

Изобретение относится к строительству и может быть использовано для определения физико-механических характеристик донного грунта, в частности сопротивления резанию, сцепления и угла внутреннего трения.

Известен прибор для измерения сопротивления грунта резанию, включающий опорную раму, тележку с приводом и смонтированным на ней рабочим ножом, чувствительный элемент и регистрирующее приспособление [1].

Этот прибор применяется только для измерения сил сопротивления резанию грунтов на открытых уступах грунта или в стационарных лабораторных условиях по кернам, закрепленным в среде алебаstra. Им невозможно исследовать керны, непосредственно извлеченные из скважин, в период геологической разведки.

Наиболее близким по технической сущности к заявляемому является выбранный в качестве прототипа прибор для измерения сопротивления грунта резанию, состоящий из опорной рамы, привода, тележки со смонтированным на ней с возможностью поворота рабочим ножом, один конец которого шарнирно соединен с подпружиненным рычагом, взаимодействующим с чувствительным элементом регистрирующего приспособления, дополнительной рамы с кронштейнами и предметным столом для керна, расположенной в плоскости, перпендикулярной опорной раме, воздухопроводной магистрали и соединенными с ней продольными прижимными элементами, выполненными в виде резинокордных рукавов [2].

Недостатками известного технического решения являются ограниченные функциональные возможности, связанные с установкой на нем только одного измерительного узла сопротивления резанию грунта, однонаправленностью измерения и наличием холостого хода устройства, а также невозможностью регулирования параметров среза по ширине керна. Указанный прибор нельзя применять для исследования слабых и текучих донных грунтов из-за нарушения формы и структуры отобранных образцов при размещении их на предметном столе. Прибор имеет ограниченную доступность к материалу керна, расположенного под рамой с кронштейнами и частично закрытого резинокордными рукавами, что создает неудобства при работе. Кроме того, установка измерительных узлов на перемещающейся части прибора снижает безопасность его эксплуатации при использовании электрического привода.

Задача изобретения состоит в повышении универсальности устройства и удобства в эксплуатации.

Указанная задача решается тем, что известный прибор для измерения сопротивления грунта резанию, включающий станину, поддон для размещения образцов грунта, привод, гибкую передачу, измерительный узел сопротивления резанию с чувствительным элементом, рабочий нож и ролики, согласно настоящему изобретению, снабжен двумя стойками, к которым прикреплены поперечная направляющая, горизонтальным винтом с маховиком и ползуном, суппортом для крепления двух измерительных узлов, подвижно установленным на ползуне, дополнительным узлом вращательного среза и тремя лотками со съемными вкладышами. Узел сопротивления резанию выполнен в виде Г-образной консоли с чувствительным элементом - тензометрической балкой, а поддон - в виде жесткой рамы со швеллерами по ее боковым сторонам и снабжен электрическим приводом с цепной передачей и двумя приводными валами. При этом стойки жестко закреплены на противоположных сторонах станины, горизонтальный винт закреплен в двух подшипниках, установленных на стойках, ползун выполнен с прямоугольным отверстием для перемещения суппорта в вертикальном направлении, на суппорте установлен вертикальный винт с маховиком, входящий в зацепление с гайкой, жестко закрепленной на ползуне. Узел вращательного среза выполнен в виде мотор-редуктора с закрепленным на его выходном валу чувствительным элементом и жестко прикреплен к суппорту. К одному из концов тензобалки прикреплен рабочий нож, а второй конец через Г-образную консоль жестко закреплен на верхнем торце суппорта с противоположной стороны от узла вращательного среза. Лотки расположены параллельно друг другу, жестко закреплены внутри рамы и снабжены по торцам заглушками для крепления съемных вкладышей. Приводные валы закреплены в четырех подшипниках, установленных на станине и расположены перпендикулярно направлению движения поддона, а соосно с этими подшипниками на станине закреплены четыре прижимных ролика с возможностью прижатия нижней полки швеллера поддона к приводным валам. Причем чувствительный элемент измерительного узла вращательного среза выполнен в виде тонкостенной тензометрической трубки с закрепленной на ее конце четырехлопастной крыльчаткой.

Таким образом, заявленный стенд для определения физико-механических характеристик грунта соответствует критерию изобретения "новизна".

Сравнение заявленного решения с прототипом и другими техническими решениями в данной области техники не позволило выявить в них признаки, отличающие заявленное решение от прототипа. Это позволило сделать вывод о соответствии его критерию "существенные отличия".

На чертеже показана конструкция стенда: а - вид сбоку; б) - вид спереди.

