

СРАВНЕНИЕ СТРУКТУРООБРАЗОВАЮЩЕЙ СПОСОБНОСТИ ТРАДИЦИОННЫХ ВОДОРАСТВОРИМЫХ ПОЛИМЕРОВ

Ш.А.Кулдашева¹, Р.М.Каримова², Д.Х.Абдурахимов³, Г.Р.Нортожиева⁴

¹д.х.н., проф. ИОНХ АН РУз, Ташкент.

²Младший научный сотрудник. . ИОНХ АН РУз., Ташкент

³Соискатель, ИОНХ АН РУз.Ташкет

⁴Студентка, George Mason University, USA

<https://doi.org/10.5281/zenodo.7220373>

В последнее время в научно-технических литературах приводятся многочисленные данные о защитных функциях песков с применением в качестве структурообразователя водорастворимых полимеров (ВРП), которые способны за максимально короткие сроки увеличить количества структурированных частиц. Новые водорастворимые органические полимеры имеют преимущества перед другими структурообразователями. Например, они характеризуются большим молекулярным весом, что позволяет уменьшить их дозу в несколько раз [1]. Стоимость искусственных структурообразователей достаточно высока, но, вследствие высокой эффективности, применение этих соединений вполне оправдано. Во многих случаях их внесение в почву является пока единственным средством, с помощью которого удастся вовлечь в сельскохозяйственное производство низкопродуктивные земли [2].

На процессы структурообразования песков кроме его механического, минералогического и химического составов влияют количество и качество органического полимера. В данном случае под термином качества полимерных веществ понимают гидрофильные функциональные группы и их соотношение в составе макромолекулы [3]. Чем больше молекулярная масса, тем меньше и расходы на получения одинаковых прочностных характеристик песков. Составные функциональные группы являются основными активными центрами, которые при взаимодействии с поверхностью песка предопределяет дальнейшее поведение пропитки в поровом пространстве песка.

Опыты с растворами полиэлектролитов, т.к. КМЦ-На и гипан вывели несколько различных результатов о влиянии этих веществ на структуру песков [4].

Увеличение объема раствора гипана приводит к моментальному повышению прочности, в то время как изменение объема раствора КМЦ, наоборот, уменьшает прочность пропитанных песков. Изменение прочности во времени характеризуется ступенчато меняющимися

значениями. Суточная влажность верхних слоев песков, обработанных раствором гипана в количестве 8 мл на 50 г песка, составляет 4,8%, что на 1,17 раза больше, чем пески, обработанные с КМЦ. Свободная пропитка песка данными растворами свидетельствует о зависимости процесса однозначно от состава и количества вводимого реагента. Пористость песков в этом случае играет второстепенную роль, о чем свидетельствует значение коэффициента насыщаемости пропитанных песков. Значение коэффициента насыщения для одинаковых объемов растворов гипана и КМЦ уменьшается в 1,42 раза, что свидетельствует об избытке гипана в качестве связующего (9-18%). Вероятно, такие расхождения объемов пропитки связаны с высокими способностями молекул полимера сорбироваться на гидратных слоях поверхности песчаных частиц, уменьшая размеры порового пространства [4].

Однако, полученные данные, характеризующие изменение прочности и влажности пропитанных полимерными растворами песков, свидетельствуют о непригодности этих материалов для закрепления подвижных песков под строительство различных сооружений. Для закрепления необходимо более большие расходы пропиток, что для данных целей являются экономически не оправданными. Создание композиции с другими закрепляющими добавками приводит к увеличению закрепляющих способностей, при этом сохраняются водно-физические способности песков. Поэтому использование данных полимерных органических закрепителей считаются актуальными для защиты земельных и природных ресурсов, а также борьбы с эрозионно-селевыми процессами земли и подвижных песков.

Таким образом, исследование особенностей пропитки песка различными по природе закрепляющими системами показали влияния химико-минералогического состава песка и его степени дисперсности, гравитационных сил, механического уплотнения песков и природы взаимодействия закрепителей с поверхностью частиц песка на процессы пропитки жидкости, глубины проникновения, пластическую прочность песков, в целом на процессы закрепления. Именно они позволяют научно обоснованное создание новых закрепителей и технологии пескозакрепления.

