

*ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ
НА КАЧЕСТВО ОТБОРА МОНОЛИТОВ ПРОСАДОЧНЫХ ГРУНТОВ
БОКОВЫМ ГРУНТОНОСОМ ИЗ СТЕНОК ДУДОК*

В.В. ДЕНИСЕНКО

*Кубанский государственный технологический университет,
кандидат технических наук, доцент кафедры Кадастра и геоинженерии,
Россия, 350072, г. Краснодар, ул. Московская, 2в; e-mail: devivi@yandex.ru*

Отмечено, что на качество отбора монолитов просадочных грунтов из стенок дудок боковым грунтоносом оказывает влияние не только его конструктивные элементы, но и технологические факторы. Описаны методика проведения экспериментов и экспериментальный стенд с зубчато-винтовым вдавливающим механизмом. Приведены результаты экспериментов. Установлено, что отклонение оси вдавливания грунтоприёмной гильзы и вибрации буровой штанги, возникающие при передаче вращения приводному валу бокового грунтоноса от буровой установки, оказывают существенное влияние на качество отбора монолитов, увеличивающееся с увеличением глубины отбора монолитов. Сформулированы выводы по проведенным экспериментам и требования к конструктивным элементам бокового грунтоноса и технологическим режимам его эксплуатации, обеспечивающие сохранность природного сложения просадочных грунтов в монолитах, отбираемых на различных глубинах.

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

Просадочные грунты занимают значительную часть территории России и в возрастающих масштабах используются в качестве оснований сооружений [1].

Для получения больших монолитов просадочных грунтов (200x200x200 мм) с сохранением природного сложения, необходимых для определения физико-механических характеристик просадочных грунтов, отбор таких монолитов производят вручную из стенок горных выработок (котлованов, шурфов, дудок и т.п.) [2–4], но это трудоемкий процесс, требующий значительных материальных и физических затрат, а также мастерства рабочего. При этом рабочий должен находиться в выработке, которая для его безопасности должна оборудоваться специальной крепью стенок, спуско-подъемным приспособлением и принудительной вентиляцией. Кроме того отбор монолитов из горных выработок связан с большим объёмом проходческих работ, значительная часть которых выполняется вручную.

Для исключения проходки горных выработок вручную используют дудки, проходку которых производят механизировано шурфобуром с помощью буровых установок. При этом проходят дудки диаметром до 900 мм и глубиной до 20 м и более. Однако отбор монолитов из дудок вручную неудобен из-за ограниченности места для рабочего.

Для механизации отбора монолитов наибольшее распространение (до 95 %) получили вдавливаемые грунтоносы [5].

Таким образом, для уменьшения трудозатрат, упрощения и ускорения отбора монолитов большого объема просадочных грунтов их отбор должен производиться из стенок дудок с помощью вдавливаемых боковых грунтоносов, обеспечивающих сохранность природного сложения грунтов в монолитах и механизацию их отбора.

Ранее предпринимались попытки создания боковых грунтоносов для отбора монолитов просадочных грунтов из стенок дудок [6, 7]. Эти грунтоносы не нашли распространения, так как отбираемые с их помощью монолиты получают раздробленные сквозными трещинами на отдельные диски. При создании этих грунтоносов не были изучены и учтены конструктивные и технологические факторы, влияющие на сохранность отбираемых монолитов .

При исследовании влияния конструктивных элементов бокового грунтоноса на качество отбора монолитов просадочных грунтов из стенок дудок вдавливающим методом замечено, что с увеличением глубины отбора монолитов степень их сохранности снижается [8].

Анализ причин снижения степени сохранности монолитов с увеличением глубины их отбора показал, что на сохранность монолитов оказывают влияние технологические факторы (отклонение оси вдавливания грунтоприёмной гильзы и вибрации буровой штанги, передающей от буровой установки вращение приводному валу бокового грунтоноса), изучению которых посвящена настоящая работа.

1. ПОДГОТОВКА И МЕТОДИКА ЭКСПЕРИМЕНТОВ

Для исследования влияния технологических факторов на сохранность грунта в монолитах, отбираемых боковым грунтоносом из стенок дудок, использовался

экспериментальный стенд конструкции автора [9] с зубчато-винтовым вдавливающим механизмом (далее – стенд ЗВ) для отбора монолитов методом вдавливания из стенок дудок диаметром 800 мм (рис. 1), с помощью которого были проведены исследования влияния конструктивных элементов бокового грунтоноса на качество отбора монолитов просадочных грунтов из стенок дудок [8].

