

УДК 691.342

*Коломникова И.И.*

*студент*

*кафедра «Конструкции зданий и сооружений»*

*Тамбовский государственный технический университет*

*Россия, г. Тамбов*

*Земцов Е.С.*

*студент магистратуры*

*кафедра «Конструкции зданий и сооружений»*

*Тамбовский государственный технический университет*

*Россия, г. Тамбов*

## **ПРИМЕНЕНИЕ ПОЛИЭФИРНЫХ СМОЛ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ**

*Аннотация: В данной статье рассматривается вопрос о применении полиэфирных смол для разработки и производства новых композиционных материалов. Выявлено, что использование определённых иницилирующих систем при получении полиэфирных композитов позволяет повысить физико-механические свойства образуемого материала.*

*Ключевые слова: полиэфирная смола, композит, физико-механические свойства.*

**Kolomnikova I.I., student**

**Tambov State Technical University**

**Zemtsov E.S., student of magistracy**

**Tambov State Technical University**

## **APPLICATION OF POLYESTER RESINS FOR THE MANUFACTURE OF COMPOSITE MATERIALS**

*Annotation: This article discusses the use of polyester resins for the development and production of new composite materials. It was revealed that the use of certain initiating systems in the preparation of polyester composites makes it possible to improve the physicomechanical properties of the material formed.*

*Key words: polyester resin, composite, physical and mechanical properties.*

*Полиэфирная смола представляет собой раствор низкомолекулярных линейных полимеров в мономере. Полиэфир является высокомолекулярным соединением, содержащим в большей мере полималеинат, который получают путем поликонденсации малеиновой кислоты с алифатическими гликолями.*

*Чтобы улучшить полималеинатные свойства, в поликонденсацию добавляют модифицирующие кислоты. К ним относят изофталевою и терефталевою кислоты, а также фталевый ангидрид.*

*Для изготовления полималеинатов чаще всего используются такие двухатомные спирты, как этилен, пропилен, диэтилен- или триэтиленгликоль и др. Добавление одноатомных спиртов и одноосновных кислот в состав повышает совместимость полиэфиров с сополимерами и увеличивает водостойкость последних [1].*

*При добавлении двухосновных кислот в реакцию синтез полималеинатов проходит в две стадии: присоединение ангидридов к гликолям с образованием кислых моно- и диэфиров и их поликонденсация.*

