

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **042463**(13) **B1**(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ**

(45) Дата публикации и выдачи патента
2023.02.16

(51) Int. Cl. **E02D 1/02 (2006.01)**

(21) Номер заявки
202200104

(22) Дата подачи заявки
2022.03.05

(54) **УСТРОЙСТВО ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОЦЕССА УПЛОТНЕНИЯ ЛЕССОВОГО ПРОСАДОЧНОГО ГРУНТА РАЗМЫВОМ ПО ГЛУБИНЕ ЧЕРЕЗ СКВАЖИНЫ**

(43) **2023.02.15**

(56) CN-A-113149591
CN-A-108051564
SU-A1-1183620
SU-A1-979586

(96) **2022/009 (AZ) 2022.03.05**

(71)(72)(73) Заявитель, изобретатель и
патентовладелец:

**ГАБИБОВ ФАХРАДДИН ГАСАН
ОГЛЫ (AZ)**

(57) Изобретение относится к строительной геотехнике, а именно к устройствам для исследования процесса уплотнения макропористых просадочных грунтов. Задачей изобретения является создание устройства для стендового исследования процесса уплотнения лессового просадочного грунта размывом по глубине через скважины, которое позволит максимально моделировать естественные условия уплотнения макропористого просадочного грунта размывом по глубине через скважины. Устройство для исследования процесса уплотнения лессового просадочного грунта размывом по глубине через скважины, включающее стенд в виде лотка с прозрачными стенками, в который устанавливается исследуемый грунт, трубу с наконечником, связанную посредством гибких шлангов с насосом, создающим давление на воду через наконечник в трубе, которая размывает исследуемый грунт. Прозрачные стенки установлены с двух сторон по бокам лотка, при этом одна из прозрачных стенок закреплена на петлях с возможностью открываться и закрываться и имеет резиновые уплотнители, укрепленные по краям на линиях контактов с торцевыми стенками и дном лотка. Исследуемый грунт используют в виде крупного призматического монолита макропористого грунта, отобранного в естественных условиях, в качестве трубы с наконечником используется гидромонитор с соплом кругового действия с устройством дистанционного управления. Лоток на дне имеет по крайней мере одно отверстие, которое связано со съемно-заменяемой емкостью для приема размытого грунта, дно которой перфорировано для выпуска отфильтрованной лишней воды, которая стекает в установленный под лотком сосуд.

B1**042463****042463****B1**

Изобретение относится к строительной геотехнике, а именно к устройствам для исследования процесса уплотнения макропористых просадочных грунтов.

Известно устройство для исследования процесса размыва грунта, включающий лоток с прозрачными стенками, в который устанавливается исследуемый грунт с заполнителем с водорастворимым клеем и мечеными частицами. Грунт в лотке уплотняется и заливается водой. За пределами лотка устанавливается оборудование для снятия параметров размыва грунта (SU № 779502, МПК E02D 1/02, 15.11. 1980 г.).

Основным недостатком известного устройства является то, что в этом устройстве невозможно в процессе размыва отбирать образцы размытого грунта для консервации их на заданный период консолидационного уплотнения. Таким образом, в известном устройстве не возможно исследовать процесс уплотнения макропористых просадочных грунтов путем размыва водной струей под давлением.

Из известных технических решений наиболее близким к предлагаемому изобретению является устройство для исследования размыва грунта, включающий стенд в виде лотка с прозрачными стенками, в который устанавливается исследуемый уплотняемый грунт и заполнитель с водорастворимым клеем и мечеными частицами. Заполнитель готовят в виде брикетов с добавлением прозрачного пористого зернистого материала. Эти брикеты устанавливают между грунтом и прозрачной стенкой лотка. В лотке располагается труба со всасывающим наконечником, которая связана с грунтовым насосом. В лоток заливается вода. Всасыванием воды через наконечник трубы производится размыв грунта подтекающими к наконечнику струями. За пределами стенда установлена кинофотоаппаратура, которая через прозрачное стекло фиксирует процесс размыва (SU № 996618, МПК E02D 1/02, 15.02.1983 г.).