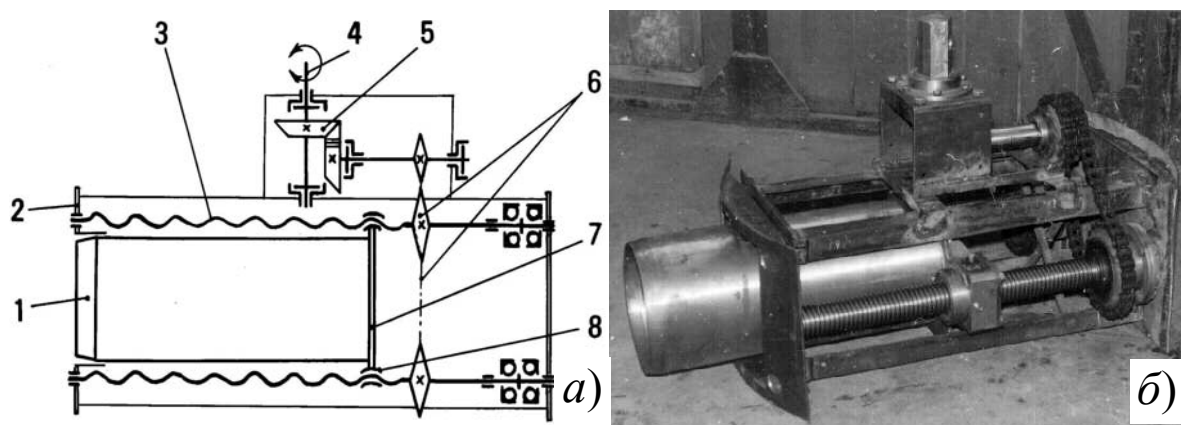


Рис. 1. Экспериментальный стенд ЗВ с зубчато-винтовым вдавливающим механизмом:

a) – кинематическая схема; *б)* – внешний вид

Стенд ЗВ выполнен в виде сварного корпуса 2 (рис. 1, *a*) параллелепипедной формы с отогнутыми по радиусу дудки боковыми опорными плитами, в котором размещён задавливающий механизм и грунтоприёмная цилиндрическая гильза I длиной до 550 мм.

Зубчато-винтовой вдавливающий механизм стенда ЗВ состоит из приводного вала 4, зубчатой 5, цепной 6 и винтовой 3 и 8 передач, соединяющих приводной вал с траверсой 7.

Принцип действия стенда ЗВ заключается в том, что в зависимости от направления вращения приводного вала, сообщаемого от внешнего привода (от вращателя буровой установки), грунтоприёмная гильза выдвигается из корпуса стенда или задвигается в корпус стенда.

При выдвигении грунтоприёмная гильза вдавливается в стенку дудки, а ее башмак вырезает из стенки дудки монолит, который входит в полость гильзы. При задвигании грунтоприёмная гильза вместе с монолитом вводится в корпус стенда.

Методика исследований заключалась в следующем.

На ранее изученных площадках Краснодарского края проходились с помощью буровой установки УГБ-50М дудки диаметром 800 мм различной глубины, из которых стендом ЗВ отбирались монолиты при различных режимах вдавливания грунтоприёмной гильзы.

Отбор монолитов производился из твёрдых и полутвердых суглинков с природной влажностью $W = 16-18\%$ и плотностью $\rho = 1,70-1,75 \text{ т/м}^3$, удельным сцеплением $C = 20-25 \text{ кПа}$ и углом внутреннего трения $\varphi = 15-17^\circ$, чувствительных к незначительным внешним воздействиям, под действием которых могут образовываться на отбираемых монолитах трещины.

Оценка качества отбора монолитов производилась внешним осмотром их поверхности по степени повреждения поперечными трещинами, заметными невооруженным глазом.

Трещины на монолитах в зависимости от длины были условно разбиты на следующие группы:

- до 20 мм – небольшие;
- 20-50 мм – средние;
- > 50 мм (но не сквозные) – большие;
- сквозные, раскалывающие монолит на отдельные части.

2. ВЛИЯНИЯ ОТКЛОНЕНИЯ ОСИ ВДАВЛИВАНИЯ

ГРУНТПРИЁМНОЙ ГИЛЬЗЫ

При вдавливании грунтоприёмной гильзы могут иметь место случаи передачи вдавливающего усилия под углом или несоосно оси вдавливания грунтоприёмной гильзы (рис. 2), приводящие к отклонению оси вдавливания грунтоприёмной гильзы.

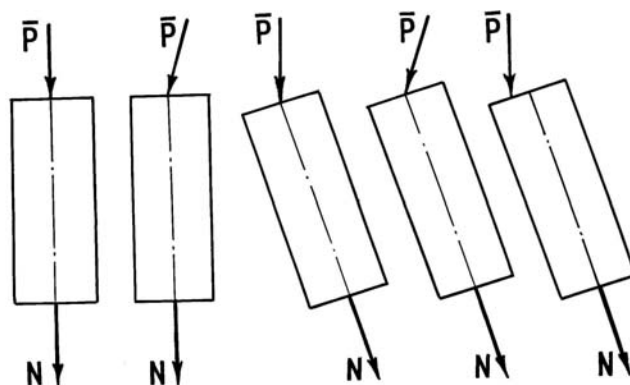


Рис. 2. Схема приложения вдавливающего усилия \bar{P} и направления погружения грунтоноса N

Исследования по оценке влияния отклонения оси вдавливания грунтоприёмной гильзы на сохранность отбираемых монолитов проводились на цилиндрических грунтоприёмных гильзах одинаковой конструкции с диаметром входного отверстия 133 и 205 мм (рис. 3), имеющим наружный выступ, диаметр D_B которого на 3 мм больше наружного диаметра корпуса гильзы D_K .