Выводы. Для установления преобладающего влияния различных факторов следует определить эквивалентный диаметр каналов. Для исследуемых образцов песка рассчитан эквивалентный диаметр каналов, который равен $(3,42-3,91) \cdot 10^{-2}$ мм. При пористости $>44\%$ значения d_k составляет $1,6 \cdot 10^{-2}$

мм. Следовательно, нельзя пренебречь силами тяжести при изучении закрепительных процессов для данной системы песка, вероятно именно они могут решающим фактором повлиять на весь процесс закрепления. Для установления влияния гравитационных сил, механического уплотнения песков и природы взаимодействия закрепителей с поверхностью частиц песка на процессы пропитки жидкости, глубины проникновения, пластическую прочность песков, были проведены ряд экспериментальных опытов на образцах песка из Муйнакского района.

Анализ кинетики закрепительных процессов с применением различных реагентов и изменений пластической прочности песков показал зависимость условий проникновения закрепителя с образованием в пространстве свободного потока под влиянием гравитационных или капиллярных сил от типа связывающего агента и состава самого песка.

Увеличение объёма закрепляющей ДЖ от 4 до 8 мл способствует моментальному снижению объёма погружения конуса от 5,29 до 3,65 мм, чему может быть причиной только уплотнение системы песка вследствие пропитки, что доказывает увеличение прочности пропитанных песков. Увеличение прочности связано, не только с механическим уплотнением, а прежде всего, с природой взаимодействия поверхности частиц песков с составляющими ДЖ (хлористый кальций).

Исследование химического состава пропитанных песков показало, что основное количество жидкого стекла задерживается в верхнем слое в начале процесса пропитки. Уменьшение его количества по глубине, вероятно, объясняется образованием пленки на границе соприкосновения жидкости с поверхностью электролитов, разрывающиеся под напором остальной части жидкости. Наблюдается образование пленки снова, благодаря соприкосновению солей с новыми слоями пропитываемой жидкости. Как установлено, в результате исследования изменения пластической прочности пропитанных песков, данный процесс образования и разрыва пленки наблюдается в течение первого часа.

Коэффициенты насыщения (K) песка под воздействием растворов ЖС также характеризуются расхождением фактической глубины пропитки с её расчётными значениями, и эти расхождения тем больше, чем концентрированнее раствор. Свободная пропитка песка растворами различных 2 и 10 % концентраций свидетельствует, что процесс неоднозначно зависит от чисел контактов частиц ЖС с поверхностью песков и от пористости системы.

Полученные данные об изменении коэффициента насыщения ($K > 1$) свидетельствуют о закупоривании каналов за счет образования кремнегелевой пленки и песок в данном случае превысил свой предел насыщения, и часть жидкости осталась на поверхности системы. Самые высокие значения K достигаются при расходе 10 % раствора ЖС. Увеличение объема вводимой жидкости до 10 мл и более приводит к изменению объема пропитки, вероятно за счет разрыва пленки под напором остальной части жидкости, которая под воздействием силы тяжести сильно передвигается в нижнюю часть системы.

Использование полимерных органических закрепителей – гипан и КМЦ считается актуальным для защиты земельных и природных ресурсов, а также борьбы с эрозионно-селевыми процессами земли и подвижных песков.

REFERENCES

1. Кулдашева Ш.А автореферат // Коллоидно-химические закономерности закрепления подвижных песков многофункциональными структурантами // Тошкент 20.04.2018. – С. 65
2. Абросимова Ј.Н., Романов И.А. Применение искусственных структурообразователей и отходов промышленности для ускорения мелиорации почв//Тезисы докл. 7 Делегатского съезда Всес. Общ-ва почвоведов. Ташкент. 9-13 сентября. - 1985. - 4.1. - С.42.
3. Захарова Е.И. Влияние водорастворимых полимеров на агрофизические и почвозащитные свойства светло-серых эродированных почв Предкамья Республики Татарстан: автореферат дисс. канд. сельскохозяйств. наук: 06.01.03. - Курск, 1999. - 30 с.
4. I.L. Ahmadjonova., A.B. Abdikamalova., Sh.A. Kuldasheva., Sh.Sh. Daminova., Sh.O. Toshev. Studying the possibility of anchoring mobile sands by homogeneous and heterogeneous systems// Solids state technology. Ussue:6 6662-6676 vol. 63 Researchgate (41) IF-0,3 No. 6 2020