Основными недостатками устройства-прототипа являются: 1) невозможность исследования процесса уплотнения макропористого грунта путем размыва его водными струями под давлением; 2) невозможность в процессе размыва отбирать образцы размытого грунта для консервации их на заданный период консолидации уплотнения полученного при размыве водонасыщенного грунта.

Задачей изобретения является создание устройства для стендового исследования процесса уплотнения лессового просадочного грунта размывом по глубине через скважины, которое позволит максимально моделировать естественные условия уплотнения макропористого просадочного грунта размывом по глубине через скважины.

Для решения поставленной задачи в устройстве для исследования процесса уплотнения лессового просадочного грунта размывом по глубине через скважины, включающем стенд в виде лотка с прозрачными стенками, в который устанавливается исследуемый грунт, трубу с наконечником, связанную посредством гибких шлангов с насосом, создающим давление на воду через наконечник в трубе, которая размывает исследуемый грунт, прозрачные стенки установлены с двух сторон по бокам лотка, при этом одна из прозрачных стенок закреплена на петлях с возможностью открываться и закрываться и имеет резиновые уплотнители, укрепленные по краям на линиях контактов с торцевыми стенками и дном лотка, исследуемый грунт используют в виде крупного призматического монолита макропористого грунта, отобранного в естественных условиях, в качестве трубы с наконечником используется гидромонитор с соплом кругового действия с устройством дистанционного управления, лоток на дне имеет по крайней мере одно отверстие, которое связано со съемно-заменяемой емкостью для приема размытого грунта, дно которой перфорировано для выпуска отфильтрованной лишней воды, которая стекает в установленный под лотком сосуд.

Сущность изобретения заключается в том, что прозрачные стенки установлены с двух сторон по бокам лотка, при этом одна из прозрачных стенок закреплена на петлях с возможностью открываться и закрываться и имеет резиновые уплотнители, укрепленные по краям на линии контактов с торцевыми стенками и дном лотка, исследуемый грунт используют в виде крупного призматического монолита макропористого грунта, отобранного в естественных условиях, в качестве трубы с наконечником используют гидромонитор с соплом кругового действия с устройством дистанционного управления, лоток на дне имеет по крайней мере одно отверстие, которое связано со съемно-заменяемой емкостью для приема размытого грунта, дно которой перфорировано для выпуска отфильтрованной лишней воды, которая стекает в установленный под лотком сосуд.

Первый новый признак предложенного изобретения, заключающийся в том, что прозрачные стенки установлены с двух сторон по бокам лотка, при этом одна из прозрачных стенок закреплена на петлях с возможностью открываться и закрываться и имеет резиновые уплотнители, укрепленные по краям на линиях контактов с торцевыми стенками и дном лотка, позволяет предложенному техническому решению проявить новые свойства, заключающиеся в том, что именно расположение прозрачных стенок по двум боковым сторонам является вполне достаточным для визуального наблюдения и фотофиксации процесса размыва монолита макропористого просадочного грунта, при этом остальная часть лотка, выполненная из стальных элементов (торцевые стенки, дно, опоры) позволят достигать необходимой прочности и несущей способности всей конструкции лотка, выполнение одной из прозрачных стенок закрепленной на петлях иметь резиновые уплотнители по указанным контурам позволяет открывать ее во время установки крупного монолита грунта, а после установки крупного монолита закрывать стенку с обеспечением необходимой гидроизоляции лотка при проведении размыва монолита. Второй новый признак предложенного изобретения, заключающийся в том, что исследуемый грунт используют в виде крупного

