

*О БОКОВОМ ГРУНТОНОСЕ  
ДЛЯ МЕХАНИЗИРОВАННОГО ОТБОРА МОНОЛИТОВ  
ПРОСАДОЧНЫХ ГРУНТОВ ИЗ СТЕНОК ДУДОК*

**В.В. ДЕНИСЕНКО**

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

Приведены технические требования к конструкции бокового грунтоноса для механизированного отбора монолитов просадочных грунтов из стенок дудок, сформулированные на основе проведенных автором экспериментов по исследованию влияния конструктивных элементов бокового грунтоноса и технологических факторов на сохранность отбираемых монолитов. Описаны разработанные автором: боковой грунтонос для механизированного отбора монолитов просадочных грунтов из стенок дудок методом вдавливания; конструкции грунтоприёмной гильзы и специальных приспособлений для фиксации положения бокового грунтоноса в дудке, для предотвращения распространения вибраций от внешнего привода на боковой грунтонос, для упрощения и ускорения спуска и подъема бокового грунтоноса, для быстрого закрепления и отсоединения грунтоприёмной гильзы. Приведены результаты опытных испытаний бокового грунтоноса.

**Ключевые слова:** просадочный грунт, монолит грунта, природное сложение, стенка дудки, отбор монолитов, боковой грунтонос, грунтоприёмная гильза.

## 1. ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К БОКОВОМУ ГРУНТОНОСУ

Отбор монолитов просадочных грунтов из стенок дудок для лабораторного определения физико-механических свойств грунтов при производстве инженерно-строительных изысканий из-за отсутствия у изыскателей технических средств, обеспечивающих сохранение природного сложения грунтов в отбираемых монолитах, производится вручную [1, 2] со значительными физическими и материальными затратами. При этом рабочий должен находиться в дудке, в которой ограниченное пространство для его работы и которая для безопасности рабочего должна оборудоваться спуско-подъемным приспособлением, специальной крепью стенок дудки и принудительной вентиляцией.

На основании экспериментальных исследований [3, 4] и обобщения результатов других исследований автором сформулированы технические требования к боковому грунтоносу для механизированного отбора монолитов

просадочных грунтов из стенок дудок методом вдавливания, основные из которых заключаются в следующем:

- конструкция вдавливающего механизма грунтоприёмной гильзы должна обеспечивать непрерывное её вдавливание на всю длину с постоянной скоростью 0,25-0,5 м/мин без скачков с сохранением первоначального положения оси вдавливания и иметь автоматическое отключение при крайних положениях (выдвинутом или задвинутом) грунтоприёмной гильзы;

- соединение вдавливающего механизма с внешним приводом должно осуществляться через упругую муфту, компенсирующую перекосы и несоосность буровой штанги и приводного вала бокового грунтоноса и предотвращающую передачу вибраций от буровой штанги на боковой грунтонос и отбираемые монолиты грунта;

- грунтоприёмная гильза должна иметь в поперечном сечении круглую форму, которая способствует сохранности отбираемых монолитов, удобна в изготовлении и эксплуатации;

- башмак грунтоприёмной гильзы должен иметь суженное входное отверстие с диаметром на 3 мм меньше внутреннего диаметра корпуса грунтоприёмной гильзы, наружный выступ с диаметром на 3 мм больше наружного диаметра корпуса гильзы и радиальные отверстия для специального ключа для соединения грунтоприёмной гильзы с вдавливающим механизмом. Наружный выступ и суженное входное отверстие башмака грунтоприёмной гильзы исключают трение грунта по её внутренней и наружной поверхностям и нарушение сложения грунта в отбираемых монолитах, обеспечивает постоянство величины вдавливающего усилия и расхода мощности внешнего привода независимо от глубины погружения грунтоприёмной гильзы и способствует её вдавливанию с постоянной скоростью без скачков;

- заострение и образование режущей кромки грунтоприёмной гильзы должно обеспечиваться наружным конусом равным 15-20°. Для повышения стойкости режущая кромка должна притупляться радиусом до 0,25 мм;

- для ориентации монолитов в соответствии с их положением в грунтовом

массиве башмак грунтоприёмной гильзы должен быть оснащен в верхней части вертикальным конусным штырем диаметром не более 4 мм и высотой не более 6 мм для нанесения на отбираемых монолитах ориентирующей борозды, обозначающей верх, в нижней – горизонтальным плоским ножом толщиной не более 3 мм, длиной до 120 мм (см. рис. 1) для срезания нижней плоскости, обеспечивающей монолиту устойчивое положение и предотвращение повреждения при транспортировке и разделке в лаборатории. Нож должен быть заострён односторонним скосом, обращённым наружу и равный  $15^\circ$ . Для повышения стойкости режущая кромка ножа должна притупляться радиусом до 0,25 мм;

- крепление грунтоприёмной гильзы на силовой траверсе вдавливающего механизма должно быть жесткое, исключаящее смещение ее оси в процессе вдавливания, и обеспечивать простоту, быстроту и надежность ее закрепления;

- длина грунтоприёмной гильзы с учетом оптимальной длины монолита для проведения полного комплекса определений физико-механических свойств грунтов, толщины нарушения стенки дудки при бурении, высоты узла крепления грунтоприёмной гильзы на силовой траверсе вдавливающего механизма и зазора между боковым грунтоносом и стенкой дудки должна составлять 52 см (п. 2 настоящей статьи);

- в комплект бокового грунтоноса должен входить специальный ключ для закрепления и отсоединения грунтоприёмной гильзы с помощью радиальных отверстий на ее башмаке, обеспечивающий простоту и быстроту закрепления и отсоединения грунтоприёмной гильзы;

- боковой грунтонос должен быть оснащен фиксаторами положения в дудке при его спуске, подъеме и передаче вращения приводному валу вдавливающего механизма. Фиксаторы должны занимать горизонтальное положение в свободном состоянии и при отборе монолита из стенки дудки, отклоняться вверх или вниз и скользить по стенке дудки при спуске или подъеме бокового грунтоноса, утапливаться в корпусе бокового грунтоноса для безопасной транспортировки грунтоноса на дневной поверхности;

- боковой грунтонос должен иметь быстросъемное грузовое приспособление, обеспечивающее ему горизонтальное положение в подвешенном состоянии, упрощающее и ускоряющее спуск и подъем бокового грунтоноса в дудке с одновременным наращиванием или съемом звеньев буровой штанги;

- масса бокового грунтоноса должна быть доступна для подъема двумя рабочими.

