

## *ИССЛЕДОВАНИЕ КАЧЕСТВА МЕХАНИЗИРОВАННОГО ОТБОРА МОНОЛИТОВ ПРОСАДОЧНЫХ ГРУНТОВ БОКОВЫМ ГРУНТОНОСОМ ИЗ СТЕНОК ДУДОК*

**В.В. ДЕНИСЕНКО**

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

Описана конструкция разработанного автором бокового грунтоноса для механизированного отбора монолитов просадочных грунтов из стенок дудок методом вдавливания с зубчато-винтовым вдавливающим механизмом. Описаны методика исследований качества отбора монолитов боковым грунтоносом и инженерно-геологические условия опытных площадок. Приведены результаты исследований показывающие, что боковой грунтонос обеспечивает высокую степень сохранения природного сложения просадочных и других грунтов в монолитах, отбираемых из стенок дудок, повышает в 4-6 раз производительность отбора монолитов, сокращает трудозатраты, повышает безопасность труда и может использоваться в качестве эталона при исследовании физико-механических свойств просадочных грунтов для зданий и сооружений I класса. Эффективность бокового грунтоноса подтверждена результатами эксплуатации в различных изыскательских организациях 45 боковых грунтоносов, изготовленных на краснодарских предприятиях.

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

### 1. ОПИСАНИЕ КОНСТРУКЦИИ БОКОВОГО ГРУНТОНОСА

Из-за отсутствия у изыскателей технических средств, обеспечивающих сохранение природного сложения просадочных грунтов в монолитах, отбираемых из стенок дудок для лабораторного определения физико-механических свойств грунтов, отбор таких монолитов производят вручную. Отбор монолитов грунтов вручную является одним из трудоемких процессов при производстве инженерно-строительных изысканий 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 специальной крепью стенок дудки, принудительной вентиляцией и грузовым воротком (спуско-подъемным приспособлением).

На основании экспериментальных исследований [1, 2] и обобщения результатов других исследований автором сформулированы технические требования и разработан боковой грунтонос для механизированного отбора монолитов просадочных грунтов из стенок дудок методом вдавливания [3].

Боковой грунтонос состоит из корпуса (рис. 1), грунтоприёмной гильзы и зубчато-винтового вдавливающего механизма с устройством его автоматического отключения при крайних положениях (выдвинутом или задвинутом в корпус бокового грунтоноса) грунтоприёмной гильзы [4].

