УДК621.878 МРНТИ55.53.29, 67.17.15

РАЗРАБОТКА И ИССЛЕДОВАНИЕ РАБОЧИХ ОРГАНОВ ГИДРОМЕХАНИЧЕСКОГО И СТРУЙНОГО ДЕЙСТВИЯ ДЛЯ СТРОИТЕЛЬСТВА ПРОТИВОФИЛЬТРАЦИОННЫХ ЗАВЕС

А. С. Кадыров, д.т.н., ***А. С. Нурмаганбетов***

Карагандинский государственный технический университет

Фильтрацияга карсы шымылдыцтар тур(ызу ушш гидромеханикальщ жэне afbicneH эсер ететЫ траншеялык машиналардьщ жумыс органдарыньщ жаца конструкциялары ycbiHbmfaH.
TyiiiHfli сездер: траншеялык машиналар, курылыс, Фильтрацияга карсы шымылдыктар.

The new designs of excavating parts of trench machines of hydromechanical and jet action for construction of curtain groutings are proposed.
Key words: trench machines, construction, curtain groutings

Развитие на территории республики добывающей отрасли приводит к появлению большого количества вредных отходов производства, требующих немедленного и надежного захоронения. Для предотвращения попадания вредных веществ в близлежащий массив из отстойников, накопителей и хранилищ вредных отходов производства широко используются противофильтрационные завесы (ПФЗ), являющиеся более выгодными по экономическим и технологическим показателям по сравнению с ранее применявшимися решениями ПФЗ [1]- Актуальным является вопрос возведения ПФЗ вдоль канала или вокруг водохранилища с целью сокращения потерь водных ресурсов в результате их фильтрации из верхнего бьефа в нижний. Эффективно строительство ПФЗ вокруг котлованов для предотвращения их затопления подземными водами. Для строительства ПФЗ необходим комплект оборудования, основную операцию - создание траншеи - выполняет землеройная машина. Известны машины механического [2], гидромеханического действия, а также струйные машины.

Достоинствами землеройных машин механического действия являются надежность, относительная простота конструкции, изученность рабочих процессов машины. Воздействие струи жидкости на грунт дает возможность получить выемки нетрадиционной формы, значительно снизить износ рабочего органа (РО). Представляется разумным объединение перечисленных достоинств в одной конструкции РО.

На основании результатов морфологического анализа [3] для формализации конструкций гидромеханических РО нами предложен прием, основанный на активизации механического инструмента струей жидкости, которая размывает грунт с одновременным его резанием. При работе РО гидромеханического действия на скалываемую стружку действует гидростатическое давление жидкости, снижающее сопротивление грунта резанию. Действие струи высокого давления увеличивает скорость фильтрации жидкости сквозь грунт, что приводит к потере грунтом прочности.

Толщина стружки, срезаемой гидромеханическим РО, складывается из толщины стружки размыва h_p фильтрационного слоя $h_ф$ механического среза $h_м$ (рис. 1).

Разработаны некоторые конструктивные решения РО траншейных машин гидромеханического действия. В настоящее время на кафедре СДМ Карагандинского государственного технического университета (КарГТУ) в стадии проектирования находится оборудование траншейное ОТ-20 с гидромеханическим РО, предназначенное для строительства противофильтрационных завес (ПФЗ).

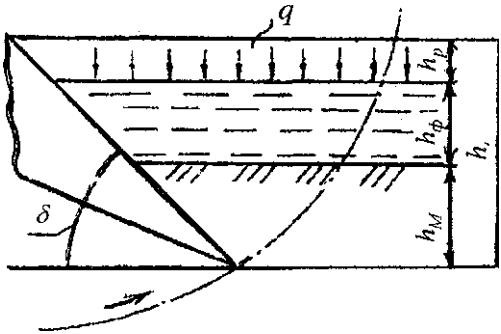

Рис. 1. Структура срезаемой гидромеханическим ножом стружки

Оборудование траншейное ОТ-20 представляет собой совокупность базовой машины с навесным оборудованием, предназначенным для проходки выемок прямоугольного сечения или траншей с возможностью уширения их основания (рис. 2). В качестве базовой машины выбран гусеничный кран МКГ-25. РО имеет две параллельные, симметрично расположенные цилиндрические фрезы, вращающиеся навстречу друг другу. Фреза представляет собой толстостенную трубу с закрепленными на ней резцами, расположенными по винтовой линии таким образом, чтобы разрушенный грунт сдвигался к центру фрезы, откуда удалялся гидротранспортером.

