ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ И НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ИНСТИТУТ ПО ИНЖЕНЕРНЫМ ИЗЫСКАНИЯМ
В СТРОИТЕЛЬСТВЕ ГОССТРОЯ СССР

# РЕКОМЕНДАЦИИ
# ПО ПРОХОДКЕ ШУРФОВ В ПЕСЧАНЫХ И ГЛИНИСТЫХ ГРУНТАХ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ИЗЫСКАНИЙ ДЛЯ СТРОИТЕЛЬСТВА

МОСКВА — 1971

gost.e-ecolog.ru

# СОДЕРЖАНИЕ


Стр.

Предисловие . . . . . 3
1. Назначение, классификация и условия проведения шурфопроходческих работ . . . . . 5
2. Проходка шурфов горным способом . . . . . 9
Подготовительные работы . . . . . 9
Отделение породы от массива забоя шурфа и подъем ее на поверхность . . . . . 9
Крепление шурфов . . . . . 12
Водоотлив и вентиляция . . . . . 15
3. Проходка дудок бурением . . . . . 16
Проходка дудок специализированными шурфопроходческими установками . . . . . 16
Проходка дудок буровыми установками . . . . . 18
Крепление дудок, пройденных буровым способом . . . 26
4. Отбор образцов грунта . . . . . 27
5. Основные рекомендации по организации шурфопроходческих работ . . . . . 29
6. Техника безопасности . . . . . 31
Приложения . . . . . 35



ПНИИИС ГОССТРОЯ СССР

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРОХОДКЕ
ШУРФОВ В ПЕСЧАНЫХ И ГЛИНИСТЫХ ГРУНТАХ
ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ИЗЫСКАНИЙ
ДЛЯ СТРОИТЕЛЬСТВА

* * *

*Стройиздат*
*Москва, К-31, Кузнецкий мост, д. 9.*

* * *

Редактор издательства Л. Т. Калачева

Технический редактор К. Е. Тархова

Корректор Л. П. Бирюкова

Сдано в набор 27.XI. 1970 г. Подписано к печати 13.IV 1971 г. Т-04191. Бумага 84×108¹/₃₂ д. 0,75 бум. л. 2,52 усл. печ. л. (уч.-изд. 3,55 л.) Тираж 19 000 экз. Изд. № XII—2877. Зак. № 2457. Цена 18 к.

Типография № 32 Главполиграфпрома.
Москва, Цветной бульвар, 26

ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ И НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ИНСТИТУТ ПО ИНЖЕНЕРНЫМ ИЗЫСКАНИЯМ
В СТРОИТЕЛЬСТВЕ ГОССТРОЯ СССР

# РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРОХОДКЕ ШУРФОВ В ПЕСЧАНЫХ И ГЛИНИСТЫХ ГРУНТАХ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ИЗЫСКАНИЙ ДЛЯ СТРОИТЕЛЬСТВА



ИЗДАТЕЛЬСТВО ЛИТЕРАТУРЫ ПО СТРОИТЕЛЬСТВУ
Москва—1971

УДК 624.131.1.550.82

Рекомендации рассматривают вопросы техники и технологии проходки шурфов прямоугольного и круглого сечения в песчаных и глинистых грунтах при производстве инженерно-геологических изысканий в строительстве, выбора оборудования, рациональных способов проходки шурфов и возведения крепи, а также отбора образцов грунта. Особенно подробно рассмотрен буровой способ проходки шурфов с использованием специализированной шурфопроходческой техники и существующих буровых станков. Отражена рациональная технология вращательного и ударного способа бурения. Значительное внимание уделено технике безопасности при проходке шурфов.

Рекомендации составлены на основе оценки производства шурфопроходческих работ на изысканиях за 1963—1968 гг., изучения передового опыта изыскательских организаций и проведения ряда научно-исследовательских работ.

Рекомендации предназначены для инженерно-технических работников и рабочих организаций, проводящих инженерные изыскания для строительства, а также могут быть использованы преподавателями и студентами вузов и техникумов.

Рекомендации разработаны Производственным и научно-исследовательским институтом по инженерным изысканиям в строительстве (ПНИИИС) Госстроя СССР (кандидаты техн. наук О. В. Зеленцов и Б. М. Ребрик; в составлении раздела «Техника безопасности» принимал участие инж. Б. Г. Шевелев — Теплоэлектропроект Минэнерго СССР).

Редакторы — инж. А. Г. Фомин (ЦТИСИЗ Госстроя РСФСР), инж. А. А. Павлов (Теплоэлектропроект Минэнерго СССР), канд. геолого-минералогических наук С. П. Абрамов (ПНИИИС Госстроя СССР).

Замечания и предложения по содержанию настоящих Рекомендаций просим направлять по адресу: Москва, К-12, Б. Черкасский пер., 2/10, ПНИИИС.

3-2-4

План IV кв. 1970 г., № 19

## ПРЕДИСЛОВИЕ

Проходка шурфов занимает важное место в общем комплексе инженерно-геологических изысканий для строительства. Шурфы проходятся почти при всех видах и на всех этапах исследования оснований проектируемых сооружений.

К числу особенностей этого вида работ относятся: сравнительно небольшая глубина шурфов (в основном 3—5 *м*, реже 10 *м* и более); поинтервальный отбор образцов грунта ненарушенного сложения (монолитов) для определения физико-механических свойств грунта; небольшие объемы проходки шурфов с креплением стенок; проведение различных опытных работ в шурфах; а также разнообразие экономических, географических и климатических условий производства работ. Основной объем проходки шурфов выполняется в песчаных и глинистых грунтах.

Эффективное решение задачи механизации проходки шурфов может быть осуществлено за счет внедрения в производство специализированной шурфопроходческой техники, а также использования для этих целей существующих буровых станков.

Одним из эффективных способов механизации шурфопроходческих работ является способ бурения шурфов круглого сечения (дудок) буровыми установками УРБ-2А, УГБ-50А и СБУДМ-150-ЗИВ. Опыт работы многих изыскательских организаций (ПНИИИСа, КуйбышевТИСИЗа, ХарьковГИИНТИЗа, ВоронежТИСИЗа, ЦТИСИЗа, Теплоэлектропроекта, Днепрогипротранса, УкрГИИНТИЗа и др.) показывает, что оснащение указанных установок простейшими наконечниками и незначительные конструктивные изменения позволяют использовать их для проходки шурфов глубиной до 10 *м*, а в ряде случаев и до 30 *м* с повышением производительности труда по сравнению с ручным способом в 4—5 раз.

Помимо буровых установок при проходке шурфов, особенно в труднодоступных районах, рекомендуется использовать средства малой механизации (облегченные воротки, краны-укосины и пр.).

Вопросы проходки шурфов в мерзлых и сильно обводненных грунтах в Рекомендациях не рассматриваются.

## 1. НАЗНАЧЕНИЕ, КЛАССИФИКАЦИЯ И УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ШУРФОПРОХОДЧЕСКИХ РАБОТ

**1.1.** Шурфами называют вертикальные и наклонные горные выработки прямоугольного сечения от 1,25 до 4 $м^2$, проходимые с поверхности земли до глубины 20 $м$ *.

Дудками называют шурфы круглого сечения, имеющие диаметр от 0,6 до 1,2 $м$.

**1.2.** Проходка шурфов производится с целью:

а) детального изучения геологического разреза;

б) отбора образцов грунта ненарушенного сложения (монолитов);

в) проведения различных полевых инженерно-геологических исследований (испытаний грунтов статическими нагрузками — штампами, на срез, выпирание и др.);

г) проведения гидрогеологических исследований (наливов в шурфы, откачек и др.) для определения коэффициента фильтрации и других гидрогеологических характеристик исследуемых грунтов.

Шурфы подразделяются на инженерно-геологические и специального назначения. Шурфы специального назначения предназначаются для вскрытия фундаментов зданий, подлежащих реконструкции, с целью выявления причин деформаций сооружений и т. д.

**1.3.** В зависимости от глубины проходки шурфы условно могут быть подразделены: на мелкие — до 3 $м$; средней глубины — от 3 до 10 $м$; глубокие — от 10 до 20 $м$ и более.

Примечание. Мелкие шурфы являются наиболее распространенными на инженерных изысканиях (до 60%), они проходятся без крепления; подъем породы осуществляется выбрасыванием ее на поверхность. Механизация проходки этих шурфов может быть произведена за счет использования выпускаемых серийно ямокопателей, бурильно-крановых машин и т. д.

Шурфы средней глубины также имеют достаточно широкое распространение. Их проходка требует специальных методов углубки, подъема породы, крепления и вентиляции. Механизация проходки этих шурфов может быть осуществлена за счет применения самоходных буровых установок.

Глубокие шурфы закладываются в основном для решения специальных задач.

* В отдельных случаях шурфы могут проходиться глубиной до 30—40 $м$.

**1.4.** Поперечные размеры шурфов выбираются в зависимости от целевого назначения шурфа, его проектной глубины, а также свойств грунтов, которые определяют вид и способ крепления и должны соответствовать существующим нормативным документам.

**1.5.** Рекомендуемыми размерами сторон шурфов прямоугольного сечения являются $1 \times 1{,}25$; $1 \times 1{,}5$; $1{,}5 \times 1{,}5$; $2 \times 1{,}5$ *м*, а круглого сечения (дудки) — 0,7—0,9 *м*. В некоторых случаях диаметр дудок может быть увеличен до 1—1,2 *м*.

**1.6.** Сечение шурфа следует выбирать в зависимости от его проектной глубины. При глубине шурфа до 3 *м* сечение должно соответствовать 1,25 $м^2$; до 10 *м* — 1,5 $м^2$; до 20 *м* — 2 $м^2$ и свыше 20 *м* — 4 $м^2$.

Дудки до глубины 10 *м* должны проходиться наконечником диаметром не менее 0,65 *м*, свыше 10 *м* — не менее 0,7—1 *м*.

**1.7.** Шурфы на изысканиях могут проходиться в скальных, крупнообломочных (щебенистых и дресвяных), песчаных (песок: гравелистый, крупный, средней крупности, мелкий, пылеватый) и глинистых (супеси, суглинки, глины) грунтах [1]. При выборе способа проходки и особенно способа крепления шурфов следует учитывать, в каких грунтах предполагается их проходка.

**1.8.** По условиям доставки оборудования к месту работ, транспортирования его с точки на точку и т. д. могут быть выделены:

легкие условия (возможен подъезд автотранспортом любой проходимости);

средние условия (возможен подъезд автотранспортом с высокой проходимостью при устройстве временных подъездных дорог или транспортом на гусеничном ходу);

тяжелые условия (подъезд каким-либо транспортом, за исключением вьючного, вертолетного, канатного и т. п., практически невозможен).

**1.9.** Выбор шурфопроходческого оборудования, способа проходки и крепления шурфов и т. д. следует производить с учетом особенностей района работ, в котором предполагается осуществлять проходку шурфов (табл. 1).

---

[1] Подразделение грунтов дано в соответствии с номенклатурой грунтов, приведенной в главе СНиП II-Б.1-62 «Основания зданий и сооружений. Нормы проектирования».

