

Регулярные проверки: проводить регулярные проверки на соответствие нормам и стандартам по выбросам ЛОС.

7 Разработка устойчивых технологий.

Инновационные технологии: исследовать и внедрять новейшие технологии и методы, такие как 3D-печать, которые могут уменьшить использование традиционных материалов с высоким содержанием ЛОС.

Экоинновации: развивать и внедрять экологически чистые решения и технологии, связанные с переработкой и повторным использованием строительных материалов.

8 Эффективное управление отходами [4, 5].

Снижение отходов: проводить мероприятия по минимизации строительных отходов, которые могут содержать ЛОС.

Переработка: развивать процессы переработки и утилизации материалов, направленные на снижение выбросов ЛОС из строительных отходов.

Влияние композиционных материалов на качество воздуха в интерьере зданий является важной проблемой, требующей внимания со стороны специалистов в области строительства и здравоохранения. Дальнейшие исследования и применение современных технологий помогут минимизировать выбросы ЛОС, что, в свою очередь, повысит уровень экологической безопасности и жизнедеятельности людей в помещениях.

Список литературы

1 Wang, Z. Emission of Volatile Organic Compounds from Building Materials and Its Impact on Indoor Air Quality / Z. Wang, Y. Yang // Journal of Hazardous Materials. – 2022. – Vol. 145, no. 3. – P. 425–430.

2 A. C. W. Chao. Health Effects of Indoor Air Pollution / A. C. W. Chao // Environmental Research and Public Health. – 2021. – Vol. 18, no. 1. – P. 123–130.

3 M. H. C. R. Smith. Strategies for Reducing VOC Emissions in the Indoor Environment // Building and Environment. – 2016. – Vol. 98. – P. 179–188.

4 Ефимчик, К. В. Рециклинг полимерных композиционных материалов: современное состояние и перспективы развития (обзор) / К. В. Ефимчик, Е. Ф. Кудина // Горная механика и машиностроение. – 2023. – № 2. – С. 75–86.

5 Кудина, Е. Ф. Методы утилизации и рециклинга полимерных композиционных материалов / Е. Ф. Кудина, К. В. Ефимчик // Полимерные материалы и технологии. – 2022. – Т. 8, № 4. – С. 77–86.

УДК 531.43

ВЛИЯНИЕ ПЫЛИ ГАЗООЧИСТОК НА ТЕМПЕРАТУРУ ТРЕНИЯ ПОЛИМЕРНЫХ КОМПОЗИТОВ В УСЛОВИЯХ СТАЦИОНАРНОГО ТРЕНИЯ

В. К. МЕРИНОВ

Институт механики металлополимерных систем им. В. А. Белого НАН Беларуси, Гомель

Возрастающие требования к надежности узлов трения технологического оборудования, автомобильного и железнодорожного транспорта приводит к необходимости разработки новых фрикционных полимерных композитов (ФПК), обеспечивающих повышенный уровень эксплуатационных характеристик. Одним из методов улучшения основных эксплуатационных свойств ФПК является использование наполнителей различной природы и размерности. В связи с этим поиск новых подходов и способов изменения структуры и свойств композиционных материалов является актуальной, практически важной задачей материаловедения [1, 2].

В металлургической отрасли в качестве отходов деятельности дуговых электросталеплавильных печей образуется пыль газоочисток. Пыль газоочисток имеет достаточно стабильный элементный и фракционный состав и представляет собой однородную механическую смесь, состоящую преимущественно из сферических частиц цинка и оксидов металлов. Ранее автором были проведены исследования влияния пыли газоочисток на триботехнические и виброакустические характеристики полимерных фрикционных композитов, предназначенных для работы в узлах стационарного трения [3, 4].

Цель работы – исследование влияния пыли газоочисток в качестве комплексного наполнителя ФПК на температуру на фрикционном контакте пары «сталь – композит» в условиях стационарного трения.