призматического монолита макропористого грунта, отобранного в естественных условиях, позволяет предложенному техническому решению проявить новые свойства, заключающиеся в том, что именно размыв в лотке крупного монолита указанной геометрии позволит наиболее удобно установить исследуемый грунт в лотке для стендовых испытаний на разрушение его путем размыва, а также наиболее оптимально смоделировать процесс уплотнения лессового просадочного грунта размывом струей под давлением в скважине. Третий новый признак предложенного изобретения, заключающийся в том, что в качестве трубы с наконечником используется гидромонитор с соплом кругового действия с устройством дистанционного управления, позволяет предложенному техническому решению проявить новые свойства, заключающиеся в том, что достигается реальный размыв уплотняемого таким образом крупного монолита размывающим гидромеханизмом идентичным реальному полевому устройству, а устройство дистанционного управления позволяет на расстоянии за пределами лотка осуществлять перемещения гидромонитора с соплом, соответствующие реальным перемещениям размывающего устройства в полевых условиях. Четвертый новый признак предлагаемого изобретения, заключающийся в том, что лоток на дне имеет по крайней мере одно отверстие, которое связано со съемно-заменяемой емкостью для приема размываемого грунта, дно которой перфорировано для выпуска отфильтрованной лишней воды, которая стекает в установленный под лотком сосуд, позволяет предложенному техническому решению проявить новые свойства, заключающиеся в том, что в устройстве появляется возможность отведения размываемого грунта в отдельную емкость, которая накапливает определенный объем текучего грунта, формирует его в виде водонасыщенного монолита, создавая возможность естественного удаления лишней воды за пределы емкости, а при заполнении емкости она заменяется такой же пустой емкостью для сбора размываемого грунта в процессе работы устройства.

Указанные новые признаки и свойства отсутствуют в известных технических решениях и позволяют предложенному техническому решению достигнуть эффекта, заключающегося в достижении максимальной моделируемости естественных условий уплотнения макропористого просадочного грунта размывом по глубине через скважины.

Все вышеизложенное позволяет утверждать, что предложенное техническое решение соответствует критериям "новизна" и "изобретательский уровень".

На чертеже изображена схема устройства в виде стенда, вид с боку.

Устройство для исследования процесса уплотнения лессового просадочного грунта размывом по глубине через скважины состоит из лотка 1 с прозрачными боковыми стенками 2, в который устанавливается исследуемый грунт в виде крупного призматического монолита 3. В лотке для размыва монолита 3 установлен гидромонитор 4 кругового действия, в нижней части которого с боку расположено сопло 5, струя 6 воды из которого под давлением размывает монолит 3. Гидромонитор 4 посредством гибких шлангов 7 связан с насосом 8, расположенным за пределами лотка. На мониторе имеется устройство дистанционного управления 9. Одна из прозрачных стенок лотка закреплена на петлях 10 с возможностью открываться и закрываться и имеет резиновые уплотнители 11, укрепленные по краям на линиях контактов с торцевыми стенками 12 и дном 13 лотка. На дне лотка имеется по крайней мере одно отверстие 14, которое связано со съемно-заменяемой емкостью 15, в которую стекает, заполняя ее, пульпа 16 размываемого грунта. Дно 17 съемно-заменяемой емкости 15 имеет перфорацию, через которую отфильтровывается лишняя вода 18 и стекает в установленный под лотком сосуд 19. На переходной трубке из гибкого шланга 7 в гидромонитор 4 может быть установлена деталь для активизации воды, например, постоянный магнит 20.

На предлагаемом устройстве исследования процесса уплотнения лессового просадочного грунта размывом по глубине проводят следующим образом.

