

УДК 666.9

*Губская А.Г., канд. техн. наук, зав. лабораторией,  
Васильева Л.В. науч. сотр.,  
Государственное предприятие «Институт НИИСМ»,  
Кузьменков М.И., д-р техн. наук, профессор,  
Белорусский национальный технический университет  
г. Минск, Республика Беларусь*

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АСБЕСТОЦЕМЕНТНЫХ ОТХОДОВ В ПРОИЗВОДСТВЕ ОТДЕЛОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Вопрос утилизации твердых отходов промышленных производств стоит на стыке проблем ресурсо- и энергосбережения, экологической безопасности, совершенствования технологий, улучшения условий жизни и трудовой деятельности людей.

В производстве асбестоцементных изделий образуются отходы в виде влажной смеси асбеста и цемента, оседающей в отстойниках при очистке сбрасываемой в них воды, а также брак изделий, обрезки труб и стружка, получаемые при их механической обработке. Большое количество отходов, накопленных в процессе производства, свидетельствует о незавершенности технологической схемы и приводит к нарушению экологического равновесия и загрязнению окружающей среды из-за образования свалок и выбросов.

Надежные способы захоронения шламов являются дорогостоящими, поэтому в мировой и отечественной практике почти не применяются. Вывоз отходов на свалку без специальной обработки в настоящее время запрещен, в связи с этим все больше внимания уделяется разработке технологий по обеззараживанию и переработки шламов асбестоцементного производства.

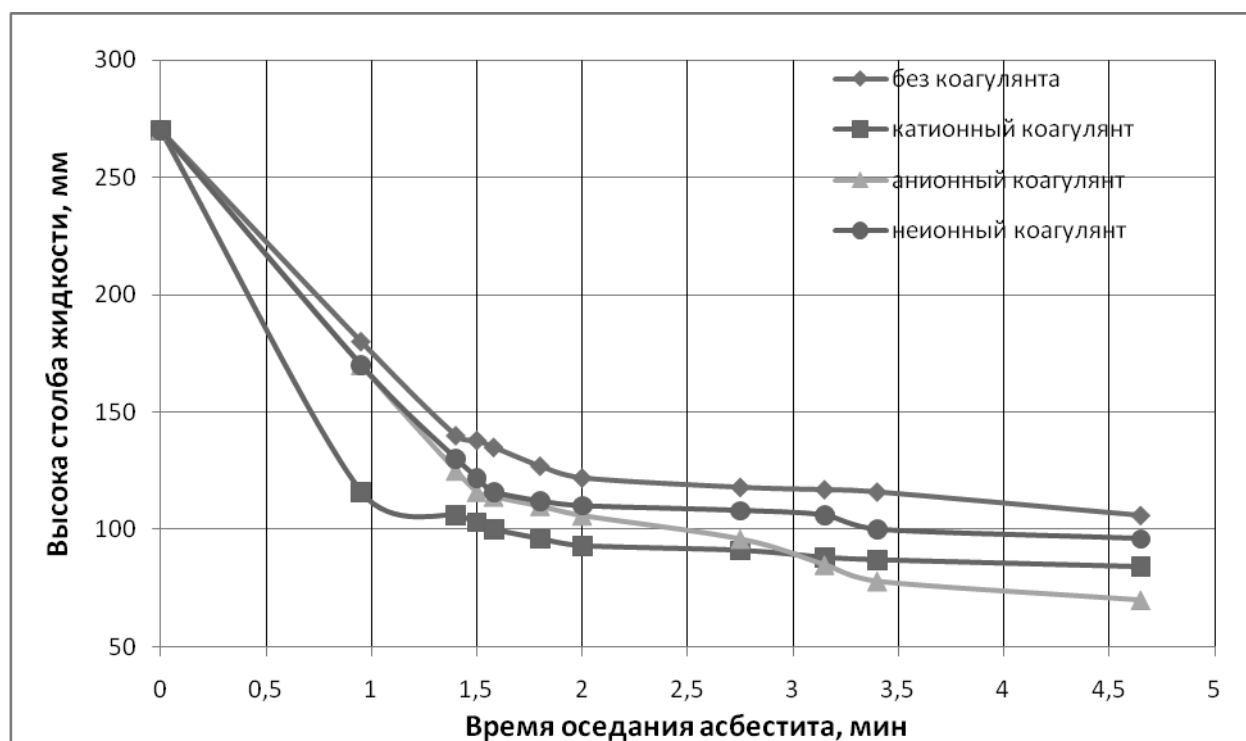
Одна из важных экологических проблем предприятий по производству асбестоцементных материалов – утилизация отходов. В тоже время асбестоцементные отходы в своем составе имеют компоненты, пригодные для получения на их основе строительных материалов различного назначения, в том числе и сухих строительных смесей.

Количество сухих отходов составляет 2,6-4% массы выпускаемых изделий. Объем влажных отходов, являющихся осадком сточных вод в пересчете на сухое вещество достигает 1,5-2% массы сырья. В настоящее время в асбестоцементном производстве на ПРУП «Кричевцементношифер» образуется 104,2 тонны в год асбестита (влажных асбестоцементных отходов) и 56,8 тонн твердых отходов.

Установлено, что мокрые отходы состоят как из гидратированного тонкодисперсного асбестита так и негидратированной части цемента. Одним из путей снижения потерь его мелких фракций с отходящими рекуператорными водами, т. е. мокрых отходов производства, является ускорение осаждения твердых частиц асбестоцементной суспензии путем введения коагулирующих и структурообразующих химических добавок. При этом установлено, что коагулирующая добавка снижает унос твердых частиц в отходящих водах на 30—40% и улучшает работу системы.

