

$\Delta' \approx \Delta'_{\text{ат}}$. По рекомендациям из РТМ [4] принимаем минимальную полезную разность температур $\Delta t_{\text{пол}}^* = 16$ К. Тогда из формулы (1) следует, что минимальная расчетная температура греющего пара t_D^* , К, равна:

$$t_D^* = t_{\text{кд}} + (\Delta' + \Delta'' + \Delta''') + \Delta t_{\text{пол}}^* = 372,8 + (1 + 2,2 + 6) + 16 = 398 \text{ К.}$$

Температуре $t_D^* = 398$ К (125°C) соответствует давление насыщенного водяного пара $P_D^* = 232$ кПа. Окончательно принимаем с небольшим запасом давление греющего пара $P_D = 250$ кПа, при этом его температура $t_D = 401$ К. В таком случае полезная разность температур выпарном аппарате составит $\Delta t_{\text{пол}} = 19$ К, что не противоречит требованиям, изложенным в руководящем нормативном документе [4].

ЛИТЕРАТУРА

1. Касаткин, А.Г. Основные процессы и аппараты химической технологии / А.Г. Касаткин. – М.: Химия, 1973. – 751 с.
2. Таубман, Е.И. Выпаривание / Е.И. Таубман. М.: Химия, 1982. – 328 с.
3. Основные процессы и аппараты химической технологии: Пособие по проектированию / Г.С. Борисов и [др.]. Под ред Ю.И. Дытнерского. – М.: Химия, 1991. – 496 с.
4. РТМ 26-01-104-77. Аппараты выпарные с естественной циркуляцией и кипением раствора в трубах. Метод теплового и гидравлического расчета.
5. Зайцев, И.Д. Физико-химические свойства бинарных и многокомпонентных растворов неорганических веществ. Справ. изд. / И.Д. Зайцев, Г.Г. Асеев. – М.: Химия, 1988. – 416 с.

УДК 658.567.1

Федарович Е.Г., Левданский А.Э., Ковалева А.А.
(Белорусский государственный технологический университет)

МЕХАНИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА СТЕКЛОПЛАСТИКОВЫХ ОТХОДОВ К ИХ ПОВТОРНОМУ ИСПОЛЬЗОВАНИЮ

Стеклопластик представляет собой композитный материал, состоящий из связующего – синтетической смолы (полиэфирная смола, эпоксидная смола и т. д.) и армирующего компонента – стекломата, стеклоткани или роввинга [1].

Стеклопластики – первые высокопрочные композиционные материалы, широко используемые в различных отраслях техники и в быту.

Предложенная принципиальная технологическая схема состоит из последовательно осуществляемых стадий переработки отходов стеклопластика: селективного измельчения в ударно-центробежном измельчителе 1 с последующим отделением продуктов измельчения от воздушного потока в циклоне 2, стадии механической классификации в барабанном грохоте 3 с установленном на нем сита с увеличивающимся диаметром отверстий к разгрузочному концу барабана, пневмокласификатора 4 соединенного последовательно с циклоном 5 и рукавным фильтром 6.

Отходы стеклопластика разрезают на куски (пластинки) определенного размера и подают на стадию селективного измельчения в ударно-центробежный измельчитель 1 [4]. Образованные продукты измельчения, состоящие из тонкодисперсного порошка матрицы и гелькоута, распущенного стекловолокна и недоизмельченных отходов стеклопластика направляются в циклон 2 для их отделения от воздушного потока. В дальнейшем, продукты селективного измельчения поступают в барабанный грохот 3 где осуществляется стадия механической классификации. Использование грохота с возрастающим диаметром отверстий сит к разгрузочному концу барабана позволяет разделить полученные продукты на несколько отдельных фракций с узким гранулометрическим составом. Полученный надрешетный продукт, состоящий из неразрушенных пластинок стеклопластика, направляется на повторное измельчение в ударно-центробежный измельчитель 1. При агрегации тонкодисперсных частиц измельченной матрицы и гелькоута на нити стекловолокна, соответствующие фракции направляются на стадию пневмокласификации в роторно-гравитационный пневмокласификатор 4. Данная стадия, ввиду многократного взаимодействия нитей волокна с воздушным потоком может способствовать отделению тонкодисперсных частиц от нитей волокна. Для отчистки потока воздуха от мелких частиц предусмотрен последовательно установленный после пневмокласификатора рукавный фильтр 6.

Таким образом, представленная принципиальная технологическая схема может способствовать вторичной переработке отходов стеклопластиков, с выделением из них ценных вторичных материалов в виде нитей стекловолокна. Ранее проводимые исследования в области получения материалов на основе отходов стеклопластика показывают возможность использования вторичной волокнистой составляющей для изготовления различных изделий [5].

ЛИТЕРАТУРА

1. Кочетов С.И., Кипень Т.В., Суша С.А., Гайсенюк И.В. Применение стекопластиков в автотракторных конструкциях // Вестник БНТУ – Минск, 2009. – №3 – С. 50–53.

2. Давыдова И.Ф., Кавун Н.С. Стеклопластики – многофункциональные композиционные материалы // *Авиационные материалы и технологии* – Москва, 2012. – № S – С. 253–260.

3. Каблов Е.Н. Инновационные разработки ФГУП «ВИАМ» ГНЦ РФ по реализации «Стратегических направлений развития материалов и технологий их переработки на период до 2030 года» // *Авиационные материалы и технологии* – Москва, 2015 – №1 – С. 3–33.

4. Федарович Е.Г., Левданский А.Э. Селективное измельчение стеклонаполненных пластиков // 56-я междунар. науч.-техн. конф. препод. и студ.: материалы докладов, Витебск, 19-20 апреля 2023 г.: в 2-х т. / Витебский гос. технол. ун-т; редкол.: Ванкевич Е.В. [и др.]. – Витебск: ВГТУ, 2023. – Т.1 – С. 499–502.

5. Кордикова Е.И., Спиглазов А.В., Карпович О.И., Калинка А.Н. Материалы на основе отходов стеклопластикового производства и направления их применения // *Труды БГТУ* – Минск, 2011. – №4 – С. 126–131.

УДК 677.017.632

**Ковалева А.А., Кулевец П.С.,
Федарович Е.Г., Левданский А.Э.**

(Белорусский государственный технологический университет)

ВЛИЯНИЯ КОНЦЕНТРАЦИИ ПОВЕРХНОСТНО-АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ В ВОДНОМ РАСТВОРЕ НА СМАЧИВАЕМОСТЬ ПОВЕРХНОСТИ ПОЛИБУТИЛЕНТЕРЕФТАЛАТА

Пластмассовые материалы нашли широкое применение, обусловленное передовыми технологиями их производства, которые позволяют получать материалы с заданными характеристиками. Однако, проблема утилизация пластмасс через их захоронение негативно влияет на окружающую среду, делая при этом значительные территории непригодными для рационального использования [1]. Вторичное использование пластмасс является наиболее рациональным подходом в переработке полимерных материалов, снижая при этом потребление первичных пластмасс. Метод пенной флотации представляет собой эффективное решение для сортировки пластмасс с близкими или одинаковыми плотностями [2]. Этот процесс разделения основан на избирательной смачиваемости поверхности пластмасс. Для изменения поверхностных свойств пластмасс применяют различные поверхностно-активные вещества (ПАВ) [3]. Следовательно, исследования влияния концентрации ПАВ различной природы на смачиваемость пластмасс