

А. В. ОБОЗНАЯ

**ВЛИЯНИЕ ТЕХНОГЕНЕЗА НА ВОДОПРОНИЦАЕМОСТЬ
ДИСПЕРСНЫХ ГРУНТОВ В ЗОНЕ ВЛИЯНИЯ
ОАО «ГОМЕЛЬСКИЙ ХИМИЧЕСКИЙ ЗАВОД»**

*УО «Гомельский государственный университет имени Ф. Скорины»,
г. Гомель, Республика Беларусь,
oboznayaaaa@gmail.com*

Статья посвящена исследованию влияния техногенеза на водопроницаемость грунта. Были рассмотрены вопросы методики проведения лабораторного эксперимента, обработки полученных результатов исследуемого грунта в пределах промышленного комплекса.

Под водопрочностью грунтов по *размоканию* в воде понимают способность грунта при замачивании терять свою связность и превращаться в рыхлую массу.

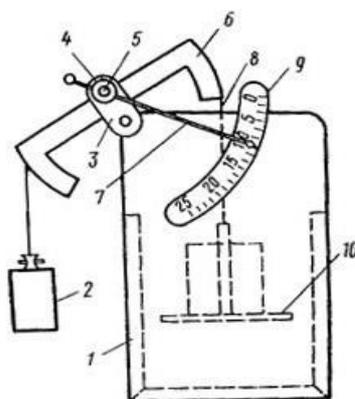
Показателями размокания, определяемыми в лабораторных условиях, являются:

- а) время размокания – период, за который распадается образец грунта;
- б) степень размокания, характеризующая скорость процесса;
- в) характер размокания, оценивается визуально.

Перечисленные характеристики во многом носят условный характер, поскольку зависят от объема, формы и других исходных параметров образца. Они могут давать объективную оценку размокаемости лишь при сравнительных исследованиях образцов с одинаковым исходным объемом и формой.

Необходимое оборудование:

Прибор ПРГ–1 (рисунок 1); металлические бюксы; монолит грунта; сушильный шкаф; часы.



*На корпусе (1) наносится шкала (9) с делениями.
На две опоры (3) устанавливается качающаяся ось (5),
на которой с помощью гайки (4) закреплены стрелка (7) и скобообразный рычаг (6),
конструкция которого с помощью противовеса (2) обеспечивает
автоматическое уравнивание системы и применение равномерной шкалы.
К другой части рычага подвешена на нити (8) сетка (10)
с квадратными отверстиями 10x10 мм, на которые помещается исследуемый образец.*

Рисунок 1 – Прибор ПРГ–1

Проведение испытаний:

1. Для исследования вырезается образец правильной формы (кубик размером ребра 3-4 см) при естественной влажности и структуре или формируются образцы нарушенной структуры. Берется проба на исходную влажность грунта. При испытаниях для получения одинаковых размеров образцов используются режущие кольца диаметром 3-4 см.

2. В корпус прибора налить воду до высоты 8 см и установить стрелку прибора на нулевое деление шкалы с помощью гайки.

3. Приподняв рукой сетку, на нее устанавливается подготовленный образец и, придерживая рычаг, плавно погружается сетка с образцом в воду. В журнал записывается начальный отсчет по шкале, а также время начала размокания.

4. Через определенные промежутки времени (зависящие от скорости размокания) фиксируются текущие отсчеты H_t и данные заносятся в журнал до тех пор, пока грунт полностью не провалится сквозь сетку на дно корпуса и стрелка не займет нулевого положения.

Одновременно описывается характер размокания образца (образование трещин, выделение пузырьков воздуха, разбухание, оплывание по краям и другое) [1].

По результатам исследования строится график кинетики размокания вида $R = f(t)$ (рисунок 2).

В соответствии с вышеуказанными этапами определим размокаемость у грунта, отобранного для проведения лабораторного опыта – фосфогипса. Результаты расчетов представлены в таблице 1.