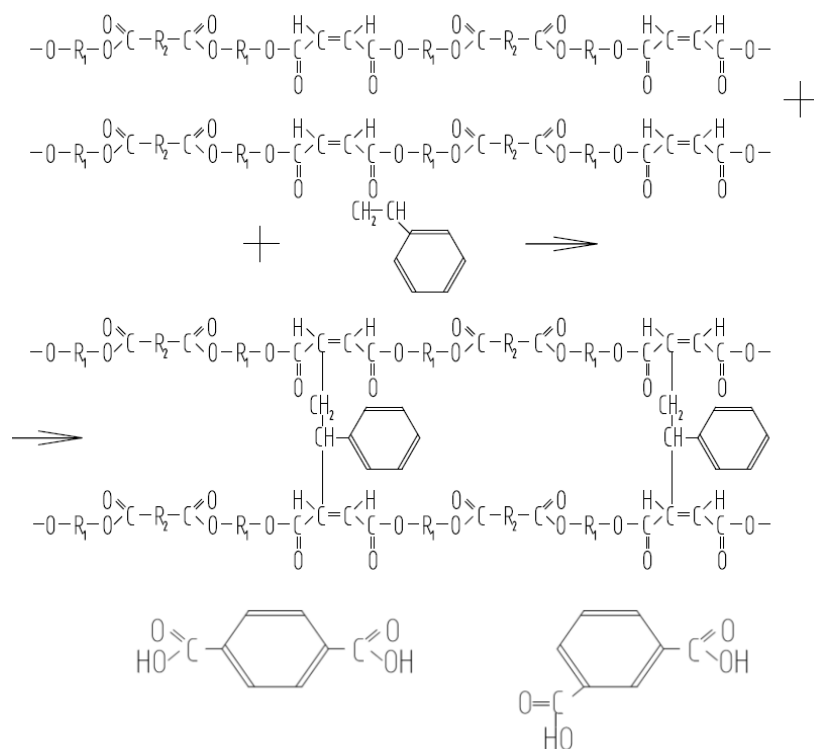


Рисунок 1 - Химическая реакция, протекающая в процессе полимеризации

В процессе поликонденсации ангидриды реагируют только с кислотными эфирами и гликолями. Полиmaleинаты, в свою очередь, твердеют, происходит их совместная полимеризация с мономерами. Так полиэфирная смола ПН-1 сополимеризуется со стиролом. Мономер в этом случае не только растворяет полиэфиры, но и является склеивающим компонентом. Вследствие чего образуются трехмерные сополимеры. После твердения получают полимер, который имеет сетчатую структуру. Материал отличается высокими механическими свойствами, но обладает низкой химической стойкостью [2]. Для увеличения долговечности и термостойкости смолы марки ПН-1 необходимо, чтобы в состав молекулы полиmaleината входили радикалы ангидридов. Их действие основано на перераспределении заряда между атомами и изменении порядка соединений отдельных цепей полимера.

Для улучшения физико-механических свойств и увеличения долговечности полиэфирных смол применяют различные иницирующие

системы, состоящие из инициаторов и ускорителей [3]. Инициаторы в процессе разложения образуют активные радикалы, которые способствуют твердению ненасыщенных смол. Ускоритель представляет собой вещество, способное изменять скорость химической реакции. Для холодного отверждения используют перекись циклогексанона (инициатор) и диэтиламин и нафтенат кобальта (ускоритель), перекись метилэтилкетона (инициатор) и диэтиламин и нафтенат кобальта (ускоритель) и др. Для горячего отверждения применяют гидроперекись изопропил бензола (инициатор) и диэтиламин и нафтенат кобальта (ускоритель), перекись бензоила (инициатор) и диэтиламин (ускоритель).

Наибольшее распространение получила система из гидроперекиси изопропил бензола и нафтената кобальта, взятых в количествах 0,5 и 1,0% от массы смолы соответственно. При изготовлении полимербетона на основе полиэфирной смолы данные компоненты смешивают в равных долях отдельно, а после совместно. Для отверждения полиэфирных смол используют дисперсные порошки [4]. При содержании перекиси бария в 10% от массы смолы наблюдается улучшение показателей отверждения, а в 15% - изменение характера разрушения от хрупкого к вязкоупругому (Рисунок 2). Однако при содержании химического соединения свыше 40% от массы смолы отверждение не происходит. Данному процессу способствует смесь димератриариламидазолила с димедоном и марганец.



Рисунок 2 - Образцы полимербетона

*В настоящее время становится актуальным применение иницилирующих систем на основе пероксида циклогексанона в качестве инициатора и 2-этилгексаноата кобальта в качестве ускорителя. УНК-2 взаимодействует со стиролом в любых пропорциях, не выпадая в осадок, а также вступает в контакт со всеми типами полиэфирных ненасыщенных смол. Данный ускоритель расходуется в несколько раз меньше, чем нефтенатный, при одинаковых условиях отверждения. Инициатор вводят в насыщенную полиэфирную смолу, уже смешанную с ускорителем. При этом количество пероксида циклогексанона может составлять от 1% до 3%, а УНК-2 - от 2% до 4%. Время отверждения смол зависит от соотношения инициатора и ускорителя и может составлять от 5 минут до нескольких часов.*

#### **Использованные источники:**

1. Мамонтов, А.А. Повышение эксплуатационной надежности пенополистирольных теплоизоляционных плит посредством их

армирования стеклопластиковыми материалами А.А. Мамонтов, В.П. Ярцев // АСADEMIA. АРХИТЕКТУРА И СТРОИТЕЛЬСТВО.– 2016.–№2.– С. 124–129.

2. Николюкин, А.Н. Влияние циклов замораживания-оттаивания на несущую способность и деформативность армированных полимербетонных балок/ В.П. Ярцев, Аль Вард А.М. //Устойчивое развитие региона: архитектура, строительство, транспорт-2017-№4 С. 302-305.

3. Ярцев В.П. Современные представления о структурообразовании полимербетонов / Ярцев В.П., Николюкин А.Н., Плужникова Т.М.//Аллея науки- 2018 -Т. 4. № 1 (17) -С. 70-75.

4. Ярцев В.П. Влияние циклов замораживания-оттаивания на несущую способность и деформативность полимербетонных балок /Ярцев В.П., Николюкин А.Н., Плужникова Т.М.// Вестник Тамбовского государственного технического университета – 2018 - Т. 24. № 2 -С. 360-366.