

ЗАКРЕПЛЕНИЕ ОБВОДНЕННЫХ ГРУНТОВ КОМПОЗИЦИОННЫМИ МАТЕРИАЛАМИ СОДЕРЖАЩИМИ ОТХОДЫ ПРОМЫШЛЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА

Угляница А. В. д.т.н., профессор кафедры строительного производства и экспертизы недвижимости

Кузбасский государственный технический университет им. Т.Ф.Горбачева
г. Кемерово

При эксплуатации заглубленных в обводненные грунты сооружений со временем происходит нарушение гидроизоляции обделки и герметичности стыков её железобетонных элементов. Грунтовая вода, проникая внутрь сооружения, препятствует его нормальной эксплуатации и оказывает коррозионное воздействие на обделку сооружения и расположенное в нем оборудование. При этом грунт вокруг сооружения вымывается, вокруг обделки образуются пустоты, которые приводят к деформации сооружения. Сооружение оказывается в аварийной ситуации.

Эффективным способом вывода сооружений из такой ситуации является тампонаж – нагнетание твердеющих вяжущих растворов за обделку.

Для тампонажа пустот за обделкой заглубленных в грунт сооружений применяют синтетические смолы, битумы, глино-силикатные, цементно-песчано-силикатные и цементно-силикатные растворы.

Однако, рекомендуемые для тампонажа синтетические смолы, такие как фенолформальдегидная, карбамидная, фурановая, полиуретановая и другие, а также отвердители к ним, являются весьма дорогими, дефицитными и требуют специального оборудования для их доставки, хранения, приготовления и нагнетания. Кроме этого, образующийся после тампонажа полимерный камень может вступать в реакцию с подземными техногенными водами и разрушаться со временем.

Нагнетание битумных растворов в виде суспензии горячего битума со специальной добавкой – эмульгатором и нагнетание глино-силикатных растворов позволяет формировать качественную и долговечную противофильтрационную завесу, но без существенной механической прочности. Кроме этого, использование битумных и глино-силикатных растворов требует применения специального дорогостоящего оборудования для их приготовления и нагнетания (фрезерно-струйная мельница, емкости для замачивания глины, смесительные машины – для глино-силикатных растворов и электрокотел, диспергатор, битумнасос и др. - для битумных растворов).

Широкое применение для тампонажа пустот за обделкой сооружений нашли растворы на основе цементов - цементно-силикатные и цементно-песчано-силикатные.

В этих растворах могут применяться специальные цементы с разнообразными свойствами. В настоящее время промышленность выпускает специальные цементы: песчанистый и шлакопортландцемент - для борьбы с коррозией в подземных водах, облегченный - для растворов низкой плотности, утяжеленный, волокнистый, низкогидроскопичный, гельцемент, коррозионно-устойчивый, пуццолановый и др.

При нагнетании за железобетонную обделку подземного сооружения растворов на основе цемента, происходит заполнение тампонажным раствором пустот за обделкой и гидрорасчленение контакта между обделкой и грунтом с образованием вокруг обделки оболочки из затвердевшего раствора (тампонажного камня), которая выполняет роль противодиффузионной завесы и одновременно упрочняет обделку, повышая ее несущую способность.

Однако применение тампонажных растворов на основе цемента сдерживается отсутствием научно обоснованных рекомендаций по определению основных параметров тампонажа. В частности, отсутствуют рекомендации по определению давления нагнетания для гидрорасчленения контакта между обделкой и грунтом, расстояния между тампонажными скважинами, составу и концентрации раствора, способу и режимов его нагнетания.

Для исследования процесса тампонажа обводненных грунтов за обделкой заглубленных сооружений в ГУ КузГТУ на основе методов теории подобия и моделирования разработана экспериментальная установка (стенд-модель), моделирующая процесс гидрорасчленения контакта между обделкой и грунтом (см. рис. 1 и рис. 2).