## 2. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ДЛИНЫ ГРУНТОПРИЁМНОЙ ГИЛЬЗЫ

Длину грунтоприёмной гильзы бокового грунтоноса для отбора монолитов грунтов из стенок дудок определяем по формуле

$$L_{\Gamma} = L_{з} + L_{x} + L_{к} + L_{м} + L_{с},$$

где  $L_{\Gamma}$  – длина грунтоприёмной гильзы, см;

$L_{з}$  – величина гарантированного зазора между корпусом бокового грунтоноса и стенкой дудки.  $L_{з} = 2$  см;

$L_{x}$  – дополнительная величина холостого хода грунтоприёмной гильзы за счет каверн стенок дудки.  $L_{x} = 5-10$  см;

$L_{к}$  – длина нерабочего участка грунтоприёмной гильзы, которым она прикрепляется к силовой траверсе вдавливающего механизма, и зазора между торцом отбираемого монолита и узлом крепления грунтоприёмной гильзы.  $L_{к} = 8$  см;

$L_{м}$  – оптимальная длина монолита для проведения полного комплекса лабораторных определений физико-механических свойств грунтов, см;

$L_{с}$  – толщина нарушенного слоя грунта на стенке дудки при ее бурении, см.

Оптимальную длину монолита  $L_{м}$  принимаем из расчёта получения объема монолита:

- имеющего массу, доступную для переноски вручную и не приводящую к повреждению монолита при транспортировке;

- достаточного для проведения полного комплекса лабораторных определений физико-механических свойств грунта.

Так как для лабораторных испытаний необходимо набрать

ненарушенного грунта в 4 стандартных кольца для компрессионных испытаний и 4 – для срезных испытаний (с учётом для повторных испытаний), то при диаметре монолита 205 мм принимаем его оптимальную длину 210-220 мм (рис. 1).

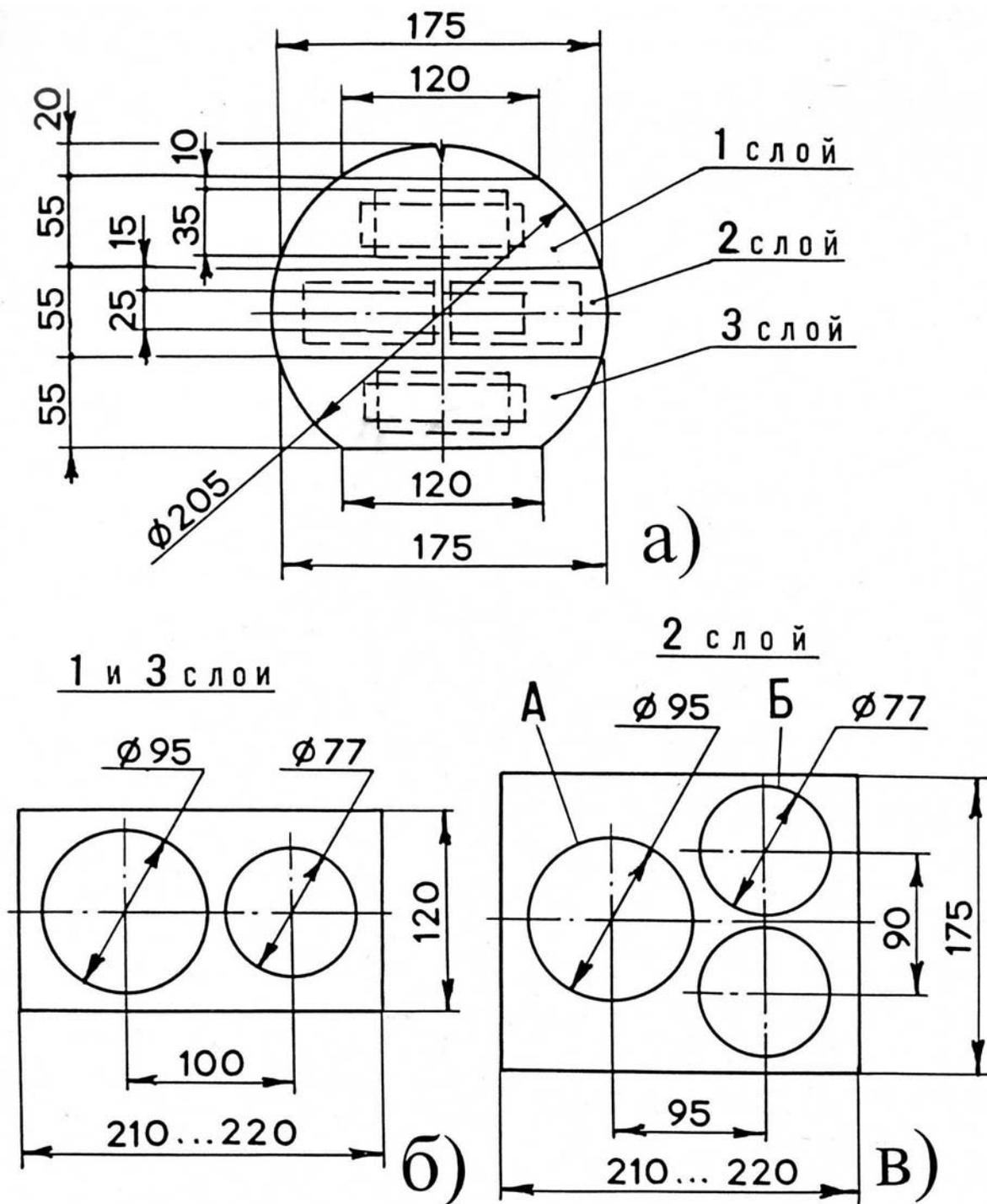


Рис. 1. Схема размещения рабочих колец компрессионных (А) и срезных (Б) приборов в слоях монолита:  
 а) – в поперечном сечении; б) – в 1 и 3 горизонтальных слоях;  
 в) – во 2 горизонтальном слое

Толщина нарушенного слоя грунта  $L_c$  на стенках дудок определялась опытным путём. Методика определения заключалась в том, что из стенок дудок грунтоприёмной гильзой с диаметром входного отверстия 205 мм, вдавливаемой стендом ЗВ [3, 4] с непрерывной и постоянной скоростью 0,25 м/мин, отбирались монолиты длиной до 400 мм, рассекались вдоль по оси и оставлялись раскрытыми на сутки при комнатной температуре для подсыхания. После подсыхания нарушенная часть монолита, резко отличающаяся от ненарушенной по внешнему виду (по цвету и усадочным трещинам) [5], замерялась масштабной линейкой.

