

УДК 631.43

Н. А. МИРОНОВ

О НОВОМ ПОЧВЕННОМ БУРЕ

Описаны схемы вновь предлагаемых деталей и материалы (марки сталей и др.) для портативного (весом до 1,5 кг) почвенного бура конструкции автора.

Предложенный нами портативный (весом до 1,5 кг) новый бур с острым стальным цилиндрическим наконечником, которым под давлением руками или при забивке молотком отбирается почва, предназначен для извлечения обычно за один прием в течение нескольких минут (1—10) практически недеформированного цилиндрического керна (образца, пробы) высотой 100 см и диаметром 15—20 мм и более для разных целей. Описание одной из моделей этого бура из трубы с внешним диаметром 20 мм приведено в ж. «Почвоведение», № 11 за 1974 г. В настоящем сообщении изложены предложения по совершенствованию конструкции бура и дополнительные рекомендации по его эксплуатации.

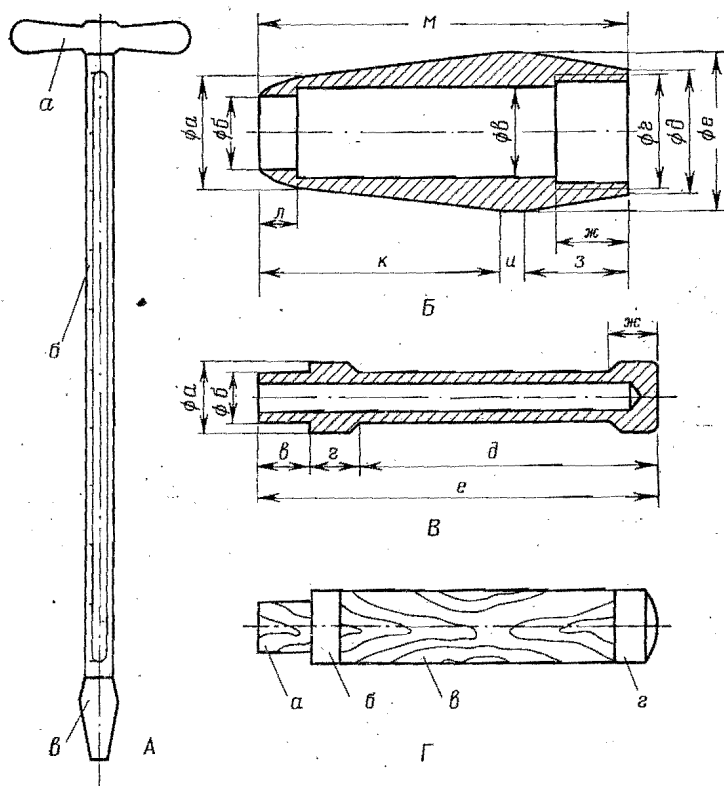
Комплект бура (1974) включает в себя (рисунок, А) наконечник *b*, трубу *δ* и рукоятку *a* (с пробкой или без нее). Его предлагается дополнить тремя сменными наконечниками (в том числе двумя запасными) и амортизаторами, используемыми при забивке бура в почву. Схемы новых деталей и сведения о других деталях, необходимые для разработки рабочих чертежей, изложены ниже.

Наконечники всех моделей должны иметь (рисунок, Б) внутренний диаметр *δ* в затачиваемом (суженном) конце на 1 мм меньше, чем диаметр *b* в остальной его части. Наружный диаметр *a* наконечника в плоскости перехода сужения в более широкую его часть должен быть на 2 мм больше, чем внутренний диаметр *b*, т. е. толщина стенки в этой плоскости должна быть не менее 1 мм. Наружный диаметр *e* его в уширенной части должен быть на 4 мм больше наружного диаметра трубы. При увеличении этой разницы хотя бы до 5 мм резко возрастает сопротивление бура при погружении в почву. При уменьшении же, например, до 3 мм, наоборот, бурение заметно облегчается, но в ряде случаев (в 10—15 из 100) бур заклинивается, и в первую очередь на почвах с резкой переменной механического состава.

Длина суженной затачиваемой части *л* у наконечника (№ 1) должна быть 5 мм, а у сменного (№ 2), дополнительно предлагаемого — 10 мм. По всем другим параметрам тот и другой наконечники одинаковы. Для увеличения срока службы бура надежнее иметь в комплекте по 2 наконечника (основной и сменный). Общая длина наконечников *м* должна быть около 50 мм, длина их конусной части *к* со стороны затачиваемого конца — 30—35 мм, длина уширенной части *и* — 3—5 мм и длина укороченной конусной части *з* — 12(15) мм. Резьба *г* делается длиной *ж* 10 мм. Наружный диаметр резьбового конца *д* наконечника должен быть равным наружному диаметру трубы, из которой изготовлен бур, а внутренний диаметр *г* этого же конца — на 2 мм больше внутреннего диаметра *b* средней части наконечника. Наконечник должен свободно, с небольшим

люфтом навинчиваться на буровую трубу при допустимом зазоре между ними на стыке не более 0,5 мм.