Таблица 1

**Рекомендуемое оборудование, способы проходки и крепления шурфов в зависимости от горногеологических и географических условий**

| Грунт | Глубина шурфов в *м* | Условия подъезда транспортом | | |
|---|---|---|---|---|
| | | легкие | средние | тяжелые |
| Крупнообломочный | До 3 | **Горный способ проходки.** Шанцевый инструмент, пневматические отбойные молотки. Подъем породы в бадьях облегченными воротками, кранами-укосинами. Крепь—облегченная каркасно-опускная | **Горный способ проходки.** Оборудование, крепление то же, что и в легких условиях | **Горный способ проходки.** Шанцевый инструмент, мотоперфораторы. Подъем породы в бадьях воротками. Крепь—облегченная каркасно-опускная. Вентиляция—ветровой щит |
| | От 3 до 10 | **То же.** Подъем породы в бадьях кранами-укосинами, копровыми установками Северо-Восточного геологического управления МГ СССР, кранами «Пионер», Т-108, КШ-1 и др. | То же | То же. Подъем породы воротками и копрами. Вентиляция—ручной вентилятор. Крепь та же. |
| | От 10 до 20 | То же. Комплекс механизмов для проходки шурфов КШМ-ВИТР, включающий кран шурфопроходческий КШ-100А. Крепь—облегченная каркасно-опускная. Вентиляция—ручной вентилятор, ветровой щит, раструб и др. | » | То же |

*Продолжение таб. 1*

| Грунт | Глубина шурфов в м | Условия подъезда транспортом | | |
|---|---|---|---|---|
| | | легкие | средние | тяжелые |
| Песчаный | До 3 | **Горный способ проходки и частично буровой.** Шанцевый инструмент, пневмоломы. Буровые установки СБУДМ-ЗИВ-150, УГБ-50А, УРБ-2А, бурильные машины БКГМ-66, БКМ-483П и др. При горном способе—проходка на выброс или с выдачей породы в бадьях. Крепь—забивная, опережающая | **Горный способ проходки и частично буровой.** Оборудование, крепление то же, что и в легких условиях | **Горный способ проходки.** Шанцевый инструмент. Подъем породы на выброс, в бадьях (плывуны, сыпучие пески). Крепь—забивная опережающая |
| | От 3 до 10 | **Горный и буровой способы проходки.** Шанцевый инструмент, пневмолом. Подъем породы в бадьях, грейферами, с использованием кранов-укосин, копровых установок, кранов «Пионер» и др. Буровые установки УГБ-50А, УРБ-2А, СБУДМ-ЗИВ-150. Крепь — забивная опережающая (плывуны, сыпучие пески), каркасно-опускная | То же | **Способ проходки горный.** Шанцевый инструмент. Подъем породы в бадьях, воротками, копрами, КШ-100А. Крепь — забивная, опережающая и облегченная, каркасно-опускная. В случае устойчивых пород — венцовая крепь на стойках |
| | От 10 до 20 | То же. Оборудование, средства подъема и крепление то же. Вентиляция—ручной вентилятор, ветровой щит, раструб и др. | » » | То же. Вентиляция—ручной вентилятор, щит, раструб и др. |

*Продолжение табл. 1*

| Грунт | Глубина шурфов в *м* | Условия подъезда транспортом | | |
|---|---|---|---|---|
| | | легкие | средние | тяжелые |
| Глинистый | До 3 | **Буровой способ проходки.** Буровые установки УГБ-50А, СБУДМ-ЗИВ-150, УРБ-2А, вращательные бурильные машины БКГМ-63, БКМ-483П и др. Породоразрушающий инструмент конструкции ПНИИИС, Теплоэлектропроекта, КуйбышевТИСИЗа, без крепления | **Буровой способ проходки и горный.** Буровые установки и машины те же. Шанцевый инструмент. Подъем породы на выброс. Без крепления | **Горный способ проходки.** Шанцевый инструмент. Проходка на выброс. Без крепления |
| | От 3 до 10 | То же. Буровые установки УГБ-50А (лессовые породы проходятся ударно-канатным бурением, остальные вращательным), СБУДМ-ЗИВ-150, УГБ-2А. Породоразрушающий инструмент конструкции ПНИИИСа, ХарьковГИИНТИЗа, КуйбышевГИСИЗа, Теплоэлектропроекта. Крепление—кольцевая крепь | То же. Подъем породы в бадьях облегченными воротками, кранами-укосинами, копровыми установками и др. Буровые установки УГБ-50А, УРБ-2А СБУДМ-ЗИВ-150 | То же. Шанцевый инструмент. Подъем породы в бадьях воротками, копровыми установками, крепь — венцовая, на стойках, кольцевая. Вентиляция — ручной вентилятор, щит и др. |
| | От 10 до 20 | **Буровой и частично горный способ проходки.** Буровые установки УГБ-50А, ЛБУ-50, СБУДМ-ЗИВ-150 (лессовые породы проходятся ударно-канатным бурением, остальные—вращательным). Конструкции буров те же и Щигровского ОКБ. Крепление то же | То же. Вентиляция—ручной вентилятор, ветровой щит и др. | То же |

Примечание. При наличии соответствующего оборудования, и если позволяют условия, предпочтительным является буровой способ проходки шурфов.

## 2. ПРОХОДКА ШУРФОВ ГОРНЫМ СПОСОБОМ

**2.1.** Под горным способом проходки шурфов понимается способ, при котором углубка осуществляется вручную либо с использованием буро-взрывных работ.

Рациональными сечениями шурфов, проходимых горным способом, являются:

при глубине шурфа до 3 *м* в породах, обеспечивающих устойчивость стенок, — 1,25 $м^2$, в неустойчивых породах при использовании крепи — 1,5 $м^2$;

при глубине шурфа более 3 *м* — 1,5 и 2 $м^2$.

**2.2.** Технологический процесс проходки шурфов горным способом включает следующие операции:

а) подготовительные работы;

б) отделение породы от массива забоя (отбойку);

в) погрузку и подъем разрушенной породы на земную поверхность (уборку);

г) крепление;

д) проветривание;

е) ликвидацию шурфа.

### Подготовительные работы

**2.3.** К подготовительным работам, предшествующим проходке шурфа, относится расчистка рабочей площадки от валунов, камней и растительного слоя (травяного покрова и кустарников) и установка проходческой рамы.

Размеры рабочей площадки определяются: размерами поперечного сечения шурфа, схемой размещения и размерами отвалов породы, а также рельефом местности, наличием леса и т. д.

После расчистки площадки намечается устье шурфа. Размеры подготовленной к установке проходческой рамы в свету должны быть равны поперечным размерам шурфа в проходке.

**2.4.** Проходческую раму следует устанавливать после углубления шурфа до 0,5—1 *м*. Брусья, являющиеся продолжением сторон рамы, должны выступать за пределы сечения шурфа не менее чем на 0,5 *м*.

### Отделение породы от массива забоя шурфа и подъем ее на поверхность

**2.5.** При проходке шурфов горным способом комплекс оборудования и инструмент должны выбираться исходя из минимальной трудоемкости производственных операций.

**2.6.** Углубку шурфов следует производить механизированным способом с использованием отбойных молотков, пневмоломов и т. д. Допускается использование ручного способа с применением шанцевого инструмента (лопат, кайл, ломов и т. д.). Процесс отбойки при проходке шурфов в мягких, сыпучих и малосвязных грунтах, особенно при незначительных объемах работ в тяжелых условиях (см. п. 1.8), рекомендуется производить с использованием шанцевого инструмента.

**2.7.** При сечении шурфов не менее 1,5 *м*$^2$, значительных объемах работ и наличии соответствующего оборудования для отбойки и подъема породы рекомендуется применять грейферные механизмы. При наличии компрессора большой эффект может дать применение пневмолома, особенно в слабосвязных грунтах.

**2.8.** В отдельных случаях для углубки шурфов, если позволяют условия и имеется соответствующее оборудование, рекомендуется использовать экскаваторы [1].

**2.9.** Проходка шурфов большего сечения (более 2 *м*$^2$) для выполнения специальных опытных работ (испытаний грунтов штампами) может быть заменена проходкой двух дудок диаметром 0,7—0,9 *м*, расположенных на расстоянии от 1 до 2 *м* друг от друга. У забоя дудки соединяются между собой сбойкой (желательно закрепленной), в которой может разместиться рабочий для выполнения операций по монтажу опытного оборудования на забое одного из шурфов [2].

**2.10.** При проходке шурфов в плотных и крупнообломочных грунтах для эффективной отбойки рекомендуется применять пневмоотбойные молотки и пневмоперфораторы с приводом от компрессора.

Примечание. В случае пересечения одиночными шурфами скальных пород небольшой мощности (0,5—1 *м*), требующих взрывной отбойки, допускается бурение шпуров производить ручным способом. При большом объеме подобных работ для бурения шпуров могут быть использованы пневматические и электрические сверла, пневматические перфораторы, а в отдельных случаях, при обеспечении интенсивного проветривания и при небольшой глубине шурфа, мотоперфораторы.

Технические характеристики рекомендуемых к использованию пневматических и электрических сверл, пневмо- и мотоперфораторов приведены в приложении 1.

---

[1] Экскаваторы Э-153 «Беларусь» используются в институте Теплоэлектропроект.

[2] Этот метод впервые был предложен и применен в ПНИИИС.

**2.11.** Шурфы специального назначения нередко проходятся в черте города. Наличие густой сети подземных коммуникаций, значительных толщ насыпных грунтов с включениями строительного мусора, а также стесненные условия существенно затрудняют проходку шурфов. Процесс углубки в этом случае следует вести осторожно, используя в основном ручной способ проходки.

**2.12.** Для привода перфораторов и отбойных молотков следует использовать передвижные компрессоры ЗИФ-ВКС-5, ПКС-3 и др., а для привода электросверл рекомендуется применять облегченные переносные электростанции ЖЭС-2, ПЭС-4 или другие источники энергопитания (трехфазная сеть, передвижные электростанции).

Технические характеристики рекомендуемых компрессоров и электростанций приведены в приложении 2.

**2.13.** При проходке шурфов горным способом выделяются следующие виды транспортирования породы на поверхность: выброс породы лопатой, подъем породы с помощью бадей вручную без вспомогательных устройств или с применением воротков; подъем породы бадьями с применением различных механизированных устройств (специальными лебедками, кранами-укосинами и др.).

**2.14.** Подъем породы непосредственным выбрасыванием ее на поверхность допускается производить при глубине шурфов не более 2,5—3 *м*.

Использование перекидных полков при подъеме породы на выброс допускается при глубине шурфов не более 4—5 *м*.

При глубине шурфов более 5 *м* подъем породы должен производиться бадьями с использованием ручных воротков или механизированных средств. При прочих равных условиях рекомендуется механизированный подъем породы.

**2.15.** Подъем породы бадьями вручную допускается при сравнительно небольшой глубине шурфов, малых объемах работ, а также во всех других случаях, когда использование механизированных средств сопряжено с определенными трудностями (в тяжелых и средних условиях — п. 1.8).

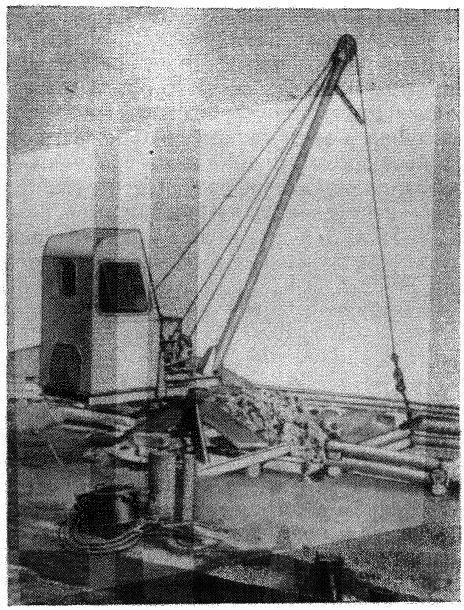

Рис. 1. Шурфопроходческий кран КШ-1

**2.16.** Рекомендуемыми механизированными средствами для подъема породы из шурфов являются шурфопроходческий кран КШ-1 (рис. 1), кран-укосина, КШ-100А и др. [1].

## Крепление шурфов

**2.17.** Крепление шурфов следует производить в соответствии с паспортом крепления, утвержденным главным инженером организации.

**2.18.** Вид крепления шурфа выбирается исходя из свойств проходимых грунтов, глубины и поперечных размеров шурфа.

[1] Технические характеристики подъемных устройств приведены в приложении 3.

**2.19.** Различают следующие виды крепления шурфов: распорное с забутовкой (в сравнительно устойчивых породах); сплошное венцовое (в рыхлых и сыпучих грунтах); венцовое на стойках (в сравнительно устойчивых грунтах); шпунтовое и опускное (в водонасыщенных породах и плывунах); каркасно-опускное (в сыпучих и крупнообломочных грунтах).

**2.20.** Установку крепи следует производить после углубки шурфа на 2—3 *м*. Устье шурфов глубиной более 5 *м* надлежит крепить срубами, выведенными выше поверхности не менее чем на 0,5 *м*, и оборудовать лядами. Последующее закрепление производится венцовой крепью на стойках.