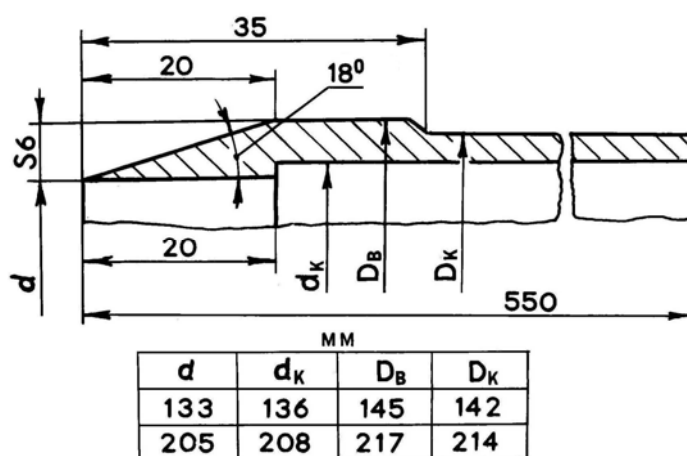


Рис. 3. Конструкция и размеры грунтоприёмных гильз с диаметром входного отверстия 133 и 205 мм

Вдавливание грунтоприёмных гильз осуществлялось стендом ЗВ. Грунтоприёмные гильзы на силовой траверсе стенда ЗВ закреплялись жестко и оснащались направляющим фланцем с соответствующим размером отверстия, который неподвижно закреплялся у передней опоры стенда ЗВ.

Каждая грунтоприёмная гильза вдавливалась в два приёма. За первый приём грунтоприёмная гильза вдавливалась на определённую глубину. Затем

производилось отклонение её оси вдавливания и окончательное вдавливание. Отклонение оси вдавливания осуществлялось путём отклонения корпуса стенда ЗВ вместе с грунтоприёмной гильзой в горизонтальной плоскости до упора наружной поверхности грунтоприёмной гильзы в стенку отверстия, образованного в массиве грунта при её вдавливании. Глубина вдавливания грунтоприёмной гильзы за первый приём составила: в первом опыте 0,1 м, втором – 0,15 м, третьем – 0,2 м, четвёртом – 0,25 м, пятом – 0,3 м и шестом – 0,4 м.

Вдавливание грунтоприёмных гильз при первом и втором приёмах осуществлялось непрерывно с постоянной скоростью $V = 0,25$ м/мин. Каждый опыт проводился дважды. Всего было отобрано 24 монолита.

Все монолиты в местах, соответствующих отклонению оси вдавливания грунтоприёмной гильзы, имели трещины различных размеров (табл. 1), а монолиты, отобранные грунтоприёмной гильзой 205 мм с отклонением оси вдавливания на глубине 0,1; 0,15 и 0,2 м и гильзой 133 мм – на глубине 0,1 м, имели сквозные трещины, разделяющие их на отдельные части.

Таблица 1. Влияние отклонения оси вдавливания грунтоприёмной гильзы

Глубина, при которой отклонена ось вдавливания гильзы, м	Наличие и характеристика трещины на монолите, отобранном гильзой, мм	
	205	133
0,10	Сквозная	Сквозная
0,15	Сквозная	Большая
0,20	Сквозная	Большая
0,25	Большая	Большая
0,30	Большая	Средняя
0,40	Средняя	Средняя
Примечание – Классификация трещин приведена в п. 1 настоящей статьи		

Поверхности всех монолитов до и после трещин повреждений не имели.

Для выяснения причин возникновения трещин на монолитах проведён графический анализ различных схем отклонения оси вдавливания грунтоприёмной гильзы, который показал, что при отклонении оси вдавливания происходит отрыв грунтоприёмной гильзы от забоя и смещение её с разворотом относительно точек *B*, *C* и *D* (рис. 4). При этом разворот грунтоприёмной гильзы

относительно точки B (рис. 4, δ) способствует образованию и раскрытию трещин на монолите, а разворот относительно точек C или D – отделению монолита от грунтового массива и смещению на забое от первоначальной оси вдавливания (рис. 4, ϵ и 4, ζ).

Для определения величин отрыва и смещения грунтоприемной гильзы на забое при отклонении оси ее вдавливания выведены формулы:

- при развороте грунтоприемной гильзы относительно режущей кромки в точке B при $b = b_1 = 0$ (рис. 4, δ):

$$a = d \cdot \sin \psi, \quad (1)$$

$$a_1 = d \cdot (1 - \cos \psi), \quad (2)$$

$$\psi = \arctg(D_B - D_K) / H, \quad (3)$$

- при развороте грунтоприемной гильзы относительно начала наружного выступа в точке C (рис. 4, ϵ):