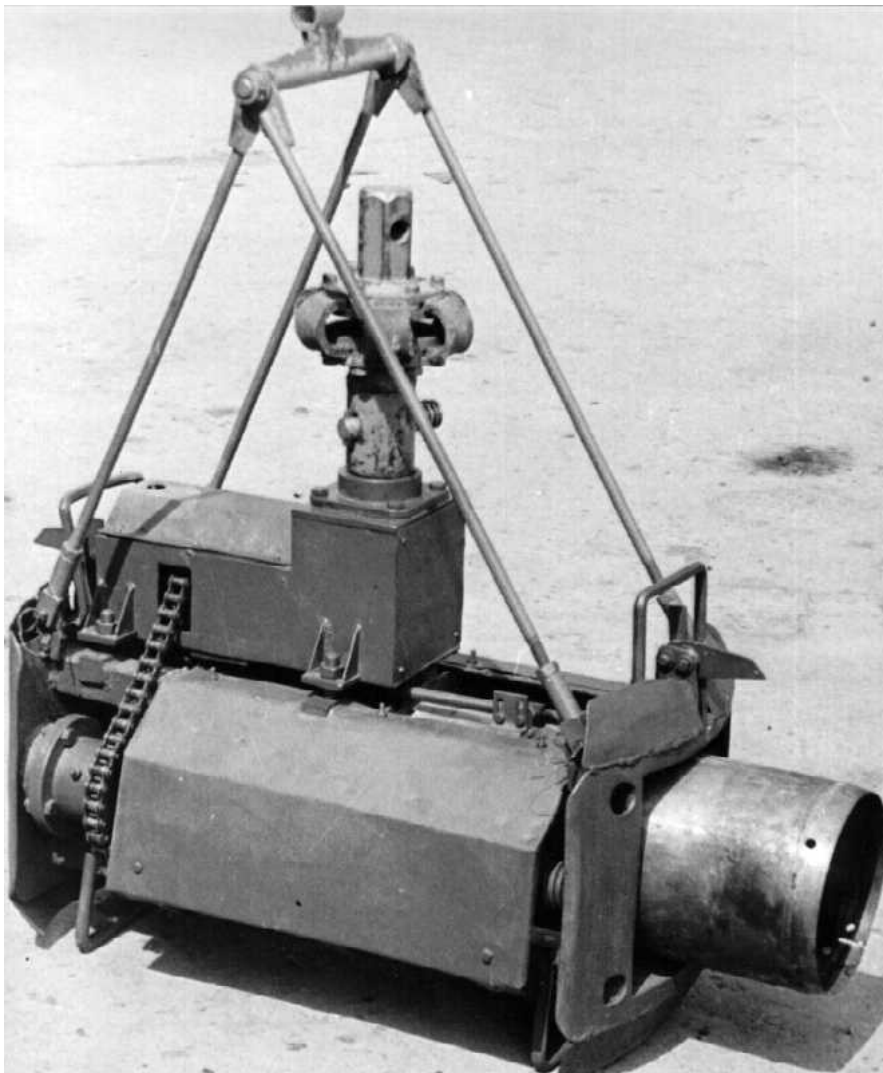


Рис. 1. Внешний вид опытного образца бокового грунтоноса с упругой муфтой, грузовым приспособлением, открытыми фиксаторами положения в дудке и выдвинутой грунтоприёмной гильзой

Принцип действия бокового грунтоноса заключается в том, что после спуска в дудку на нужную глубину приводному валу бокового грунтоноса сообщается от буровой установки буровой штангой вращение, которое зубчато-винтовым вдавливающим механизмом преобразуется в прямолинейное перемещение грунтоприёмной гильзы. В зависимости от направления вращения приводного вала бокового грунтоноса происходит выдвигание грунтоприёмной гильзы и вдавливание в стенку дудки с одновременным вырезанием из грунтового массива монолита или извлечение из стенки дудки с одновременным отрывом и взятием монолита и введение в корпус бокового грунтоноса.

Для компенсации перекосов и несоосности буровой штанги, передающей вращение приводному валу бокового грунтоноса от буровой установки и предотвращения распространения вибраций от буровой штанги на боковой грунтонос и отбираемый монолит, боковой грунтонос оснащён специальной упругой муфтой [5].

Для обеспечения заданного положения бокового грунтоноса в дудке при спуске и подъеме и предотвращения смещения бокового грунтоноса в дудке при передаче вращения его приводному валу на корпусе бокового грунтоноса установлены диаметрально расположенные фиксаторы положения грунтоноса в дудке конструкции автора [6].

Для упрощения и ускорения спуска и подъёма бокового грунтоноса в дудке с одновременным наращиванием или съемом звеньев буровой штанги на корпусе бокового грунтоноса закреплено быстросъемное грузовое приспособление, обеспечивающее горизонтальное положение боковому грунтоносу в подвешенном состоянии и исключающее контакт и повреждение упругой муфты буровой штангой.

Для упрощения и ускорения закрепления и отсоединения грунтоприёмной гильзы на силовой траверсе бокового грунтоноса и извлечения монолита из грунтоприёмной гильзы боковой грунтонос комплектуется специальным ключом.

## Технические характеристики бокового грунтоноса

## Размеры отбираемых монолитов, мм

- диаметр – 205

- длина (максимальная) – 390

Привод бокового грунтоноса – внешний от буровой установки

## Усилия, развиваемые при вдавливании

или извлечении грунтоприёмной гильзы, кН (т) – 120 (12)

## Максимальный потребляемый крутящий

момент внешнего привода, Н·м (кг·м) – 260 (26)

Снятия задавливающего усилия – автоматическое

Управление работой бокового грунтоноса – с пульта бурильщика

Габаритные размеры, мм – 780 x 480 x 600

Масса, кг – 76.

## 2. МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ И ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ОПЫТНЫХ ПЛОЩАДОК

Методика исследований заключалась в том, что из дудок, пробуренных на опытных площадках, производился отбор пар монолитов грунтов с различных глубин до уровня подземных вод боковым грунтоносом и вручную.

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.

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

Монолиты, отобранные с одной и той же глубины боковым грунтоносом и вручную, обрабатывались одним и тем же работником.

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

Исследования проводились в два этапа:

а) на первом – изучалось изменение плотности грунта в монолитах, отобранных боковым грунтоносом и вручную, оценивалось качество отбора монолитов просадочных и непросадочных грунтов, определялся диапазон разновидностей грунтов, отбираемых боковым грунтоносом;

б) на втором – набирались статистические данные по качеству отбора монолитов просадочных грунтов с различным литологическим составом, оценивалась корреляционная связь между оценочными показателями качества отбора монолитов боковым грунтоносом и вручную и отрабатывалась методика отбора монолитов боковым грунтоносом.

