

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное общеобразовательное учреждение высшего образования  
«ТАМБОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра "Конструкции зданий и сооружений"

### **КУРСОВОЙ ПРОЕКТ**

по дисциплине : "Экология в производстве строительных материалов"  
на тему: "Экология в производстве полимербетона"

Выполнила студентка гр. МСТ-23  
Чулимова Т.В.

Преподаватель: Сузюмов А.В.

Тамбов 2016

Полимербетоны -это камневидные искусственные материалы, которые получают на основе стойких к химическим воздействиям наполнителей и заполнителей ,а также синтетических смол без использования воды и минеральных вяжущих [1].



Рисунок 1-Образцы полимербетона.

# 1. Классификация полимербетонов согласно ГОСТ 25246-82

1.1. Химически стойкие бетоны классифицируются по химической стойкости, виду связующего и заполнителей.

1.2. В зависимости от стойкости в агрессивных средах химически стойкие бетоны подразделяются на:

- высокостойкие .....  $K_{xc} \geq 0,8$
- стойкие .....  $0,5 \leq K_{xc} < 0,8$
- относительно стойкие .....  $0,3 \leq K_{xc} < 0,5$
- нестойкие .....  $K_{xc} < 0,3$

1.3. В зависимости от вида связующего химически стойкие бетоны подразделяются на:

- фурановые (смола ФАМ, ФА);
- полиэфирные (смола ПН-1);
- фураново-эпоксидные (смола ФАЭД-20);
- карбамидные (смола КФ-Ж);
- акриловые (мономер ММА);
- жидкостекольные (жидкое натриевое или калиевое стекло).

1.4. По виду заполнителей химически стойкие бетоны могут быть на:

- плотных заполнителях;
- пористых заполнителях.

1.5. Наименования химически стойких бетонов основных видов следует назначать в соответствии с требованиями ГОСТ 25192-82.



Таблица №1.Классификация полимербетонов

Класс полимербетонов	Вид полимербетона	Синтетическая смола	Ртвердитель
1.Фурановые	<u>Фуфуролацетоновый</u> ФА или ФАМ, ФАМ-М, ФАМ-Ф	<u>Фуфуролацетоновая</u> смола ФА или ФАМ и другие	<u>Бензолсульфо-</u> кислота (БСК),серная кислота СККП и другие.
	* <u>ФАЭД</u>	<u>Фураново-эпоксидный</u> компаунд	<u>Полиэтиленполиамин</u> (ПЭПА),ДЭТА,ГМД и другие
	* <u>Фураново-меламиновый</u>	<u>Фураново-меламиновый</u> компаунд	БСК
	* <u>Фуриловый</u> ФС	<u>Фуриловый</u> спирт	Хлорное железо,БСК
2.Полиэфирные	<u>Полиэфирмалеинатный</u> ПН	Полиэфирные смолы: ПН-1, ПН-3, ПН-62, ПНС-609-22М и другие	Инициаторы-перекиси и <u>гидроперекиси.Ускорители:-нафтенат</u> кобальта и другие.
	* <u>Полиэфиракрилатный</u>	Полиэфирные смолы МГФ-9,ТГМ-3 и др.	То же
3. <u>Фенолформальдегидные</u>	<u>Фенолформальдегидные</u> ФФС	<u>Фенолформальдегидные</u> смолы СФЖ-3032,СФЖ-3016 и другие.	БСК,контакт Петрова и другие
4. <u>Мочевинно-формальдегидные</u>	<u>Мочевинно-формальдегидный</u> МФ	<u>Мочевинно-формальдегидная</u> смола	Солянокислый анилин и другие
5. <u>Ацетоноформальдегидные</u>	<u>Ацетоноформальдегидный</u> АЦФ	<u>Ацетоноформальдегидная</u> смола АЦФ-2,АЦФ-23	ПЭПА и 25% <u>NaOH</u>
6.Виниловые	Виниловые ММА	<u>Манонер метилметакрилат</u> ММА	ПЭПА,УП-633М и другие
7.Эпоксидные	Эпоксидный ЭД	Эпоксидные смолы ЭД-16,ЭД-20 и др.	Полиамидные смолы ПО-200 и другие
	* Эпоксидный ЭП	<u>Эпоксидно-полиамидный</u> компаунд	