Использование венцовой крепи позволяет сохранить сечение шурфа в свету постоянным, но стоимость венцового крепления достаточно высока и использовать крепежный материал для повторного закрепления не представляется возможным, поэтому вместо венцового крепления допускается применять каркасно-опускную металлическую крепь.

**2.21.** При проходке шурфов в крупнообломочных грунтах рекомендуется применять каркасно-опускную металлическую крепь [1]. При использовании этого вида крепи шурф проходится уступами. В этом случае рекомендуется круглое сечение шурфа.

**2.22.** Высота уступов шурфа принимается в пределах 2 *м*. Самый нижний уступ проходится диаметром 0,9—1,1 *м*. Диаметр первого уступа определяется исходя из проектной глубины шурфа и числа уступов по формуле

$$D_y = d + a(n - 1),$$

где $D_y$ — диаметр устья шурфа в *м*;

$d$ — диаметр нижнего уступа (0,8—1,1 *м*);

$a$ — разница в диаметрах смежных уступов (0,2—0,3 *м*);

$n = \frac{H}{h}$ — количество уступов в проектируемом шурфе;

$H$ — глубина шурфа в *м*;

$h$ — высота уступа (1,5—3 *м*).

Каркасно-опускная крепь представляет собой цилиндрический каркас, собранный из металлических колец и

[1] Опыт использования каркасно-опускной крепи в Северо-Западном геологическом управлении описан в приложении 4.

соединительных стоек. Вокруг каркаса по внешнему его периметру должна возводиться опалубка из досок толщиной 40—50 *мм*, шириной 100—200 *мм*. Доски устанавливаются вертикально на всю высоту уступа.

Каркас каждого последующего уступа должен свободно проходить сквозь закрепленный предыдущий уступ, каркасы смежных уступов должны скрепляться между собой металлическими стяжками. Рекомендуемые диаметры колец секций каркасов: 2,3; 2,08; 1,85; 1,6; 1,35; 1,1 и 0,8 *м*. Описание каркасно-опускной конструкции крепи приведено в приложении 4.

**2.23.** Проходку шурфа с использованием каркасно-опускной крепи следует начинать с установки деревянного трех- или четырехногого копра с укрепленным на нем ручным воротком или лебедкой. На площадке намечается контур первого уступа диаметром на 10—20 *см* больше наружного диаметра каркаса первого уступа.

Вначале шурф проходится без крепления, затем в него опускается каркас, собранный полностью или частично. По внешнему периметру каркаса устанавливаются доски и шурф углубляется на всю глубину первого уступа с одновременным осаживанием каркаса и досок. Если каркас был опущен не полностью собранным, то в процессе углубки наращиваются кольца каркаса.

После проходки и крепления первого уступа пространство между стенками шурфа и опалубкой забутовывается породой и тщательно утрамбовывается. Верхний каркас с помощью стяжек и скоб крепится к основной проходческой раме, устанавливаемой на поверхности после проходки первого уступа или при разметке контура шурфа.

Проходка второго и последующего уступов выполняется в такой же последовательности: намечается контур, производится предварительная углубка без крепления, опускается очередной каркас с помощью воротка или лебедки, вокруг него устанавливаются доски и производится углубка, как и при проходке первого уступа. Доски осаживаются забивкой или надавливанием на их верхние торцы с помощью специального забойника.

Опалубка двух смежных секций крепи перекрывается на 15—20 *см*. При ликвидации шурфа каркасно-опускная крепь извлекается для повторного использования.

**2.24.** Крепь вынимается секциями в порядке, обратном их возведению. Каркасы могут извлекаться в разо-

бранном виде или целиком без разборки, но и в том и в другом случае извлечение ведется с одновременной засыпкой уступа. Доски извлекаются после каркасов. Извлечение каркасов, так же как и опускание, производится с помощью специального приспособления. Доски извлекаются подъемным канатом, имеющим на конце петлю, которой затягивают концы досок, выступающие из засыпанного уступа.

Примечание. Применение каркасно-опускной крепи по сравнению с креплением шурфа сплошной венцовой крепью обладает следующими преимуществами: значительная экономия в расходе материалов; увеличение производительности крепежных работ, возможность многократного использования крепи. Кроме этого, обеспечивается более высокая безопасность работ и снижение затрат тяжелого физического труда.

Одним из существенных недостатков этого вида крепления является увеличение объема извлекаемой из шурфа породы из-за ступенчатой формы шурфа.

**2.25.** При проходке шурфов в слабоустойчивых грунтах целесообразно применять металлическую подвесную («инвентарную») крепь.

Основными элементами такой крепи являются главный и промежуточный венцы из двутавровых балок, комплекты металлических подвесок и деревянных заборок.

Расстояние между венцами при глубине шурфа до 7 *м* должно быть 800 *мм;* до 16 *м* — 550 *мм* и более 16 *м* — 400 *мм*. Соответственно с этим к металлическим деталям крепи придаются заборки трех типов (разной длины), общее количество заборок в комплекте 2236 шт.

Достоинством инвентарной металлической крепи является возможность ее многократного использования.

### Водоотлив и вентиляция

**2.26.** В зависимости от водопритока водоотлив из шурфов осуществляется с использованием бадей ручных и механических насосов. Необходимо учитывать, что недостаточная интенсивность водоотлива и наличие значительного количества воды в забое не только ухудшают условия труда проходчиков, но и способствуют снижению устойчивости пород. В приложении 2 приводятся характеристики рекомендуемых к использованию водоотливных насосов.

**2.27.** Проветривание шурфа следует производить за счет диффузии воздуха или с использованием напора

ветра при установке над устьем шурфов ветровых щитов, раструбов и рукавов. При значительной глубине шурфа и в случае использования мотоперфораторов, а также проведения буро-взрывных работ рекомендуется использовать вентилятор с ручным приводом, техническая характеристика которого приведена в приложении 2.

## 3. ПРОХОДКА ДУДОК БУРЕНИЕМ

### Проходка дудок специализированными шурфопроходческими установками

**3.1.** При проходке дудок бурением рекомендуется использовать следующие специализированные шурфопроходческие установки: БКГМ-66 (рис. 2), МРК-1А,



Рис. 2. Бурильно-крановая гидравлическая машина БКГМ-66

БКМ-483П, ШКМ-1, КШК-30А, ЛБУ-50, КШС-40М (рис. 3) и др.[1] Следует однако учитывать, что применение этих установок при производстве инженерно-геологических изысканий ограничено.

[1] Краткое описание шурфопроходческих установок приведено в приложении 5.

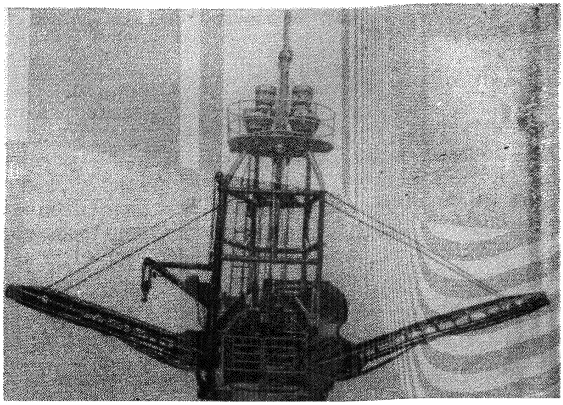

Рис. 3. Копатель шахтных колодцев КШС-40М

3.2. Для проходки дудок диаметром 500—800 *мм* на глубину 2—3 *м* в глинистых грунтах рекомендуется использовать машину БКГМ-66. Особенно целесообразно использовать указанную установку при линейных изысканиях.

3.3. Дудки диаметром 650 *мм* и глубиной 3,5 *м* в глинистых грунтах рекомендуется проходить буровой машиной МРК-1А.

3.4. При глубине дудок 4,5 *м* и диаметре от 700 до 1000 *мм* целесообразно использовать бурильно-крановую машину БКМ-483П.

3.5. Для проходки дудок диаметром 800 *мм* на глубину 10 *м* в мягких и средней твердости породах рекомендуется использовать установку ШКМ-1.

3.6. Дудки диаметром до 1300 *мм* и глубиной до 30 *м* в глинистых грунтах успешно могут проходиться установкой КШК-30А.

3.7. При бурении «дудок» установками КШК-30А и ШКМ-1 в зимних условиях, в случае наличия сезонномерзлого слоя грунта, последний рекомендуется проходить шнековой колонной диаметром 270—350 *мм*. После проходки промерзшего слоя шнековая колонна заменяется буром диаметром 650 *мм* и скважина расширяется до этого размера. Последующая углубка может осуществляться буром с расширителем.

**3.8.** Для бурения «дудок» диаметром 1050 *мм* на глубину до 15 *м* рекомендуется использовать установку ЛБУ-50.

**3.9.** Для проходки дудок диаметром от 750 до 1300 *мм* на глубину до 40—45 *м* следует использовать копатель шахтных колодцев КШС-40М.

**3.10.** Специальные шурфопроходческие установки ШКМ-1, КШК-30А, ЛБУ-50 целесообразно применять при наличии больших объемов работ, сконцентрированных на одном участке, а также когда специфика проводимых работ требует проходки шурфов диаметром более 1 *м* и глубиной свыше 10 *м* в сложных геологических условиях.

## Проходка дудок буровыми установками

**3.11.** Проходка дудок буровыми установками является одним из наиболее перспективных направлений в механизации шурфопроходческих работ. Буровые установки рекомендуется использовать для проходки неглубоких шурфов, не требующих крепления, главным образом в легких условиях.

**3.12.** Для проходки шурфов рекомендуется использовать буровые установки: УРБ-2А (рис. 4), УГБ-50А (УГБ-50М), СБУДМ-150-ЗИВ и др. С этой целью установки должны быть оснащены специальными буровыми наконечниками. Некоторые установки требуют незначительного изменения конструкции основания мачты. При использовании буровых установок для проходки дудок механизируются процессы углубки и подъема породы. При отсутствии объемов работ по бурению дудок установки могут использоваться для проходки скважин и наоборот.

**3.13.** Бурение шурфов рекомендуется производить вращательным или ударно-канатным способом.

При вращательном способе могут применяться следующие типы наконечников:

двухзаходные шнековые буры (конструкции КуйбышевТИСИЗа — рис. 5, КазГИИЗа и др.);

однозаходные шнековые буры с одним режущим ножом (конструкции ПНИИИСа и др.);

ложковые буры с расширителем (конструкции Теплоэлектропроекта — рис. 6);

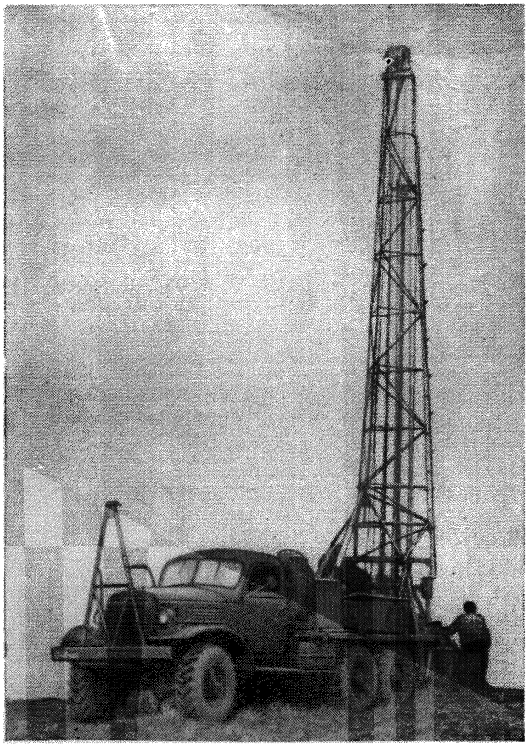

Рис. 4. Буровая установка УРБ-2А

самораскрывающиеся ложковые буры (к установкам БЭМ-600 и БЭМ-1000, конструкции Гидропроекта);

конусные ложковые буры (конструкции Теплоэлектропроекта, ХарьковГИИНТИЗа);

тарельчатые буры (ШБ-1 и ШБ-1М, конструкции КазГИИЗа).