За основные показатели оценки качества отбора монолитов были приняты:

- на первом этапе исследований – нормативные значения относительной просадочности  $\varepsilon_{SL}^H$  (для просадочных грунтов) и плотности грунта  $\rho^H$ ;

- на втором этапе исследований – нормативные значения относительной просадочности  $\varepsilon_{SL}^H$  и плотности скелета  $\rho_d^H$ , которые для просадочных грунтов являются наиболее объективными показателями сохранения естественного состояния (сложения), не зависящими от влажности, существенно влияющей на просадочность.

Нормативная плотность грунта  $\rho^H$  выводилась для каждого монолита по серии определений плотности грунта  $\rho$  [7], произведённых в точках, равномерно расположенных вдоль оси и краёв в каждом из трёх слоев (верхнем, среднем и нижнем) монолита (рис. 2). В каждом слое по монолитам, отобранным боковым грунтоносом, производилось 6-10 определений плотности грунта, а по монолитам, отобранным вручную – 3-6.

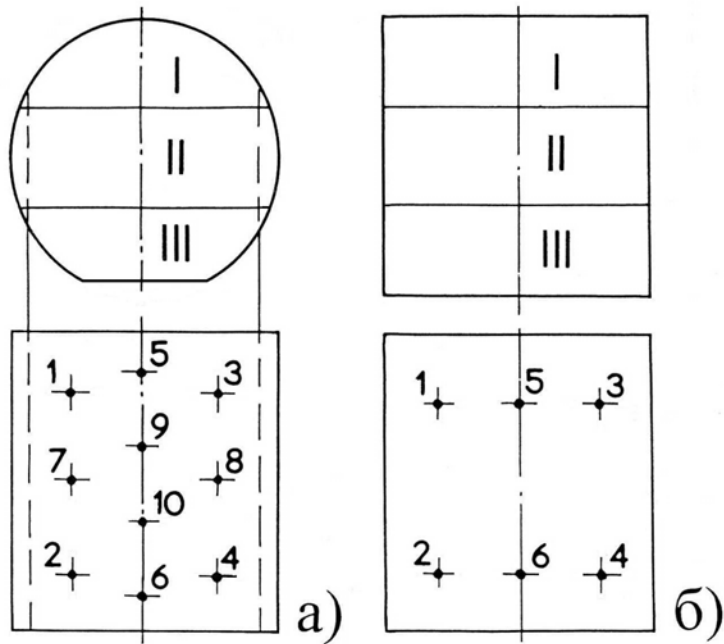


Рис. 2. Схема расположения точек определения плотности грунта из 3-х слоев (I, II, III) монолитов, отобранных:

а) – боковым грунтоносом; б) – вручную; 1-10 – точки определений

Нормативная плотность скелета  $\rho_d^H$  для каждого монолита выводилась по четырём определениям плотности грунта  $\rho$  и природной влажности  $W$  из точек, равномерно расположенных по монолиту (рис. 3).

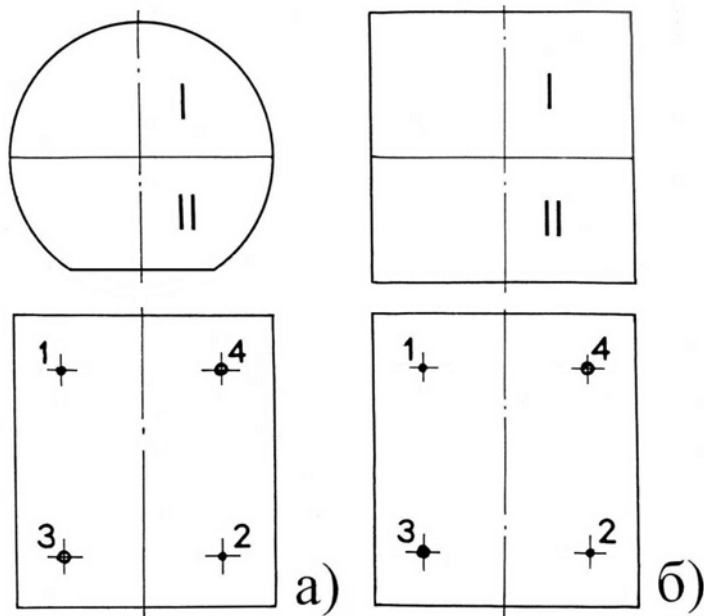


Рис. 3. Схема расположения точек определения плотности грунта из 2-х слоев (I, II) монолитов, отобранных:

*a*) – боковым грунтоносом; *b*) – вручную; • – точки слоя I; ° – точки слоя II

Плотность грунта  $p$ , природная влажность  $W$  и плотность скелета  $p_d$  определялись по ГОСТ 5180 [8]. Плотность грунта  $p$  определялась методом "режущего кольца", природная влажность  $W$  – методом высушивания, плотность скелета  $p_d$  – расчётным путём по формуле

$$p_d = p / (1 + 0,01W),$$

где  $p$  – плотность грунта при естественной влажности, г/см<sup>3</sup>;

$W$  – природная влажность грунта, %.