Монолиты отбирались из просадочных и непросадочных грунтов с плотностью  $\rho = 1,35-1,97$  г/см<sup>3</sup>, природной влажностью  $W = 6-26$  %, удельным сцеплением  $C = 10-45$  кПа и углом внутреннего трения  $\varphi = 15-27^\circ$ : твёрдых супесей; твёрдых и полутвёрдых суглинков; твёрдых, полутвёрдых и тугопластичных глин.

При определении толщины нарушения слоя грунта на стенках дудок при их бурении использовано 36 монолитов.

Опытами установлено, что наибольшая толщина слоя нарушения грунта на стенках дудок при их бурении составляет 7-8 см. Принимаем максимальную толщину слоя нарушения грунта на стенках дудок при бурении  $L_c$  с учетом 25 % запаса равную 10 см.

Исходя из принятых условий максимальная длина грунтоприёмной гильзы бокового грунтоноса для отбора монолитов грунта из стенок дудок составляет:

$$L_r = 2 + 10 + 8 + 22 + 10 = 52 \text{ (см)}.$$

### 3. КОНСТРУКЦИЯ БОКОВОГО ГРУНТОНОСА

На основе результатов экспериментов по исследованию влияния конструктивных элементов и технологических факторов на качество отбора монолитов просадочных грунтов боковым грунтоносом из стенок дудок, конструкции экспериментального стенда ЗВ [3, 4] и технических требований, приведенных в п. 1 настоящей статьи, автором разработан боковой грунтонос [6]

для механизированного отбора монолитов просадочных грунтов из стенок дудок методом вдавливания (далее – грунтонос) и проведены его опытные испытания.

Грунтонос состоит из корпуса 11 (рис. 2), грунтоприёмной гильзы 14, вдавливающего механизма с устройства его автоматического отключения при крайних положениях грунтоприёмной гильзы.

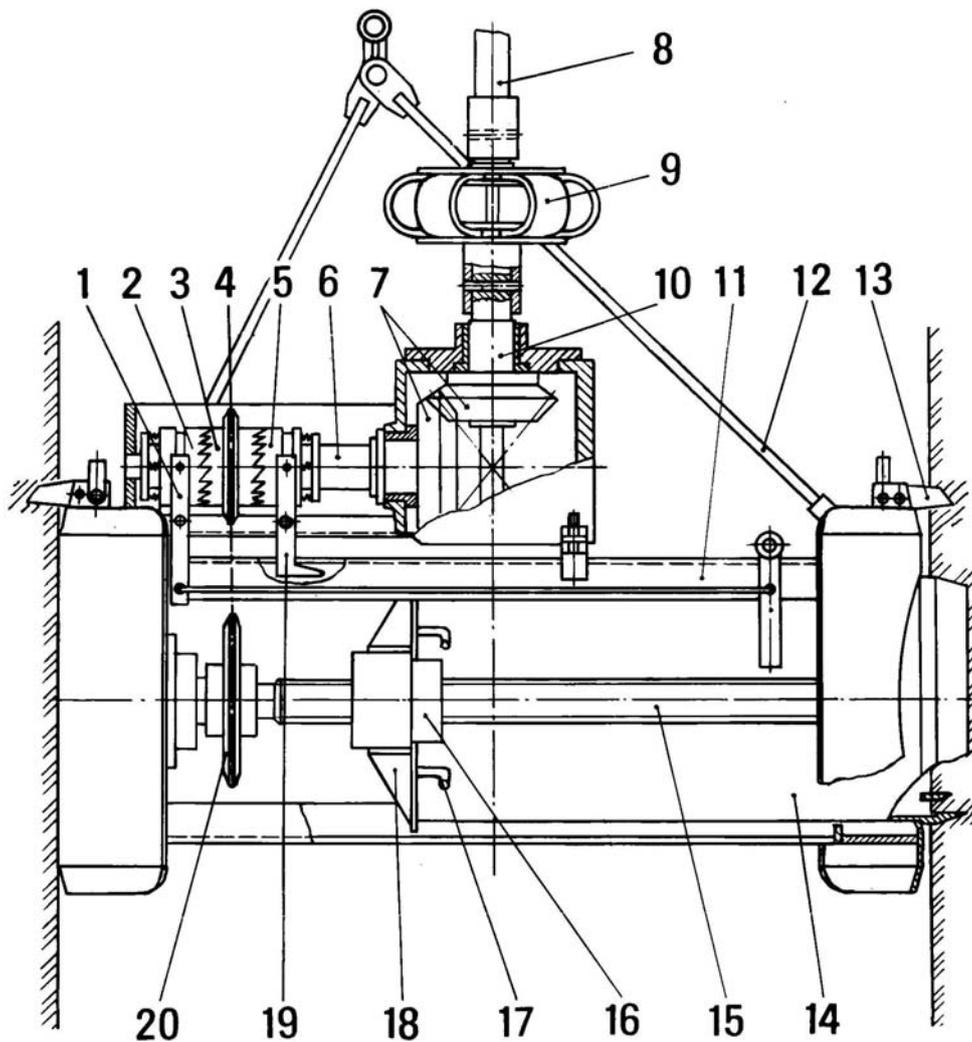


Рис. 2. Общий вид бокового грунтоноса в момент отбора монолита из стенки дудки

Вдавливающий механизм – зубчато-винтовой, состоит из силовой траверсы 18 с двумя ходовыми гайками 16, двух параллельно расположенных ходовых винтов 15, цепной передачи 4, 20, промежуточного вала 6, конической передачи 7 и приводного вала 10.