Допускается применять и другие наконечники, например приставку к установке СБУДМ-150-ЗИВ, конструкции УкрГИИНТИЗа.

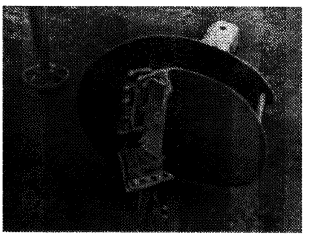

Рис. 5. Двухзаходный шнековый бур конструкции КуйбышевТИСИЗа

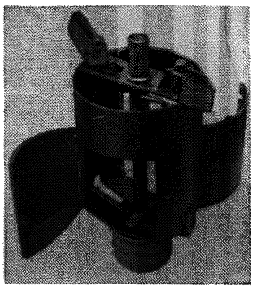

Рис. 6. Ложковый бур с расширителем конструкции Теплоэлектропроекта

При ударно-канатном способе проходки шурфов следует использовать ячеистые забивные стакана [конструкции ПНИИИСа и ХарьковГИИНТИЗа (рис. 7), Днепрогипротранса].

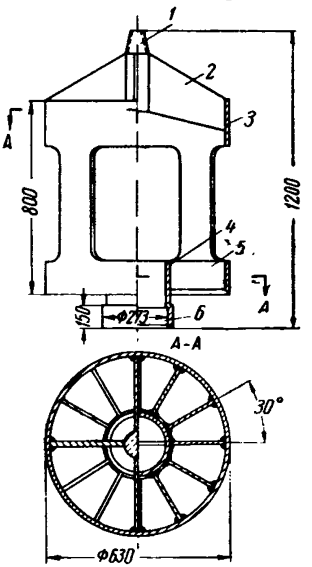


Рис. 7. Ячеистый забивной стакан конструкции ПНИИИСа и ХарьковГИИНТИЗа

*1*—переходник; *2*—косынка; *3*—корпус; *4*—опережающая труба; *5*—ребра ячеек; *6*—ребро опережающей трубы

*Вращательный способ бурения*

**3.14.** Вращательный способ бурения целесообразно применять при проходке шурфов диаметром 600—900 *мм,* глубиной до 5—7 *м.*

При большей глубине шурфа эффективность бурения резко снижается за счет роста затрат времени на спуско-подъемные операции. Кроме того, с увеличением глубины возможно существенное отклонение шурфа от вертикали.

**3.15.** При вращательном способе бурение осуществляется сплошным забоем без промывочной жидкости и без подлива воды в шурф.

В состав бурового инструмента входит буровой наконечник (п. 3.13) и колонна бу-

рильных труб, которая может соединяться с помощью замковых и резьбовых соединений. Замковые соединения могут быть выполнены по типу используемых на установке УГБ-50А для соединения шнеков.

**3.16.** Процесс углубки шурфа при вращательном бурении состоит из разрушения забоя, осуществляемого лезвиями шнекового, ложкового или конусного наконечников, подъема наконечника на поверхность, очистки его от породы и последующего спуска на забой.

**3.17.** При бурении шурфов шнековыми или ложковыми наконечниками в крупнообломочных грунтах и глинах полутвердой и твердой консистенции необходимо производить бурение лидер-скважины небольшого диаметра (250—270 *мм*) с последующим поэтапным их расширением (400—600—800 *мм*) *.

**3.18.** Первоначальную углубку дудки необходимо производить при минимальной скорости вращения наконечника и при незначительном усилии подачи инструмента. Особенно тщательно следует наблюдать за тем, чтобы шурфу было придано строго вертикальное направление.

**3.19.** Величина углубки за один рейс при вращательном бурении должна соответствовать значениям, указанным в табл. 2.

Таблица 2

**Рекомендуемая величина углубки за один рейс в *м* при бурении дудок вращательным способом**

| Порода | Тип используемого наконечника | |
|---|---|---|
| | шнековый | конусно-ложковый |
| Глина | 0,2—0,25 | 0,15—0,2 |
| Суглинок | 0,25—0,3 | 0,15—0,2 |
| Супесь | 0,25—0,3 | 0,2—0,25 |
| Песок | 0,25 | 0,25 |

После углубки наконечника на указанную в табл. 2 величину производится подъем инструмента на поверхность.

**3.20.** Большое внимание при бурении шурфа следует уделять регулированию усилия подачи инструмента на

* Способ поэтапного расширения буровой скважины до необходимых размеров использовался в Теплоэлектропроекте.

забой. Увеличение этого усилия может привести к снижению скорости проходки и искривлению ствола шурфа. При использовании конусного ложкового бура большая величина подачи затрудняет поступление породы в его внутреннюю полость.

**3.21.** Если при шнековом бурении скважин колонна шнеков служит для транспортирования выбуренной породы на поверхность, то при бурении шурфов лопасти шнеков служат только для накопления породы. Извлечение породы на поверхность производится вместе с подъемом наконечника.

Очистить шнековый наконечник можно путем быстрого вращения (200—250 *об/мин*) буровой колонны над закрытым устьем дудки. При этой скорости грунт под действием центробежных сил разбрасывается вокруг устья шурфа на расстояние 1—1,5 *м*. Высота подъема наконечника над поверхностью земли должна быть равной 0,5—0,2 *м*.

После отсоединения от бурильных труб конусный бур оттаскивается в сторону и очищается от породы.

**3.22.** В процессе бурения необходимо особенно тщательно следить за состоянием режущих лезвий наконечников: своевременно заменять их и устранять повреждения.

### *Ударно-канатный способ бурения*

**3.23.** При ударно-канатном способе проходки дудок разрушение забоя осуществляется ударами свободно падающего наконечника с утяжеленной ударной штангой (рис. 8). Для удержания породы от выпадения внутренняя полость наконечника снабжена металлическими перемычками, образующими в его поперечном сечении ячеистую структуру. Подъем наконечника на поверхность производится после каждого удара.

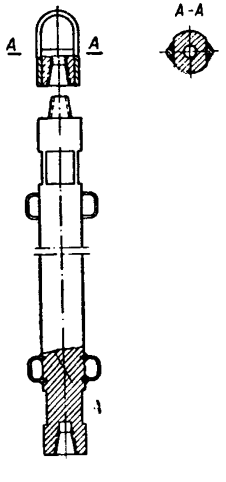


Рис. 8. Утяжеленная ударная штанга для проходки дудок ударно-канатным способом конструкции ПНИИИСа

Ударно-канатный способ целесообразно применять при проходке сравнительно глубоких дудок (свыше 5—7 *м*), диаметром 0,6—0,9 *м*. Преимуществами этого способа являются высокая эффективность (особенно в лёссовых породах) и простота производства работ, сохранение вертикальности ствола дудки и др. Очистка наконечника от грунта может производиться после каждого удара либо после двух-трех ударов.

**3.24.** Высота подъема инструмента над забоем дудки при ударном способе должна быть 4—5 *м*. В этом случае углубка шурфа будет достаточно эффективна.

Вес бурового инструмента (наконечника с ударной штангой) должен составлять: при диаметре шурфа 0,6 *м* — 0,4—0,5 *т*: при даметре шурфа 0,9 *м* — 0,7—0,8 *т*.

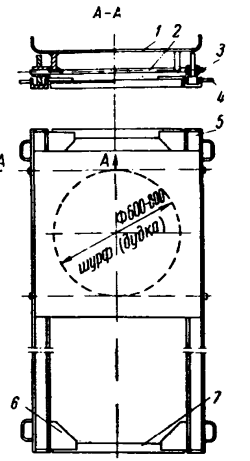


Рис. 9. Приспособление для перемещения грунта от устья шурфа конструкции ПНИИИСа

*1*—площадка для грунта; *2*—ось; *3*—колесо; *4*—ручка; *5*—полог; *6*—косынка; *7*—поперечина

Средняя величина углубки за один удар в зависимости от породы может колебаться в пределах 0,05—0,15 *м*.

**3.25.** Для транспортирования грунта от устья дудки рекомендуется устройство, показанное на рис. 9.

### *Комбинированный способ бурения*

**3.26.** Вращательный способ бурения дудок эффективен при небольшой глубине, ударно-канатный, наоборот, при значительной глубине дудки. Поэтому для проходки шурфов глубиной до 10 *м* и более целесообразно использовать комбинированный способ бурения. Начальные интервалы шурфа (до 5 *м*) следует проходить вращательным способом, а последующие — ударно-канатным.

Для применения комбинированного способа проходки дудок необходимо, чтобы используемый буровой станок был оснащен отодвигаемым от устья или снимае-

мым вращателем, а лебедка станка должна обеспечивать свободное сматывание каната.

**3.27.** При бурении комбинированным способом интервал дудки, пройденный вращательным бурением, должен иметь диаметр несколько больший (на 0,05—0,1 *м*), чем последующий интервал, проходимый ударно-канатным бурением.

### *Особенности применения различных установок для бурения дудок*

**3.28.** При использовании различных буровых установок для проходки дудок следует учитывать, что последние для этой цели, как правило, не приспособлены. Поэтому все операции должны производиться достаточно осторожно, чтобы не возникли опасные перегрузки механизмов станка.

**3.29.** При использовании установки УРБ-2А* для проходки дудок в ее конструкцию необходимо внести следующие изменения: снять поперечную стяжку мачты, расположенную у винтовых домкратов, и перенести педаль включения муфты сцепления двигателя на наружную сторону ноги мачты. Эти изменения позволят разместить в габаритах мачты наконечник диаметром до 900 *мм*.

Шнековый бур на установке УРБ-2А соединяется с ведущей штангой с помощью специального переходника.

Длина ведущей штанги указанной установки позволяет проходить дудки глубиной до 6 *м*. В этом случае процесс бурения ведется без наращивания колонны.

При глубине дудки более 6 *м* бурение следует вести с наращиванием, для чего используется специальный удлинитель.

Перед началом бурения установкой УРБ-2А на месте устья дудки должна быть уложена опорная рама, служащая для установки на ней домкратов мачты и для закрепления устья дудки.

Скорость вращения ротора установки УРБ-2А на первой передаче при номинальных оборотах двигателя составляет 106 *об/мин*. Указанная скорость велика для

---

* Установка УРБ-2А применялась для проходки шурфов глубиной до 6 *м* и более в КуйбышевТИСИЗе, ВоронежТИСИЗе, ГорьковТИСИЗе и др.

бурения дудок, поэтому ее следует, по возможности, уменьшить регулировкой оборотов двигателя.

Поскольку ротор установки УРБ-2А не отводится в сторону и не снимается, последняя может быть использована для проходки дудок только вращательным способом.

Установку УРБ-2А целесообразно использовать для бурения «дудок» глубиной не более 6—7 *м**.

**3.30.** Применение буровой установки СБУДМ-150-ЗИВ для проходки шурфов не требует существенных изменений ее конструкции. Для бурения шурфов диаметром 820—850 *мм* подвесная рабочая площадка установки видоизменяется за счет увеличения в ней проходного отверстия для бурового снаряда. Кроме того, на таких работах лучше использовать шестигранную ведущую штангу. Поэтому при эксплуатации установки на проходке дудок ротор СБУДМ-150-ЗИВ следует заменить на ротор СБУД-150-ЗИВ.

Ложковый бур с расширителями на установке СБУДМ-150-ЗИВ соединяется с ведущей штангой (квадратом 42×42 или шестигранником) замковым переходником. Вращение снаряда осуществляется ротором.

С учетом длины ведущей штанги бурение шурфов глубиной до 3—3,5 *м* можно вести без наращивания инструмента, свыше 3,5 *м* производится наращивание снаряда обычными буровыми штангами (диаметром 42 или 50 *мм*).

Скорость вращения снаряда на установке СБУДМ-150-ЗИВ на первой передаче при номинальных оборотах двигателя составляет 89 *об/мин*. Эта скорость велика для бурения дудок, и ее необходимо снижать до 45—55 *об/мин* путем регулировки оборотов двигателя установки.

Установка СБУДМ-150-ЗИВ может быть применена и для ударно-канатного бурения шурфов «клюющим» способом. Для этого на мачте установки под блоками крепится откидная стрела (длиной 1—1,2 *м*) с дополнительным одним блоком или роликом [1].