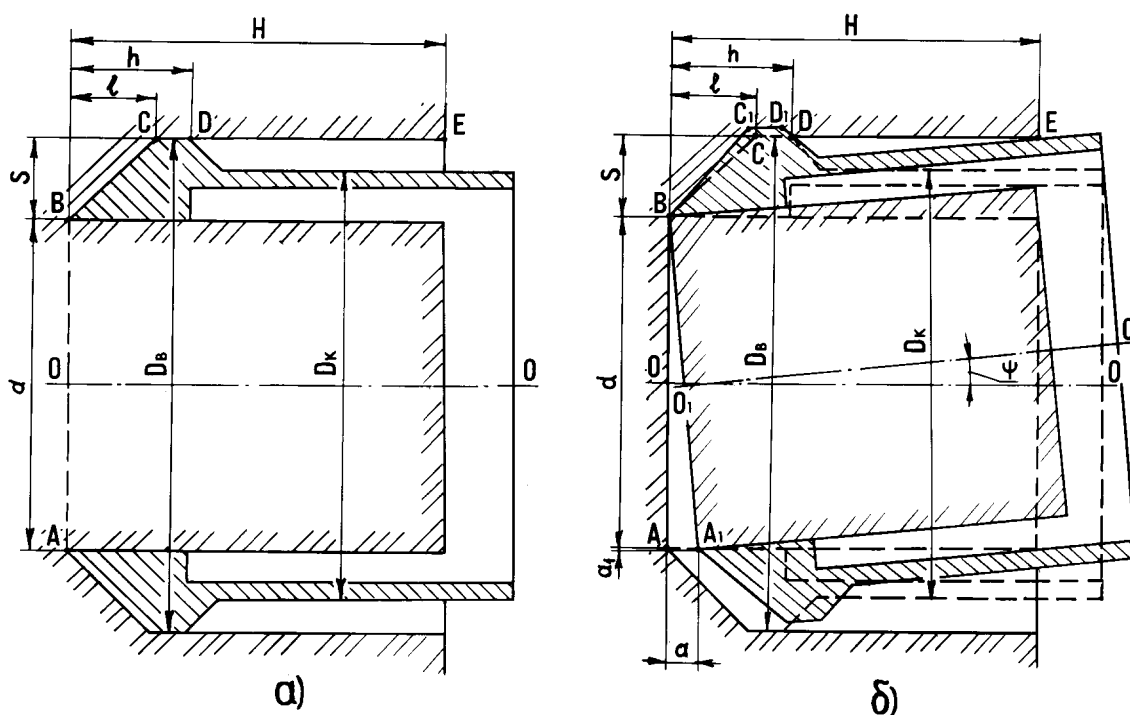
$$a = (S_B + d) \cdot \sin \psi + L \cdot (1 - \cos \psi), \quad (4)$$

$$a_1 = (L \cdot \tg \psi + S + d) \cdot \cos \psi - (S_B + d), \quad (5)$$

$$b = S_B \cdot \sin \psi + L \cdot (1 - \cos \psi), \quad (6)$$

$$b_1 = (S_B + L \cdot \tg \psi) \cdot \cos \psi - S_B, \quad (7)$$

$$\psi = \arcsin(D_B - D_K) / (H - L), \quad (8)$$



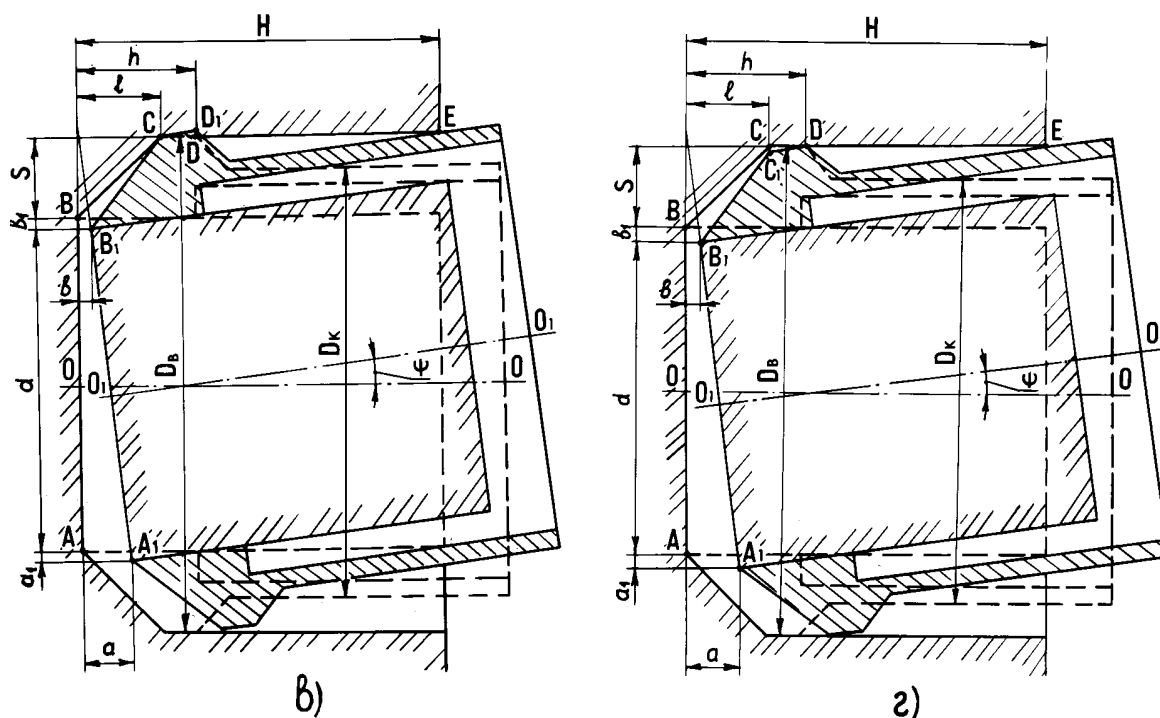


Рис. 4. Схемы положения элементов грунтоприёмной гильзы при вдавливании:
 а) – без отклонения оси вдавливания;
 б, в, з) – с отклонением оси вдавливания относительно точек соответственно B, C и D