В качестве термостойкой полимерной матрицы композитов использовали политетрафторэтилен (ГОСТ 10007-80 «Фторопласт-4. Технические условия»), сополимер тетрафторэтилена и этилена (ТУ 301-05-17-89 «Фторопласт-40. Технические условия»). В качестве наполнителя использовали базальтовое волокно (БВ), кокс (ГОСТ 2669-2023 «Кокс каменноугольный, пековый и термоантрацит. Правила приемки»), в качестве металлосодержащей добавки использовали пыль газоочисток металлургического производства, представляющую собой смесь твердых дисперсных частиц цинка и оксидов металлов. Для проведения испытаний были изготовлены экспериментальные образцы из модельных композитов с фиксированным содержанием базальтового волокна 4 мас. % и кокса 20 мас. %. Содержание пыли газоочисток для всех образцов варьировалось от 2,5 до 20 мас. %.

Триботехнические испытания проводились на машине трения СМЦ-2 по схеме «вал – частичный вкладыш». Использовалось металлическое (сталь марки ст.45) контртело с твердостью до 50 HRC и исходной шероховатостью поверхности трения $R_c = 0,52$ мкм, диаметром 40 мм и шириной 12 мм. Испытания проводились при скорости скольжения $v = 1$ м/с и нагрузке $P = 1$ МПа, длительность испытаний $\tau = 28800$ с. Температура трения определялась при помощи пирометра типа DT-8839 с точностью ± 2 °С.

Температура трения является важнейшим параметром, определяющим стабильность, ресурс и надежность работы фрикционного узла при стационарном трении. На рисунке 1 представлены результаты измерения температуры трения при различном содержании комплексной металлосодержащей добавки – пыли газоочисток.

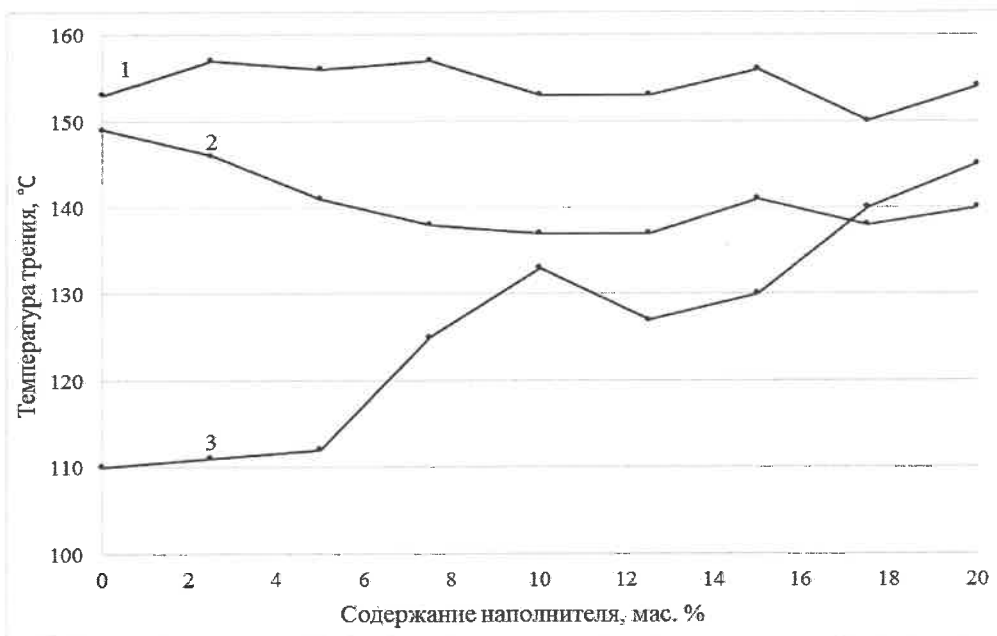


Рисунок 1 – Влияние содержания комплексного наполнителя на температуру трения ФПК на основе фторполимерной матрицы:
1 – Ф4+БВ; 2 – Ф4+кокс+БВ; 3 – Ф40+БВ

Видно, что температура трения ФПК на основе Ф4+БВ находилась в пределах 153–157 °С. Показано, что температура трения ФПК, содержащего кокс, монотонно снижалась с ростом содержания комплексного наполнителя до 12,5 мас. % (с 149 до 137 °С). Дальнейшее увеличение содержания наполнителя не приводит к статистически значимым изменениям температуры трения. Установлено, что для ФПК на основе Ф40 увеличение содержания наполнителя приводит к росту температуры трения (с 110 до 145 °С).