Стенд для определения физико-механических характеристик грунта включает станину 1, на которой подвижно установлен поддон 2 для размещения образцов грунта. Поддон снабжен электрическим приводом 3 с цепной передачей 4 и двумя приводными валами 5 для перемещения его вдоль станины. На противоположных сторонах станины жестко закреплены две стойки 6, к которым прикреплены поперечная направляющая 7. В двух подшипниках 8, установленных на стойках, закреплен горизонтальный винт 9 с маховиком 10 и ползуном 11. На последнем подвижно установлен суппорт 12 для крепления двух измерительных узлов. Ползун выполнен с прямоугольным отверстием для перемещения суппорта в вертикальном направлении. На суппорте установлен вертикальный винт 13 с маховиком 14, входящий в зацепление с гайкой, жестко закрепленной на ползуне.

Узел вращательного среза выполнен в виде мотор-редуктора 15 с закрепленным на его выходном валу 16 чувствительным элементом и жестко прикреплен к суппорту. Чувствительный элемент представляет собой тонкостенную тензометрическую трубку 17 с закрепленной на ее конце четырехлопастной крыльчаткой 18. Узел сопротивления резанию выполнен в виде Г-образной консоли 19 с чувствительным элементом - тензометрической балкой 20. К одному из концов тензобалки прикреплен рабочий нож 21, а второй конец через Г-образную консоль жестко закреплен на верхнем торце суппорта с противоположной стороны от узла

вращательного среза.

Поддон стенда выполнен в виде жесткой рамы со швеллерами 22 по ее боковым сторонам и тремя лотками 23 для установки съемных вкладышей 24. Лотки расположены параллельно друг другу, жестко закреплены внутри рамы и снабжены по торцам заглушками 25 для крепления вкладышей с образцами грунта. Съемные вкладыши представляют собой разрезанную по оси на две половины пластмассовую трубу с наружным диаметром, равным внутреннему диаметру трубчатого пробоотборника.

Приводные валы закреплены в четырех подшипниках 26, установленных на станине и расположены перпендикулярно направлению движения поддона. Соосно с этими подшипниками на станине закреплены четыре прижимные ролики 27 с возможностью прижатия нижней полки швеллера поддона к приводным валам.

Стенд работает следующим образом.

Образец донного грунта вместе со съемными вкладышами 24 извлекают из пробоотборника и струной, пропущенной между двумя половинами вкладышей, разрезают на две части. Укладывают их в лотки 23 и закрепляют на поддоне 2 заглушками 25. Далее, вращением горизонтального винта 9 с помощью маховика 10 устанавливают суппорт 12, закрепленный «а ползуне 11, таким образом, чтобы инструмент, например нож 21, находился над продольной осью керна. Вращением вертикального винта 13 с помощью маховика 14 рабочий нож, закрепленный на тензобалке 20, заглубляют в грунт на заданную величину. Включив, привод 3, перемещают поддон с грунтом с заданной скоростью и в необходимом направлении (вперед или назад). Одновременно измеряют сопротивление резанию грунта с помощью тензоусилителя и регистратора, например светолучевого осциллографа (не показаны).

Особенность соединения тензорези-сторгов измерительного узла сопротивления резанию грунта состоит в расположении их в двух сечениях тензобалки и перекрестном включении в одни плечи полумоста. Благодаря этому измеряется разность моментов сил в соответствующих сечениях, которая зависит только от величины силы резания грунта и не зависит от точки ее приложения к ножу.

Узел вращательного среза аналогично, с помощью подвижного суппорта 12, имеющего три степени свободы, устанавливают в любую требуемую точку исследуемого грунта, и измеряют включив его привод 15 проворачивают крыльчатку 18, заглубленную в грунт (по часовой стрелке или наоборот), и измеряют сопротивление среза и сдвига грунта по ГОСТ 21719-80.

На тензометрической трубке 17 этого узла под углом  $45^\circ$  к ее оси приклеены четыре тензорезистора, причем два из них расположены перпендикулярно остальным двум. В измерительную схему они включены таким образом, что однонаправленные тензорезисторы находятся в одних плечах полумоста. Это позволяет производить измерения при прямом и обратном вращении крыльчатки. По результатам измерений определяют сцепление и угол внутреннего трения грунта в соответствии со стандартной методикой.

Повышение универсальности стенда достигается за счет применения подвижного суппорта, к которому прикреплены два измерительных узла - сопротивления резанию и вращательного среза, обеспечения им соответственно двух и трех степеней свободы, а также благодаря возможности измерения сопротивления резанию грунта на прямом и обратном ходу поддона и реверсу узла вращательного среза.

Удобство в эксплуатации достигается тем, что движение грунта относительно рабочих органов производится перемещением поддона с лотками и грунтом, а измерительные узлы в процессе работы неподвижны. Это обеспечивает полный доступ к грунту измерительных узлов, упрощает их конструкцию и повышает безопасность эксплуатации стенда. Кроме того, вкладыши сохраняют форму и структуру слабого грунта, они съемные и могут быть в принципе любой формы, приспособленной к конструкции используемого пробоотборника.