Нормативная относительная просадочность  $\varepsilon_{SL}^H$  выводилась для каждого монолита на первом этапе исследований по трём определениям относительной просадочности  $\varepsilon_{SL}$ , произведённым в каждом из трёх слоев (см. рис. 2), а на втором этапе – по одному определению, произведённому в одном (любом) из слоев.

Относительная просадочность  $\varepsilon_{SL}$  определялась по ГОСТ 23161 [9] по схеме "двух кривых" при давлении (конечном) 0,3 МПа.

Отбор сравнительных пар монолитов производился на опытных площадках в пределах Краснодарского края, имеющих различный литологический состав лессовых пород.

Первый этап исследований проводился на 2 площадках участка № I и на 2 площадках участка № 2. Оба участка расположены в г. Краснодаре и приурочены соответственно ко II и III надпойменным террасам р. Кубань. Геологические разрезы площадок представлены просадочными и непросадочными грунтами.

Второй этап исследований проводился на 28 площадках, расположенных на 12 различных участках Краснодарского края, охватывающих геологические разрезы с разнообразными просадочными грунтами и приуроченных к различным геоморфологическим элементам:

- участки № I и № 3 (7-мь площадок) – ко II надпойменной террасе р. Кубани;

- участки № 2 и № 4 (7-мь площадок) – к III надпойменной террасе р. Кубани;

- участки №№ 5-12 (14-ть площадок) – к Прикубанской лессовой равнине.

Кроме того второй этап исследований проводился на опорных участках № 3 и № 4 г. Усть-Лабинска, являющихся наиболее характерными по геологическому разрезу и просадочным грунтам для значительной территории Краснодарского края. В связи с этим ниже приведено описание этих участков.

Усть-Лабинские опорные участки расположены в 40-50 км выше по р. Кубани от г. Краснодара. Геоморфологически представляют собой террасированную правобережную долину р. Кубани, примыкающую к южной оконечности обширного водораздельного плато, называемого "скифской плитой".

Террасированная долина р. Кубани представлена II и III надпойменными террасами.

Участок № 2 расположен на II террасе р. Кубани, с поверхности до глубины 9-10 м сложен лессовыми породами, представленными в основном высокопористыми просадочными лёгкими суглинками и супесями с двумя погребёнными почвенными горизонтами. Подземные воды залегают на глубине 8-10 м.

Участок № 4 расположен на III террасе р. Кубани, имеет с поверхности более мощный покров лессовых пород, достигающий 8-20 м. Литологический состав их аналогичен II террасе. Водораздельное плато в пределах рассматриваемого участка имеет лессовый покров мощностью до 35 м, представленный до 15 м легкими суглинками и супесями с прослоями песков, ниже – суглинками тяжелой разности, оглеенными. Подземные воды встречаются на глубине 19 м.

### 3. ИССЛЕДОВАНИЕ КАЧЕСТВА ОТБОРА МОНОЛИТОВ БОКОВЫМ ГРУНТОНОСОМ



На первом этапе исследований было отобрано 15 пар монолитов просадочных и непросадочных грунтов, на втором – 120 пар монолитов просадочных грунтов.

Отбор монолитов осуществлялся грунтоприёмной гильзой, имеющей диаметр входного суженного отверстия на 3 мм меньше внутреннего диаметра корпуса гильзы.

Извлечение монолитов из грунтоприёмной гильзы осуществлялось путём зачистки их торца во входном суженном отверстии, установки грунтоприёмной гильзы в вертикальное положение на задний торец и съёма грунтоприёмной гильзы с монолита вдоль вертикальной оси.

Все монолиты, отобранные из суглинков, из грунтоприёмной гильзы извлекались свободно без затруднений. Монолиты, отобранные из глин, из грунтоприёмной гильзы извлекались с приложением небольшого выдавливающего усилия.

После извлечения из грунтоприёмной гильзы монолиты зачищались по торцам. Торец, который являлся стенкой дудки, зачищался на 8-10 см, а противоположный – до получения общей длины монолита 21-22 см [3].

При внешнем осмотре монолитов после отбора и после транспортировки в лабораторию на всех монолитах повреждений не обнаружено. На поверхности монолитов хорошо просматривалась структура: макропористость, червеходы, кротовины и т.п. (рис. 4-9).