Устройство автоматического отключения вдавливающего механизма состоит из ведущей звёздочки 4 с двухсторонней торцевой зубчатой муфтой 3 и ответных зубчатых полумуфт 2 и 5, подвижно посаженных на промежуточный вал 6 с помощью шлицевого соединения и шарнирно связанных с ограничителями 1 и 19 крайних положений грунтоприёмной гильзы 14. Торцевая зубчатая муфта 3 посажена на промежуточный вал 6 с возможностью свободного вращения без осевого смещения и находится в постоянном сопряжении с ответными подвижными зубчатыми полумуфтами 2 и 5, обеспечиваемом спиральными цилиндрическими пружинами сжатия.

Грунтоприёмная гильза 14 крепится на силовой траверсе 18 с помощью быстросъёмного байонетного соединения 17.

Для компенсации перекосов и несоосности буровой штанги 8 и приводного вала 10 и предотвращения распространения вибраций от буровой штанги 8 на грунтонос и отбираемый монолит при передаче вращения приводному валу 10 грунтоноса от внешнего привода, грунтонос оснащён специальной упругой муфтой 9 конструкции автора [7].

Для обеспечения заданного положения грунтоноса в дудке при его подъеме и спуске и предотвращения смещения грунтоноса в дудке при передаче вращения приводному валу 10 на корпусе 11 установлены диаметрально расположенные фиксаторы 13 положения грунтоноса в дудке конструкции автора [8].

Для упрощения и ускорения спуска и подъёма грунтоноса в дудке с одновременным наращиванием или съемом звеньев буровой штанги на корпусе 11 закреплено быстросъёмное грузовое приспособление 12, обеспечивающее горизонтальное положение грунтоносу в подвешенном состоянии и исключаящее контакт и повреждение упругой муфты 9 буровой штангой 8.

Для упрощения и ускорения закрепления и отсоединения грунтоприёмной гильзы 14 на силовой траверсе 18 и извлечения монолита из грунтоприёмной гильзы грунтонос комплектуется специальным ключом.

Грунтоприёмная гильза состоит из корпуса I (рис. 3) и башмака 2.

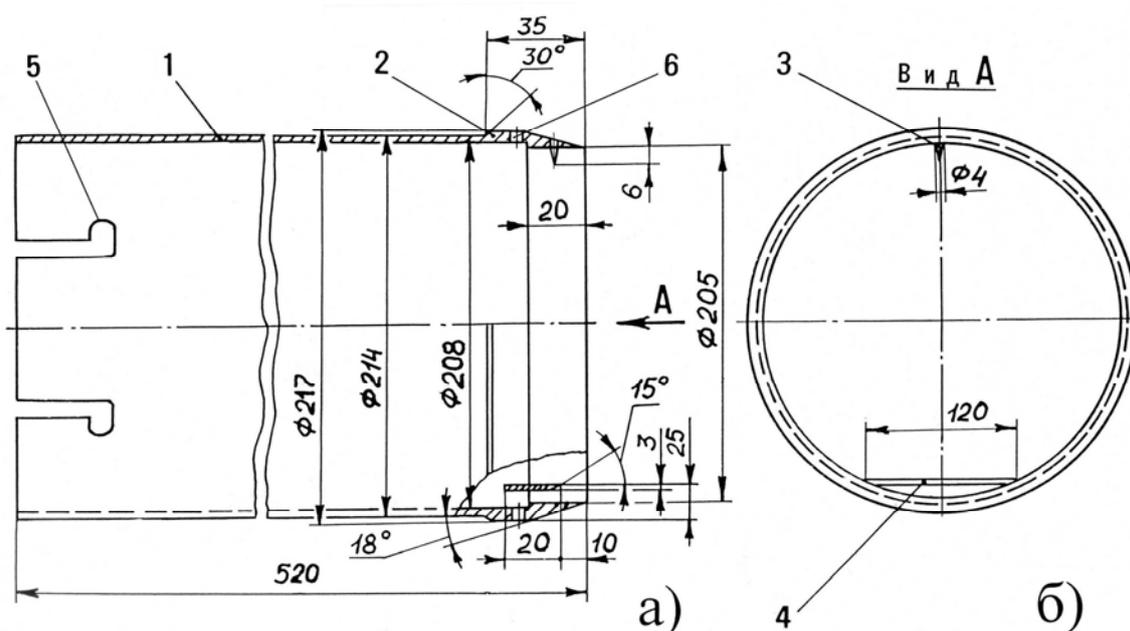


Рис. 3. Грунтоприёмная гильза бокового грунтоноса:  
 а) – вид сбоку; б) – вид спереди

Башмак 2 имеет суженное входное отверстие с диаметром на 3 мм меньше внутреннего диаметра корпуса I и наружный выступ с диаметром на 3 мм больше наружного диаметра корпуса I, а также байонетные пазы 5 и радиальные отверстия 6 для закрепления или отсоединения грунтоприёмной гильзы на силовой траверсе вдавливающего механизма грунтоноса.

Заострение и режущая кромка башмака образованы наружным конусом, имеющим углу заострения  $18^\circ$ . Режущая кромка имеет длину равную периметру входного отверстия, притуплённую для повышения её стойкости радиусом 0,25 мм.

В верхней части башмака 2 установлен вертикальный конусный штырь 3 диаметром 4 мм и высотой 6 мм для нанесения на отбираемых монолитах ориентирующей борозды, обозначающей верх, в нижней – горизонтальный плоский нож 4 для срезания нижней плоскости, обеспечивающей монолитам устойчивое положение и предотвращение их повреждения при транспортировке и разделке в лаборатории. Борозда на верхней и плоскость на нижней поверхностях монолитов ориентируют монолиты в соответствии с их

положением в горном массиве. Нож 4 имеет толщину 3 мм и режущую кромку длиной 120 мм, образованную односторонним наружным конусом равный  $15^\circ$ . Режущая кромка ножа притуплена для повышения стойкости радиусом 0,25 мм.

Упругая муфта (рис. 4) состоит из двух полумуфт 1 и 2, соединённых между собой резиноканевыми элементами 3. Между полумуфтами размещён шарнирный сердечник 4, имеющий с двух сторон сферические головки 5. Шарнирный сердечник воспринимает нагрузку от веса грунтоноса при его спуске и подъеме и при этом предотвращает повреждение резиноканевых элементов, а при уменьшении расстояния между полумуфтами исключает жесткую связь между приводным валом 6 грунтоноса и буровой штангой 7 при передаче вращения приводному валу грунтоноса.