Изготавливать наконечники целесообразно из закаливающих сталей (HRC 45...50, сталь 45, сталь 50Г), а при возможности лучше из сплавов повышенной твердости. Изнутри наконечники обязательно следует шлифовать. Предлагаемый цилиндрический пустотелый амортизатор (рисунок, В) предназначен для забивки бура в почву. Элементами амортизатора из любой стали (толстостенной трубы и т. п.) являются рукоятка δ с наковальней $\mathcal{X}$, опорный выступ или прилив ε и стержень ν , длина которых соответственно равна 150, 10, 10 и 40 мм, а общая длина амортизатора e — 200 мм. Наружные диаметры рукоятки и стержня одинаковы и равны внутреннему диаметру трубы бура, а наружные диаметры



Общий вид (А) схемы наконечника (Б) и амортизаторов (В, Г) почвенного бура

опорного выступа и наковальни равны ширине (толщине) рукоятки бура. Толщина стенки амортизатора на протяжении рукоятки и стержня равна 3 мм. Перед забивкой бура в почву амортизатор стержнем вставляется в трубу. При этом кольцевой выступ его опирается на опорную площадку рукоятки бура, чем и обеспечивается амортизация.

Амортизатор может быть изготовлен также из дерева (рисунок, Г). Деревянный (дубовый, березовый) стержень ν длиной 20 см такого амортизатора предохраняется от раскалывания (при забивке) двумя металлическими кольцами ε , δ . Толщина стенки одинаковых колец 3 мм, высота 10 мм, а по наружному диаметру они делаются равными ширине опорной площадки рукоятки. Тонкий конец a деревянного стержня изготовляется по тому же принципу, что и у металлического. Для обеспечения безопасности работы на дне почвенных разрезов и полумя предлагается иметь в комплекте бура второй (металлический или деревянный)

сменный амортизатор, который от только что описанных отличается лишь длиной рукоятки: она должна составлять 50—60 см против 15 см.

Для изготовления бура целесообразнее использовать трубы из нержавеющей стали, что снижает необходимость частой очистки их от ржавчины, осложняющей работу бура. Из относительно менее дефицитных пригодны для бура трубы из нержавеющей стали следующих марок: 18Н10Т, Х18Н9Т, 2Х13, Х15Н9Ю. Для большинства условий оптимальная толщина стенки буровых труб 2 мм. При необходимости иметь бур с более высокой прочностью возможно использование труб со стенкой 2,5 или 3 мм. Однако при этом надо иметь в виду, что в этом случае заглубление бура в почву заметно затрудняется. При толщине стенки 1,5 мм бурение облегчается, но прочность бура при длине окна 100 см становится недостаточной, так как оконный вырез снижает прочность трубы. Поэтому трубы с такой стенкой (1,5 мм) пригодны для буров с длиной окна 50—75 см, причем прочность бура с окном меньшей длины значительно выше.

Для буров с длиной окна меньше 50 см пригодны трубы и со стенкой 1 мм, но обязательно из стали повышенной прочности. Независимо от диаметра трубы (20—50 см) и длины вырезаемого в ней окна (до 100 см и даже более) ширина окна в оптимуме должна быть на 3—4 мм меньше ее внутреннего диаметра. При увеличении этой разницы, т. е. уменьшении ширины окна, уменьшается обзореваемая поверхность почвенного керна, ухудшается обзор внутренней поверхности трубы, что затрудняет ее чистку, а при уменьшении этой разницы резко снижается прочность трубы, а в целом и бура. Прочие параметры буровых труб независимо от их диаметра — длины короткой и длинной резьбы и расстояния от них до коротких сторон окна — определяются прежней схемой. Шлифовка внутренней поверхности буровой трубы, как и наконечников, обязательна.

При изготовлении рукоятки бура обязательно одно условие — толщина стенки ее по периметру резьбового отверстия (для трубы) должна быть около 5—6 мм. При уменьшении этой толщины резко уменьшается прочность рукоятки, а при увеличении — неоправданно возрастает ее вес.

Допуски на отклонения размеров при изготовлении деталей бура по разработанным (по описанным схемам) рабочим чертежам должны составлять для наконечников и трубы $\pm 0,1$ мм по диаметрам и $\pm 1,0$ мм по длинам; для рукоятки и амортизаторов $\pm 0,1$ мм по диаметрам соответственно поперечного резьбового отверстия и тонких концов стержней и ± 1 —2 мм по всем другим параметрам этих деталей.