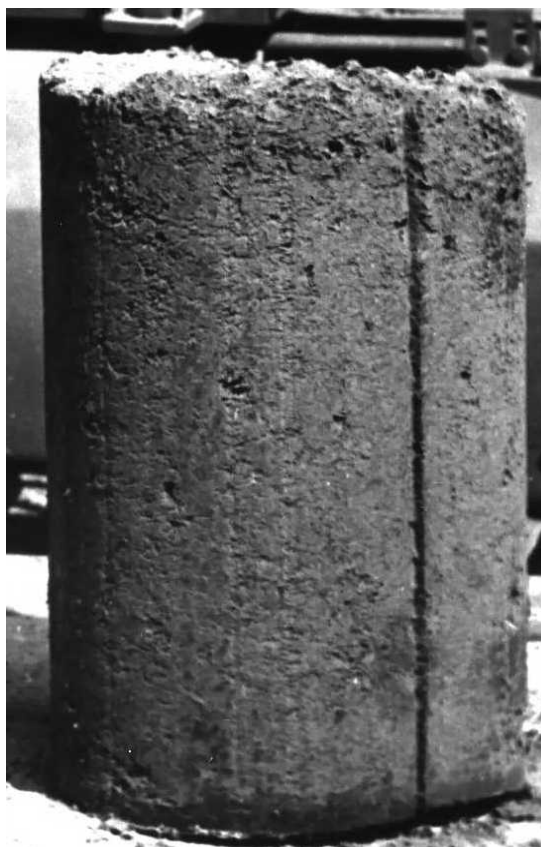


Рис. 4. Монолит суглинка  
лёссового просадочного твёрдого



Рис. 5. Монолит почвы  
твёрдой суглинистой



Рис. 6. Монолит супеси твёрдой



Рис. 7. Монолит суглинка  
лёссового просадочного твёрдого



Рис. 8. Монолит глины твёрдой трещиноватой

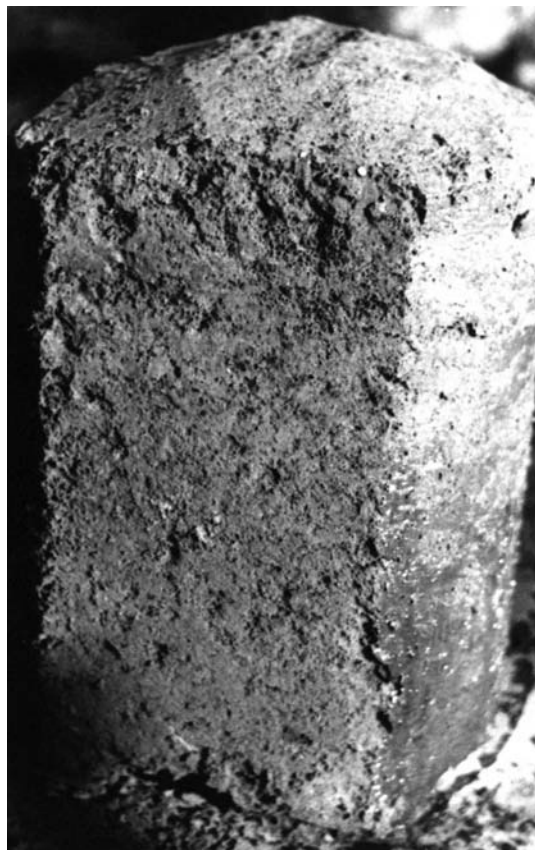


Рис. 9. Монолит насыпного суглинка полутвёрдого

На первом этапе исследований при определении нормативной плотности грунта  $\rho^H$  всего произведено 286 определений плотности грунта  $\rho$  по монолитам, отобраным боковым грунтоносом (в среднем по 19 определений на монолит), и 198 определений – по монолитам, отобраным вручную (в среднем по 13 определений на монолит). При определении нормативной относительной просадочности  $\varepsilon_{SL}^H$  всего произведено 48 определений относительной просадочности  $\varepsilon_{SL}$  по 24 определения соответственно по монолитам, отобраным боковым грунтоносом и вручную.

Сравнение нормативных значений плотности грунта  $\rho^H$  и относительной просадочности  $\varepsilon_{SL}^H$  (табл. 1) показывает, что в монолитах, отобраных боковым грунтоносом, значения относительной просадочности хорошо сходятся со значениями по монолитам, отобраным вручную, а отклонение плотности

грунта не превышает допустимой по ГОСТ 5180 [8] величины  $0,03 \text{ т/м}^3$  как для просадочных, так и непросадочных грунтов.