Образец грунта был отобран в пределах «Гомельского химического завода». Данный грунт (фосфогипс) представляет собой продукт отходов химической промышленности, который образуется при производстве фосфорной кислоты, сложных фосфорсодержащих удобрений из апатита и фосфорита. Минеральный состав фосфогипса: $\text{CaSO}_4 \times 2\text{H}_2\text{O}$ – 97,0-97,2%, AlPO_4 и FePO_4 – 0,8-1,2%, Na_2SiF_6 и K_2SiF_6 – 0,5%, H_3PO_4 – 0,7-0,85, $\text{Ca}_5\text{F}(\text{PO}_4)_3$ и CaF_2 – 0,7% [2].

Таблица 1 – Журнал определения размокания фосфогипса

Время отсчета	Время от начала размокания, t , (с;мин)	Отсчет по шкале		Степень размокания R	Характер размокания
		Начальный H_0	Текущий H_t		
0	31 мин 05 сек	8	8	0%	Выделение пузырьков, оплывание по краям
1 мин 35 сек		8	7	12,5%	
3 мин 16 сек		8	6	25%	
3 мин 33 сек		8	5	37,5%	
4 мин 39 сек		8	4	50%	
6 мин 08 сек		8	3,5	56,25%	
7 мин 13 сек		8	3	62,5%	
11 мин 37 сек		8	2,5	68,75%	
16 мин 02 сек		8	2	75%	
25 мин 11 сек		8	1,5	81,25%	
28 мин 07 сек		8	1	87,5%	
31 мин 05 сек		8	0	100%	

График кинетики размокания грунта №4 (фосфогипс)

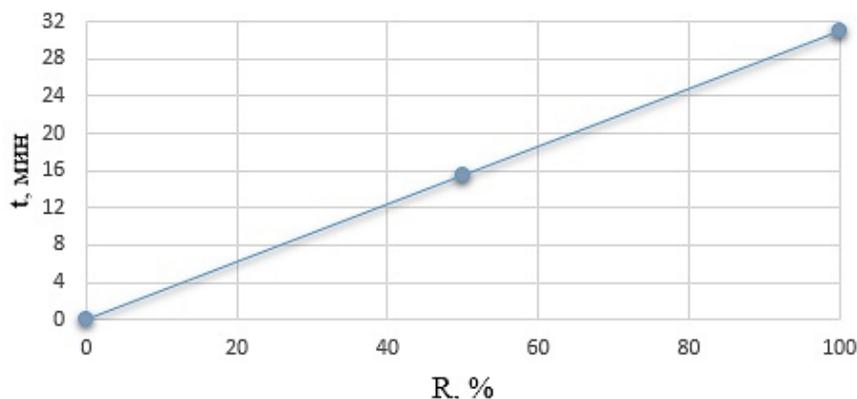


Рисунок 2 – График кинетики размокания грунта

По внешнему виду фосфогипс представляет собой полидисперсный материал серо-белого цвета, представленный агрегатами частиц и комками с межагрегатными пустотами. Он содержит примеси неорганических и органических соединений, воднорастворимых и водонерастворимых, адсорбированных на поверхности кристаллов.

Среди факторов, влияющих на усадку грунтов, выделяют *внутренние* и *внешние*. К *внутренним* факторам относятся: химико-минеральный состав грунта, структурно-текстурные особенности, начальная плотность и влажность, состав и концентрация электролита порового раствора, а также обменные катионы, к *внешним* – изменение давлений и температурного режима.

Заметная усадка наблюдается лишь у фракций, соответствующих глинистым частицам. Увеличение усадки при возрастании степени дисперсности грунта объясняется как ростом общей поверхности глинистых частиц, так и менее совершенной структурой мелких фракций кристаллов. В данном случае весьма велико влияние коллоидов. Грунты, обладающие малопрочными и обратимыми коагуляционными связями, проявляют и большую склонность к усадке, в то время как грунты с кристаллизационными связями – наименьшую, а грунты с коагуляционно-кристаллизационными связями занимают в этом ряду промежуточное положение.