---

* Средняя производительность установки УРБ-2А при проходке дудок в КуйбышевТИСИЗе составляет до 15 *м* в смену.

[1] Установка СБУДМ-150-ЗИВ и СБУД-150-ЗИВ при проходке дудок эксплуатировались в Теплоэлектропроекте и УкрГИИНТИЗе. Производительность названных установок составляет 1,2—1,5 *м/ч*.

**3.31.** Буровые установки УГБ-50А и УГБ-50М могут использоваться для проходки дудок как вращательным, так и ударно-канатным способом [1].

Для бурения дудок диаметром 600 *мм* конструкция установки УГБ-50А не требует изменений; для бурения дудок диаметром более 600 *мм* расстояние между опорами мачты должно быть увеличено.

**3.32.** Методика забурки конусным буром на установке УГБ-50А состоит в следующем: после подъема мачты и установки домкратов конусный наконечник соединяется с бурильной трубой и вращателем, производится забурка дудки на глубину 0,4—0,5 *м*. По окончании углубки бур поднимается на поверхность, отсоединяется от бурильной трубы, зацепляется канатом, с помощью лебедки отводится от устья на 1,5—2 *м*, открепляется от каната и очищается от заполняющей его породы. Затем домкраты мачты поднимаются, устье дудки расширяется (вручную) на 0,2—0,3 *м* по диаметру и на него устанавливается опорная плита с кондуктором, после этого домкраты мачты устанавливаются на опорную плиту.

Скорость вращения наконечника при бурении должна составлять 30—35 *об/мин*. Подача инструмента на забой осуществляется вручную с помощью штурвала.

Скорость бурения установкой УГБ-50А, так же как и установкой УРБ-2А, при глубине дудок более 6 *м* резко снижается.

Для проходки глубоких дудок установкой УГБ-50А следует использовать ударно-канатный способ бурения.

Поскольку проходка начальных интервалов дудок при ударно-канатном способе затруднена (особенно при «клюющем» бурении) углубка на эти интервалы (1,5—2 *м*) должна производиться отрывкой вручную или бурением с помощью шнекового или конусного бура.

Очистка забивного наконечника от породы производится нанесением по его нижней части двух-трех ударов кувалдой.

### Крепление дудок, пройденных буровым способом

**3.33.** При бурении дудок в слабоустойчивых грунтах с целью последующего их опробования необходимо при-

[1] Установка УГБ-50А используется для проходки шурфов в ХарьковГИИНТИЗе, ПНИИИС, КазГИИЗе и других организациях.

менять кратковременную крепь. Крепление дудок производится по окончании бурения.

**3.34.** Требования, предъявляемые к конструкциям кратковременной крепи, состоят в следующем:

а) достаточная надежность, обеспечивающая поддержание стенок выработки и гарантирующая безопасность работ при проведении геологической документации и опробования;

б) обеспечение производства геологической документации и отбора монолитов в закрепленной дудке;

в) простота конструкции, небольшие габариты и небольшой вес составных элементов;

г) возможность быстрого возведения крепи при незначительных трудозатратах;

д) возможность многократного использования основных элементов крепи или всего крепежного комплекта;

е) малые затраты труда и безопасность работ при демонтаже крепи и наиболее полное ее извлечение после окончания работ в шурфе.

**3.35.** Все элементы крепи дудок, пройденных бурением, должны быть, по возможности, однотипными. Изготовлять их следует в механических мастерских. При использовании такой крепи операция крепления будет сведена в основном к сборке в шурфе элементов крепи с небольшими затратами времени и труда.

**3.36.** Материалы, из которых следует изготовить крепь, должны иметь достаточную прочность, долговечность и небольшой удельный вес. К числу рекомендуемых материалов относятся: алюминиевые сплавы (например, силумин — сплав алюминия и кремния), пластические массы (стеклопласт, винипласт, полиэтилен и др.); допускается использование деревянных элементов и стального проката [1].

В приложении 6 дается краткое описание конструкции и некоторые рекомендации по использованию инвентарной крепи, разработанной кафедрой «Горного дела» МГРИ им. С. Орджоникидзе.

## 4. ОТБОР ОБРАЗЦОВ ГРУНТА

**4.1.** Отбор образцов из шурфов и дудок, производимый с целью геологического описания и определения

[1] Инвентарная стальная крепь для закрепления дудок разработана и применяется в Украинском отделении Гидропроекта.

физико-механических свойств грунта, следует осуществлять в соответствии с ГОСТ 12071—66 «Грунты. Отбор, упаковка, хранение и транспортирование образцов».

**4.2.** При инженерно-геологических изысканиях из шурфов отбираются образцы грунта как с ненарушенным, так и с нарушенным сложением. Образцы могут отбираться из зачищенных стенок и забоя шурфа. Объем отбираемых образцов устанавливается геологом в зависимости от типа грунта, конкретных задач исследований, стадии проведения изысканий и вида лабораторных испытаний. Образцы должны отбираться кубической, параллелепипедной или цилиндрической формы.

**4.3.** При проходке дудок бурением отбор образцов для геологической документации следует производить из грунта, извлекаемого буровыми наконечниками.

**4.4.** Спуск рабочего или геолога в шурф осуществляется при необходимости визуального осмотра стенок, отбора монолитов и установки оборудования для производства опытных работ.

**4.5.** Образцы ненарушенной структуры (монолиты), как правило, следует отбирать вручную с использованием лома, лопаты, кайла, пилы, проволоки. Рекомендуется также использование различных механизированных средств. Основное требование при отборе монолитов — максимально сохранить естественное сложение грунта и его влажность.

**4.6.** Монолит должен отбираться следующим образом:

а) намечается его контур;

б) вырезаются боковые и верхняя грани;

в) подрезается нижняя грань, после чего монолит осторожно снимается;

г) зачищаются и выравниваются грани;

д) производится ориентировка монолита с последующим его парафинированием.

**4.7.** Для отбора монолитов цилиндрической формы следует применять тонкостенное цилиндрическое кольцо с заостренной снаружи режущей кромкой. Перед отбором монолита внутренняя поверхность кольца покрывается тонким слоем технического вазелина.

## 5. ОСНОВНЫЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ШУРФОПРОХОДЧЕСКИХ РАБОТ

**5.1.** Организация шурфопроходческих работ в изыскательских партиях и экспедициях должна быть тесно увязана с производством буровых работ.

**5.2.** Проходку рекомендуется вести в одну смену.

В отдельных случаях, когда возникает необходимость проходки шурфов в сжатые сроки, допускается производить работы в две-три смены. Проходка шурфов в ночное время без искусственного освещения недопустима.

**5.3.** Для проходки шурфов горным способом при небольших объемах работ целесообразно использовать буровые бригады, занятые на бурении скважин ручным ударно-вращательным способом. При проходке шурфов бурением следует использовать буровые бригады, обслуживающие буровые установки.

**5.4.** На проходку каждого шурфа должен составляться паспорт с указанием способа его проходки и крепления. С паспортом обязательно должна быть ознакомлена проходческая бригада [1].

**5.5.** Основными работами, предшествующими проходке шурфов, являются: устройство рабочей площадки, выбор участка поверхности для размещения отвалов, доставка к месту работ оборудования и материалов; установка в рабочее положение и опробование оборудования; размещение на рабочей площадке или в непосредственной близости от нее материалов, необходимых для проходки шурфа.

**5.6.** Бурение дудок должно производиться с горизонтального ровного участка земной поверхности. Размеры рабочей площадки выбираются с расчетом расположения на ней буровой установки и обеспечения удобства и безопасности проходческих работ.

При углах наклона земной поверхности, превышающих 5°, необходимо площадку выровнять с таким расчетом, чтобы угол наклона ее находился в пределах от 0 до 2°.

---

[1] Состав проходческих бригад, обязанности каждого члена, функции руководителя работ и т. д. регламентируются существующими ведомственными нормативными документами. В отдельных случаях они устанавливаются руководством организации в соответствии со спецификой и характером шурфопроходческих работ.

**5.7.** На крутых косогорах следует создавать выемки. Последние могут быть выполнены в виде уступа либо траншеи. Траншейные выемки требуют проведения земляных работ в бóльших объемах, чем уступные.

**5.8.** Для защиты рабочей площадки и шурфа от затопления в дождливое время на склонах горы выше рабочей площадки необходимо устраивать водоотводную канаву.

**5.9.** В пересеченной или гористой местности для подъезда к рабочим площадкам сооружаются подъездные пути.

**5.10.** Рекомендуемыми типами отвалов породы при проходке шурфов являются полукольцевые, ленточные и веерообразные.

Полукольцевые отвалы целесообразны при проходке неглубоких шурфов как ручным, так и механизированным способом. При устройстве полукольцевых отвалов затрачивается минимальное количество труда на отнесение породы от устья и на последующую засыпку шурфа.

Применение ленточных отвалов может быть рекомендовано в тех случаях, когда отсыпка породы в полукольцевой отвал невозможна (например, на косогорах, когда размеры рабочей площадки невелики).

Веерообразная форма отвалов целесообразна, когда удаление породы от устья шурфа производится бульдозером.

**5.11.** Объем извлекаемого грунта при проходке шурфа глубиной более 10 *м* значителен, поэтому с целью подготовки необходимой рабочей площадки размеры отвалов предварительно следует устанавливать с помощью расчетов. Коэффициент разрыхления для нескальных грунтов находится в пределах 1,10—1,35.

**5.12.** При малых объемах шурфопроходческих работ следует ориентироваться на горный способ проходки; при значительных объемах (более 100 *м*) — на буровой способ.

**5.13.** После выполнения всех поставленных задач шурф должен быть засыпан.

**5.14.** Основным условием эффективного проведения шурфопроходческих работ является четкое функционирование подсобных и вспомогательных служб.

## 6. ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ

**6.1.** Горнопроходческие работы должны производиться в соответствии с правилами техники безопасности главы СНиП III-А.11-70 «Техника безопасности в строительстве» и «Единых правил безопасности при геологоразведочных работах», утвержденных Госгортехнадзором.

**6.2.** Проходка дудок разрешается только в плотных, устойчивых породах на глубину не более 20 *м* и диаметром не свыше 1,2 *м*.

**6.3.** При подъеме из шурфов больших кусков породы без бадьи рабочий должен быть предварительно удален из шурфа.

**6.4.** Рабочие, находящиеся в забое углубляемого шурфа, должны быть защищены от возможного падения сверху предметов и кусков породы предохранительным полком, расположенным вблизи забоя.

**6.5.** Площадка у устья шурфа должна содержаться в чистоте и систематически очищаться от грунта, снега и льда. Извлеченный грунт, материалы и т. д. должны складываться на расстоянии, исключающем возможность их падения в шурф.

**6.6.** В вертикальных выработках глубиной до 20 *м* допускается устанавливать лестницы вертикально при условии, чтобы ступеньки лестниц отстояли от стенки выработки не менее чем на 0,15 *м*, а расстояние между лестничными полками по вертикали было не более 4 м.

Ширина лазов в полка́х должна быть не менее 0,6 *м*, длина — 0,7 *м*.

Ширина лестницы должна быть не менее 0,4 *м*, расстояние между ступеньками не более 0,3 *м*.

**6.7.** Ручной ворот должен быть прочным и иметь исправное храповое или другое автоматически действующее тормозное устройство. Барабан ворота должен быть окован и иметь две рукоятки из мягкой стали. Закрепление рукоятки должно исключать возможность их проворачивания на валу.

**6.8.** Подъемный канат должен быть прочно прикреплен к валу (барабану) ворота. На валу ворота должно всегда оставаться не менее трех витков каната.

**6.9.** Спуск и подъем ручными воротами должен производиться не менее чем 2 рабочими.

**6.10.** Бадьи должны нагружаться породой до уровня на 10 *см* ниже верхней кромки. Лесоматериалы и инструменты при спуске или при подъеме в бадьях, если они выступают над бортами, должны быть прочно привязаны к подъемному канату. Запрещается спускать в бадьях предметы длиной более 2 *м*; для их спуска должны применяться специальные серьги.