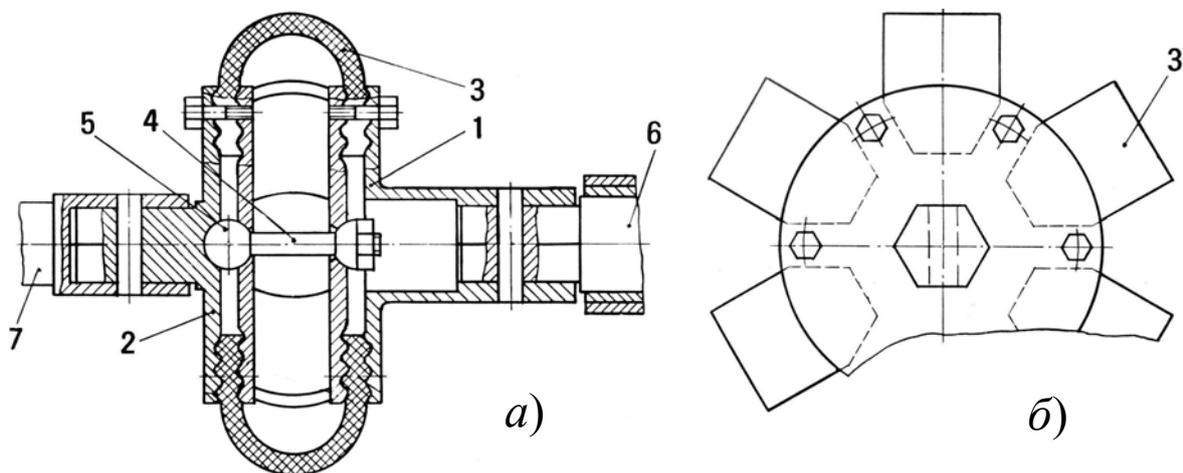


Рис. 4. Упругая муфта бокового грунтоноса:

*а)* – вид сбоку; *б)* – вид сверху

Каждый фиксатор положения бокового грунтоноса в дудке (рис. 5) состоит из ножа 2 с осью 3 и радиусной запирающей канавкой 11, спецпружины 4 с хвостовиками, упирающимися в поводок 10, неподвижного упора 8, оси-защелки 9 с лыской 5 и рычагом 7, подпружиненным винтовой пружиной кручения 6. Нож 2 шарнирно установлен в кронштейне 12, жестко закрепленном на корпусе 1 грунтоноса.

Нож 2 занимает рабочее (горизонтальное) положение в свободном состоянии и при отборе монолита из стенки дудки (рис. 5, *а*), при спуске или

подъеме грунтоноса в дудке – отклоняется вверх или вниз (рис. 5, б) и скользит по стенке дудки под действием пружины 3, для безопасной транспортировки грунтоноса на дневной поверхности – утапливается в корпусе кронштейна 12 и автоматически запирается осью-защелкой 9, поворачивающейся в канавке 11 на 90° под действием пружины 6 (рис. 5, в). Поворотом рычага 7 вверх нож 2 под действие пружины 4 возвращается в рабочее положение (рис. 5, а).

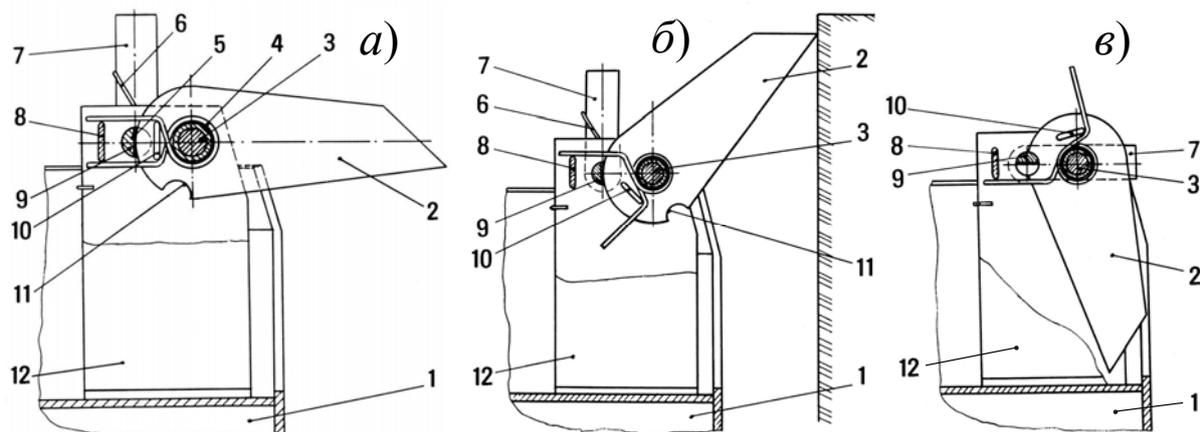


Рис. 5. Фиксатор положения бокового грунтоноса в дудке:

- а) – перед спуском бокового грунтоноса в дудку и во время отбора монолита;  
 б) – во время спуска бокового грунтоноса дудку;  
 в) – при транспортировке бокового грунтоноса

Специальный ключ для грунтоприёмной гильзы (рис. 6) состоит из неподвижной 1 и подвижной 2 стоек, оснащенных ручками 4 и направляющими пальцами 3. Ручка неподвижной стойки имеет серьгу 7, ручка подвижной стойки – вилку 6, которые соединены между собой шарниром 8 и зафиксированы запирающей втулкой 5, прижатой к подвижной стойке 2 спиральной пружиной сжатия 9. На нижней стороне серьги 7 выполнен паз 10 для увеличения хода подвижной стойки 2.

При смещении запирающей втулки 5 в сторону пружины 9 до упора подвижная стойка 2 получает возможность поворачиваться в сторону неподвижной стойки 1 и специальный ключ может вводиться направляющими пальцами 3 в радиальные отверстия башмака грунтоприёмной гильзы.

