

ГРУНТОНОС ДЛЯ ОТБОРА МОНОЛИТОВ ПРОСАДОЧНЫХ ГРУНТОВ ИЗ СКВАЖИН

В.В. ДЕНИСЕНКО

*Кубанский государственный технологический университет,
350072, Российская Федерация, г. Краснодар, ул. Московская, 2,
электронная почта: devivi@yandex.ru*

Описана конструкция и результаты испытания разработанного автором грунтоноса для отбора монолитов просадочных грунтов из скважин. Установлено, что грунтонос обеспечивает: высокую степень сохранности природного сложения просадочных грунтов в отбираемых монолитах диаметром 133 мм и высотой до 1,15 м; сплошной отбор монолитов одновременно с проходкой скважин без смены инструмента и анкерения буровой установки; сокращает объем проходческих работ и повышает производительность отбора монолитов.

Ключевые слова: просадочный грунт, грунтонос, башмак, скважина, отбор монолитов, природное сложение, конусная наружная поверхность.

Отбор монолитов грунтов для определений их физико-механических характеристик при производстве инженерно-строительных изысканий производят главным образом (до 95 %) вдавливаемыми грунтоносами из забоя скважин [1], однако существующие для этого вдавливаемые грунтоносы не гарантируют сохранность природного сложения просадочных грунтов в отбираемых монолитах и не обеспечивают точность глубины их отбора.

Для обеспечения сохранности природного сложения просадочных грунтов в монолитах их отбор производят из стенок горных выработок (шурфов, дудок и т.п.) вручную или с помощью бокового грунтоноса [2]. При этом выполняют большие объемы проходческих работ (дудок, шурфов и т.п.), увеличивающие трудовые и материальные затраты и снижающие производительность отбора монолитов.

На основе отечественного и зарубежного опыта создания и использования вдавливаемых грунтоносов [3], проведенных экспериментальных исследований [4-6] и полевых испытаний вдавливаемых грунтоносов [6, 7], разработан вдавливаемый грунтонос [8] для отбора монолитов просадочных грунтов диаметром 133 мм из скважин диаметром 147 мм.

Грунтонос состоит из башмака 1 и корпуса 2 (рисунок 1).