**6.11.** Канаты для подъема людей должны иметь 7,5-кратный запас прочности, а грузовой канат 6-кратный запас.

**6.12.** Канат должен быть снят и заменен другим, если:

а) запас прочности его менее 5-кратного;

б) износ каната превышает 10%;

в) на шаге свивки порвано более 5% проволок.

**6.13.** Соединение каната с бадьей емкостью до 0,5 $м^3$ допускается производить крюком, соединенным с канатом с помощью коуша. Крюк должен иметь надежный предохранитель, исключающий самопроизвольное его отсоединение.

**6.14.** При пользовании ручным воротом спуск и подъем людей разрешается в бадьях или в седлах с предохранительным поясом, при этом:

а) скорость движения бадьи не должна превышать 1 *м/сек*;

б) посадка людей в бадьи и выход из них должен производиться только при закрытых лядах и остановленной бадье;

в) запрещается спуск и подъем людей в автоматически опрокидывающихся бадьях;

г) запрещается подниматься и спускаться стоя или сидя на краю бадьи, а также в груженой бадье;

д) в бадье (при подъеме ручным воротом) разрешается поднимать или спускать одновременно только одного человека.

**6.15.** Запрещается погрузка материалов в бадью, подвешенную на канате при открытых лядах.

**6.16.** Употребление некачественного крепежного материала (с червоточиной, гнилью, сильносучковатого и т. д.) не допускается.

**6.17.** Проведение выработок в неустойчивых породах без крепления запрещается.

Шурфы без крепления разрешается проходить в устойчивых нескальных породах на глубину не более 3—5 *м*. Дудки допускается проходить без крепления на

глубину не более 10 *м*. Проходку шурфов (дудок) самоходными буровыми установками без крепления разрешается производить в грунтах, которые сохраняют устойчивость стенок в течение времени, достаточного для отбора монолитов и описания геологического разреза. К таким грунтам могут быть отнесены суглинки и глины полутвердой и твердой консистенции, не содержащие прослоев песка и включений валунов и крупной гальки. Крепление шурфов (дудок) обязательно в следующих случаях:

а) при производстве взрывных работ на близком расстоянии от дудки;

б) при расположении шурфа на расстоянии 20 *м* и менее от железнодорожного полотна и автомобильных дорог;

в) в период сильных дождей или после дождя;

г) при разливах рек, если работы производятся в непосредственной близости от них;

д) в сейсмически активных районах, подверженных землетрясениям силой 5 баллов и более (см. приложение 1 главы СНиП II-А.12-62 «Строительство в сейсмических районах. Нормы проектирования»).

**6.18.** Вокруг устья шурфа должно быть поставлено прочное ограждение высотой не менее 1,2 *м*. При разгрузке бура устье шурфа должно быть закрыто прочным щитом.

**6.19.** Все пройденные выработки после их использования должны быть ликвидированы (засыпаны).

**6.20.** Запрещается извлекать крепь, если это не предусмотрено специальным проектом.

Извлечение крепи разрешается производить только с поверхности отдельными секциями при помощи копра и воротка. Категорически запрещается нахождение людей в шурфе во время извлечения крепи.

**6.21.** При использовании для проходки дудок существующих буровых станков необходимо руководствоваться правилами техники безопасности при производстве буровых работ. Мачта буровой установки после ее реконструкции (снятие поперечной стяжки установки УРБ-2А, увеличение расстояния между опорами установки УГБ-50А) должна испытываться на допустимую грузоподъемность пробными нагрузками.

Допустимая грузоподъемность мачты должна устанавливаться равной 0,7 веса пробного груза.

Пульт бурового мастера должен быть огражден специальным щитком для защиты его от разбрасываемой во время механизированной очистки наконечника породы.

**6.22.** При бурении дудок особое внимание следует уделять соблюдению режимов, особенно в отношении скорости вращения инструмента, которая по возможности не должна превышать 60 *об/мин.*

По окончании работы в конце смены, а также при перерывах в работе нельзя шурф оставлять открытым. Его следует закрыть прочным щитом.

**6.23.** Спуск человека в дудку, пройденную без крепления, должен производиться в специальной кабине, защищенной сверху жестким покрытием, оборудованной специальной сигнализацией и освещением.

Перед спуском рабочего или геолога в шурф необходимо надежно закрепить вращатель (если он имеет возможность перемещаться в вертикальном направлении по мачте), а также ведущую штангу бурового станка.

**6.24.** Перед опусканием рабочего в шурф необходимо убедиться в отсутствии там вредных газов, в том числе газов от работающего двигателя установки. Проверка осуществляется с помощью рудничных ламп или других приборов, а также опусканием зажженного фонаря, свечи, бумаги.

При нахождении рабочих в шурфе необходимо следить за тем, чтобы газы от выхлопной трубы двигателя не поступали в выработку.

**6.25.** Обнаруженные газы удаляются продуванием воздуха через опущенные шланги или многократным опусканием в шурф объемистых предметов до полного удаления вредных газов.

**6.26.** Рабочим разрешается спускаться в шурф по подвесной лестнице. Спускающийся должен быть обвязан прочной веревкой, один конец которой находится у рабочих на поверхности и стравливается по мере опускания. Рабочий, опускающийся в шурф, должен иметь каску и электрический фонарь.

*ПРИЛОЖЕНИЕ 1*

Таблица 1

**Технические характеристики пневмосверл**

| Показатели | Единица измерения | Марка пневматических сверл | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | СПР-11М | СР-1 | СР-1-2 | СПРП-15 | СР-3М |
| Вес сверла | *кг* | 11,4 | 11,5 | 11,5 | 15 | 15,8 |
| Габаритные размеры: | | | | | | |
| длина | *мм* | 345 | 700 | 700 | 345 | 415 |
| ширина | » | 350 | 120 | 120 | 355 | 440 |
| высота | » | 285 | 395 | 335 | 220 | 280 |
| Давление сжатого воздуха | *атм* | 5 | 4 | 4 | 5 | 5 |
| Расход воздуха | *м³/см* | 2 | 1,65 | 2 | — | 3,5 |

Таблица 2

**Техническая характеристика электросверл**

| Показатели | Единица измерения | Марка электросверл | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | ЭР-5 | ЭБР-19Д | ЭР-16 | СРЛ-1 |
| Вес сверла | *кг* | 17,7 | 18 | 16 | 25,2 |
| Габаритные размеры: | | | | | |
| длина | *мм* | 380 | 387 | 340 | 445 |
| ширина | » | 316 | 316 | 316 | 240 |
| высота | » | 224 | 268 | 245 | 316 |
| Получасовая мощность | *квт* | 1 | 1,2 | 1 | 1,4 |
| Напряжение | *в* | 127 | 127 | 127 | 127 |

Таблица 3

**Техническая характеристика ручных перфораторов**

| Показатели | Единица измерения | Марка ручных перфораторов | | |
|---|---|---|---|---|
| | | ПР-12 | ПР-25 | ПР-30 |
| Вес . . . . . | *кг* | 12,5 | 25 | 30 |
| Число ударов в 1 *мин* . . . . . | — | 1800—2000 | 1800—2000 | 1800—2000 |
| Работа удара . . . | *кГм* | 3,15 | 5,8 | 6,5 |
| Расход воздуха . . | $м^3/мин$ | 2 | 3 | 3,5 |

Таблица 4

**Техническая характеристика мотоперфораторов**

| Показатели | Единица измерения | Марка мотоперфораторов | |
|---|---|---|---|
| | | С-359 | «Кобра» (Швеция) |
| Вес . . . . . | *кг* | 27,7 | 24 |
| Глубина бурения . . . . . | *м* | 1,5 | 4 |
| Расход топлива . . . . . | — | 550 *г* на 1 *л. с.* в 1 *ч* | 0,14—0,17 *л/м* |
| Производительность по граниту при диаметре коронки 40 *мм* | *мм/мин* | 50—60 | — |
| То же, при диаметре 29 *мм* | » | — | 230 |
| Работа удара . . . . . | *кГм* | — | 1,7—1,8 |

Таблица 1

**Техническая характеристика электростанции ПЭС-4**

| Показатели | Единица измерения | Размерность |
|---|---|---|
| Номинальная мощность | *квт* | 4 |
| Номинальное напряжение | *в* | 230 |
| Мощность двигателя | *л. с.* | 6,5 |
| Расход топлива | *кг/ч* | — |
| Габаритные размеры: | | |
| длина | *мм* | — |
| ширина | » | — |
| высота | » | — |
| Вес агрегата | *кг* | 140 |

Таблица 2

**Техническая характеристика компрессоров**

| Показатели | Единица измерения | Компрессоры на | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | салазках | | колесных шасси | |
| | | ПКС-3 | КСЭ-3 | ЗИФ-ВКС-5 | ПКС-5 |
| Производительность | *кг/мин* | 3 | 3 | 5 | 4,5 |
| Давление сжатого воздуха | *атм* | 6 | 7 | 7 | 6 |
| Приводной двигатель | — | Карбюраторный | Электрический | | Карбюраторный |
| Габариты: | | | | | |
| длина | *мм* | 3535 | 1870 | 3455 | 4700 |
| ширина | » | 1450 | 935 | 1880 | 1870 |
| высота | » | 1800 | 1210 | 1715 | 1860 |
| Вес | *кг* | 1650 | 1110 | 3000 | 3000 |

## ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ВЕНТИЛЯТОРА С РУЧНЫМ ПРИВОДОМ

Производительность при 50 *об/мин* рукоятки 15 *м³/мин*. Напор при 50 *об/мин* 15 *м вод. ст.* Диаметр диффузора 300 *мм*. Предельная длина матерчатых труб 50 *м*. Вес 40 *кг*.

Таблица 3

**Техническая характеристика водоотливных насосов**

| Показатели | Единица измерения | Марка насоса | | |
|---|---|---|---|---|
| | | ПВН-5 | ПВН-15 | ГНОМ-10А |
| Производительность | *м³/ч* | 5 | 15 | 0,21 |
| Высота напора | *м* | 30 | 30 | 14,5 |
| Мощность двигателя | *квт* | 1 | 2,8 | 1,1 |
| Вес насоса | *кг* | 30 | 80 | 22 |

*ПРИЛОЖЕНИЕ 3*

## ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПОДЪЕМНЫХ УСТРОЙСТВ ДЛЯ ПРОХОДКИ ШУРФОВ

### 1. Шурфопроходческий кран КШ-100

Тип . . . . . полноповоротный, свободностоящий
Вылет стрелы . . . . . 2000 *мм*
Основной грузовой привод-электромотор . . электрический
Мощность привода . . . . . 1 *квт*
Вспомогательный привод . . . . . ручной
Скорость подъема . . . . . 0,75 *м/сек*
Грузоподъемность крана:
с приводом от электродвигателя . . . 100 *кг*
» ручным » . . . . . 150 *кг*
Вес крана . . . . . 225 *кг*

Выпущен в виде опытного образца.

### 2. Шурфопроходческий кран КШ-1

Тип . . . . . полноповоротный с грузолюдской лебедкой и средствами сигнализации
Грузоподъемность . . . . . 230 *кг*
Вылет стрелы . . . . . 2400 *мм*
Длина стрелы . . . . . 4785 *мм*
Привод поворота . . . . . ручной
Высота оси блока стрелы от основания . . . 5102 *мм*
Угол поворота . . . . . 360°
Скорость подъема бадьи . . . . . 0,72 *м/сек*

*Лебедка*

| | |
|---|---|
| Тип | ЛГПЛ-230 |
| Диаметр каната | 7,7 *мм* |
| Диаметр барабана | 310 *мм* |
| Канатоемкость барабана | 40 *м* |
| Тип тормоза: | |
| рабочего | ленточный |
| аварийного | колодочный |

*Электродвигатель*

| | |
|---|---|
| Тип | АОС-51-6 |
| Мощность | 2,8 *квт* |
| Скорость вращения | 850 *об/мин* |
| Габариты (*со снятой стрелой, транспортные*): | |
| длина | 2726 *мм* |
| ширина | 1664 » |
| высота | 2614 » |
| Вес | 1164 *кг* |
| Завод-изготовитель: | Шигровский механический завод Курской области. |

### 3. Установка Т-108 «Пионер»

| | |
|---|---|
| Тип | полноповоротный кран |
| Грузоподъемность | 500 *кг* |
| Мощность привода | 3,3 *квт* |
| Скорость подъема | 0,5 *м/сек* |
| Вес установки | 1235 *кг* |
| Вес дополнительного балласта | 300 *кг* |

### 4. Кран-укосина ЛК-5 Таджикского геологического управления

| | |
|---|---|
| Тип | полноповоротный |
| Грузоподъемность | 180 *кг* |
| Мощность привода | 2,5 *квт* |
| Скорость подъема | 0,6 *м/сек* |
| Вес крана | 300 *кг* |

### 5. Деревянный ворот

Ворот с горизонтальным валом и ручным приводом применяют для подъема грунта и грузов из шурфов глубиной до 30 *м*.