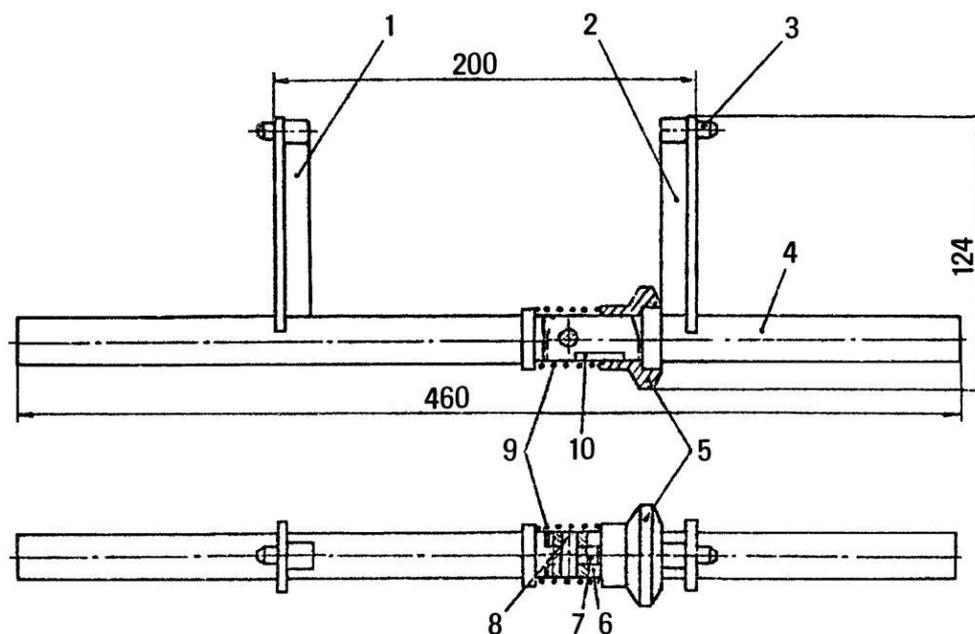


Рис. 6. Специальный ключ для грунтоприёмной гильзы

Принцип действия грунтоноса заключается в том, что приводному валу 10 (см. рис. 2) сообщается от буровой установки вращение, которое через коническую 7 и цепную 4, 20 передачи передается ходовым винтам 15, где гайками 16 преобразуется в прямолинейное перемещение грунтоприёмной гильзы 14. В зависимости от направления вращения приводного вала 10 происходит выдвижение грунтоприёмной гильзы 14 из корпуса 11 или введение в корпус.

#### 4. МЕТОДИКА ОТБОРА МОНОЛИТОВ БОКОВЫМ ГРУНТОНОСОМ

Отбор монолитов с помощью бокового грунтоноса осуществляется следующим образом.

С помощью грузового приспособления 12 (см. рис. 2) и троса лебедки буровой установки грунтонос опускают в дудку с одновременным наращиванием звеньев буровой штанги.

Во время спуска грунтоноса ножи 2 фиксаторов (см. рис. 5, б) отклоняются стенкой дудки вверх, скользят по ней и не затрудняют спуск грунтоноса.

Грунтонос опускают ниже планируемой глубины отбора монолита на 6-9 см, а затем поднимают на эти 6-9 см. При этом ножи 2 врезаются в стенки дудки и занимают горизонтальное положение (см. рис. 2 и 5, а).

Хвостовик верхнего звена буровой штанги 8 (см. рис. 2) соединяют с вращателем буровой установки и включают вращатель со скоростью не более 70 об/мин.

Вращатель буровой установки через буровую штангу 8 и упругую муфту 9 приводит во вращение приводной вал 10, от которого через шестерни 7, промежуточный вал 6, ответную полумуфту 2, зубчатую муфту 3 и цепную передачу 4, 20 вращение передается ходовым винтам 15, где гайками 16 преобразуется в прямолинейное перемещение силовой траверсы 18 и вдавливание грунтоприёмной гильзы 14 в стенку дудки. При этом фиксаторы 13 удерживают грунтонос от прокручивания в дудке в начальный момент передачи вращения приводному валу 10 вдавливающего механизма грунтоноса.

После незначительного выхода грунториёмной гильзы из корпуса 11 и заклинивания грунтоноса в дудке вращатель буровой установки останавливают и путем подъема буровой штанги 8 с помощью вращателя буровой установки, с которым соединена буровая штанга, устанавливают в упругой муфте 9 зазор 1,5-2,5 см между полумуфтами 1 и 2 (см. рис. 4), освобождая полумуфты от жесткой связи с шарнирным сердечником 4 и исключая жесткую связь между приводным валом грунтоноса и буровой штангой.

Вновь включают вращатель буровой установки до полного выхода из корпуса 11 (см. рис. 2) и вдавливания в стенку дудки грунтоприёмной гильзы 14. Вращатель включают со скоростью не более 70 об/мин, при которой вдавливание грунтоприёмной гильзы происходит со скоростью не более 0,25 м/мин.

В крайнем выдвинутом положении грунтоприёмной гильзы силовая траверса 18 нажимает на рычаг 1, отводит зубчатую полумуфту 2 из зацепления с торцевой зубчатой муфтой 3 и прекращает вдавливание грунтоприёмной гильзы в стенку дудки.

Вращатель буровой установки включают в обратном направлении. При этом происходит отрыв монолита и извлечение грунтоприёмной гильзы из стенки дудки и ее введение вместе с монолитом в корпус 11. В крайнем задвинутом

положении грунтоприёмной гильзы силовая траверса 18 нажимает на рычаг 19, отводит зубчатую полумуфту 5 из зацепления с торцевой зубчатой муфтой 3 и прекращает введение грунтоприёмной гильзы в корпус 11.

При выводе из зацепления одной из зубчатых полумуфт 2 или 5 другая начинает проскальзывать относительно торцевой зубчатой муфты 3, издавая хорошо слышимые на поверхности дудки щелчки, служащие сигналом буровику для отключения вращателя буровой установки. Проскальзывание зубчатой полумуфты 5 со звуковыми щелчками происходит также, если грунтоприёмная гильза при вдавливании в грунт упрется во что-то более твердое.

С помощью грузового приспособления 12 и троса лебедки буровой установки грунтонос поднимают из дудки на дневную поверхность с одновременным отсоединением звеньев буровой штанги.

