

Контроль за содержанием мусоросборников со стороны ответственных должностных лиц воинских частей ослаблен, площадки хранения не имеют твердого покрытия, контейнеры не промаркированы, не обслужены, крышками не закрываются, что приводит к ухудшению санитарного состояния прилегающей территории.

Места для сбора отработанных масел не обозначены, не имеют ограждений, отсутствуют таблички с ответственными должностными лицами и распорядком работы.

Допускаются случаи пролива нефтепродуктов на грунт, нет запаса песка для их нейтрализации, отсутствуют оборудованные площадки для временного хранения изношенных автомобильных шин.

С нарушениями хранятся отходы черных металлов и строительного мусора.

Таким образом, определены источники загрязнения окружающей природной среды аэродромного комплекса.

#### Список литературы

1 Barrett, M. Aircraft pollution. Environmental impacts and future solutions / M. Barrett // WWF Research Paper. – 1991. – 10 p.

2 Crayston, J. ICAO group identifies environmental problems associated with civil aviation / J. Crayston // ICAO Journal. – 1992. – Vol. 17, no № 8. – P 4–5.

3 Размещение приборов контроля окружающей среды в районе аэродрома / В. А. Маслов [и др.] // Совершенствование наземного обеспечения авиации : межвуз. сб. науч.-метод. тр. Ч. IV. – Воронеж : ВВАИИ, 2000.

УДК 541.64:678.742.2

## ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ АТМОСФЕРНЫХ ФАКТОРОВ НА СВОЙСТВА СМЕСЕЙ ВТОРИЧНЫХ ПОЛИОЛЕФИНОВ И МОДИФИЦИРОВАННОГО БЕНТОНИТА

*Д. Л. ПОДОБЕД*

*Филиал «Институт профессионального образования»  
Университета гражданской защиты МЧС Беларуси, г. Гомель*

Известно [1–3], что под действием атмосферных факторов в полимерных материалах происходят процессы окисления и деструкции, которые в большинстве случаев носят необратимый характер, приводя к старению и разрушению композитов. Анализ экспериментальных данных (таблица 1) показывает, что наибольшее влияние на свойства полимерных композитов на основе смесей вторичных полиолефинов и бентонита оказывает УФ-свет.

В качестве наполнителей использовали частицы исходной бентонитовой глины и предварительно модифицированные кремнийорганической жидкостью ПМС-200 и гудроном соапстока с последующим ее измельчением в планетарной мельнице «Pulverisette 5/4 classic line» («Fritsch», Германия) с достижением дисперсности частиц модифицированного бентонита 25–200 мкм. Наполнители вводили в количестве 1,0, 2,5 и 4,0 мас. %. Вторичные полимеры (ПЭВД<sub>вт</sub>, ПЭНД<sub>вт</sub>, в соотношении 1:1 соответственно) подвергали предварительному измельчению до частиц с размером 3 мм и мойке в течение 15 минут. В качестве целевой добавки использовали стеарат кальция в количестве 0,2 мас.%. Механическую прочность образцов определяли на испытательной машине «Instron 5567» («Instron», Великобритания) (ГОСТ 11262–2017). Изменение прочности образцов при воздействии на них УФ, влаги и термоциклирования наблюдали в течение 720 часов.

В таблице 1 представлены данные по изменению прочности при растяжении композитов при воздействии на них различных атмосферных факторов.

Таблица 1 – Прочность при растяжении образцов при воздействии на них различных атмосферных факторов

Номер композита	Исх.	УФ	Влага	Термоциклирование
1	28,4	21,3	27,2	28,2
2	32,6	24,1	31,8	32,4
3	30,0	24,6	29,2	30,0

*Примечание* – 1 – содержание модифицированного бентонита – 1,0 мас. %; 2 – содержание модифицированного бентонита – 2,5 мас. %; 3 – содержание модифицированного бентонита – 4,0 мас. %

При воздействии УФ-света происходит изменение структуры композита, о чем свидетельствует не только изменение окраски образца, но и увеличение прочности после первых часов испытаний (360 часов). Воздействие на композит УФ-света вызывает его термоокисление и, как следствие, способствует увеличению жесткости композита. Однако в дальнейшем наблюдается монотонное уменьшение прочности образцов.

При исследовании атмосферостойкости композиционных материалов в естественных условиях в течение 12 месяцев установлено, что потеря прочности образцов не превышает 25–35 % от первоначальной величины. Разрушение композитов происходит, как и в случае с гомогенными полимерными материалами [3], с поверхности образца в результате взаимодействия полимера с УФ-светом. Исследование состояния поверхности образцов до и после испытаний показало, что под действием атмосферных факторов на поверхности образуются микротрещины вследствие разрушения полимерной пленки на поверхности композита.

Установлено, что при комнатной влажности (65–70 %) изменение прочностных характеристик композитов в течение 8760 часов не наблюдалось (разброс значений  $\sigma_p$  не более 3 %).

После испытаний образцов при термоциклировании от минус 20 до плюс 60 °С свойства композитов и их цвет практически не изменились.

Для повышения атмосферостойкости композитов были использованы защитные покрытия из лаков и красок. При этом показано, что снижение прочностных свойств при старении происходит в 1,5 раза менее интенсивно в сравнении с образцами без покрытия. Менее интенсивное в сравнении с чистыми образцами снижение прочностных свойств образцов с защитным покрытием обусловлено уменьшением проникновения в материал УФ-лучей и влаги, при этом снижается возможность образования в нем различных поверхностных дефектов. Однако данный эффект носит кратковременный характер. Для обеспечения стабильности физико-механических свойств при воздействии на композит повышенной влажности и других атмосферных факторов целесообразно наносить на их поверхность покрытия на основе полимеров.

Таким образом, исследования показали, что композиционные материалы на основе смесей вторичных полиолефинов и модифицированной бентонитовой глины могут успешно эксплуатироваться в условиях нормальной влажности (до 70 %), а также при воздействии резкого перепада температур (от плюс 50 до минус 20 °С). Для их эффективной работы в условиях УФ-излучения при повышенной влажности и в естественных условиях необходимо наносить на них защитные покрытия на основе полимеров.

#### Список литературы

- 1 **Kablov, E. N.** The Influence of Internal Stresses on the Aging of Polymer Composite Materials: a Review / E. N. Kablov, V. O. Startsev // *Mechanics of Composite Materials*. – 2021. – Vol. 57, no. 5. – P. 565–576. – DOI:10.1007/s11029-021-09979-6. – EDN SKYNUU.
- 2 **Корецкая, Л. С.** Атмосферостойкость полимерных материалов / Л. С. Корецкая. – Минск : Наука и техника, 1993. – 206 с.
- 3 Thermal Properties of Graphene Filled Polymer Composite Thermal Interface Materials / P. Zhang, [et al.] // *Macromolecular Materials and Engineering*. – 2017. – Vol. 302, no. 9. – P. 1700068. – DOI: 10.1002/mame.201700068. – EDN YGWRZU.

УДК 648.6

## ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА АЛЬТЕРНАТИВНЫХ ВАРИАНТОВ ДЕЗИНФЕКЦИИ СООРУЖЕНИЙ ВОДОСНАБЖЕНИЯ

*А. В. ПОСПЕЛОВ, М. А. КОМАРОВ, С. В. КРАСКОВСКИЙ*  
*Белорусский государственный технологический университет, г. Минск*

Установленные в работах [1–5] закономерности послужили основой для разработки технологии дезинфекции сооружений водоснабжения с использованием озона. