

УДК 630\*383.7

**Н. П. Вырко**, доктор технических наук, профессор (БГТУ);  
**И. И. Леонович**, доктор технических наук, профессор (БНТУ);  
**С. С. Карпович**, кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой (БНТУ)

### ЗЕМЛЯНОЙ БУР С НАКОПИТЕЛЕМ ДЛЯ ОБСЛЕДОВАНИЯ ГРУНТОВ ПО ТРАССЕ ДОРОГ

В статье рассмотрена конструкция земляного бура с накопителем для обследования грунтов по трассе дорог, позволяющая совершенствовать процесс бурения и отбора проб грунта для исследований. В настоящее время бурение скважин выполняют как ручными бурами, так и механическими. Одним из недостатков такого бурения является осыпание грунта в пробуренное отверстие при извлечении бура из отверстия. Для устройства данного недостатка предложена новая конструкция бура с накопителем.

The article it is considered the design of an earthen drill with the store for inspection ground on a line of the roads is considered, allowing to improve process of drilling and sampling of a ground for researches. Currently, drilling performed as hand drills and mechanical. One of the drawbacks of such drilling is shedding soil in the hole drilled for the extraction of the drill hole. For the dispensation of the lack of new design with auger drive.

**Введение.** Инженерно-геологическое изыскание по трассе дороги производят с целью получения необходимых исходных материалов для проектирования, строительства и эксплуатации дорог. Состав и содержание инженерно-геологических изысканий устанавливается техническим заданием с учетом сложности инженерно-геологических условий, мощности лесозаготовительного (лесохозяйственного) предприятия и конструктивных особенностей будущей дороги.

Техническим заданием предусматриваются следующие виды инженерно-геологических изысканий: сбор, изучение района строительства по изысканиям прошлых лет (если таковые есть), а также данных об опыте строительства и эксплуатации дорог; инженерно-геологическая съемка трассы дороги, промышленных площадок, мостовых переходов; поисковые и разведочные, полевые опытные работы; лабораторные исследования; камеральная обработка материала и составление технического отчета.

**Основная часть.** В состав инженерно-геологических работ при изысканиях лесных дорог входит: маршрутная инженерно-геологическая съемка; обследование участков глубоких выемок, высоких насыпей, косогорных участков, участков болот, участков мостовых переходов промышленных площадок, а также поиски и разведка залегания дорожно-строительных материалов.

Для полевых обследований грунтов широкое [1] распространение получили следующие виды выработок: расчистки, разведочные каналы, шурфы, полущурфы, прикопки, шахты, штольни, буровые скважины зондировки.

Бурение производится специальными буровыми наконечниками: змеевиком, ложкой, желонкой, долотом.

При полевом обследовании грунтов составляют следующую документацию: буровой журнал, или журнал шурфования, который является первичным исходным документом, геологические

(грунтовые) колонки (рис. 1), план расположения скважин или шурфов; инженерно-геологические разрезы (рис. 2); отчет (пояснительная записка).

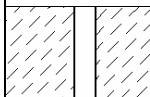
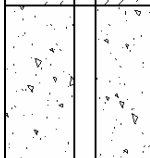
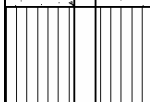
Разрез	Толщина грунтового слоя, м	Вид грунта и его описание
	0,5	Супесь легкая, средней плотности
	0,97	Среднезернистый песок, средней плотности, влажный на глубине 1,4 м насыщен водой
	0,53	Суглинок тяжелый, цвет – серо-желтый, консистенция – туго-пластичная, влажный

Рис. 1. Геологическая колонка

Инженерно-геологический разрез представляет собой вертикальный разрез толщи грунтов, напластования которых нанесены на чертежи в определенном масштабе. Он показывает последовательность залегания горных пород, выдержанность пластов, связь между отдельными пластами и их грунтами.

При обследовании дорожной трассы на всем ее протяжении составляется несколько упрощенный инженерно-геологический разрез, который наносят на продольный профиль проектируемой дороги.

Для строительства и ремонта дорог требуется большое количество природных строительных материалов: камня, песка, щебня, гравия и т. д. Для отыскания месторождений или карьеров дорожно-строительных материалов ведут поиски вдоль трассы дороги. Поиски месторождений и карьеров, как правило, производят одновременно с изысканиями дороги и грунтово-геологическим

обследовании трассы. При этом определяют примерные размеры месторождения, запасы и экономическую целесообразность его разработки [2].

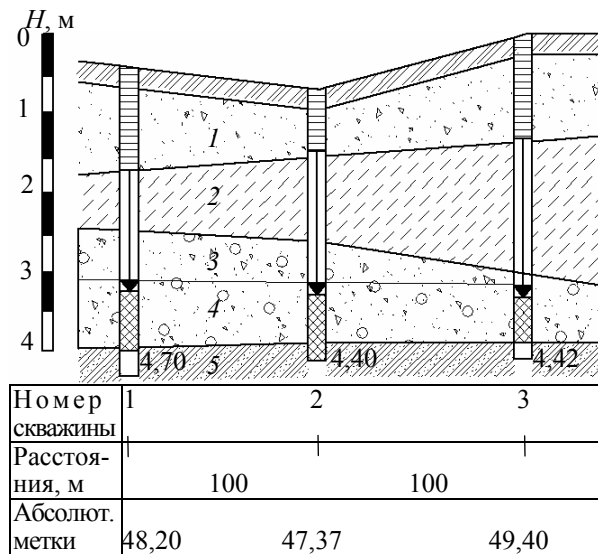


Рис. 2. Инженерно-геологический разрез:

- 1 – песок среднезернистый; 2 – супесь легкая;  
3 – песок мелкозернистый с включением гальки;  
4 – уровень грунтовых вод; 5 – супесь пылеватая

Экономическую целесообразность разработки месторождений определяют по отношению вскрышных работ к мощности полезного материала. Для этого рассчитывают геологический коэффициент:

$$k_r = \frac{H_1 + H_2}{h_1 + h_2},$$

где  $H_1$  – вскрыша, слой грунта («пустая» порода) над полезным ископаемым (гравием, камнем и т. д.), м;  $H_2$  – толщина прослойки пустых пород, м;  $h_1, h_2$  – толщина слоев полезной породы (камня, гравия и т.д.).

Если  $k_r < 1$  – месторождение рекомендуется к разработке.

При обследовании трассы дороги бурение скважин производят как ручными бурами, так и механическими.

Бур для сверления отверстий в грунте состоит из вертикальной штанги с рукояткой в верхней части для осуществления привода при выполнении работ вручную и режущего узла в нижней части, состоящей из рыхлителя в виде перового сверла и вышерасположенного шнека для перемещения рыхленного грунта по вертикали. После накопления достаточного объема грунта бур извлекается из отверстия и со шнека стряхивается грунт. При выполнении данной операции часть рыхлого грунта, особенно песчаного, сыпается обратно в отверстие, что снижает эффективность выполнения работы. Для устранения этого недостатка нами разработана конструкция земляного бура с накопителем.

В разработанной конструкции выше шнека установлена дополнительная цилиндрическая емкость – юбка, накопитель жестко закреплен на штанге, предотвращает самопроизвольное сыпание грунта в отверстие. После извлечения бура из грунта для освобождения накопителя необходимо штангу переместить в горизонтальное положение или под углом более  $90^\circ$ , что требует затраты больших усилий и времени.

Для повышения эффективности работы при сверлении отверстий в грунте с помощью разработанной конструкции ручного бурава в отличие с существующим (описанным выше): цилиндрический накопитель шарнирно соединен со штангой, а вдоль цилиндрической поверхности накопителя сделан сквозной паз шириной больше диаметра штанги, что обеспечивает угловое смещение накопителя относительно штанги при удалении грунта, паз может быть несплошным на одной стороне накопителя, а на двух противоположных сторонах соответственно в верхней и нижней частях и на торце накопителя имеется режущая кромка – сплошная или зубчатая.

Конструкция земляного бура с накопителем представлена на рис. 3.

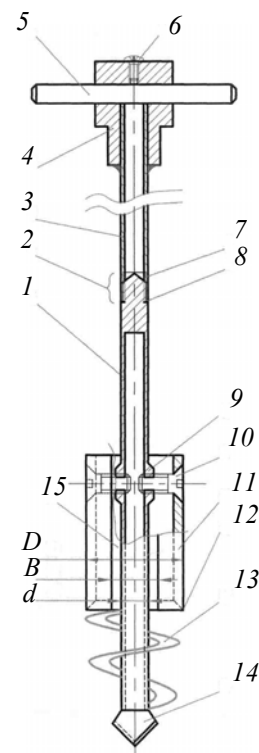


Рис. 3. Конструкция земляного бура с накопителем

Штанга состоит из нескольких частей 1, 3, соединенных между собой с помощью резьбового узла 2, на верхней части штанги приварен кронштейн 4 для установки рукоятки 5, винт 6 для фиксации рукоятки в кронштейне, резьбовое

соединение 2 с внутренней 7 и наружной 8 резьбой, буртика 9 с резьбой для вваривания винтов 10, обеспечивающих шарнирное соединение накопителя 11 диаметром  $D$  с нижней частью штанги 1, винты 10 расположены выше верхнего витка шнека, на высоте больше радиуса  $R$  режущая кромка 12 накопителя, шнек 13, рыхлитель 14 в виде первого сверла.

На рис. 4, 5 показано положение накопителя при удалении грунта.

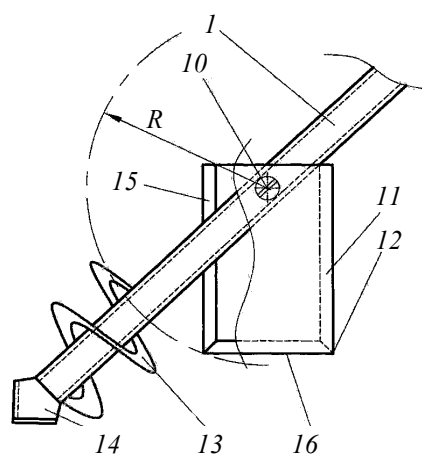


Рис. 4. Земляной бур со сплошной режущей кромкой

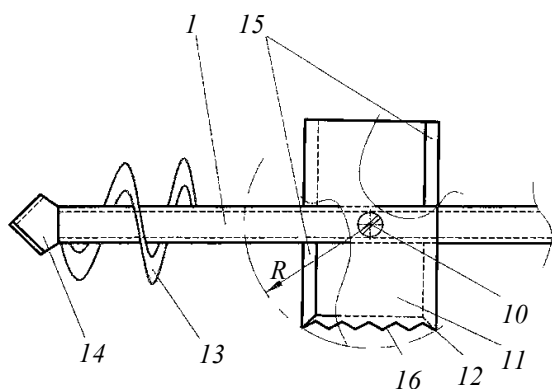


Рис. 5. Земляной бур с зубчатой режущей кромкой

Собранный земляной бур работает следующим образом. В месте сверления отверстия, взятии пробы грунта рыхлитель 14 вдавливается в почву рукояткой 5 и вращательным движением вручную углубляется в почву с усилием, соизмеримым с физическими возможностями работника. Разрыхленный рыхлителем 14 грунт по шнеку 13 перемещается вверх и дальше собирается в накопителе 11, после чего извлекается со скважины вертикальным движением. Без накопителя грунт находился на шнековой поверхности 13 и при извлечении из скважины частично ссыпался обратно в скважину. Накопитель удерживает грунт на верхнем витке шнековой поверхности в цилиндрическом объеме накопителя и предотвращает его ссыпание обратно в скважину, тем самым повышая эффективность работы устройства.

После извлечения из скважины штанга бура наклоняется под углом к горизонту, а шарнирное соединение на винтах 10 обеспечивает перемещение накопителя 11 в вертикальную плоскость относительно горизонта (рис. 4). Сквозной паз на боковой цилиндрической поверхности накопителя выполнен шириной  $B$ , большей диаметра штанги  $d$ . Это обеспечивает больший угол поворота накопителя относительно штанги и облегчает удаление грунта из него.

При глинистом грунте целесообразно обеспечить больший угол поворота накопителя, для чего паз на боковой цилиндрической поверхности накопителя делают с двух противоположных сторон на половину высоты накопителя, соответственно на верхней и нижней частях (рис. 3).

Для уменьшения усилия вращения бура на торце накопителя имеется сплошная режущая кромка 16 (рис. 4) или зубчатая (рис. 5).

После удаления грунта из накопителя бур возвращается в вертикальное положение, выполняется следующий рабочий цикл и дальше в такой последовательности до получения скважины необходимой глубины.

Для получения скважин глубиной более длины штанги в резьбовой узел 2 вворачивается дополнительный удлинитель. Накопитель съемный, и при необходимости работы могут выполняться и без него.

В разобранном состоянии бур компактен, что удобно при транспортировке и при выполнении работ в полевых условиях.

**Выводы.** 1. Разработанная конструкция бура с откидным накопителем, удерживающим грунт от осыпания при его извлечении, облегчает удаление плотного грунта из накопителя при окончании цикла работ, что значительно повышает эффективность работ при изыскании и обследовании грунтов по трассе дороги.

2. Откидной накопитель повышает эффективность работ при сверлении отверстий в сыпучих грунтах за счет предотвращения осыпания грунта в скважину при его извлечении.

3. Разработанный земляной бур с накопителем рекомендуется не только для обследования грунтов по трассе дороги, но и для других хозяйственных работ, где необходимо знать послойное залегание грунтов.

## Литература

1. Вырко, Н. П. Строительство и эксплуатация лесовозных дорог: учеб. для студентов специальности «Лесоинженерное дело» / Н. П. Вырко. – Минск: БГТУ, 2005. – 446 с.
2. Руководство по строительству и эксплуатации временных автомобильных дорог с различными типами деревянных сборно-разборных покрытий / ЦНИИМЭ. – Химки, 1973. – 48 с.

Поступила 14.03.2012