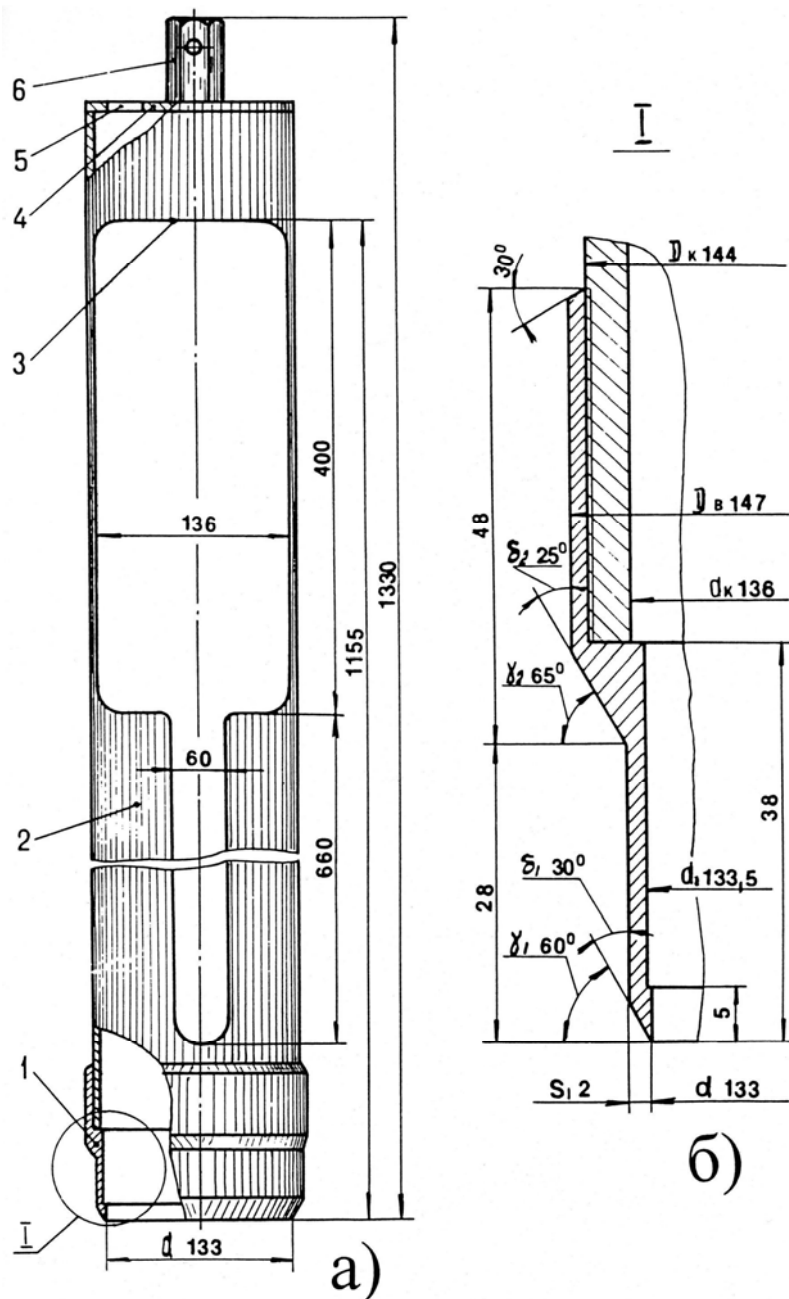


Рисунок 1 – Конструкция грунтоноса
 а) – общий вид грунтоноса; б) – конструкция башмака

Башмак 1 имеет двухступенчатую конусную наружную поверхность.

Первая ступень конусной наружной поверхности башмака размещена на утонченной его части, имеющей толщину стенки $S_1 = 2$ мм, вторая – на утолщенной и отведена от первой на 28 мм. Угол заострения первой ступени $\delta_1 = 30^\circ$, второй – $\delta_2 = 25^\circ$. Входное отверстие башмака имеет диаметр $d = 133$ мм и высоту 5 мм, а затем расширяется на 0,5 мм ($d_1 = 133,5$ мм) до перехода

на внутренний диаметр корпуса 2, который равен $d_k = 136$ мм. Диаметр наружного выступа башмака 1 равен $D_B = 147$ мм, наружный диаметр корпуса 2 равен $D_k = 144$ мм. Наружный выступ башмака 1 имеет обратный конус равный 30° .

Сужение входного отверстия и наружный выступ башмака исключает трение грунта по внутренней и наружной поверхностям корпуса 2 грунтоноса, обеспечивает постоянство сопротивления грунта по мере увеличения глубины вдавливания грунтоноса и при извлечении грунтоноса из скважины, снижает требования к мощности вдавливающего (извлекающего) механизма и к качеству механической обработки внутренней и наружной поверхностей корпуса.

Выполнение конусной наружной поверхности башмака двухступенчатой и уменьшение высоты его входного отверстия уменьшает зоны нарушения грунта в массиве при вдавливании грунтоноса.

Обратный конус на наружном выступе башмака упрощает извлечение грунтоноса из скважины.

Корпус 2 имеет в верхней части силовую крышку 4 для передачи вдавливающего (извлекающего) усилия с отверстиями 5 для выхода воздуха и хвостовиком 6 для присоединения к вдавливающему механизму, а в нижней части – резьбу для присоединения башмака 1. На боковой поверхности корпуса 2 выполнено продольное окно 3 для извлечения монолитов, имеющее размеры в нижней части 60×660 мм, а в верхней – 136×400 мм.

Вдавливание (извлечение) грунтоноса осуществляется приводом буровой установки. Максимальная глубина вдавливания грунтоноса за один рейс составляет 1155 мм.

Исследование качества отбора монолитов просадочных грунтов грунтоносом проводились на двух опорных участках г. Усть-Лабинска, являющихся наиболее характерными по геологическому разрезу и просадочным грунтам для значительной территории Краснодарского края. Оба

участка приурочены ко II и III надпойменным террасам р. Кубани и сложенных в основном высокопористыми просадочными легкими суглинками и супесями на одном участке до 10 м, на другом – до 35 м.

Качество отбора монолитов грунтоносом определялось в сравнении с монолитами, отобранными вручную (эталонным способом) из стенок шурфов-дудок, пройденных в 2-х метрах от экспериментальных скважин.

Вдавливание грунтоноса осуществлялось на всю длину каждого рейса с непрерывной и постоянной скоростью $V = 0,5$ м/мин без анкерения буровой установки. Выбор скорости осуществлялся экспериментально из условия обеспечения вдавливания грунтоноса без отрыва неанкеронной буровой установки от поверхности рабочей площадки. При этом длина монолитов равнялась длине рейсов, при которых они отбирались.

Извлечение монолитов из грунтоноса производилось через боковое окно по частям длиной до 380 мм.

Всего для анализов было отобрано 19 монолитов.

Сразу же после отбора все монолиты подвергались тщательному осмотру с целью выявления внешних дефектов (задилов грунта, наличия трещин, разрывов, уплотнённых зон и т.п.), возникших при отборе. Такой же осмотр монолитов производился после транспортировки их в лабораторию для определения физико-механических свойств грунтов.