Таблица 1. Сравнительные значения нормативной плотности  $\rho^H$  и относительной просадочности  $\varepsilon^H_{SL}$  грунта по монолитам, отобраным боковым грунтоносом и вручную

Глу- бина, м	Разновидность грунтов по		Монолиты, отобранные			
	числу пластичности	показателю текучести	боковым грунтоносом		вручную	
			$\rho^H, \text{ г/см}^3$	$\varepsilon^H_{SL}$	$\rho^H, \text{ г/см}^3$	$\varepsilon^H_{SL}$
1-8	Суглинки лессовидные просадочные	Твёрдые, полутвёрдые	1,69	0,023	1,68	0,024
			1,73	0,021	1,71	0,017
			1,79	0,022	1,78	0,021
			1,78	0,029	1,77	0,028
			1,73	0,019	1,72	0,019
			1,80	0,043	1,77	0,046
			1,81	0,019	1,80	0,020
			1,89	0,029	1,87	0,027
2, 5	Суглинки насыпные	Твёрдые, полутвёрдые	1,22	–	1,22	–
			1,59	–	1,58	–
6-7	Суглинки лессовидные непросадочные	Полутвёрдые	1,78	–	1,75	–
			1,81	–	1,81	–
8-10	Глины алювиальные	Твёрдые, полутвёрдые, тугопластич- ные	1,90	–	1,90	–
			1,92	–	1,91	–
			1,99	–	1,97	–
Примечание. Относительная просадочность $\varepsilon^H_{SL}$ приведена при давлении 0,3 МПа						

На втором этапе исследований при определении нормативной плотности скелета  $\rho^H_d$  всего произведено 960 определений плотности грунта  $\rho$  и 240 определений относительной просадочности  $\varepsilon_{SL}$  по 480 определений плотности грунта и 120 определений относительной просадочности по монолитам, отобраным соответственно боковым грунтоносом и вручную.

При определении корреляционной связи между оценочными показателями качества отбора монолитов боковым грунтоносом и вручную использованы результаты лабораторных определений по всем 120 парам монолитов. При этом ни одно из определений не было отброшено.

Коэффициент корреляции по плотности скелета  $r_{\rho d}=0,864$  (табл. 2). Он говорит о том, что между свойствами грунтов в монолитах, отобранных боковым грунтоносом и вручную, имеется тесная связь, близкая к очень тесной [10], т.е. при отборе монолитов боковым грунтоносом обеспечивается высокая степень сохранности природного сложения грунтов.

Таблица 2. Корреляционная связь между оценочными показателями качества отбора монолитов боковым грунтоносом и вручную

Оценочный показатель	Количество опытов	Среднеквадратическое отклонение		Коэффициенты		
		x	y	корреляции	Т-Стью-дента	F-Фи-шера
Плотность скелета грунта	120	0,082	0,084	0,864	29,29	1,137
Относительная просадочность при 0,3 МПа	120	0,021	0,020	0,746	16,72	1,422
Примечания: x – показатели монолитов, отобранных вручную; y – показатели монолитов, отобранных боковым грунтоносом						

По относительной просадочности выявлена также корреляционная связь, но менее тесная. Коэффициент корреляции по относительной просадочности составил  $r_{\text{ESL}}=0,746$  (см. табл. 2). Менее тесная корреляционная связь по относительной просадочности грунтов в монолитах, отобранных боковым грунтоносом и вручную, объясняется тем, что показатели просадочности, как известно, могут колебаться весьма значительно даже по отдельным пробам, отобранным из одного и того же монолита [11]. Существенную роль здесь играет количество макропор, червеходов и кротовин, которые изменяются даже на небольшом расстоянии в пределах слоя. Поэтому наличие отскоков в значениях просадочности явление вполне закономерное. Причём отскоки имеют место и по монолитам, отобранным вручную, которые приняты за эталонные.

Исследованиями установлено, что боковой грунтонос:

- обеспечивает сохранение природного сложения в отбираемых монолитах твёрдых и полутвёрдых просадочных и непросадочных суглинков, твёрдых супесей, а также твёрдых, полутвердых и тугопластичных глин и может использоваться в качестве эталона при исследовании физико-механических свойств просадочных грунтов для зданий и сооружений I класса;
- отбирает монолиты с размерами, позволяющими проводить полный комплекс лабораторных определений физико-механических свойств грунтов;
- позволяет отбирать с одной глубины несколько монолитов грунта (до 12 шт.);
- сокращает проходческие работы каждой дудки на I м, необходимый при отборе монолитов вручную для нормального положения рабочего у забоя, и соответственно уменьшает объем засыпки дудки грунтом;
- исключает спуск рабочего в дудку;
- исключает применение грузового воротка, крепи стенок дудки и лестницы, их погрузку и разгрузку, монтаж и демонтаж, доставку на объект и обратно;

- исключает принудительную вентиляцию дудки и доставку на объект и обратно компрессора;

- надежен в работе, прост в эксплуатации, не требует высокой квалификации;

- повышает в 4-6 раз производительность отбора монолитов из дудок (В соответствии с хронометражными измерениями на отбор 1 монолита диаметром 205 мм и длиной до 390 мм с учетом спуско-подъемных операций бокового грунтоноса с одновременным наращиванием и съемом звеньев буровой штанги в зависимости от глубины отбора затрачивается 10-15 минут. В соответствии с нормами на выполнение инженерно-геологических изысканий затраты времени на отбор 1 монолита размером 200 x 200 x 200 мм вручную составляют 1,0 час). С учетом затрат времени на вспомогательные работы производительность отбора 1 монолита из стенки дудки составляет боковым грунтоносом – 0,267 ч (табл. 3), вручную – 1,523 ч (табл. 4).

