

**А. В. Зеленко** (ГрГУ имени Я. Купалы, Гродно)  
Науч. рук. **А. С. Воронцов**, канд. техн. наук, доцент

## **ПОЛУЧЕНИЕ ФИКСАТОРОВ АРМАТУРЫ НА ОСНОВЕ РЕГЕНЕРИРОВАННОГО ПОЛИПРОПИЛЕНА**

Современные полимерные материалы благодаря своим уникальным свойствам являются незаменимыми в различных отраслях промышленности и строительстве. Однако использование первичного сырья на основе полимеров сегодня является сравнительно дорогостоящим мероприятием. Поэтому, чтобы снизить стоимость конечной продукции, используют вторичное сырье [1].

Актуальной видится и проблема сохранения характеристик первичных материалов при регенерировании отходов полиолефинов.

Цель данной работы заключалась в получении фиксаторов арматуры, изготовленных из регенерированного полипропилена на базе предприятия ОАО «Белваторполимер» и последующего сравнения их характеристик с изделиями из первичного полипропилена.

Фиксаторы арматуры – небольшие закладные изделия из пластмассы, устанавливаемые в строительных конструкциях перед бетонированием. Позволяют фиксировать арматуру в определенном положении, а также создавать для нее защитный слой бетона.

Конструкции функциональных крепёжных элементов (рисунок 1) для использования в стройиндустрии могут быть изготовлены из материалов на основе регенерированного полипропилена методом литья под давлением [2, 3]. Как правило, фиксаторы изготавливают из высокопрочного, устойчивого к коррозии пластика. Такие материалы выдерживают достаточно большие перепады температур и не подвергаются окислениям и коррозии.

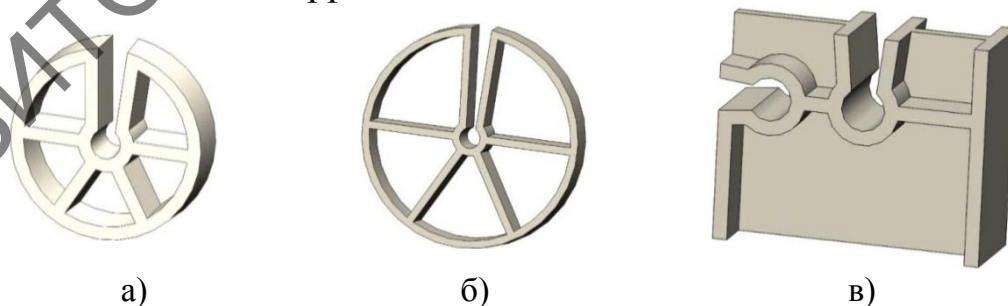


Рисунок 1 – 3D-модель фиксатора арматуры различной конструкции  
а) – колесико 30×4; б) – колесико 60×5; в) – универсальный

Для проведения сравнительных испытаний использовали вторичный материал на основе полипропилена производства ОАО «Белвкторполимер» (БП) и первичный полимер марки PP H250/3.

Образцы для испытаний были изготовлены на термопластавтомате марки ENGEL Victory 650/160.

Методологическую основу исследований составили методы определения реологических характеристик с использованием установки ИИРТ-119 предназначенной для определения показателя текучести расплава (ПТР) полимеров на основе термопластичных матриц по ГОСТ 11645-73. Результаты оценки параметров реологических характеристик по критерию ПТР в стандартных условиях испытаний представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Реологические характеристики материалов на основе первичного и регенерированного полипропилена

Полимерный материал	ПТР, г/10 мин	T, °C
ПП (вторичный) БП	4,85	200
ПП (первичный) PP H250/3	5,90	200

Оценку деформационно-прочностных характеристик образцов осуществляли на разрывной машине ИР 5047–50. Исследования параметров деформационно-прочностных характеристик полимерных материалов проводили на образцах, изготовленных литьем под давлением с соблюдением общих требований по ГОСТ 12019-66. Результаты испытаний представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Параметры деформационно-прочностных характеристик материалов на основе полипропилена