- при развороте грунтоприёмной гильзы относительно окончания наружного выступа в точке D (рис. 4, з):

$$a = (S_B + d) \cdot \sin \psi + h \cdot (1 - \cos \psi), \quad (9)$$

$$a_1 = (h \cdot \operatorname{tg} \psi + S + d) \cdot \cos \psi - (S_B + d), \quad (10)$$

$$b = S_B \cdot \sin \psi + h \cdot (1 - \cos \psi), \quad (11)$$

$$b_1 = (S_B + h \cdot \operatorname{tg} \psi) \cdot \cos \psi - S_B, \quad (12)$$

$$\psi = \arcsin(D_B - D_K) / (H - h), \quad (13)$$

где a и b – величина отрыва от забоя и горизонтального смещения грунтоприёмной гильзы соответственно от точек A и B , мм;

a_1 и b_1 – величина вертикального смещения грунтоприёмной гильзы на забое относительно точек соответственно A и B , мм;

ψ – угол отклонения оси вдавливания грунтоприёмной гильзы, град.;

D_B и D_K – наружный диаметр соответственно выступа башмака и корпуса грунтоприёмной гильзы, мм;

d – диаметр входного отверстия башмака грунтоприёмной гильзы, мм;

$S_B = (D_B - D_K) / 2$ – толщина стенки башмака грунтоприемной гильзы, мм;

l и h – расстояние от режущей кромки башмака грунтоприемной гильзы соответственно до начала и конца наружного выступа, мм;

H – глубина вдавливания башмака грунтоприемной гильзы, при которой произведено отклонение ее оси вдавливания, мм.

По формулам (1-13) произведены расчёты величин показателей a , b , a_1 , b_1 , возникших в проведённых опытах, при развороте грунтоприемной гильзы 205 мм относительно точек B , C и D , а грунтоприемной гильзы 133 мм – относительно точки B (табл. 2).

Расчёты показывают, что наибольшее раскалывающее влияние на монолит оказывает показатель a , который значительно увеличивается при увеличении входного диаметра d и угла отклонения оси вдавливания ψ .

Для грунтоприемной гильзы 205 мм он достигает 5 мм. В проведённых опытах при отборе монолитов из чувствительных к незначительным внешним воздействиям твёрдых и полутвёрдых суглинков, критическое значение показателя a , с которого монолиты оказались расколотыми, начинается с 1,5 мм. Для других видов грунта практическое значение показателя a будет иметь другие значения.

Таблица 2. Значения величин отрыва a и b и смещения a_1 и b_1 грунтоприёмных гильз 205 и 133 мм при различном угле отклонения оси вдавливания

Диаметр гильзы d , мм	Отклонение оси вдавливания			Значение величин, мм			
	относительно точки	глубина, H , м	угол, ψ , град	отрыва		смещения	
				a	b	a_1	b_1
205	B	0,10	0,86	3,08	0	0,020	0
		0,15	0,57	2,04	0	0,010	0
		0,20	0,43	1,54	0	0,006	0
		0,25	0,34	1,22	0	0,004	0
		0,30	0,29	1,04	0	0,003	0
		0,40	0,21	0,75	0	0,001	0
205	C	0,10	1,07	3,95	0,100	0,340	0,37
		0,15	0,66	2,44	0,075	0,220	0,22
		0,20	0,48	1,77	0,050	0,160	0,17
		0,25	0,37	1,36	0,040	0,120	0,13
		0,30	0,31	1,14	0,030	0,110	0,11
		0,40	0,22	0,81	0,025	0,070	0,08

Диаметр гильзы d , мм	Отклонение оси вдавливания			Значение величин, мм			
	относительно точки	глубина, H , м	угол, ψ , град	отрыва		смещения	
				a	b	a_1	b_1
205	D	0,10	1,27	4,69	0,150	0,670	0,72
		0,15	0,73	2,69	0,080	0,400	0,41
		0,20	0,51	1,88	0,060	0,280	0,29
		0,25	0,40	1,48	0,045	0,220	0,23
		0,30	0,32	1,18	0,040	0,180	0,18
		0,40	0,23	0,81	0,025	0,120	0,12
133	B	0,10	0,86	2,00	0	0,015	0
		0,15	0,57	1,32	0	0,007	0
		0,20	0,43	1,00	0	0,004	0
		0,25	0,34	0,79	0	0,003	0
		0,30	0,29	0,67	0	0,002	0
		0,40	0,21	0,49	0	0,001	0

В зависимости от сил сцепления и влажности в различных грунтах видимые трещины могут и не появляться, но тем не менее грунт в этих сечениях будет нарушен.

Показатели b и b_1 не оказывают существенного влияния на раскалывание монолита, так как не превышают величины 1,0 мм, и вызывают поверхностные повреждения монолита.

Из эксперимента по п. 2 следует, что:

- отклонение оси вдавливания грунтоприёмной гильзы во время отбора монолитов приводит к нарушению их сохранности;

- чем больше диаметр входного отверстия грунтоприёмной гильзы, тем сильнее влияние отклонения оси вдавливания гильзы на сохранность отобранных монолитов;

- с увеличением глубины вдавливания грунтоприёмной гильзы уменьшается максимальный угол отклонения её оси вдавливания и его влияние на сохранность отбираемых монолитов;

- для предотвращения повреждения отбираемых монолитов вдавливание грунтоприёмной гильзы должно производиться с сохранением первоначального положения оси ее вдавливания.

1. ВЛИЯНИЯ ВИБРАЦИЙ ПРИ ПЕРЕДАЧЕ ВРАЩЕНИЯ ПРИВОДНОМУ ВАЛУ БОКОВОГО ГРУНТОНОСА

Так как вращение приводного вала стенда ЗВ осуществляется от буровой установки с помощью буровой штанги, в последней возникают вибрации, которые передаются на стенд ЗВ и оказывают влияние на сохранность отбираемых монолитов.

