перерывах в ведении работ более месяца, при консервации и расконсервации работ;
- бурение всех видов скважин;
- втрамбовывание в дно выемки жесткого материала (щебень, гравий);
- устройство вертикальных дрен и всех видов дренажей;
- погружение иглофильтров и всех видов инъекторов;
- приготовление и нагнетание инъекционных и тампонажных растворов.

Предъявляемая при сдаче работ техническая документация должна содержать:

1. ведомости постоянных реперов;
2. акты геодезической разбивки земляных сооружений;
3. рабочие чертежи сооружений с вынесенными в процессе производства работ и согласованными с проектной организацией и заказчиком изменениями;
4. журнал работ;
5. акты освидетельствования скрытых работ или журналы поэтапной приемки работ.

При возведении линейно-протяженных земляных сооружений, особенно насыпей и выемок для дорог, заключительный этап контроля качества и сдача-приемка осуществляются на законченном строительстве участка.

Сдача-приемка работ производится на основании проверки наличия технической документации, выборочной проверки качества выполнения работ и геометрических размеров земляных сооружений, актов приемки скрытых видов работ

Техника безопасности при буровых работах

При производстве буровых работ необходимо четко выполнять требования "Единые правила безопасности при геологоразведочных работах".

Перед началом бурения следует внимательно проверить исправность перфораторов и шлангов.

Перед включением бурового станка необходимо проверить надежность установки его на рабочей площадке, убедиться в исправности и надежности всех механизмов, заземления электродвигателей и пусковой аппаратуры.

Бурение, как правило, следует вести мокрым способом, так как очистка забоя сжатым воздухом вызывает большую запыленность рабочего места.

Места бурения в темное время суток должны быть хорошо освещены.

Не допускается пребывание посторонних лиц в пределах запретной зоны (15 м от скважины).