Во время подъема грунтоноса ножи 2 фиксаторов (см. рис. 5, б) отклоняются стенкой дудки вниз, скользят по ней и не затрудняют подъем грунтоноса.

На дневной поверхности наружный торец монолита в грунтоприёмной гильзе зачищают до освобождения радиальных отверстий 6 в ее башмаке 2 (см. рис. 3, а).

С помощью специального ключа, вставляемого направляющими пальцами 3 (см. рис. 6) в радиальные отверстия 6 башмака 2 грунтоприёмной гильзы (см. рис. 3, а) и поворачиваемого против часовой стрелки до упора, рассоединяют байонетное соединение 17 (см. рис. 2) грунтоприёмной гильзы 14 с силовой траверсой 18, извлекают грунтоприёмную гильзу с монолитом из корпуса 11, устанавливают вертикально на нижний торец и снимают грунтоприёмную гильзу с монолита. При этом за счет наличия зазора между внутренней поверхностью грунтоприёмной гильзы и монолитом, созданного суженным входным отверстием грунтоприёмной гильзы грунтоприёмная гильза снимается с монолита без затруднений и без его повреждения.

У монолита, извлеченного из грунтоприёмной гильзы, срезают с нижнего торца слой 8-10 см, являющийся стенкой дудки, а с верхнего торца – такой слой, чтобы длина зачищенного монолита составляла 21-22 см.

Монолит упаковывают и отправляют в лабораторию для определения физико-механических характеристик грунта.

Грунтоприёмную гильзу 14 закрепляют на силовой траверсе 18 и грунтонос вновь спускают в дудку для отбора очередного монолита грунта или транспортируют на другой объект.

## 5. ОПЫТНЫЕ ИСПЫТАНИЯ БОКОВОГО ГРУНТОНОСА

Испытания опытного образца бокового грунтоноса (рис. 7) производились при отборе монолитов различных грунтов с различных глубин (до 20 м) в пределах г. Краснодара. Оценивалось качество отбора монолитов грунтов грунтоносом в сравнении с монолитами, отбираемыми на тех же глубинах общепринятым способом – вручную, традиционно принимаемым за эталонный.

Монолиты отбирались из просадочных и непросадочных лессовидных суглинков различной консистенции, плотности и влажности. Всего грунтоносом было отобрано 46 монолитов.

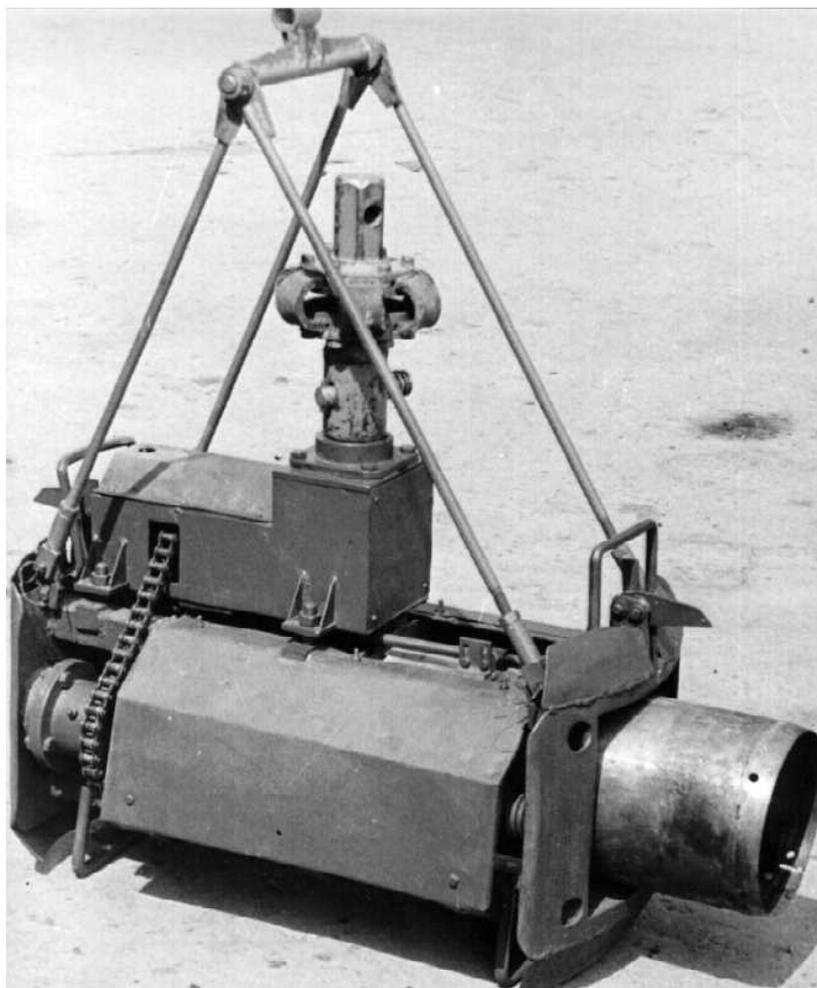


Рис. 7. Внешний вид опытного образца бокового грунтоноса с упругой муфтой, грузовым приспособлением, открытыми фиксаторами положения в дудке и выдвинутой грунтоприёмной гильзой

Сразу же после отбора все монолиты подвергались тщательному осмотру с целью выявления внешних дефектов (наличие трещин, разрывов, уплотненных зон и т.п.), возникших на монолитах при отборе грунтоносом. Такой осмотр монолитов производился и после транспортировки их в лабораторию.

При внешнем осмотре монолитов нарушений структуры грунтов не обнаружено. На поверхности монолитов после отбора и транспортировки структура грунта хорошо сохранилась.

Оценка степени сохранности природного сложения грунтов в монолитах производилась в различных зонах монолитов по плотности грунта, определяемой методом «режущего кольца» по ГОСТ 5180 [9], и по

относительной просадочности грунта, определяемой в компрессионных приборах методом «одной кривой» с замачиванием по ГОСТ 23161[2].

Монолиты, отобранные грунтоносом и вручную из одной и той же дудки с одной и той же глубины, в лаборатории обрабатывались параллельно одним и тем же работником.