Таблица 3. Затраты времени на отбор 1 монолита из стенки дудки боковым грунтоносом

Наименование работ и затрат	Норма времени на 1 монолит, ч
Разгрузка и погрузка с укладкой средств труда при общей массой до 100 кг	0,017
Отбор 1 монолита	0,250
Итого затрат на отбор 1 монолита	0,267
Примечание. Затраты времени на отбор 1 монолита из стенки дудки определены при отборе 5 монолитов из дудки глубиной 5 м через каждый 1 м	

Таблица 4. Затраты времени на отбор 1 монолита из стенки дудки вручную

Наименование работ и затрат	Норма времени на 1 монолит, ч

Разгрузка и погрузка с укладкой средств труда, инвентарной металлической 6-ти метровой крепи, грузового воротка и инвентарной металлической 7-ми метровой лестницы общей массой до 750 кг	0,126
Монтаж и демонтаж инвентарной металлической 6-ти метровой крепи	0,221
Сборка, спуск в дудку и подъем на поверхность инвентарной металлической 7-ми метровой лестницы при средней массе 50 кг	0,002
Установка и разборка над устьем дудки грузового воротка	0,174
Отбор 1 монолита	1,000
Итого затрат на отбор 1 монолита	1,523
Примечание. Затраты времени на отбор 1 монолита из стенки дудки рассчитаны при отборе 5 монолитов из дудки глубиной 6 м через каждый 1 м	

На основании результатов опытных испытаний бокового грунтоноса было организовано изготовление на краснодарских предприятиях 45 штук боковых грунтоносов 3 партиями по 15 штук (рис. 10) и их промышленные испытания и использование в различных изыскательских организациях при производстве инженерно-строительных изысканий, в т.ч. в «СевКавТИСИЗе» (г. Краснодар), «Краснодарагропроекте» (г. Краснодар), «Кубаньгипросельхозстрое» (г. Краснодар), «НижневолжТИСИЗе» (г. Волгоград), «ГорьковТИСИЗе» (г. Горький), «ТулаТИСИЗе» (г. Тула) и др.