Ворот состоит из следующих основных элементов: рамы, изготовленной из брусьев или пластин толщиной 180—200 *мм;* двух вертикальных опорных стоек, изготовленных из брусьев 100×150 *мм,* врезанных в раму «в шип» и укрепленных укосинами; вала из дуба или осины диаметром 250—300 *мм* и длиной 1000—1250 *мм* (длина вала зависит от размеров поперечного сечения шурфа); двух осей-рукояток, изготовленных из круглой стали сечением 25—30 *мм,* закрепленных в торцах вала стальными обручами, надеваемыми в нагретом состоянии; предохранительного тормозного устройства храповых колес, закрепленных на вале; стопорных собачек, закреплен-

ных на стойках или на стальном стержне. Части ворота соединены болтами. Канат должен быть хорошо прикреплен к вороту, а его длина должна быть равной проектной глубине выработки плюс не менее трех неразвернутых витков.

*ПРИЛОЖЕНИЕ 4*

## ОПЫТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КАРКАСНО-ОПУСКНОЙ КРЕПИ В СЕВЕРО-ЗАПАДНОМ ГЕОЛОГИЧЕСКОМ УПРАВЛЕНИИ МИНИСТЕРСТВА ГЕОЛОГИИ СССР

В Северо-Западном геологическом управлении каркасно-опускная крепь применялась при проходке шурфов в крупнообломочных грунтах, песчано-гравийных и гравийно-валунных отложениях.

Использовались два вида конструкций крепи — облегченная и усиленная. Облегченная крепь предназначалась для крепления шурфов глубиной до 20 *м*, усиленная — более 20 *м*. Высота верхнего уступа шурфов применялась 2 *м*, остальных — 3 и 4 *м*.

Внешние диаметры колец секций каркасов имеют следующие размеры: 2,3; 2,08; 1,85; 1,6; 1,35; 1,1 и 0,8 *м*. Кольца для каркасов изготовляются из уголковой стали 50×50 *мм*, толщиной стенок 5 *мм*. Для второй и последующих секций применяются усиленные сдвоенные кольца, сваренные из двух уголков. В некоторых случаях вместо усиленных колец применяются кольца из двутавровой стали 100×50 *мм*, толщиной стенок 8,5 *мм*.

В горизонтальных полках каркасных колец по периметру просверливаются отверстия диаметром 20 *мм*, служащие для соединения (с помощью стоек) колец в каркасы. Просверливается 12 отверстий в кольцах диаметром более 2 *м* и 8 отверстий в кольцах меньшего диаметра.

Соединительные стойки изготовляются из круглой стали диаметром 20 *мм*. Число колец в секции каркаса при усиленном типе крепи равно трем, первая верхняя секция делается из двух колец. Для облегченной конструкции крепи верхние пять секций делаются из двух колец, а нижние две секции — из трех.

Стяжка, при помощи которой соединяются смежные секции каркасов, представляет собой отрезок полосовой стали размером 6×16×500 *мм* с отверстиями. Для соединения двух секций каркасов стяжка пропускается через отверстия на полках колец и закрепляется чеками.

Спуско-подъемные операции осуществляются с помощью копра. На нижних концах ног копра на высоте 0,8 *м* от поверхности укрепляются с помощью болтов три бревна, служащие ограждением устья выработки.

Приспособление для спуска и подъема каркасов состоит из шести отрезков стального каната диаметром 8—10 *мм*, длиной по 1,5 *м*, имеющих на концах крючья.

Предохранительные полки изготовляются из досок толщиной 5—12 *см*, скрепляемых полосовой сталью 40×4 *мм*, с помощью штырей полки крепятся на верхних кольцах каркасов. Площадь предохранительного полка составляет $^1/_2$—$^1/_3$ площади сечения уступа.

При ликвидации шурфа каркасы извлекаются в разобранном виде.

Применение каркасно-опускной крепи позволило достигнуть значительной экономии в расходе материалов и увеличения темпов проведения шурфов по сравнению с проходкой со сплошным венцовым креплением.

Время на проходку снижается в 1,75—4,4 раза (в зависимости от размеров сечения, категории пород и глубины). Так как доски при каркасном креплении почти полностью извлекаются, расход лесоматериалов сокращается в 20—25 раз.

*ПРИЛОЖЕНИЕ 5*

## КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫХ МАШИН И УСТАНОВОК ДЛЯ ПРОХОДКИ ДУДОК

### Бурильно-крановая гидравлическая машина БКГМ-66

Предназначена для проходки дудок в нескальных грунтах.

*Техническая характеристика*

| | |
|---|---|
| Диаметр бурения | 350; 500; 800 *мм* |
| Глубина бурения | 2; 3 *м* |
| Тип | самоходная, на базе автомобиля ГАЗ-66 |
| Грузоподъемность лебедки | 1200 *кг* |
| Усилие подачи: | |
| при бурении | 1925 *кГ* |
| » выемке грунта | 2260 » |
| Максимальный крутящий момент | 440 *кГ · м* |
| Максимальная скорость вращения бура | 208 *об/мин* |
| Вес навесного оборудования | 1550—1650 *кг* |
| Общий вес бурильной машины | 5250—5350 » |
| Габариты машины в транспортном положении: | |
| длина | 6,55 *м* |
| ширина | 2,34 » |
| высота | 3,05—3,37 *м* |
| Скорость передвижения машины по шоссе | 85 *км/ч* |
| Производительность бурения | до 100 *м* в смену и более |

Машина БКГМ-66 смонтирована на шасси автомобиля ГАЗ-66 и выпускается в двух модификациях: БКГМ-66-2 для бурения дудок глубиной до 2 *м* и БКГМ-66-3 — до 3 *м*. Привод узлов установки осуществляется от двигателя автомобиля. Рабочий орган — бур выполнен в виде двухлопастного шнекового наконечника. Разгрузка заднего моста автомобиля при бурении осуществляется гидравлическими домкратами, перевод рабочего органа (мачты с буром) из рабочего положения в транспортное и, наоборот, гидравлическим подъемником.

Наличие в трансмиссии раздаточной коробки с лебедкой, имеющей три передачи, позволяет регулировать скорость вращения наконечника в достаточно широких пределах. Машина комплектуется

тремя сменными наконечниками, армированными твердым сплавом, имеются наконечники для бурения вечномерзлых, а также сезонномерзлых грунтов.

Машина выпускается Алапаевским машиностроительным заводом.

### Буровая машина МРК-1А

Предназначена для рытья круглых котлованов в грунте при установке железобетонных одностоечных столбов на строительстве линий электропередач.

*Техническая характеристика*

| | |
|---|---|
| Диаметр бурения | 650 *мм* |
| Глубина бурения | 3,5 *м* |
| Тип | самоходная, на базе автомобиля ЗИЛ-157 |
| Буровой инструмент | шнековая колонна |
| Потребляемая при бурении мощность | 40 *л. с.* |
| Подъем и спуск мачты | гидравлический |
| Сокорость подъема шнека | 0,29 *м/сек* |
| Скорость подачи шнека | 0,36 » |
| Скорость вращения шнека: | |
| на I передаче | 27—62 *об/мин* |
| » II » | 62—94 » |
| Габаритные размеры: | |
| длина | 7500 *мм* |
| ширина | 2250 » |
| высота | 3450 » |
| Вес навесного оборудования | 3800 *кг* |
| Полный вес | 9200 *кг* |

Машина смонтирована на базе автомобиля ЗИЛ-157. Все ее механизмы приводятся в действие от ходового двигателя. Рабочим органом машины служит шнек с коронкой.

Выпускается Ивановским механическим заводом Министерства энергетики и электрификации СССР.

### Шурфокопательная машина ШКМ-1

Предназначена для проходки шурфов (дудок) в мягких и средней твердости грунтах.

*Техническая характеристика*

| | |
|---|---|
| Диаметр бурения | 800 *мм* |
| Максимальная глубина бурения | 10 *м* |
| Тип | самоходная на базе автобуса ГАЗ-51 |
| Грузоподъемность лебедки | 4500 *кг* |
| Скорость вращения бура | 13,2; 19,3; 28,7 *об/мин* |
| Скорость подъема бура | 0,24; 0,3; 0,44 *м/сек* |
| Габаритные размеры: | |

в транспортном положении

| | |
|---|---|
| длина | 6100 *мм* |
| ширина | 2460 » |
| высота | 3500 » |

в рабочем положении

| | |
|---|---|
| длина | 6100 *мм* |
| ширина | 2460 » |
| высота | 4550 » |
| Общий вес | 3000 *кг* |
| Скорость передвижения | до 40—50 *км/ч* |
| Производительность в грунтах I—III категории | 3 *м/ч* |

Машина разработана Мосгоргеотрестом и применялась в ряде организаций. Серийно не выпускается.

**Копатель шахтных колодцев КШК-30А**

Предназначен для механизированной проходки дудок вращательным способом в мягких и средней твердости породах.

*Техническая характеристика*

| | |
|---|---|
| Диаметр бурения | до 1230—1300 *мм* |
| Максимальная глубина бурения | 30 *м* |
| Тип | перевозимый на базе двухосного прицепа |
| Привод рабочих узлов машины | от двигателя М-320 |
| Мощность двигателя | 75 *л. с.* |
| Расход горючего | 5 *л/ч* |
| Скорость вращения бура | 10; 20 *об/мин* |
| Скорость подъема бура | 0,3 *м/мин* |
| Грузоподъемность лебедки | 2000 *кг* |

Габаритные размеры:

| | |
|---|---|
| длина | 6200 *мм* |
| ширина | 2140 » |
| высота | 3410 » |
| Общий вес | 3000 *кг* |
| Средняя производительность установки при бурении на глубину 25 *м* | 1—1,5 *м/ч* |

Машина КШК-30А разработана Всесоюзным научно-исследовательским институтом сельскохозяйственного машиностроения, смонтирована на двухосном колесном прицепе с пневматическими шинами. Характерной особенностью машины является наличие свободно скользящего по центральной штанге бура, который в процессе проходки дудки автоматически соединяется при помощи специального замка с нижним звеном штанги и отсоединяется от него при подъеме бура на поверхность. Благодаря этому подъем и спуск бура производится без подъема и спуска колонны бурильных труб.

Помимо этого бур машины сконструирован таким образом, что он позволяет производить крепление дудки по мере ее углубки. Это дает возможность проходить дудки в малоустойчивых грунтах, производить изоляцию водоносных горизонтов и т. д.

Копатель шахтных колодцев КШК-30А выпускается малыми сериями на заводах сельскохозяйственного машиностроения.

### Самоходная буровая установка ЛБУ-50

Предназначена для бурения артезианских скважин, шахтных колодцев («дудок»).

*Техническая характеристика*

| | |
|---|---|
| Диаметр бурения дудок | 1050 *мм* |
| Глубина » » | 15 *м* |
| Диаметр бурения скважин | от 200 до 280 *мм* |
| Глубина » » | 50 *м* |
| Способ бурения: | |
| дудок | вращательный, разъемным наконечником |
| скважин | шнековый, сплошным забоем и ударно-канатный |
| Тип | самоходная на базе автомобиля ЗИЛ-157К |
| Привод | от двигателя автомобиля |
| Грузоподъемность лебедки на прямом канате | 2500 *кг* |
| » мачты | 5000 » |
| Габаритные размеры в транспортном положении: | |
| длина | 8275 *мм* |
| ширина | 2250 » |
| высота | 8710 » |

Бурение дудок установкой ЛБУ-50 осуществляется буром, аналогичным по своей конструкции буру машины КШК-30А (имеется центральная бурильная труба). Процессы разгрузки бура на поверхности, уборки породы от устья, крепления стенок дудок железобетонными кольцами на установке механизированы.

