

**РАЗРАБОТКА РАБОЧЕЙ ГИПОТЕЗЫ ИССЛЕДОВАНИЙ  
ГЛИНИСТЫХ РАСТВОРОВ ПРИ БЕСТРАНШЕЙНОЙ  
ПРОКЛАДКЕ КОММУНИКАЦИЙ**

**Менейлюк А.И. д.т.н., проф., Попов О.А. к.т.н. доц.,  
Суханова С.В. асс., Выровой В.Н. д.т.н., проф.**

*Одесская государственная академия строительства и архитектуры,  
Украина*

Основное внимание специалистов по получению и использованию глинистых суспензий при бестраншейной прокладке коммуникаций уделяется количественному и качественному составу суспензий для обеспечения требуемых структурных и реологических характеристик. При этом исследователи отмечают, что для выполнения основной функции, связанной с бестраншейной прокладкой коммуникаций, необходимым условием является кольматация грунта вокруг скважины и образование, так называемой, фильтрационной корки, которые уплотняют и закрепляют стенки скважины, препятствуя ее обрушению. Литературный анализ позволил заключить, что механизм кольматации и образования глинистой корки связан с процессами фильтрации глинистой суспензии на пористой основе. Под пористой основой понимается среда, в которой происходит бурение скважины. Согласно представлениям о процессах фильтрации различают фильтрацию с образованием осадка на пористой перегородке и фильтрацию с закупоркой пор фильтрационной перегородки. В том и другом случае в модели процессов фильтрации практически не включена сама пористая перегородка (среда, в которой происходит бурение).

Согласно [1] грунты разного вида рассматриваются в виде капиллярно-пористой среды. Ключевым понятием при таком представлении грунтов является капилляр. Под капилляром понимают узкий (волосной) канал или систему сообщающихся микропор. Капилляры характеризуются радиусом, рельефом поверхности и длиной. Капилляры, как объективно существующие элементы, являются составляющими структуры грунтов различных составов и залегающих на разных глубинах. Капиллярная пористость, как известно, предопределяет влажностные деформации набухания и усадки материалов принципиально различной природы. Это позволило П.А. Ребиндеру, А.В. Лыкову, З.Н. Цилосани, Ю.Н. Баженову и многим другим исследователям предложить модели

процессов, которые происходят в капиллярах разных размеров при заполнении их жидкостями [2-5]. Согласно этим представлениям уровень поднятия жидкости определяется радиусом капилляра и коэффициентом ее поверхностного натяжения. От последнего зависит возникающее капиллярное давление. Характерно, что подъем жидкой фазы в капилляре преодолевает силу тяжести (гравитационную составляющую), что позволяет реализовывать «закачку» в капилляры, например, полимерные материалы, для объемного упрочнения бетонов (работы Ю.Н. Баженова и др.), замедлять или ускорять процессы сушки различных материалов (Лыков и др.), проводить классификацию суспензий и растворов, осуществлять однонаправленную «перекачку» жидкостей и т.п. таким образом, наличие капилляров в, практически, любой среде делает ее активной по отношению к жидкой фазе в зависимости от свойств жидкой фазы, способствующей или облегчению ее разрушения (проявлению «эффекта Ребиндера») или уплотнению и упрочнению.

Проведенный анализ позволяет заключить, что использование глинистых суспензий рациональных составов при прокладке коммуникаций методом горизонтально-направленного бурения необходимо, как минимум, для решения трех задач.

Первая: повышение эффективности бурения и транспортирования выбуренной породы. Проникая в поры и капилляры среды перед рабочими органами бура, суспензии за счет адсорбционного понижения поверхностного натяжения на границе раздела фаз снижают прочность материала. Это ведет к повышению производительности бурения, повышению долговечности рабочих органов и снижению энергозатрат. Таким образом, их функция не только в охлаждении рабочих органов оборудования, но и в создании рациональных условий проходки. Для более качественного проявления эффектов адсорбционного снижения прочности в состав водных эмульсий целесообразно вводить поверхностно-активные вещества, вид и количество которых должны назначаться в зависимости от природы и свойств среды, в которой происходит бурение.