Таблица №1. Классификация полимербетонов

Класс полимербетонов	Вид полимербетона	Синтетическая смола	Ртвердитель
1. Фурановые	<u>Фуфуролацетоновый</u> ФА или ФАМ, ФАМ-М, ФАМ-Ф	Фуфуролацетоновая смола ФА или ФАМ и другие	<u>Бензолсульфо-кислота</u> (БСК), серная кислота СККП и другие.
	* <u>ФАЭД</u>	<u>Фураново-эпоксидный</u> компаунд	<u>Полиэтиленполиамин</u> (ПЭПА), ДЭТА, ГМД и другие
	* <u>Фураново-меламиновый</u>	<u>Фураново-меламиновый</u> компаунд	БСК
	* <u>Фуриловый</u> ФС	<u>Фуриловый</u> спирт	Хлорное железо, БСК
2. Полиэфирные	<u>Полиэфирмалеиновый</u> ПН	Полиэфирные смолы: ПН-1, ПН-3, ПН-62, ПНС-609-22М и другие	Инициаторы-перекиси и <u>гидроперекиси</u> . <u>Ускорители</u> : <u>нафтенат</u> кобальта и другие.
	* <u>Полиэфиракрилатный</u>	Полиэфирные смолы МГФ-9, ТГМ-3 и др.	То же
3. <u>Фенолформальдегидные</u>	<u>Фенолформальдегидные</u> ФФС	<u>Фенолформальдегидные</u> смолы СФЖ-3032, СФЖ-3016 и другие.	БСК, контакт Петрова и другие
4. <u>Мочевинно-формальдегидные</u>	<u>Мочевинно-формальдегидный</u> МФ	<u>Мочевинно-формальдегидная</u> смола	Солянокислый анилин и другие
5. <u>Ацетоноформальдегидные</u>	<u>Ацетоноформальдегидный</u> АЦФ	<u>Ацетоноформальдегидная</u> смола АЦФ-2, АЦФ-23	ПЭПА и 25% <u>NaOH</u>
6. Виниловые	Виниловые ММА	<u>Манонер метилметакрилат</u> ММА	ПЭПА, УП-633М и другие
7. Эпоксидные	Эпоксидный ЭД	Эпоксидные смолы ЭД-16, ЭД-20 и др.	Полиамидные смолы ПО-200 и другие
	* Эпоксидный ЭП	<u>Эпоксидно-полиамидный</u> компаунд	



## 2. Применение полимербетонов в строительстве

Обширная практика в эксплуатации полимербетонных конструкций показала их высокую эффективность и надежность в производственных условиях при воздействии высокоагрессивных сред. Полимербетоны используются не только в химически агрессивных средах, но и в качестве труб, емкостей для хранения жидкостей, коллекторов, корпусов центробежных насосов. Особым спросом пользуются полимербетоны, предназначенные для эксплуатации в химически агрессивных средах. Таким образом разработаны дренажные и водоводные полимербетонные трубы на основе карбамидных смол. Из армированного полимербетона марки ФА изготавливаются несущие перемычки и стойки для крепления шахтных выработок .[3]

Кроме химической стойкости полимербетоны обладают высокой износостойкостью. В полимербетонах на термоактивных связующих содержится большое количество атомов водорода. Такие полимербетоны достаточно хорошо защищают от радиоактивного и гамма- излучения. Эти полимербетны используют для полов в легкой пищевой и химической промышленности.

При армировании полимербетона стеклопластиковой или стальной арматурой повышаются его механические свойства. Из стеклополимербетона и стале-полимербетона изготавливают шпалы, коллекторные кольца, опоры контактной сети, различные элементы шахтной крепи. Широко используются на практике несущие конструкции комбинированного типа, в растянутой зоне которых находится армополимербетон, а в сжатой зоне цементный железобетон.



### 3. Физико-химические и механические свойства полимербетонов

Бетоны на основе неорганических вяжущих веществ, представляют собой искусственные строительные конгломераты, получаемые в результате твердения рациональной по составу, тщательно перемешанной и уплотненной бетонной смеси из вяжущего вещества, воды и заполнителей. Кроме основных компонентов в состав бетонной смеси могут вводиться дополнительные вещества специального назначения. Бетоны относятся к самым массовым по применению в строительстве вследствие их высокой прочности, надежности и долговечности при работе в конструкциях зданий и сооружений. Кроме высокой прочности бетоны на основе неорганических вяжущих веществ обладают достоинствами легкой формуемости бетонной смеси с получением практически любых наперед заданных форм и размеров изделий и конструкций, доступной высокой механизации технологических операций и т.п. Прочность полимербетонов зависит в основном от вида полимерного компонента связующего. В целом прочностные показатели у полимербетонов выше, чем у цементных бетонов, причем для полимербетонов характерна меньшая разница между прочностью при сжатии и прочностью при растяжении, чем у цементных.[4]