Нами было исследовано действие разных типов коагулянтов: катионных, анионных и неионных на процессы коагуляции асбестоцементной суспензии. В результате было установлено, что введение 0,02—0,04% катионного коагулянта от массы твердой фазы ускоряет процесс фильтрации асбестоцементной суспензии на 25—40% и улучшает технологические свойства продукта на ее основе.

При этом наблюдалась явная, или гидрофобная, коагуляция, при которой происходит выпадение твердой фазы в виде хлопьевидного или плотного осадка. Менее эффективно ускоряет осаждения твердых частиц асбестоцементной суспензии анионный коагулянт, и незначительные результаты были показаны неонным коагулянтом (рисунок 1).



**Рисунок 1** - Зависимость скорости осаждения твердых частиц асбестоцементной суспензии в зависимости от типа коагулянта

По мнению исследователей, агрегирующая способность этих коагулянтов объясняется образованием между дисперсными частицами мостиков из пачек выпрямленных цепочек макромолекул, что коагулирующее действие высокополимеров связано с присоединением их активной группы посредством водородной связи к твердым частицам суспензии, образованием перемычек между ними и связыванием их в агрегаты - флоккулы. Агрегаты, обладая большой объемной массой, способствуют ускорению фильтрации асбестоцементной суспензии.

С нашей точки зрения, из сухих асбестоцементных отходов можно изготавливать отделочные материалы. На основе асбестоцементных отходов ПРУП «Кричевцементношифер» были опробованы различные составы штукатурных смесей для наружной отделки (таблица 1).

Из проведенных исследований следует, что наиболее перспективным для дальнейших исследований в данном направлении являются составы на основе сухих асбестоцементных отходов, набирающие в проектном возрасте прочность на сжатие, превышающую регламентируемую.

С использованием сухих асбестоцементных отходов ПРУП «Кричев-цементношифер» были опробованы различные составы с использованием асбестоцементных материалов для наружной отделки. Сухие асбестоцементные отходы были использованы в качестве крупного заполнителя (таблица 2).

## БУДІВЕЛЬНІ МАТЕРІАЛИ, ВИРОБИ ТА САНІТАРНА ТЕХНІКА

**Таблица 1** - Составы и свойства сухих смесей на основе асбестоцементных отходов

Рецептура	Содержание Cr <sup>6+</sup> , ppm	Прочность при сжатии, МПа, в возрасте, сут.			
		3	7	14	28
<b>составы на основе влажных асбестоцементных отходов</b>					
ПЦ : ВАЦО : песок 10:14:76	4,07	1,01	1,77	2,73	4,11
ПЦ : ВАЦО : песок : щелок 9,8:13,7:74,5:2	0,11	1,48	2,41	2,63	3,98
ПЦ : ВАЦО : песок : Na <sub>2</sub> SO <sub>3</sub> 9,9:14,8:75,2:0,1	0,12	1,35	2,27	2,52	3,89
<b>составы на основе сухих асбестоцементных отходов</b>					
ПЦ : САЦО : песок 10:14:76	7,64	2,44	3,21	5,25	7,06
ПЦ : САЦО : песок : щелок 9,8:13,7:74,5:2	н.о.	2,78	3,15	5,09	6,91
ПЦ : САЦО : песок : Na <sub>2</sub> SO <sub>3</sub> 10:14:75,9:0,1	0,031	2,12	2,38	4,27	6,23
САЦО – сухие асбестоцементные отходы, ВАЦО – влажные асбестоцементные отходы					

**Таблица 2** - Составы и свойства отделочных материалов на основе асбестоцементных отходов

Рецептура	Плотность цементного камня, кг/м <sup>3</sup>	Водоцементное соотношение (В/Ц)	Прочность при сжатии при пропарке, МПа			
			1	2	3	Ср.
ПЦ: щебень: песок 8,81:58,71:32,48	2613	0,79	15,75	16,25	15,75	15,92
ПЦ: САЦО: песок : 12,48:41,55:45,98	2224	0,9	14,0	14,25	14,0	14,08
ПЦ: щебень: песок 13,83:53,27:32,90	2457	0,66	15,0	17,50	16,50	16,33
ПЦ: САЦО: песок : 18,84:36,31:44,85	2115	0,58	11,0	13,25	10,25	11,50

Из проведенных исследований следует, что ввод сухих асбестоцементных отходов в качестве крупного заполнителя приводит к незначительному падению прочности при пропарке, что позволяет разработать с использованием отходов составы для наружной отделки. С нашей точки зрения, устранить падение прочностных характеристик возможно при регулировании водоцементного отношения при использовании пластифицирующих добавок.

**ЛИТЕРАТУРА**

1. Лугинина И.Г. и др. Изменение свойств хризотил-асбеста в асбестоцементных изделиях под действием цементного камня и погодных факторов // Строительные материалы.-2001.-№9.-с.16-18.
2. Манакова Н.С. и др. Использование асбестоцемента: эколого-гигиенические аспекты // Строительные материалы. - 2001. - №9.-с.19-20.
3. Багаутдинов А.А., Нейман С.М. Утилизация асбестоцементных отходов в производстве строительных материалов // Строительные материалы.-1993.-№4
4. Багаутдинов А.А., Горчаков Г.И. Стеновой материал на основе сухих асбестоцементных отходов // Строительные материалы.-1996.-№5.-с.24-27.