При внешнем осмотре монолитов сразу после отбора и после транспортировки в лабораторию повреждений не обнаружено. На поверхности монолитов просматривалась структура: макропористость, червеходы, кротовины и т.п.

В лаборатории по каждому монолиту определялись физико-механические свойства грунтов общепринятыми стандартными методами.

Оценка качества отбора монолитов грунтов, отобранных грунтоносом, производилась путём сравнения их физико-механических свойств с монолитами, отобранными вручную.

За основные показатели оценки качества отбора монолитов были приняты нормативные значения относительной просадочности и плотности скелета, которые для просадочных грунтов являются наиболее объективными показателями сохранения природного сложения, не зависящими от влажности, существенно влияющей на просадочность.

Нормативная плотность грунта выводилась для каждого монолита по серии определений плотности грунта, произведённых в точках, равномерно расположенных вдоль оси и краёв в каждом из трёх слоев (верхнем, среднем и нижнем) монолита.

Нормативная плотность скелета для каждого монолита выводилась по четырём определениям плотности грунта и природной влажности из точек, равномерно расположенных по монолиту.

Нормативная относительная просадочность выводилась для каждого монолита по трём определениям относительной просадочности, произведённым в каждом из трёх слоев.

Относительная просадочность определялась по схеме "двух кривых" при давлении (конечном) 0,3 МПа.

При определении корреляционной связи между оценочными показателями качества отбора монолитов грунтоносом и вручную использованы результаты лабораторных определений по всем 19 парам монолитов без отбраковки.

При этом коэффициент корреляции по плотности скелета грунта составил 0,820, что соответствует о связи тесной, близкой к очень тесной, и говорит о высокой степени сохранности природного сложения грунтов в монолитах, отобранных зондом-грунтоносом.

Исследованиями установлено, что грунтонос обеспечивает:

- высокую степень сохранности природного сложения просадочных грунтов в отбираемых монолитах (коэффициент корреляции по плотности скелета грунтов с монолитами, отобранными эталонным способом, составил

0,820) и может использоваться при исследовании свойств просадочных и непросадочных грунтов для зданий и сооружений II и III класса;

- отбор монолитов высотой до 1,15 м, позволяющий точно определять место отбора монолита в разрезе, что особенно важно в связи с цикличностью строения опробуемых толщ;

- сплошной отбор монолитов одновременно с проходкой скважин без смены инструмента и анкерения буровой установки, сокращает объем проходческих работ, упрощает методику отбора монолитов и существенно повышает производительность работ. Так, для проходки скважины глубиной 10 м с одновременным сплошным отбором монолитов бригаде из двух человек требуется около 2 часов.

Кроме того грунтонос:

- прост в изготовлении (для изготовления корпуса грунтоноса могут использоваться обсадные или буровые трубы без дополнительной механической обработки внутренней и наружной поверхностей);

- прост в эксплуатации и ремонте и долговечен в эксплуатации (уход за грунтоносом заключается главным образом в обеспечении исправного состояния башмака и своевременной его заточке или замене);

- уменьшает требуемую мощность вдавливающего механизма.

Эффективность грунтоноса подтверждена результатами его использования на производственных объектах Краснодарской организации инженерно-строительных изысканий "СевКавТИСИЗ" при отборе монолитов просадочных и непросадочных грунтов.

На основе полученных результатов испытаний грунтоноса разработано еще два типоразмера грунтоноса для сплошного отбора монолитов просадочных грунтов длиной до 1,15 м и диаметром 143 и 153 мм из скважин диаметром соответственно 157 и 168 мм.

ЛИТЕРАТУРА

1. Малышев М.В., Амарян Л.С., Васильев А.В. Методика и техника отбора образцов связных грунтов // Основания, фундаменты и механика грунтов. 1982, № 2. – С.29-30.
2. Рекомендации по отбору, упаковке, транспортированию и хранению образцов грунтов при инженерно-геологических изысканиях для строительства. – М., Изд-во литературы по строительству, 1970. – 24 с.
3. Денисенко В.В. Анализ методики и техники отбора монолитов грунтов / Научные труды Кубанского государственного технологического университета. – Краснодар: КубГТУ, 2015, № 5. – С. 154-174. – URL: <http://ntk.kubstu.ru/file/429>.
4. Денисенко В.В. Исследование влияния конструктивных элементов бокового грунтоноса на качество отбора монолитов просадочных грунтов из стенок дудок // Научные труды Кубанского государственного технологического университета. – Краснодар: КубГТУ, 2014, № 2. – С. 210-223. – URL: <http://ntk.kubstu.ru/file/60>
5. Денисенко В.В. Исследование влияния технологических факторов на качество отбора монолитов просадочных грунтов боковым грунтоносом из стенок дудок // Научные труды Кубанского государственного технологического университета. – Краснодар: КубГТУ, 2014, № 3. – С. 136-154. – URL: <http://ntk.kubstu.ru/file/76>
6. Денисенко В.В. Совершенствование конструкции грунтоприёмной гильзы бокового грунтоноса для отбора просадочных грунтов из стенок дудок // Научные труды Кубанского государственного технологического университета. – Краснодар: КубГТУ, 2014, № 5. – С. 158-169. – URL: <http://ntk.kubstu.ru/file/234>
7. Денисенко В.В. Исследование качества механизированного отбора монолитов просадочных грунтов боковым грунтоносом из стенок дудок // Научные труды Кубанского государственного технологического университета. – Краснодар: КубГТУ, 2014, № 5. – С. 21-40. – URL: <http://ntk.kubstu.ru/file/222>.
8. Пат. РФ № 2174597 E21B 49/02, E02D 1/04, G01N 11/04. Грунтонос / Денисенко В.В., Ляшенко П.А. // Изобретения. Полезные модели. 2001, № 17.