Исследование влияния вибраций при передаче вращения приводному валу стенда ЗВ на сохранность отбираемых монолитов производилось:

- при глубинах отбора монолитов от I до 20 м;
- при различных оборотах (35, 70 и 140 об/мин) приводного вала стенда СЗ и, соответственно, буровой штанги;
- с жестким соединением приводного вала стенда ЗВ с буровой штангой;
- с соединением приводного вала стенда ЗВ с буровой штангой через упругую муфту конструкции автора [10].

Упругая муфта предназначена для предотвращения распространения вибраций от внешнего привода на стенд ЗВ, компенсации перекосов и несоосности буровой штанги и приводного вала стенда ЗВ.

Муфта состоит из двух полумуфт, соединённых между собой резиноканевыми элементами. Между полумуфтами размещён шарнирный сердечник со сферическими головками, снимающий нагрузку с резиноканевых элементов при спуско-подъемных операциях стенда ЗВ и исключая жесткую связь между приводным валом стенда ЗВ и буровой штангой при отборе монолитов.

Для ориентации и предотвращения смещения стенда ЗВ в дудке на корпусе стенда ЗВ установлены диаметрально расположенные плавающие фиксаторы конструкции автора [11], которые при спуско-подъемных операциях стенда ЗВ скользят по стенкам дудки, при отборе монолитов – врезаются в стенки дудки и удерживают стенд ЗВ от смещения.

В качестве внешнего привода использовалась буровая установка УГБ-50М. Звенья буровой штанги имели шестигранное соединение.

Исследования проводились с цилиндрической грунтоприёмной гильзой с диаметром входного отверстия 205 мм и конструкцией башмака, приведённой на рисунке 3.

Вдавливание грунтоприёмной гильзы осуществлялось на всю длину без остановок с постоянной скоростью $V = 0,25$ м/мин.

Отбор монолитов в режимах, при которых образовались трещины, повторялся дважды. Всего было отобрано 52 монолита.

Результаты экспериментов показывают (табл. 3), что при небольшой глубине отбора монолитов (до 4 м) буровая штанга сохраняет устойчивость, вибрации штанги не ощутимы и не сказываются на сохранности отбираемых монолитов. С увеличением глубины отбора монолитов вибрации буровой штанги возрастают и вызывают появление трещин на монолитах, размеры которых увеличиваются с глубиной отбора монолитов. При отборе монолитов с упругой муфтой на любой глубине монолиты не повреждаются. Однако скорость вращения буровой штанги с увеличением глубины отбора приходилось снижать из-за возникновения раскачки мачты буровой установки. В проведённых опытах максимальная скорость вращения буровой штанги составляла: до 7 м – 140 об/мин, до 11 м – 70 об/мин, после 11 м – 35 об/мин.

Таблица 3. Влияние режимов отбора монолитов на их сохранность

Глубина отбора, м	Скорость вращения буровой штанги, об/мин	Наличие упругой муфты	Наличие трещин на монолите	Характеристика трещин и их концентрация на монолите
1	35	–	–	–
	70	–	–	–
	140	–	–	–
2	35	–	–	–
	70	–	–	–
	140	–	–	–
3	35	–	–	–
	70	–	–	–
	140	–	–	–
4	35	–	–	–
	70	–	–	–
	140*	–	+	Небольшие на 1-й половине

Глубина отбора, м	Скорость вращения буровой штанги, об/мин	Наличие упругой муфты	Наличие трещин на монолите	Характеристика трещин и их концентрация на монолите
	140	+	–	–
5	35	–	–	–
	70	–	–	–
	140*	–	+	Средние на 1-й половине и небольшие на 2-й
	140	+	–	–
6	35	–	–	–
	70	–	–	–
	140*	–	+	Сквозные и большие на 1-й половине и средние на 2-й
7	35	–	–	–
	70*	–	+	Средние и небольшие на 1-й половине
	70	+	–	–
8	35	–	–	–
	70*	–	+	Большие и средние на 1-й половине, средние на 2-й
	70	+	–	–
9	35	–	–	–
	70*	–	+	Сквозные на 1-й половине, большие и средние на 2-й
	70	+	–	–
10	35*	–	+	Средние и небольшие на 1-й половине
	35	+	–	–
	70	+	–	–
II	35*	–	+	Сквозные на 1-й половине, средние на 2-й
	35	+	–	–
12	35*	–	+	Сквозные на 1-й половине, большие и средние на 2-й
	35	+	–	–
13	35	+	–	–
14	35	+	–	–
15	35	+	–	–
16	35	+	–	–
17	35	+	–	–
18	35	+	–	–
19	35	+	–	–
<p>Примечания: 1. Знаком " * " отмечены режимы отбора монолитов, которые повторялись дважды;</p>				

Глубина отбора, м	Скорость вращения буровой штанги, об/мин	Наличие упругой муфты	Наличие трещин на монолите	Характеристика трещин и их концентрация на монолите
2. На глубине 6 м и 10 м при скорости вращения буровой штанги соответственно 140 и 70 об/мин возникла раскачка мачты буровой установки;				
3. Классификация трещин приведена в п. 1 настоящей статьи.				

Графический анализ причин появления трещин на монолитах показал, что так как буровая штанга имеет недостаточную жесткость, уменьшающуюся с увеличением её длины, центробежные силы, возникающие при вращении буровой штанги, изгибают её относительно вертикальной оси GG на величину g (рис. 5), зависящую от длины L , скорости вращения n и жесткости штанги.