В процессе усадки в грунте возникают различные напряжения, действующие на контактах частиц. Обычно, неравномерные напряжения в грунте возникают там, где проявляются наибольшие градиенты влаги, то есть вблизи свободной поверхности грунта. Вследствие неравномерности их действия в грунте возникают трещины, называемые трещинами усадки. Они формируются в основном с поверхности, а затем продвигаются вглубь образца. При увеличении числа циклов увлажнения-высушивания ширина раскрытия трещин увеличивается.

Также Усадка зависит от общего содержания солей в грунте. Легко- и среднерастворимые соли (NaCl , Na_2SO_4 , MgO_4 , Na_2CO_3 , CaSO_4) уменьшают усадку, замедляют ее процесс и снижают трещиноватость. Образующиеся за счет солей, выпадающих из порового раствора, фазовые контакты могут препятствовать усадке грунта и влиять на развитие усадочных напряжений.

Воздействие внешнего давления на грунт при его усадке является фактором, увеличивающим параметры усадки. Передаваемое на частицы внешнее давление способствует более тесному сближению частиц при усадке грунта и в итоге приводит к ее росту. Исследования показывают, что с увеличением нагрузки влажность предела усадки грунта достигается при большей величине его степени влажности.

Научная статья подготовлена в рамках договора АМ23-21 «Особенности формирования и трансформации экологических функций техногенных грунтов на территории Беларуси».

Список литературы

1. Грунтоведение: практикум / В. Л. Моляренко [и др.]; М-во образования Республики Беларусь, Гомельский гос. ун-т им. Ф. Скорины. – Гомель: ГГУ им. Ф. Скорины, 2022. – 90 с.
2. Павловский А.И., А.И. Галкин, С.В. Андрушко. Генетические типы и фациальный состав четвертичных отложений, их трансформация в районах добычи и переработки полезных ископаемых на территории Беларуси. Вестник БрГУ имени А.С. Пушкина. – № 2. – 2021. – С. 78-85.

УДК 622.276.65:622.276.344

А. В. ПИКАС

ПРИМЕНЕНИЕ ПАРООБРАБОТОК ДЛЯ УВЕЛИЧЕНИЯ НЕФТЕОТДАЧИ ПЛАСТОВ

УО «Гомельский государственный университет имени Ф. Скорины»,
г. Гомель, Республика Беларусь,
pikas.leha@gmail.com

В статье рассматриваются парообработки как тепловые методы повышения нефтеотдачи пластов. Описывается принцип их действия и область применения. Статья может быть полезна преподавателям и студентам геологической и нефтедобывающей направленности, а также лицам, интересующимся нефтегазовым делом и геологией.

1 Вытеснение нефти паром.

Метод основывается на свойстве снижения вязкости и увеличения подвижности нефти при повышении температуры. Пар нагнетается с поверхности в пласты с высокой вязкостью нефти и низкой температурой через специальные паронагнетательные скважины, которые расположены внутри контура нефтеносности. Пар имеет большую теплоемкость (в 3–3,5 раза больше теплоемкости горячей воды при 230 °С) и вносит в пласт значительное количество теплоты. Она расходуется на прогрев пласта, снижение относительной проницаемости, вязкости и расширение всех агентов, которые насыщают пласт – нефти, воды, газа [1].

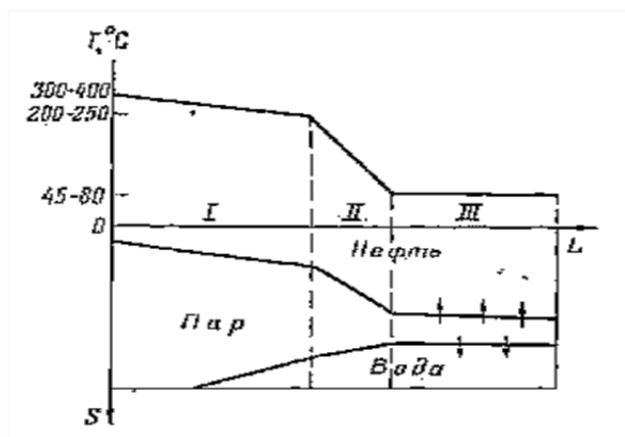


Рисунок 1 – Зоны, образующиеся при вытеснении нефти паром