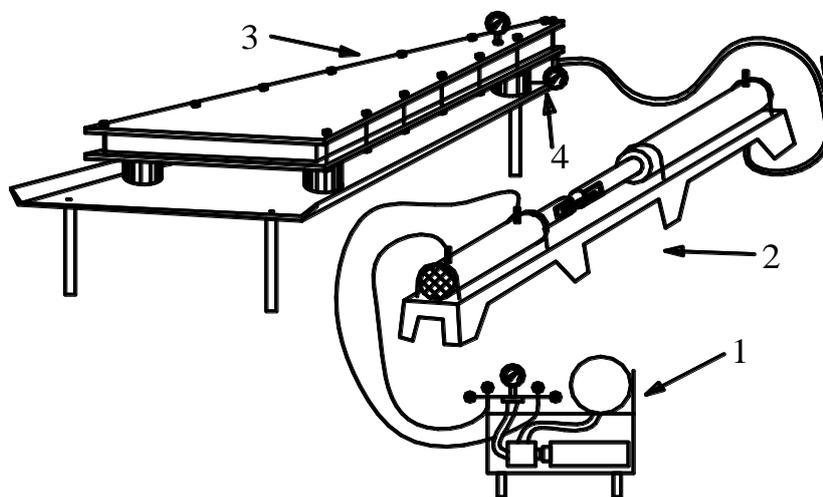


Рис. 1. Общий вид экспериментальной установки:

- 1 – маслостанция; 2 – система гидроцилиндров для нагнетания раствора;
 3 – стенд-модель; 4 – скважина модели

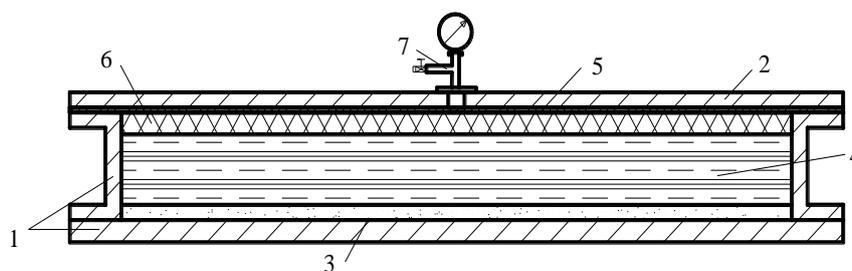


Рис. 2. Поперечный разрез стенда – модели:

1 – корпус; 2 – крышка; 3 – бетон обделки; 4 – грунт; 5 – резиновая диафрагма; 6 – надувная камера для создания давления; 7 – устройство для подачи и регулирования давления

Экспериментальный стенд состоит из корпуса 1 (см. рис. 2), выполненного в виде сектора с углом при вершине 11° , крышки 2, слоя бетона 3, моделирующего обделку сооружения, грунта 4. Модель позволяет моделировать гидрорасчленение на расстояние от скважины до 2,5 м. Глубина заложения сооружения моделируется давлением воздуха в надувной камере 6.

На экспериментальном стенде-модели выполнена серия экспериментов, в которых использовались цементный и цементно-силикатный растворы с цементно-водным массовым отношением Ц : В = 1:1, 1:1,5 и 1:2. Количество силиката натрия в тампонажных растворах варьировалось от 1 до 10 % от массы цемента. Эксперименты проводились при давлении на грунт 0,05; 0,1 и 0,15 МПа, что соответствует глубине расположения сооружения - 2,5; 5,0 и 8,0 м. В качестве грунта использовалась глина.

Выполненные эксперименты показали, что для гидрорасчленения наиболее подходит цементно-силикатный раствор с Ц : В = 1 : 1,5 с добавкой силиката натрия в количестве 5 % от массы цемента. Радиус гидрорасчленения при применении этого раствора изменялся от 0,6 до 1,5 м в зависимости от глубины залегания сооружения. При применении чисто цементного раствора радиус гидрорасчленения резко снижался.

После проведения полного цикла запланированных экспериментальных исследований будут разработаны рекомендации по выбору способа и режимов нагнетания тампонажного раствора и определению радиуса его распространения от скважины (радиуса гидрорасчленения) в зависимости от давления нагнетания раствора, его состава, глубины залегания сооружения и других параметров.

Список литературы:

1. Угляница А. В., Хмеленко Т. В., Солоние К. Д. Исследование зависимости фильтрационных свойств закладочных автоклавных материалов на основе топливных шлаков от параметров автоклавной обработки// Издательство КузГТУ, 2012

0504014-4

2. Гилязидинова Н. В., Рудковская Н. Ю., Санталова Т. Н. Коррозийная стойкость шлакобетонов// Бетон и железобетон. 2013. №3. с.24

3. Гилязидинова Н. В., Рудковская Н. Ю., Санталова Т. Н. Использование бетонов с ускоренным набором прочности в условиях пониженных температур// В мире научных открытий. 2010. №5-1. с.110-114.