Обнаружено, что температура на фрикционном контакте при стационарном трении фрикционных композитов на фторполимерной матрице зависит от типа полимера. Так, температуры трения для матрицы Ф4 выше на 39–44 °С, чем для Ф40. Введение дисперсного углеродного наполнителя

(до 20 мас. %) приводит к незначительному снижению температуры трения, что является следствием увеличения теплопроводности композита. Однако введение во фрикционный композит, содержащий углеродный наполнитель, комплексного металлосодержащего наполнителя приводит к статистически значимому снижению температуры трения. Для композита на основе Ф40 наблюдается обратная зависимость. Комплексный наполнитель приводит к существенному росту температуры трения при концентрациях выше 5 мас. %.

Работа выполнена при финансовой поддержке Государственной программы научных исследований «Материаловедение, новые материалы и технологии», подпрограмма «Многофункциональные и композиционные материалы», задание 4.3.2 НИР 3 (2021–2025).

Список литературы

1 Плескачевский, Ю. М. Фрикционные материалы с полимерной матрицей: перспективы исследований, достигнутый уровень, рынок / Ю. М. Плескачевский, В. П. Сергиенко // Наука и инновации. – 2005. – № 5 (27). – С. 46–53.

2 Kamal K. Kar. Composite Materials: Processing, Applications, Characterizations / Kamal K. Kar. – Springer Berlin Heidelberg, 2016. – 686 p.

3 Ахметов, Т. А. Триботехнические характеристики фрикционных композитов, модифицированных взвешенными частицами отходящих дымовых газов / Т. А. Ахметов, В. К. Меринов, Н. В. Каргаполова // Литье и металлургия. – 2018. – № 04 (93). – С. 75–83.

4 Меринов, В. К. Влияние осажденных частиц дымовых газов на триботехнические и виброакустические характеристики полимерных композитов / В. К. Меринов // Полимерные материалы и технологии. – 2019. – Т. 5, № 3. – С. 49–56.

УДК 629.5.06

ОБЕСПЕЧЕНИЕ САНИТАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В ОТНОШЕНИИ ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ НА ВОДНОМ ТРАНСПОРТЕ

Д. С. МИЗГИРЕВ, Н. М. ГУРЬЯНОВ

*Волжский государственный университет водного транспорта, г. Нижний Новгород,
Российская Федерация*

Приготовление питьевой воды (ПВ) из забортной непосредственно на судне с помощью станций приготовления питьевой воды (СППВ) является наиболее распространенным способом. Однако качество воды в большинстве судоходных водоемов настолько низкое, что для получения ПВ приходится улучшать все ее показатели – органолептические, химические и бактериологические – в соответствии с требованиями обеспечения судов. Для получения ПВ из забортной необходим ряд мер по ее обработке, очистке и обеззараживанию. Судовая система питьевой воды (СПВ) представляет собой целый комплекс различного оборудования. В целях осуществления полноценного и безопасного водоснабжения на судах внутреннего и смешанного плавания применяются автономные СППВ, в основе которых используются процессы улучшения показателей качества ПВ – фильтрация, хлорирование или озонирование, обладающие рядом недостатков. Чтобы устранить эти недостатки, были разработаны станции приготовления питьевой воды, которые позволяют при обработке воды применять совместное использование УФ-излучения и озона, что, в свою очередь, приводит к снижению дозы дезинфектанта в несколько раз.

Создание и модернизация станций приготовления питьевой воды (СППВ) должны вестись с учетом основных требований, предъявляемых к судовому оборудованию [1]: минимальные массогабаритные показатели, обусловленные ограниченными размерами помещений и расчетной развесовкой судна; максимальная эффективность технологических процессов и гарантированная санитарная надежность, обеспечивающие соблюдение требований регламентирующей нормативной документации; работоспособность в условиях качки, крена, вибрации, высокой влажности и меняющейся температуры окружающего воздуха, переменных показателей электрической энергии питающей сети; минимальный расход необходимых реагентов, сменно-запасных частей, загрузок фильтров, подлежащих сдаче отходов, шламов и т. п., определяющих автономность плавания; высокий уровень механизации и автоматизации рабочих процессов, не требующий постоянного присутствия обслуживающего персонала, малый объем и простота работ при периодическом техническом обслуживании и ремонтах, что особенно важно при совмещении профессий и сокращении численности членов судовых экипажей; при изготовлении должны использоваться только разрешенные