Определение плотности грунтов в каждом монолите производилось в зонах, равномерно расположенных на каждой плоскости среза, сделанной в верхней и нижних частях вдоль монолитов. С каждой плоскости среза монолитов отбиралось от 6 до 10 колец грунта.

Результаты испытаний показывают, что боковой грунтонос:

- обеспечивает высокую степень сохранности природного сложения просадочных и других грунтов в монолитах (коэффициент корреляции по плотности скелета грунтов в сравнении с отбором вручную составил 0,86);

- позволяет отбирать монолиты грунтов с глубины до 20 м;

- развивает значительные вдавливающие усилия (до 120 кН) и равномерную скорость вдавливания грунтоприёмной гильзы при малом расходе мощности внешнего привода (при крутящем моменте на приводном валу вдавливающего механизма бокового грунтоноса до 26 Н·м);

- исключает спуск рабочего в дудку, применение крепи стенок и принудительную вентиляцию дудок;

- сокращает проходческие работы каждой дудки на 1 м, необходимый при отборе монолитов вручную для нормального положения рабочего на забое дудки;

- отбирает монолиты объемом, позволяющим проводить полный комплекс лабораторных определений физико-механических свойств грунтов;

- надежен, прост и удобен в эксплуатации, не требует высокой квалификации обслуживающего персонала.

Таким образом, боковой грунтонос с зубчато-винтовым вдавливающим механизмом для механизированного отбора монолитов грунтов из стенок дудок

отвечает предъявляемым к нему техническим требованиям и может найти широкое применение при производстве инженерно-строительных изысканий.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Рекомендации по отбору, упаковке, транспортированию и хранению образцов грунтов при инженерно-геологических изысканиях для строительства. М., Изд-во литературы по строительству, 1970. 24 с.

2. ГОСТ 23161-2012 Грунты. Метод лабораторного определения характеристик просадочности.

3. **Денисенко В.В.** Исследование влияния конструктивных элементов бокового грунтоноса на качество отбора монолитов просадочных грунтов из стенок дудок // Электронный сетевой политематический журнал «Научные труды КубГТУ». Краснодар: КубГТУ, 2014, № 2. 14 с. URL: <http://ntk.kubstu.ru/file/60>.

4. **Денисенко В.В.** Исследование влияния технологических факторов на качество отбора монолитов просадочных грунтов боковым грунтоносом из стенок дудок // Электронный сетевой политематический журнал «Научные труды КубГТУ». Краснодар: КубГТУ, 2014, № 3. 20 с. URL: <http://ntk.kubstu.ru/file/76>.

5. Методические рекомендации по опробованию лёссовых грунтов. М., Изд-во ЦНИИСа, 1982. 87 с.

6. Авт. св. СССР № 985737 G 01 N 1/04, E 21 В 49/06. Боковой грунтонос / **Денисенко В.В., Байков О.Н.** // Открытия. Изобретения. Промышленные образцы. Товарные знаки. 1982, № 48.

7. Авт. св. СССР № 1118240 E 02 D 1/00, E 21 В 49/06. Боковой грунтонос / **Денисенко В.В., Байков О.Н.** // Открытия. Изобретения. 1985, № 40.

8. Авт. св. СССР № 1084250 G 01 N 1/04, E 21 В 49/06. Боковой грунтонос / **Денисенко В.В., Байков О.Н.** // Открытия. Изобретения. 1984, № 13.

9. ГОСТ 5180-84 Грунты. Методы лабораторного определения физических характеристик.

#### REFERENCES

1. Recommendations for selection, packaging, transport and storage of samples of soils in geotechnical investigations for construction. Moscow, Publishing House of the literature on construction, 1970. 24 p.

2. 11. GOST 23161-2012 Soils. Laboratory methods for determining characteristics of subsidence.

3. **Denisenko V.V.** Investigation of the influence of structural elements on the quality side corer selection subsiding soil monoliths of the walls of the pipes // Electronic network polythematic journal «Proceedings KubGTU». Krasnodar: KubGTU, 2014, № 2. 14 p. URL: <http://ntk.kubstu.ru/file/60>.

4. **Denisenko V.V.** Investigation of the influence of technological factors on the quality of selection subsiding soil monoliths sidewall sampler of the walls of the pipes // Electronic network polythematic journal "Proceedings KubGTU." Krasnodar KubGTU 2014, № 3. 20 p. URL: <http://ntk.kubstu.ru/file/76>.

5. Guidelines for testing of loess soils. Moscow, Publishing House of ZNIIS, 1982. 87 p.

6. Aut. sv. USSR № 985737 G 01 N 1/04, E 21 B 49/06. Sidewall sampler / **Denisenko V.V., Bajkov O.N.** // Opening. Invention. Industrial designs. Trademarks. 1982, № 48.

7. Aut. sv. USSR № 1118240 E 02 D 1/00, E 21 B 49/06. Sidewall sampler / **Denisenko V.V., Bajkov O.N.** // Opening. Invention. 1985, № 40.

8. Aut. sv. USSR № 1084250 G 01 N 1/04, E 21 B 49/06. Sidewall sampler / **Denisenko V.V., Bajkov O.N.** // Opening. Invention. 1984, № 13.

9. GOST 5180-84 Soils. Laboratory methods for determining physical characteristics.

*ABOUT SIDEWALL SAMPLER  
SELECTION FOR MECHANICAL MONOLITHS  
PRASADOCHNYH SOILS FROM WALL CHIMES*

**V.V. DENISENKO**

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

Specifies the technical requirements for the design side corer for mechanized selection subsiding soil monoliths of the walls of the pipes, formulated on the basis of the author's experiments on the effect of structural elements side corer and technological factors on the safety sampled monoliths. Developed by the author are described: sidewall sampler for mechanized selection monoliths soil subsidence of the walls of the pipes indentation; gruntopriemnoy sleeve design and special adaptations for fixing the position of the side corer in a pipe, to prevent the spread of vibrations from the external drive to the sidewall sampler, to simplify and accelerate the descent and ascent side corer, for easy attachment and disconnection gruntopriemnoy sleeve. The results of experimental tests of lateral corer.

**Key words:** soil subsidence, ground stone, natural addition, wall pipes, selection monoliths, sidewall sampler, gruntopriemnaya sleeve.