

# ОБОСНОВАНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ (НА ПРИМЕРЕ СЗАО «МОГИЛЕВСКИЙ ВАГОНОСТРОИТЕЛЬНЫЙ ЗАВОД»)

К. Д. Бувшенкова

*Учреждение образования «Белорусско-Российский университет»,  
г. Могилев, Республика Беларусь*

Научный руководитель К. А. Токменинов, канд. техн. наук, доцент

В современном мире в условиях быстро развивающихся техники и технологий все чаще встает вопрос о снижении издержек на производство. На многих промышленных предприятиях Республики Беларусь основную часть себестоимости выпускаемой продукции занимают затраты на покупку дорогостоящих материалов из стали. В связи с этим внедрение прогрессивных материалов должно быть одной из первостепенных задач предприятия. В противном случае предприятие перестает быть рентабельным и становится неконкурентоспособным.

Перспективным направлением развития техники и технологий во всем мире является замена классических конструкционных металлических сплавов на полимерные композиционные материалы (КМ). Композиционный материал – неоднородный сплошной материал, состоящий из двух или более компонентов, среди которых можно выделить армирующие элементы, обеспечивающие необходимые механические характеристики материала, и матрицу (или связующее), обеспечивающую совместную работу армирующих элементов. Путем подбора состава и свойств наполнителя и матрицы (связующего), их соотношения, ориентации наполнителя можно получить материалы с требуемым сочетанием эксплуатационных и технологических свойств.

Преимущества композиционных материалов:

- 1) высокая прочность (на уровне углеродистой стали до  $100 \text{ кг/мм}^2$ ); низкая плотность  $1,3 - 2 \text{ г/см}^3$ , что легче стали в 4–6 раз;
- 2) высокая химическая стойкость к кислотам, солям, щелочам;
- 3) стабильность свойств во времени;

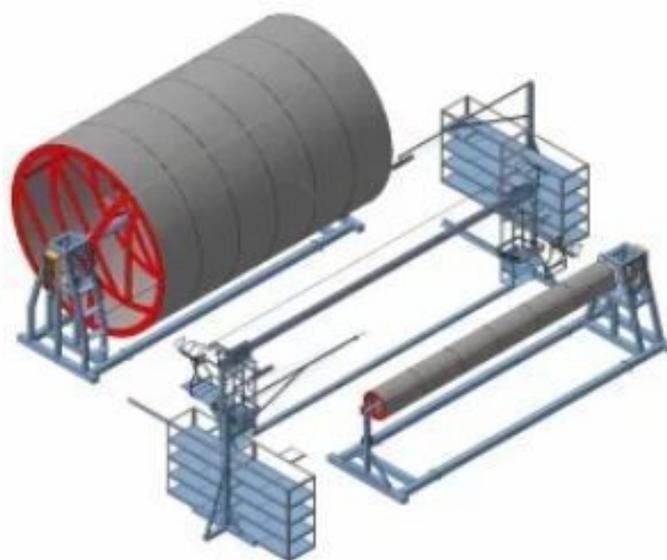
- 4) конкурентоспособная с металлами цена;
- 5) высокая технологичность, практически безотходные технологии.

Указанные свойства позволяют:

- снизить производственную себестоимость;
- повысить полезный груз на транспорте за счет меньшего веса конструкции;
- увеличить срок службы из-за отсутствия коррозии и окисления, химической нейтральности материалов;
- исключить затраты на окраску, благодаря объемному окрашиванию смолы до изготовления изделия, и т. д.

К преимуществам следует также отнести возможность полного освоения производства компонентов и изделий из композиционных материалов в Беларуси в рамках импортозамещения, поэтому можно внедрить композиционные материалы на СЗАО «Могилевский вагоностроительный завод», на котором производят железнодорожные составы из стали, а железнодорожные цистерны покупают за границей. В связи с этим предлагается не только освоение на данном производстве композиционных материалов, но и изготовление из них железнодорожных цистерн.

Для изготовления цистерн из композиционных материалов необходимо разработать инвестиционный проект по обоснованию закупки нового оборудования, а именно – станок горизонтальной намотки. В ходе исследования было выявлено, что наиболее оптимальным вариантом будет являться станок китайского производства марки FWWS-4000. Данный станок представлен на рис. 1.



*Рис. 1.* Станок горизонтальной намотки

Также были рассчитаны общие затраты при производстве железнодорожных цистерн из стали и стеклопластика, результаты представлены на рис. 2.

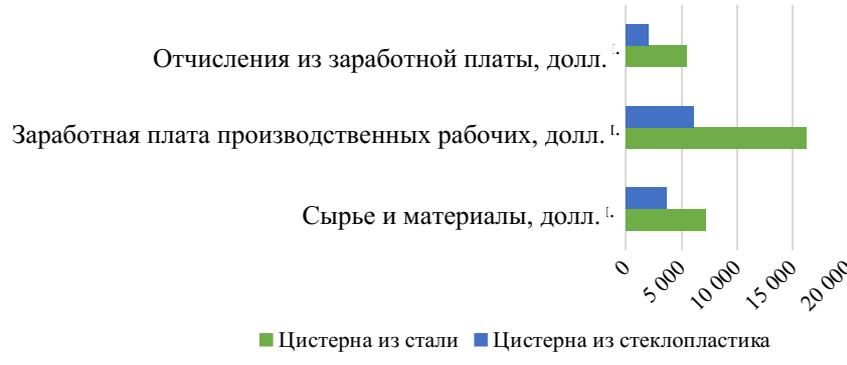


Рис. 2. Общие затраты на производство

Общие затраты на изготовление цистерны из стеклопластика почти в 3 раза меньше затрат, связанных с производством цистерн из стали.

В связи с полученными данными был рассчитан годовой экономический эффект, который составил 17160 \$.

Срок окупаемости инвестиций – расчетный период возмещения первоначальных вложений за счет прибыли от проектной деятельности. Простой срок окупаемости составил 1,8 года, а дисконтированный – 2 года.

Исходя из полученных результатов, можно сделать вывод, что при применении современных технологий и материалов на промышленных предприятиях Республики Беларусь, можно в несколько раз снизить себестоимость выпускаемой продукции за счет сокращения издержек и отказаться от покупки железнодорожных цистерн за границей.