Вторая: одно из главных назначений глинистых эмульсий заключается в закреплении стенок образованной скважины. Исходя из предположения, что бурение происходит в капиллярно-пористых материалах, можно заключить, что глинистая эмульсия должна самопроизвольно втягиваться в поры и капилляры в случае обезвоженного материала и вдавливаться в случае обводненного материала. Это должно происходить в результате взаимодействия глинистой суспензии с окружающими материалами. Для качественного и количественного описания тако-

го взаимодействия глинистую суспензию, как показал анализ литературных данных, целесообразно представить в виде дисперсной системы, а окружающий грунт - в виде капиллярно-пористой среды. Можно предположить, что в результате взаимодействия дисперсной системы с капиллярно-пористой средой дисперсная система неизбежно втягивается (вдавливается) в капилляры окружающей среды. Высота втягивания дисперсной системы в капилляры зависит от размера капилляров, концентрации и состава частиц дисперсной фазы и коэффициента поверхностного натяжения на границе раздела «жидкость- газ» (Ж-Г), «жидкость – твердое тело» (Ж-Т) и на границе раздела жидкостей с разной концентрацией частиц дисперсной фазы (Ж1 – Ж2). Возникающее при этом капиллярное давление способствует уплотнению твердой составляющей и спонтанному упрочнению стенок скважины. В силу того, что насыщение капилляров дисперсной системой представляет собой кинетический процесс, то высота «втягивания» дисперсной системы в капилляры данного размера зависит от концентрации частиц дисперсной фазы, которая повышается по мере попадания в узкие части корпусного капилляра. В капилляре происходит естественное водоотделение, что ведет еще к большей концентрации частиц дисперсной фазы и формированию поверхности раздела типа дисперсная система – дисперсная среда. По мере увеличения концентрации частиц дисперсной фазы можно предположить, что частицы попадают в зону взаимодействия друг с другом. Это ведет к организации структуры в образовавшейся высококонцентрированной дисперсной системе в объеме капилляра и формированию глиняной корки на границе раздела «дисперсная система – капиллярно-пористое тело». Таким образом, формируется специфическая многослойная укрепляющая оболочка, состоящая из глиняной корки и слоя закольматированного грунта (т.е. упрочненного за счет насыщения капилляров частицами дисперсной фазы).

Третья задача, которая может быть решена при использовании глинистого раствора при проходке скважины это – снижение трения при протяжке коммуникаций в скважине за счет образования увлажненной глинистой корки на её стенках.

### ***Выводы***

Реализация рассмотренных эффектов при бестраншейной прокладке инженерных коммуникаций связана с изучением влияния количественного и качественного состава на комплекс свойств глинистых

суспензий в зависимости от свойств грунта, в котором происходит бурение и последующая протяжка коммуникаций.

Для подтверждения выдвинутых положений, разработанная рабочая гипотеза позволила определить цель работы и наметить задачи для ее достижения.

### **Summary**

**In work the basic development cycles of a working hypothesis which are presented has allowed to define the purpose of work and to plan problems which decision it is necessary for use of mortars of slurry at a laying of communications by a method of the is horizontal-directed drilling.**

### *Литература*

1. Z. Wilun. Zarys geotechniki. – Warszawa: Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, 2003. – 723р.
2. Ребиндер П.А., Поверхностные явления в дисперсных системах. Коллоидная химия, Избр. труды, М.: Наука, 1978. - 368 с.
3. Лыков А.В. Теория сушки. – М.:Энергия. 1968. – 472с.
4. З.Н. Цицосани Усадка и ползучесть бетона. –Тбилиси: Мецниереба, 1979 - 230с.
6. Технология бетона. Учебник. Ю.М. Баженов -М.: Изд-во АСВ, 2002 - 500 стр.