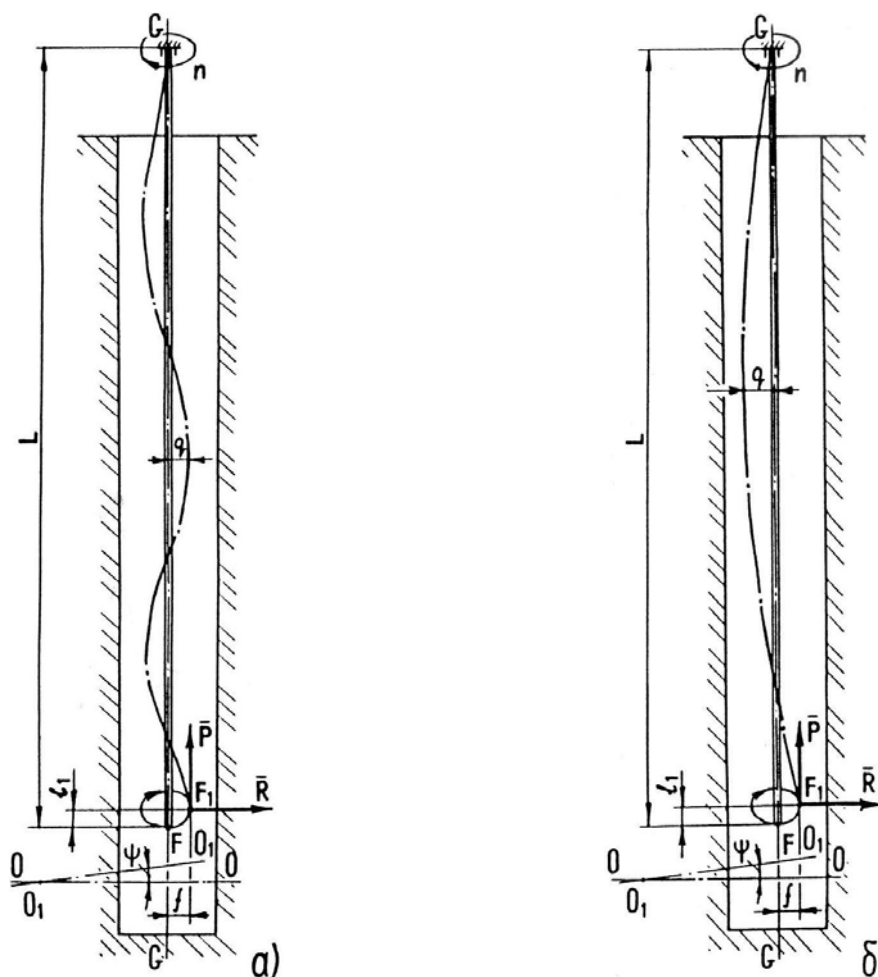


Рис. 5. Схемы изгиба буровой штанги при вращении:
 а) – многоволновой изгиб; б) – одноволновой изгиб

При этом нижний конец буровой штанги стремится сместиться в вертикальной плоскости на величину L_1 , а в горизонтальной – на величину f .

Точка F стремится сместиться в точку F_1 и перемещаться по кругу радиусом f .

Одновременно с этим на конце буровой штанги возникают осевая \bar{D} и радиальная \bar{R} силы.

Смещению конца буровой штанги противодействует приводной вал станда, воспринимающий осевую \bar{D} и радиальную \bar{R} силы.

Осевая сила \bar{D} стремится сместить устройство и отклонить ось вдавливания грунтоприёмной гильзы в вертикальной плоскости.

Радиальная сила \bar{R} , перемещаясь в горизонтальной плоскости по кругу на участке MN (рис. 6), стремится сместить стенд $ЗВ$ и отклонить ось вдавливания грунтоприёмной гильзы в направлении точки K , а на участке NM – в направлении точки K_1 .

Таким образом, под действием сил \bar{D} и \bar{R} возникают поперечные колебания грунтоприёмной гильзы, отклоняющие её ось вдавливания.

Отклонение оси вдавливания грунтоприёмной гильзы приводит к повреждениям отбираемых монолитов, рассмотренным в п. 2 настоящей статьи.

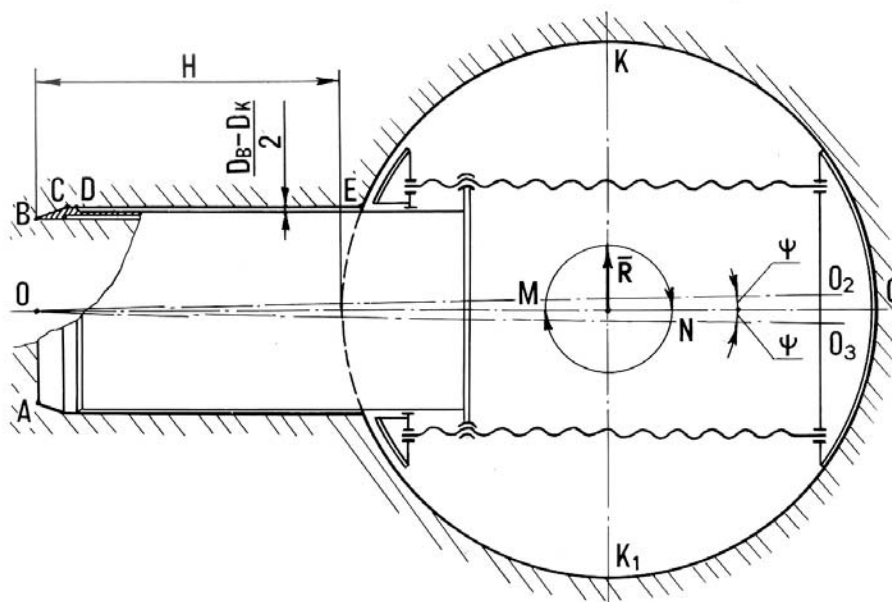


Рис. 6. Схема отклонения оси вдавливания грунтоприёмной гильзы под действием радиальной силы