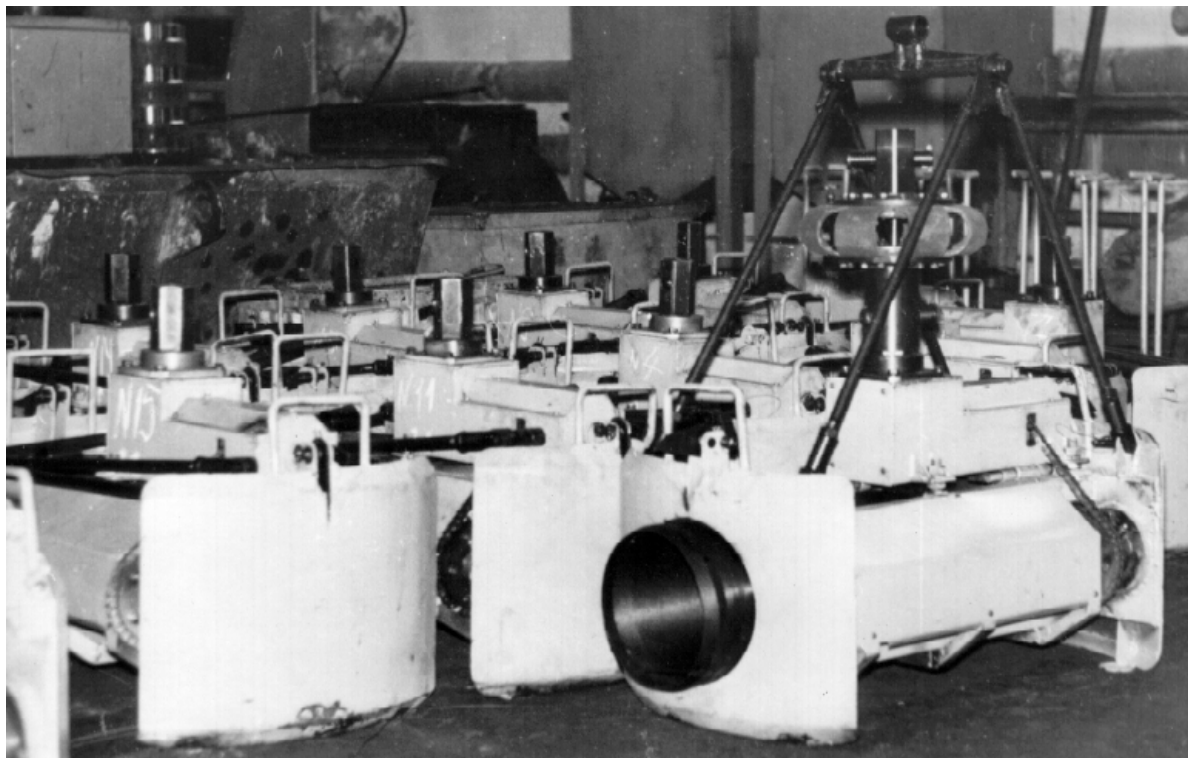


Рис. 10. Партия боковых грунтоносов, изготовленная на краснодарских предприятиях, перед отправкой в различные изыскательские организации

Результаты производственных испытаний и использования бокового грунтоноса в различных изыскательских организациях подтвердили, что боковой грунтонос обеспечивает сохранение природного сложения в отбираемых монолитах и может использоваться в качестве эталона при исследовании физико-механических свойств просадочных грунтов для зданий и сооружений I класса.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. 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>.

2. Денисенко В.В. Исследование влияния технологических факторов на качество отбора монолитов просадочных грунтов боковым грунтоносом из <http://ntk.kubstu.ru/file/222>

стенки дудок // Электронный сетевой политематический журнал «Научные труды КубГТУ». Краснодар: КубГТУ, 2014. № 3, 20 с. URL: <http://ntk.kubstu.ru/file/76>.

3. Денисенко В.В. О боковом грунтоносе для механизированного отбора монолитов просадочных грунтов из стенок дудок // Электронный сетевой политематический журнал «Научные труды КубГТУ». Краснодар: КубГТУ, 2014. № 4, 20 с. URL: <http://ntk.kubstu.ru/file/92>.

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

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

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

7. ГОСТ 20522-2012 Грунты. Методы статистической обработки результатов испытаний.

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

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

10. Краткое практическое руководство по обработке результатов лабораторных и полевых исследований физико-механических свойств грунтов методами математической статистики. ВНМД 05-72 / Росглавниинстройпроект. М., МосЦТИСИЗ, 1972. 61с.

11. Абелев Ю.М., Абелев М.Ю. Основы проектирования и строительства на просадочных макропористых грунтах. М., Стройиздат, 1979. 271с.

## REFERENCES

1. 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 // <http://ntk.kubstu.ru/file/222>

Electronic network polythematic journal «Proceedings KubGTU». Krasnodar: KubGTU, 2014. № 2, 14 p. URL: <http://ntk.kubstu.ru/file/60>.

2. 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>.

3. Denisenko V.V. About sidewall sampler selection for mechanical monoliths prasadochnyh soils from wall chimes // Electronic network polythematic journal "Proceedings KubGTU." Krasnodar KubGTU 2014. № 4, 20 p. URL: <http://ntk.kubstu.ru/file/92>.

4. 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.

5. 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.

6. 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.

7. GOST 20522-2012 Soils. The statistical treatment of test results.

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

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

10. Quick Start Guide for the processing of the results of laboratory and field studies of physical and mechanical properties of soils by methods of mathematical statistics. VNMD 05-72 / Rosglavniistroyproekt. M., MosTsTISIZ, 1972. 61 p.

11. Abelev J.M., Abel M.J. Fundamentals of design and construction on subsiding macroporous soils. M., Stroyizdat, 1979. 271 p.

*RESEARCH QUALITY MECHANICAL SELECTION MONOLITHS SOIL  
SUBSIDENCE SIDE CORER OF THE WALLS OF PIPES*

**V.V. DENISENKO**

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

Developed by the author describes the construction side corer for mechanized selection monoliths soil subsidence of the walls of pipes indentation with rack-and-screw mechanism is pressed. Describes the research methodology quality selection monoliths side corer and geotechnical conditions of the experimental sites. The results of studies showing that the side corer provides a high degree of conservation of the natural addition of subsidence and other ground in monoliths, taken from the walls of pipes, increases 4-6 times the performance of the selection monoliths, reduces labor costs, increases safety and can be used as a reference in the study of physical and mechanical properties of soil subsidence to buildings and structures of I class. Efficiency side corer confirmed by the results of operation in various R & D organizations 45 side corer, manufactured by enterprises of Krasnodar.

**Key words:** soil subsidence, soil monolith, a natural addition, the wall of pipes, selection monoliths, side corer, gruntopriëmnaya sleeve.