Для эффективного разрушения грунта используется комбинированный способ воздействия на грунт: вначале фрезерование грунта, затем размыв грунта струей рабочей жидкости под давлением. Фреза оснащена соплами, которые установлены под резцами. Рабочая жидкость поступает только под работающие резцы, каналы сопел под холостыми резцами прикрыты вкладышем.

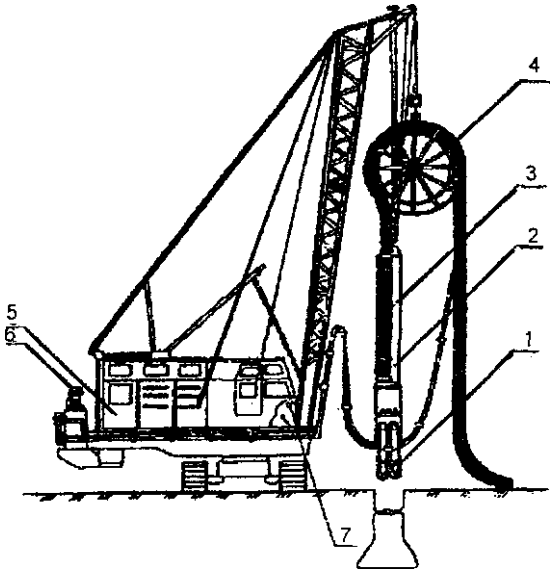

Рис. 2. Оборудование траншейное ОТ-20: 1 - РО; 2 - рама; 3 - гидротранспортер; 4 - обводное колесо; 5 - базовая машина; 6 - гидрооборудование; 7 - электрооборудование

Приведение фрез во вращение осуществляется от гидромоторов через редуктор на ведущие звездочки и режущие цепи, затем на ведомые звездочки, жестко соединенные с корпусами фрез.

Для образования уширения в основании выемки в конструкции РО предусмотрены гидроцилиндры раздвижки фрез, которые закреплены на корпусе РО. Рама служит для обеспечения необходимого усилия подачи и выполняет роль направляющей при проходке. На раме закреплены пульповод и трубопроводы, предназначенные для подвода и отвода рабочей жидкости от маслостанции к гидромоторам фрез, насосу, гидроцилиндрам раздвижки фрез, а также воздуха при работе эрлифта. Обводное колесо предназначено для предохранения рукавов высокого давления и рукава гидротранспортера от скручивания, перегибов при опускании РО с рамой в забой. Колесо представляет собой барабан, разделенный ребордами на два ручья: в одном размещается рукав для откачки пульпы, в другом - рукава высокого давления. Колесо подвешивается на второй крюк крана. Гидротранспортер состоит из эрлифта с грунтовым насосом, так как работа эрлифта на малых глубинах неэффективна. Заборная часть транспортера расположена над режущим органом. В заборнике имеется полость для подвода воздуха, который подается от компрессора типа ЗИФ-ПВ-10 или ПР-10М по воздуховодной магистрали. Управление РО, гидромотором грунтового насоса осуществляется гидро- и электрооборудованием. Рабочей жидкостью для размыва грунта является глинистый раствор, одновременно служащий средством для укрепления стенок траншей от обрушения. В случае необходимости в качестве рабочей жидкости может использоваться вода.

Составлена и исследована математическая модель нагружения РО гидромеханического действия [3]. Результаты, полученные при исследовании составленной математической модели, являются основой для разработки инженерной методики расчета гидромеханических фрез. Струйная технология сооружения ПФЗ и опор зданий и сооружений, основанная на использовании энергии высокоскоростной струи жидкости, применяется для прорезания щелей и скважин в грунте, заполненных противофильтрационным материалом, и имеет некоторые преимущества по сравнению с другими методами, применяемыми в аналогичных целях. Общими преимуществами следует назвать высокую производительность и простоту конструкции оборудования.