Схемы (рис. 5–6) показывают, что чем больше глубина вдавливания

грунтоприёмной гильзы, тем меньше влияние осевой \bar{D} и радиальной \bar{R} сил вибрации штанги на монолит. Этим объясняется концентрация трещин на первой половине монолитов.

Из эксперимента по п. 3 следует, что:

- вибрации буровой штанги, соединяющей приводной вал станда ЗВ с вращателем буровой установки, приводят к повреждению отбираемых монолитов;

- вибрации возникают и передаются станду ЗВ с появлением искривления буровой штанги центробежными силами;

- с увеличением глубины отбора монолитов и скорости вращения буровой штанги возникают и увеличиваются вибрации буровой штанги и степень повреждения монолитов;

- предотвращение возникновения вибраций буровой штанги может быть достигнуто вращением штанги с постоянной скоростью, не вызывающей её искривление и применением центраторов, устанавливаемых в дудке;

- применение упругой муфты предотвращает передачу вибрации от буровой штанги на станд ЗВ и повреждение отбираемых монолитов.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Сергеев Е.М.** Инженерная геология. М., Изд-во МГУ, 1982. 248 с.
2. Пособие по проектированию оснований зданий и сооружений (к СНиП 2.02.01–83) / НИИОСП им. Герсеванова. М., Стройиздат, 1985. 415 с.
3. СНиП 1.02.07–87. Инженерные изыскания для строительства / Госстрой СССР, ГУГК СССР. М., ЦИТП Госстроя СССР, 1988. 104 с.
4. Рекомендации по отбору, упаковке, транспортированию и хранению образцов грунтов при инженерно-геологических изысканиях для строительства. М., Изд-во литературы по строительству, 1970. 24 с.
5. **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.

6. **Никифорова Г.М.** Приспособление для отбора монолита грунта из дудок (монолитотборник) // Инженерно-строительные изыскания. М., Стройиздат, 1977, № 1(45). С. 69–72.

7. **Швецов В.М., Зеленцов О.В., Виноградов А.Г.** и др. Дистанционный способ отбора монолитов грунтов из скважин большого диаметра при производстве инженерных изысканий // Инженерные изыскания в строительстве. Техника и технология инженерных изысканий / Реф. информация ЦНИИСа, серия XV. М., 1978, вып. 7(72). С. 26–31.

8. **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>.

9. 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.

10. 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.

11. 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.

REFERENCES

1. **Sergeev E.M.** Engineering geology. Moscow, Moscow State University, 1982. 248 p.
2. Manual of engineering foundations of buildings and structures (to snip 2.02.01-83) / NIIOSP them. Gersevanov. Moscow, Stroizdat 1985. 415 p.
3. SNIP 1.02.07–87 Engineering survey for construction / USSR State, GUGK USSR. Moscow, USSR State TSITP, 1988. 104 p.

4. 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.

5. **Malyshev M.V., Amaryan L.S., Vasiliev A.V.** Methods and techniques for sampling cohesive soils // Foundations, foundations and soil mechanics. 1982, № 2. P. 29–30.

6. **Nikiforov G.M.** Device for the selection of the soil monolith Chimes (monolitoobornik) // Engineering and construction surveying. Moscow, Stroiizdat 1977, № 1 (45). P. 69–72.

7. **Shvetsov V.M., Zelencov O.V., Vinogradov A.G.** And other remote method of selecting soil monoliths of large-diameter wells in production engineering research // Surveying in construction. Engineering and technology engineering research / Ref. Information ZNIIS Series XV. Moscow, 1978, Vol. 7 (72). P. 26–31.

8. **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. URL: <http://ntk.kubstu.ru/file/60>.

9. 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.

10. 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.

11. 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.

*STUDY OF TECHNOLOGICAL FACTORS
QUALITY SELECTION MONOLITH SOIL SUBSIDENCE
SIDEWALL SAMPLER OF THE WALLS OF THE PIPES*

V.V. DENISENKO

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

Noted that the quality of the selection of soil monoliths subsidence of the walls of the pipes sidewall sampler affects not only its structural elements, but also technological factors. Describes the methodology for conducting experiments and experimental stand with rack-and-screw mechanism is pressed. The results of experiments. Found that the deviation of the axis of indentation gruntpriemnoy sleeve and the drill rod vibration arising from the transfer of torque from the drive side rig corer, have a significant impact on the quality of the selection of monoliths, increasing with increasing depth selection monoliths. Formulated conclusions on the experiments conducted and the requirements for structural elements side corer and technological modes of its operation to ensure the safety of the addition of natural soil subsidence in monoliths, taken at different depths.

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