Установка ЛБУ-50 разработана и выпускается серийно Щигровским механическим заводом (Курская обл.).

### Копатель шахтных колодцев КШС-40М

Предназначен для проходки шахтных колодцев (при водоснабжении населенных пунктов и пастбищ отгонного животноводства) и скважин вертикального дренажа в мягких и средней твердости грунтах. Может быть использован для проходки глубоких дудок при производстве инженерных изысканий.

*Техническая характеристика*

| | |
|---|---|
| Диаметр бурения | до 1300 *мм* |
| Глубина » | 40—45 *м* |
| Тип установки | самоходная на базе автомобиля «Урал»-375Е |

| | |
|---|---|
| Привод узлов установки | от двигателя автомобиля |
| Потребная мощность | 42 *квт* |
| Скорость вращения бура | 10—20 *об/мин* |
| Скорость подачи | 24 *мм* на 1 оборот |
| Наибольшая грузоподъемность лебедки подъема бура | 3800 *кг* |
| Скорость подъема бура | 0,4 *м/сек* |
| Грузоподъемность лебедки подъема обсадных колец | 3800 *кг* |
| Скорость подъема колец | 0,13 *м/сек* |
| Производительность транспортера установки | 35 $м^3/ч$ |
| Дальность нагрузки грунта | 4 *м* |
| Габаритные размеры в транспортном положении: | |
| длина | 8520 *мм* |
| ширина | 3150 » |
| высота | 3900 » |
| Вес навесного оборудования | 6000 *кг* |
| » бурового инструмента | 2160 » |
| Общий вес машины с автомобилем и прицепом | 17 160 *кг* |
| Количество обслуживающего персонала | 2 чел. |
| Расчетная производительность машины | 1,5—1,8 *м/ч* |

Проходка дудок на машине производится методом вращательного бурения с одновременным их закреплением железобетонными обсадными кольцами.

Установка КШС-40М смонтирована на автомобиле высокой проходимости «Урал»-375Е, которая транспортирует специально оборудованный автоприцеп с комплектом рабочего инструмента, обеспечивающего самостоятельную работу установки в полевых условиях.

Установка состоит из следующих основных узлов: базового автомобиля, рамы, привода генератора, лебедки подъема бура, трехбарабанной лебедки, левого и правого транспортера, подъемника, привода бура, собственно бура, бурового снаряда, выемки, захвата обсадных колец, опорного кольца, прицепа, гидросистемы и электрооборудования.

Установка спроектирована Государственным специальным конструкторским бюро по ирригации и изготовлена Ташкентским заводом сельскохозяйственного машиностроения.

## «ИНВЕНТАРНАЯ» КРЕПЬ ДЛЯ ЗАКРЕПЛЕНИЯ СТЕНОК ДУДКИ, РАЗРАБОТАННАЯ КАФЕДРОЙ «ГОРНОГО ДЕЛА» МГРИ им. С. ОРДЖОНИКИДЗЕ

Крепь выполнена в двух вариантах:

а) кольцевая (предохранительная) крепь, возводимая после проходки дудки;

б) каркасно-пластинчатая крепь, возводимая в процессе или после завершения бурения дудки.

### Кольцевая крепь

Кольцевую крепь рекомендуется использовать при бурении дудок в неустойчивых породах, которые, однако, допускают проходку дудки без крепления до проектной глубины.

Как правило, кольцевая крепь не контактирует со стенками дудки и предназначается не для предупреждения деформации горных пород, а для защиты рабочего во время его работы в выработке. Однако, когда устойчивость стенок выработки нарушается, конструкция крепи обладает достаточной прочностью, чтобы не разрушаться и воспринимать на себя горное давление.

Крепь представляет собой пустотелую колонну, наружный диаметр которой меньше диаметра дудки. Колонна составляется из отдельных колец, разрезанных по образующей цилиндра (разрез необходим для того, чтобы кольца можно было собирать на подвешенной штанге при монтаже крепи или ее разборке).

Основным элементом конструкции крепи является пластиковое кольцо, армированное по торцам уголковой сталью. Кольца изготовляются из полиэтиленовых или винипластовых труб соответствующего диаметра. Отрезок трубы длиной 1000 *мм* разрезается вдоль по образующей (ширина прорези 150 *мм*); к торцовым концам его с внутренней стороны прикрепляются с помощью сварки и заклепок два полукольца, согнутых из уголковой стали. На торцовой полке одного из уголков имеются фигурные отверстия, а у другого — крепежные штыри, с помощью которых осуществляется стыковка одного элемента крепи с другим [1].

Сборка колец в колонну и установка ее в выработке производится следующим образом: по окончании бурения дудки на бурильной штанге вместо снятого бура укрепляется опорная рама, к которой снизу на крепежных штырях подвешивается первый элемент кольцевой крепи. Затем колонна бурильных труб опускается на высоту крепежного кольца и надевается следующий элемент крепи, устанавливаемый на опорную раму. Колонна снова опускается, на нее надевается новое кольцо и т. д.

Установку каждого очередного элемента крепи целесообразно производить таким образом, чтобы вертикальная прорезь его была смещена по отношению к прорези установленного ниже элемента на 120°. Сборка колец производится до тех пор, пока колонна крепи не погрузится на всю глубину «дудки».

По окончании опробования колонна бурильных труб поднимается и выходящие на поверхность кольцевые элементы крепи поочередно снимаются с колонны. Вес одного кольца из полиэтилена, армированного уголковой сталью 50×50×3 *мм* на 1 *м* шурфа, приведен в табл. 1.

Таблица 1

**Вес полиэтиленовой кольцевой крепи на 1 *м* шурфа в *кг***

| Толщина стенки кольца в *мм* | Диаметр кольца в *мм* | | |
|---|---|---|---|
| | 900 | 1000 | 1200 |
| 15 | 42 | 48 | 60 |
| 20 | 52 | 66 | 74 |
| 25 | 62 | 71 | 78 |

[1] Элементы конструкции кольцевой крепи могут быть выполнены и из стального проката.

## Каркасно-пластинчатая крепь

Каркасно-пластинчатую крепь рекомендуется использовать при бурении дудок в грунтах, характеризующихся невысокой устойчивостью, однако допускающих отставание крепи от забоя на 1—1,5 *м*.

При проходке дудок бурением (с использованием расширителей) крепь может возводиться по мере углубки дудки на величину, кратную высоте одного каркасного комплекта.

Основными элементами каркасно-пластинчатой крепи являются распорные кольца и подвешиваемые к ним пластины, связывающие между собой кольца в каркас и одновременно служащие затяжкой для стенок дудки.

Материалами для изготовления крепи служат сталь и пластики. Распорное кольцо состоит из четырех шарнирно соединяемых фигурных частей (рис. 1). Каждая из составляющих частей кольца является сварной конструкцией из изогнутой уголковой и листовой стали. Стеклопластиковые пластины («платы») (рис. 2) окантовы-

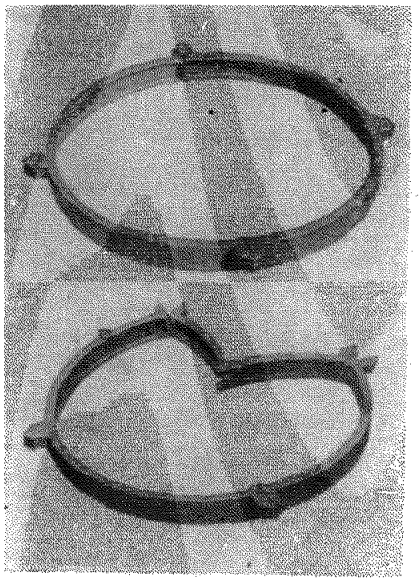

Рис. 1. Распорное кольцо каркасно-пластинчатой крепи

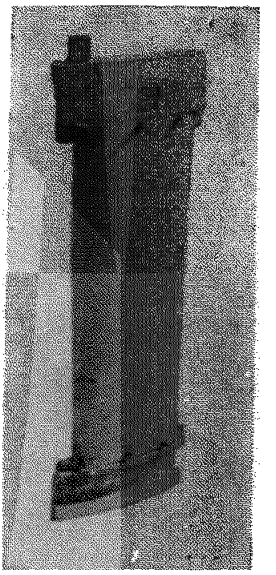

Рис. 2. Стеклопластиковая пластина с подвесками

ваются с нижней части изогнутым уголком, имеющим на торцовой полке две прорези, а с верхней части — полосовой сталью с приваренными двумя подвесными скобами.

Комплект крепи, предназначенный для крепления 1 *м* дудки состоит из распорного кольца и набора подвесных пластин. Предлагаемые типоразмеры комплектов каркасно-пластинчатой крепи приведены в табл. 2.

[1] Техническую документацию на каркасно-пластинчатую крепь можно получить в МГРИ им. С. Орджоникидзе.

Таблица 2

**Типоразмеры комплектов каркасно-пластинчатой крепи**

| Диаметр шурфа в *м* | Тип комплекта крепи | Наибольшее количество навешиваемых пластин | Параметры пластин в *мм* | |
|---|---|---|---|---|
| | | | длина | ширина |
| 0,9 | К-900/12 . . . | 12 | 950 | 210 |
| 0,9 | К-900/8 . . . . | 8 | 950 | 330 |
| 1 | К-1000/12 . . . | 12 | 950 | 240 |
| 1 | К-1000/8 . . . | 8 | 950 | 370 |
| 1,2 | К-1200/12 . . . | 12 | 950 | 290 |

Таблица 3

**Допускаемая ширина зазоров между пластинами в *мм***

| Тип комплекта крепи | При количестве пластин | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 12 | 8 | 6 | 4 |
| К-900/12 . . . | 25 | — | 260 | 495 |
| К-900/8 . . . . | — | 23 | — | 376 |
| К-1000/12 . . . | 22 | — | 284 | 546 |
| К-1000/8 . . . | — | 23 | — | 416 |
| К-1200/12 . . . | 24 | — | 338 | 652 |

Таблица 4

**Вес деталей различных элементов крепи в *кг***

| Элемент крепи | Тип комплекта крепи | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | К-900/12 | К-900/8 | К-1000/12 | К-1000/8 | К-1200/12 |
| Стеклопластиковая пластина с металлической армировкой . . . . | 5,3 | 8 | 6 | 9 | 7,2 |
| Сегмент распорного кольца . . . . | 3 | 3 | 3,4 | 3,4 | 3,8 |
| Шарнирный сегмент кольца . . . | 4 | 4 | 4,4 | 4,4 | 4,8 |
| Полный вес комплекта крепи на 1 *м* при количестве пластин: | | | | | |
| 12 . . . . . | 76,6 | — | 86,6 | — | 101 |
| 8 . . . . . | — | 77 | — | 86,6 | — |
| 6 . . . . . | 44,8 | — | 50,6 | — | 59,4 |
| 4 . . . . . | 34,2 | 45 | 38,6 | 50,6 | 45 |

Количество пластин в комплекте может меняться в зависимости от горногеологических условий проведения дудки. При пересечении выработкой ослабленных участков по мере увеличения глубины дудки число пластин может увеличиваться. В тех случаях, когда устойчивость грунтов не требует полной затяжки стенок дудки, количество пластин может быть меньше, при этом ширина зазоров между пластинами соответственно увеличивается (табл. 3).

Трудоемкость работ, связанная с возведением и разборкой крепи, ее транспортированием, определяется не только конструктивными особенностями и стандартными размерами собираемых деталей, но в значительной мере и их весом. В табл. 4 приводится вес отдельных элементов и комплектов крепи, сконструированных из стеклопластиковых пластин толщиной 10 *мм*, уголковой стали 50×50×5 *мм* и полосовой стали 6×60 *мм*.

gost.e-ecolog.ru