REFERENCES

1. Malyshev M.V., Amaryan L.S., Vasilev A.V. Metodika i tekhnika otbora obraztsov svyaznykh gruntov // Osnovaniya, fundamenty i mekhanika gruntov. 1982, № 2. – S.29-30.
2. Rekomendatsii po otboru, upakovke, transportirovaniyu i khraneniyu obraztsov gruntov pri inzhenerno-geologicheskikh izyskaniyakh dlya stroitelstva. – M., Izd-vo literatury po stroitelstvu, 1970. – 24 s.
3. Denisenko V.V. Analiz metodiki i tekhniki otbora monolitov gruntov / Nauchnye trudy Kubanskogo gosudarstvennogo tekhnologicheskogo universiteta. – Krasnodar: KubGTU, 2015, № 5. – S. 154-174. – URL: <http://ntk.kubstu.ru/file/429>.
4. Denisenko V.V. Issledovanie vliyaniya konstruktivnykh elementov bokovogo gruntonosa na kachestvo otbora monolitov prosadochnykh gruntov iz stenok dudok // Nauchnye trudy Kubanskogo gosudarstvennogo tekhnologicheskogo universiteta. – Krasnodar: KubGTU, 2014, № 2. – S. 210-223. – URL: <http://ntk.kubstu.ru/file/60>
5. Denisenko V.V. Issledovanie vliyaniya tekhnologicheskikh faktorov na kachestvo otbora monolitov prosadochnykh gruntov bokovym gruntonosom iz stenok dudok // Nauchnye trudy Kubanskogo gosudarstvennogo tekhnologicheskogo universiteta. – Krasnodar: KubGTU, 2014, № 3. – S. 136-154. – URL: <http://ntk.kubstu.ru/file/76>
6. Denisenko V.V. Sovershenstvovanie konstruktсии gruntopriemnoy gilzy bokovogo gruntonosa dlya otbora prosadochnykh gruntov iz stenok dudok // Nauchnye trudy Kubanskogo gosudarstvennogo tekhnologicheskogo universiteta. – Krasnodar: KubGTU, 2014, № 5. – S. 158-169. – URL: <http://ntk.kubstu.ru/file/234>
7. Denisenko V.V. Issledovanie kachestva mekhanizirovannogo otbora monolitov prosadochnykh gruntov bokovym gruntonosom iz stenok dudok // Nauchnye trudy Kubanskogo gosudarstvennogo tekhnologicheskogo universiteta. – Krasnodar: KubGTU, 2014, № 5. – S. 21-40. – URL: <http://ntk.kubstu.ru/file/222>.
8. Pat. RF № 2174597 E21B 49/02, E02D 1/04, G01N 11/04. Gruntonos / Denisenko V.V., Lyashenko P.A. // Izobreteniya. Poleznye modeli. 2001, № 17.

*CORER FOR THE SELECTION OF THE MONOLITH
SOIL SUBSIDENCE FROM WELLS*

V.V. DENISENKO

*Kuban State Technological University,
2, Moskovskaya st., Krasnodar, Russian Federation, 350072,
e-mail: devivi@yandex.ru*

The design and results of the test developed by the corer for the selection of the monolith soil subsidence from wells. It was found that the corer provides: a high degree of safety of the addition of natural subsidence of soil monoliths sampled in diameter of 133 mm and a height of 1, 15 m; a solid selection of monoliths simultaneously with the sinking of wells without a tool change and ancillary rig; it reduces the amount of tunneling works and improves the performance of the selection of monoliths.

Key words: soil subsidence, corer, shoe, well, the selection of the monoliths, a natural addition, the outer surface of the cone