Полимерный материал	Параметры характеристик					
	Физический предел текучести, МПа	Деформация при физическом пределе текучести, %	Прочность при максимальном усилии, МПа	Деформация при максимальном усилии, %	Прочность при разрушении, МПа	Деформация при разрушении, %
ПП (вторичный) БП	23,75	12,88	23,75	12,88	11,30	124,04
ПП (первичный) PP H250/3	30	15	27	14,5	18	80

Результаты испытаний по определению ударной вязкости по Шарпи представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Стойкость образцов материалов на основе первичного и регенерированного ПП к воздействию ударных нагрузок

Полимерный материал	Параметр ударной вязкости по Шарпи, кДж/м <sup>2</sup>
ПП (вторичный) БП	1,06
ПП (первичный) РР Н250/3	1,44

Дифференциально-термический анализ проводили на приборе Термоскан-2, который предназначен для определения температуры и оценки теплоты фазовых переходов и других процессов, связанных с выделением или поглощением тепла.

В результате проведенной исследовательской работы, поставленная цель была достигнута и сделаны следующие выводы:

- параметры деформационно-прочностных характеристик показывают, что регенерированный полипропилен может быть использован для изготовления фиксаторов арматуры;

- результаты исследований по параметрам реологических характеристик показывают, что при ПТР в области температур переработки 200–220 °С регенерат полипропилена может быть переработан в крепежные изделия методом литья под давлением;

- результаты испытаний по определению ударной вязкости демонстрируют достаточную стойкость фиксаторов арматуры на стадии монтажа и обеспечивают фиксирующую функцию на стадии заливки бетонной смеси в опалубку;

- результаты исследований первичных и регенерированных материалов на основе полипропилена методом ДТА подтверждают, что термомеханические характеристики составов даже после рециклинга сохраняются и не оказывают существенного влияния на способ переработки, но требуют корректировки технологических режимов переработки в изделия.

#### Литература

1. Суворова, А.И. Вторичная переработка полимеров и создание экологически чистых полимерных материалов / А.И. Суворова // Федер. агентство по образованию, Урал. гос. ун-т им. А.М. Горького. – Екатеринбург, 2008. – 126 с.

2. Струк, В.А. Структура композиционных материалов на основе механических смесей термопластов / В.А. Струк // Пластические массы. – 1985. – №12. – С. 37.

3. Бобович, Б.Б. Неметаллические конструкционные материалы : учеб. пособие / Б.Б. Бобович. – М. : МГИУ, 2009. – 384 с.

**П. А. Кацубо** (БелГУТ, Гомель)

Науч. рук. **Д. И. Бочкарев**, канд. техн. наук, доцент

## **АНАЛИЗ МАТЕРИАЛОВЕДЧЕСКИХ ОСНОВ ТЕРМОПЛАСТКОМПОЗИТОВ ДЛЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В КАЧЕСТВЕ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ СТРОИТЕЛЬСТВА И РЕМОНТА АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ**

В течение последних лет полимерные материалы нашли применение во всех сферах строительства и стали конкурентоспособными по отношению к таким материалам как бетон, асфальтобетон, металл, дерево и керамика. На сегодняшний день трудно представить развитие современных технологий без использования новых полимерных материалов.

Современное развитие технологий строительного производства совместно с технологиями полимерных композитов, позволяет создавать дорожно-строительные материалы [1–3], имеющие более высокие физико-механические свойства, что способствует внедрению альтернативных традиционным технологическим процессам строительства и ремонта асфальтобетонных покрытий автомобильных дорог.

В ходе проведенного анализа физико-механических свойств термопласткомпозиата и асфальтобетона определено, предел прочности при растяжении термопласткомпозиата выше на 76 %, водонасыщение ниже на 95 %, а набухание ниже на 83 % в сравнении с аналогичными показателями асфальтобетона. Данное сравнение полученных физико-механических свойств термопласткомпозиата со свойствами асфальтобетона позволяет предположить возможность его использования при ремонте и строительстве ответственных участков автомобильных дорог и прогнозировать повышение их долговечности. В то же время стоимость термопласткомпозиата составляет 1056,0 бел. руб./т, что на 90 % выше стоимости асфальтобетона. Это затрудняет их широкое использование в дорожном строительстве [4].

На наш взгляд исследуемый материал может быть эффективен в качестве покрытия мостов и путепроводов, где требуется выдерживать