

ПРОЧНОСТЬ АСБЕСТОЦЕМЕНТНЫХ ТРУБ В АГРЕССИВНОЙ СРЕДЕ И ИХ ТЕРМИЧЕСКОЕ РАСШИРЕНИЕ

В ранних исследованиях асбестоцементных труб выявили, что наиболее опасной средой, приводящую к резкому снижению прочности асбестоцементных труб в процессе эксплуатации является серная кислота, а именно 0,1N раствора, разрушавшая образцы без защитного покрытия. Для исследований были изготовлены образцы (120x10x5 мм) и выбраны агрессивные среды: соляная кислота (HCl), серная кислота (H₂SO₄), аммиак (NH₃), нефтепродукт. Испытания проводили при поперечном изгибе на специальных стендах при заданной скорости нагружения (кратковременные испытания) или заданных постоянных напряжениях и температуре (длительные испытания)[1]. Динамику коррозионного процесса контролировали путем измерения прочности образцов после выдержки их в 0,1N растворах агрессивных сред

Условия, при которых были выполнены испытания асбестоцементных образцов на химическую стойкость, могут быть оценены как весьма жесткие, но в действительности от концентрации находящихся в канализации тионовых бактерий зависит количество образуемой серной кислоты. Этому микробиологическому показателю пропорциональна и скорость коррозии труб.

Для защиты внутренней поверхности трубы использовался лак ВВМ-М и материал на основе полимера, в состав которого входит ацетон и бензин[1].

Прочность асбестоцементных труб проверялась на образцах квадратной формы 30x30x30 мм, замачиваемых в 0,1N раствора серной, на длительное время, до 60 суток. На рис.1 показана зависимость, характеризующая предел прочности образцов, подвергнутых раствору, с течением времени. Испытания производились на прессе ИП-500. Предел прочности при осевом сжатии $\sigma_{сж}$ равен частному от деления разрушающей силы $P_{разр}$ на первоначальную площадь поперечного сечения образца:

$$\sigma_{сж} = P_{разр} / F \quad (1)$$

Из рисунка видно, что образцы с защитным покрытием обладают большей прочностью по сравнению с непокрытыми, при этом полимерная пленка при более длительном воздействии на нее раствора серной кислоты еще более упрочняется.

$\sigma_{разр}$

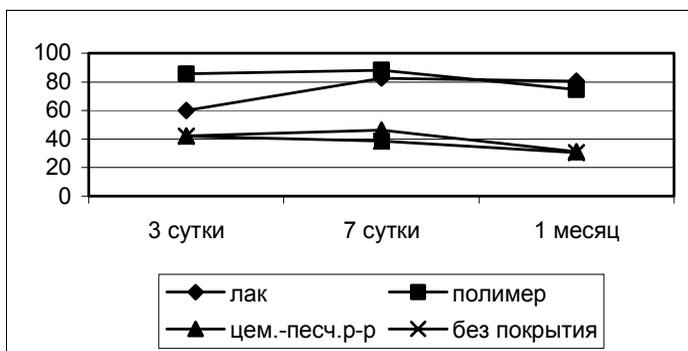


Рис. 1. Определение предела прочности покрытых асбестоцементных образцов в различных интервалах времени

В процессе эксплуатации асбестоцементные трубы иногда подвергается воздействию повышенных температур. При этом происходит изменение ее размеров, вызывающее в материале значительные термические напряжения. В связи с этим возникает необходимость изучения поведения материала в свободном состоянии при нагревании с заданной скоростью.

Исследования асбестоцементных образцов размером 5x10x30 мм проводились в линейном dilatометре при скорости нагрева 1,65 °C/мин. Полученные результаты представлены на рисунке 2.

$\Delta L \cdot 10^{-2} \text{ мм}$

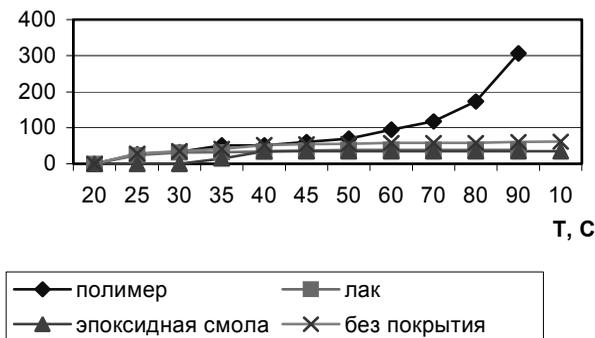


Рис. 2. Дилатометрические кривые для защищенных покрытием асбестоцементных образцов

По аналогии с кривой ползучести дилатометрические кривые можно разбить на два участка. Первый соответствует интервалу температур от 20 до 45⁰С. На этом участке происходит резкое удлинение образцов, после чего наступает стабилизация процесса (второй участок). Из рисунка видно, что образцы, покрытые полимером обладают наибольшим расширением. Причина заключается в высокой текучести полимера, тогда как сам асбестоцемент не деформировался.. По полученным кривым определили коэффициенты линейного термического расширения

$$\alpha = \frac{1}{l_0} \frac{\Delta l}{\Delta T}, \quad (2)$$

где α – коэффициент линейного термического расширения, 1/ ⁰С; l_0 – первоначальная длина образца, мм; Δl – удлинение образца (мм) при изменении температуры на величину ΔT ⁰С.

Так как зависимости не являются прямолинейными, их разбивают на линейные участки. Для каждого участка находится коэффициент линейного термического расширения. И затем определяется α_{cp} по формуле

$$\alpha_{cp} = \frac{\alpha_1 \Delta T_1 + \dots + \alpha_n \Delta T_n}{\Delta T_1 + \dots + \Delta T_n}. \quad (3)$$

Коэффициент линейного термического расширения приводится в таблице 1.

Т а б л и ц а 1

Влияние покрытия на коэффициент линейного термического расширения асбестоцементных труб

	Вид покрытия			без покрытия
	полимер	эпоксидная смола	лакВВМ-М	
$\alpha \cdot 10^{-6}$	1550	168,9	165	262

Таким образом, эксперимент по определению коэффициента термического расширения показал, что покрытые образцы в комплексе повышают долговечность асбестоцементных труб.

Список литературы:

1. Семьянинова М.В., Кожухина О.Н., Корчагина О.А. Способы защиты асбестоцементных труб от агрессивных сред/Сборник статей магистрантов по материалам научной конференции 15-17 февраля 2005года. Выпуск1. Часть2.- Тамбов, 2005.- с.85

2. Киселёва О.А., Ярцев В.П. Влияние плотности на термическое расширение древесных плит //

3. Кожухина О.Н., Ярцев В.П. Влияние агрессивных сред на долговечность асбестоцементных труб.// Эффективные строительные конструкции: теория и практика. Сборник статей II Международной научно-технической конференции.- Пенза, 2003.- с.208-211.

4.. Прошин А.П., Кислицына С.Н. Реологические свойства полимерных композитов/ В сб.: Тезисы докладов III международной научно-практической конференции «Вопросы планировки и застройки городов», Пенза, 23-24 мая 1996. – с.68.

*Работа выполнена под руководством к. х. н., доц. кафедры
«Конструкции зданий и сооружений»
Корчагиной О. А.*