Как и у многих строительных материалов у полимербетонов существуют свои недостатки и недостатки. Высокая температура неблагоприятно сказывается на прочностные свойства полимербетона, так как его теплостойкость находится в интервале 80-150°C. Тем не менее полимербетоны относятся к классу негорючих материалов. Полимербетоны ценятся своей высокой химической стойкостью. Они способны противостоять действию химически агрессивных сред, не теряя свои эксплуатационные и прочностные характеристики.



## 4. Экологические аспекты при производстве полимербетона

По мере развития научно-технического прогресса, повышения уровня организации процесса производства, совершенствования технологии переработки исходного сырья и материалов, внедрения материальных стимулов за экономию материальных ресурсов происходит снижение величины отходов на единицу выпускаемой продукции.[4] Существует нормированный расход материальных ресурсов, то есть, мера производственного потребления сырья, что в свою очередь оказывает большое влияние на величину отходов. Процесс нормирования расходов является сложным процессом и включает в себя рассмотрение многих факторов, влияющих на разработку норм расхода материальных ресурсов на вновь выпускаемую продукцию или выполнение определенного объема работ. При этом все вопросы использования отходов должны рассматриваться уже на стадии разработки технологического процесса изготовления новых изделий и установление норм расхода материальных ресурсов.

Таким образом, весь объем отходов, возникший в процессе расширенного воспроизводства в зависимости от источников их образования, делится на отходы производства и отходы потребления и в совокупности называется вторичными материальными ресурсами.

Целью «зеленого» строительства является снизить уровень потребления энергетических и материальных ресурсов. При использовании «зеленых» стандартов сокращается воздействие на окружающую среду, при строительстве и эксплуатации зданий.

Основной целью нового проекта является значительное уменьшение уровня потребления и затрат энергетических и материальных ресурсов на протяжении всего жизненного цикла здания: от выбора участка строительства, возведения здания, эксплуатации, ремонта и сноса. Улучшение качества сооружений и комфорта их внутренней среды, позволяет модернизировать классическое строительство и проектирование со стороны экономики, долговечности, безопасности и комфорта.

Главной задачей «зеленой» системы строительства является внедрение ресурсосберегающих и энергоэффективных технологий, а также использование таких материалов, которые бы снизили отрицательное воздействие на здоровье людей и на окружающую среду на протяжении десятилетий.

Перспективным направлением применения вторичного сырья является производство полимербетонов.

Развитие промышленности вызывает необходимость создания новых конструкционных материалов, стойких к действию агрессивных сред этих производств. Большое количество объектов народного хозяйства требует коррозионной защиты, с развитием промышленности число таких объектов растет. Перспективным материалом, не требующим коррозионной защиты, стали полимербетоны на терморезистивных смолах.

Как и любой материал сталеполимербетон может подвергнуться механическим повреждениям. Вследствие этого, под действием химически агрессивных сред, теряет свои прочностные и эксплуатационные характеристики и арматура.

Создание материалов для электрохимически агрессивных сред несет в себе целый комплекс. Кроме полимербетонов на основе фураноэпихлоридной смолы, требуется изготовление арматуры на основе стекловолокна.

Производство полимербетонов на термопластичных связующих намного увеличивает область применения данных материалов. Изготовление таких полимербетонов является перспективным и актуальным направлением в настоящее время. Полимербетоны с термопластичным связующим имеют повышенные прочностные и химические характеристики.[5]

## Список использованных источников

1. Христофорова И.А. Полимербетоны на основе термопластов // Строительные материалы. – 2005 г. – № 4. – С. 56 – 57.
2. ГОСТ 25246-82 «Бетоны химически стойкие. Технические условия», 2015. 12с
3. Б.Б. Бобович. Переработка промышленных отходов.-«СП Интернет Инжиниринг»,1999.400с
4. Русаков П.В. Производство полимеров.- М.: Высшая школа,1988.218 с.
5. Информационный портал «Зеленая энциклопедия», размещенный на сайте <http://greenevolution.ru>