В лоток 1, выполненный в виде призматической емкости с торцевыми стенками 12 и дном 13 из металла и боковыми прозрачными стенками 2 из оргстекла устанавливается крупный призматический монолит 3, например, высотой 1 м, длиной 60 см и шириной 50 см. Габариты полости самого лотка, например, следующие: высота 1,1 м, длина 1,5 м, ширина 50 см. Лоток установлен как минимум на 4 стойках высотой, например, 60 см. Для установки тяжелого монолита 3 в лоток 1 одна из боковых прозрачных стенок 2, имеющая петли 10, открывается, а после установки монолита в емкость лотка 1 закрывается, фиксируясь в закрытом положении при помощи специальных шпингалетов (или гаек). К отверстию 14 (или отверстиям, количество которых не превышает четырех) дна 13 лотка с внешней поверхности снизу, например, по пенальным пазам герметично прикрепляется съемно-заменяемая емкость 15 (емкости), дно которых имеет перфорацию. Размыв грунта монолита 3 осуществляется при помощи установленного и укрепленного на заданном расстоянии от стенки монолита гидромонитора 4 кругового действия подачей струи 6 воды через сопло 5 под давлением (в пределах 10-20 атмосфер), например, 10 атмосфер. Давление струи 6 создается с помощью насоса 8, связанного с гидромонитором 4 при помощи бронированных гибких шлангов 7. Перемещение гидромонитора по вертикали и вращении вокруг оси, а также давление размывающей струи 6 при помощи, связанного с гидромонитором 4, устройства дистанционного управления 9. Размытый струей 6 грунт монолита 3 в виде пульпы 16 через отверстие 14 (отверстия) стекает в съемно-заменяемую емкость 15 (емкости). Для активизации воды к переходной трубке, выполненной из немагнитного материала (например, из латуни), снаружи прикрепляется, например, постоянный магнит

20. После заполнения емкости 15 (емкостей) пульпой и накоплением на дне лотка пульпы 16 размыв временно приостанавливают. Выжидают завершения отека через перфорированное дно 17 емкости 15 (емкостей) лишней воды 18 в установленный под лотком сосуд 19 (сосуды). После удаления лишней воды 18 в емкости 15 (емкостях) из пульпы формируется водонасыщенный монолит (монолиты) и емкость 15 (емкости) заполненная водонасыщенным грунтом по пенальным пазам снимается (снимаются) со дна лотка, причем снятие заполненной емкости (емкостей) производится с одновременной вставкой пустой емкости 15 (емкостей) по существующим пенальным пазам, что позволяет предотвратить утечку водонасыщенной пульпы 16, накопившейся на дне лотка. После установки новой пустой емкости 15 процесс размыва продолжают повторяя все вышеизложенные операции до полного размыва монолита 3. Заполненные водонасыщенным грунтом емкости 15 переносят в специальное помещение и устраивают на стеллажах для консолидации водонасыщенного грунта в течение установленного периода, например, в течение 15 суток. За этот период грунт уплотняется и из емкостей 15 можно отбирать образцы для определения физико-механических характеристик уплотненного просадочного грунта по стандартным методам.

Технико-экономическая эффективность предложенного изобретения, по сравнению с устройством-прототипом, заключается в том, что впервые создана конструкция устройства для стендового исследования процесса уплотнения лессового просадочного грунта размывом по глубине через скважины. Это новое устройство позволяет максимально моделировать естественные условия уплотнения макропористого просадочного лессового грунта размывом гидромонитором по глубине через скважины.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

Устройство для исследования процесса уплотнения лессового просадочного грунта размывом по глубине через скважины, включающее стенд в виде лотка с прозрачными стенками, в который устанавливается исследуемый грунт, трубу с наконечником, связанную посредством гибких шлангов с насосом, создающим давление на воду через наконечник в трубе, которая размывает исследуемый грунт, отличающееся тем, что прозрачные стенки установлены с двух сторон по бокам лотка, при этом одна из прозрачных стенок закреплена на петлях с возможностью открываться и закрываться и имеет резиновые уплотнители, укрепленные по краям на линиях контактов с торцевыми стенками и дном лотка, исследуемый грунт используют в виде крупного призматического монолита макропористого грунта, отобранного в естественных условиях, в качестве трубы с наконечником используется гидромонитор с соплом кругового действия с устройством дистанционного управления, лоток на дне имеет по крайней мере одно отверстие, которое связано со съемно-заменяемой емкостью для приема размывного грунта, дно которой перфорировано для выпуска отфильтрованной лишней воды, которая стекает в установленный под лотком сосуд.