По заказу и техническому заданию НИИОСП в НПО «Союзспецфундаментстрой» спроектированы и внедрены струйные установки

СУ-6 и СУ-7. С учетом опыта эксплуатации данных установок на кафедре СДМ КарГТУ спроектировано оборудование навесное струйное ОНС-1 (рис. 3).

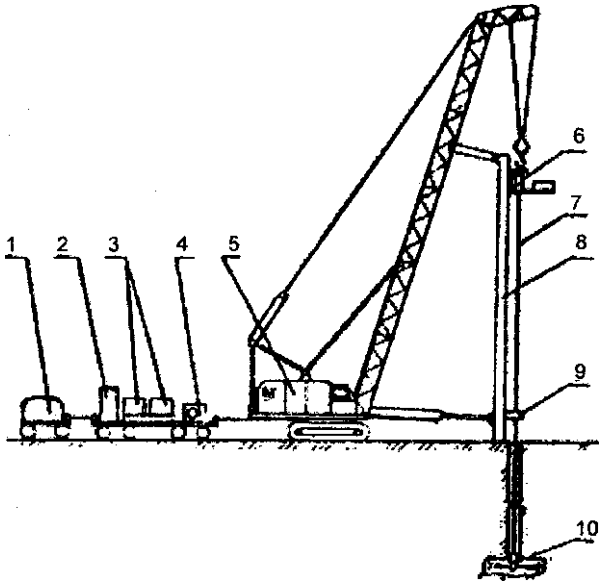

Рис. 3. Навесное струйное оборудование ОНС-1: 1 - компрессор; 2 - емкость для воды; 3 - растворный узел; 4 - насос высоконапорный; 5 - базовая машина; 6 - вертлюг с приводом вращения; 7 - штанга; 8 - колонна; 9 - опора нижняя; 10 - гидромонитор

Колонна, входящая в конструкцию РО ОНС-1, представляет собой сварную конструкцию из уголков и швеллеров, на которой имеются направляющие. Привод вращения гидромонитора включает вертлюг 6, червячный редуктор. Штанга 7 - сварная конструкция из пяти секций, каждая секция состоит из двух фланцев и четырех труб. Штанга предназначена для подачи воздуха, заполнителя и воды под высоким давлением к гидромонитору 10. Гидромонитор (рис. 4) позволяет бурить скважины большого диаметра и прорезать щели.

Внедрение машин гидромеханического и струйного действия в серийное производство и в строительство позволит значительно

повысить производительность и экономическую эффективность процесса строительства ПФЗ, а также работ, связанных с созданием глубоких траншей.

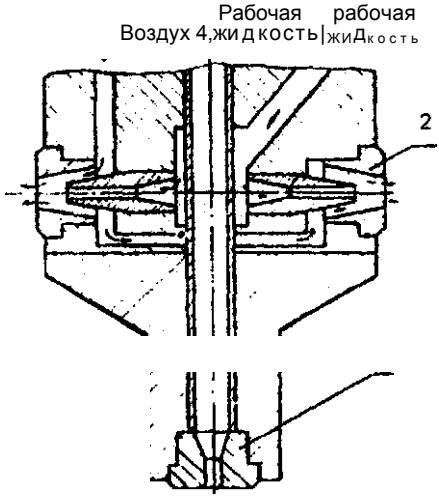

Рис. 4. Гидромонитор ОНС-1:1 - сопло для бурения скважины; 2 - сопла для прорезания щелей

Литература

1. *Мещеряков А. Н., Хейфец В. Б.* Противофильтрационные и несущие стенки в грунте. - М.: «Энергия», 1969. - 85 с.

2. *Кадыров А. С., Нурмаганбетов А. С.* Нагружение землеройных машин при работе в среде глинистого тиксотропного раствора. - Караганда: «Санат», 2007. - 152 с.

3. *РоговЕ. И., Кадыров А. С., Коркин А. А.* Оптимизация горно-строительных работ. - Алма-Ата: «Наука», 1990. - 240 с.