Бур пригоден для работы на почвах любого механического состава при полном отсутствии или при наличии незначительного (до 5%) количества твердых включений (хряща, гравия, щебня, камней и т. п.). Буры из труб меньших диаметров (20—24 мм) более эффективны для изучения влажности почвы, а из труб диаметром 25 мм и более (до 30 мм) — для исследования морфологического строения почвы.

В процессе бурения по разным причинам керн почвы в буре иногда заклинивается. Заклинивание обнаруживается по началу погружения обзореваемой через окно поверхности керна в трубке от уровня поверхности почвы около скважины. Как только оно обнаружено, заглубление бура прекращают, а затем, вынув его из почвы и освободив от заклинившейся пробы, бурение возобновляют. Для исключения или ограничения попадания в окно трубки заклинивающего керна постороннего материала с верхней части скважины необходимо в каждом случае подобранную буровую площадку размером не более 10×10 см соответствующим образом предварительно подготовить, очистить, используя для этой цели нож, волосную щетку, острую лопату и т. п.

Бур заклинивается, бурение невозможно, когда почва очень влажная, прилипает к металлу. Оптимально бур работает на свежих почвах; как

правило, его удастся заглублять в почву усилием одних рук, не применяя молотка, а частота случаев заклинивания не превышает 1—3%. На связанных сухих почвах заклинивание бывает также редко, но обойтись без забивки бура молотком не удастся. С учетом влажности почв при бурении их применяются разные наконечники: на умеренно влажных почвах — наконечник № 1, имеющий заточенную суженную часть длиной 5 мм, на суховатых и сухих — наконечник № 2 с заточенной частью длиной 10 мм, а на свежих почвах оба наконечника приемлемы одинаково. На песках при любой их влажности, а особенно сухих, бурение обычно ведется без забивки путем последовательного извлечения кернов длиной не более 20—30 см, так как при большой высоте песчаные керны под давлением собственного веса деформируются снизу (рассыпаются) и заклиниваются.

В твердые, просохшие сверху в разной степени почвы бур забивают молотком или топором, используя в обязательном порядке амортизатор из дерева или металла. Если почвы (солонцовые, иллювиальные, сцементированные горизонты и т. п.) сухие и твердые настолько, что при рытье поддаются лишь лому, кирке, топору и т. п., то использование на них бура практически исключается.

При резком наклоне бура в сторону от себя, чего не следует допускать в процессе бурения, керн через окно трубы деформируется (расплющивается, сминается) давлением о стенку скважины и в результате этого заклинивается. Можно практически полностью исключить случаи заклинивания керна по этой причине, если заглублять (забивать) бур в почву под углом 5—10 градусов к вертикали в сторону на себя, а окном — к трубе от себя.

Наиболее частой причиной заклинивания керна почвы бывает загрязненность внутренней поверхности буровой трубы и наконечника. Небольшое наружное загрязнение обычно работе не мешает. Только убедившись в достаточной чистоте бура изнутри, можно начинать с ним работать. Для чистки трубы могут применяться металлические и волосяные ершики, ружейные шомпола, наждачная бумага, ветошь из шерстяной или капроновой ткани, войлок и т. п. Ржавчина в буре недопустима. Для чистки затачиваемых наконечников, разумеется, непригодны металлические ершики, малопригодны и волосяные ершики. Наиболее эффективны зубные щетки, которые по срокам службы превосходят волосяные ершики во много раз. Чистку наконечника изнутри ведут путем прокручивания щетки по часовой стрелке, а число продольных движений щеткой ограничивают во избежание срезания на ней волоса лезвием заточенного конца наконечника.

Очищают бур от заклиненного керна почвы путем крошения его перочинным ножом (узкой стамеской и т. п.) и последующего извлечения разрыхленной почвенной массы из трубы через ее окно и открытый верхний конец, а из наконечника — со стороны незатачиваемого (резбового) конца. Крошение керна почвы ножом со стороны затачиваемого конца наконечника во избежание его затупления и тем более зазубривания не рекомендуется. Зазубрины должны своевременно удаляться с помощью наждачного бруска. Обращение с буром должно быть максимально бережным.

Татарская лесная опытная станция
ВНИИЛМ

Дата поступления
28.V.1976 г.

N. A. MIRONOV

ON A NEW SOIL AUGER

The paper deals with the description of a scheme of new proposed details and materials (trade marks of steel and oth.) for a portable (weight 1,5 kg) soil auger of the author's construction.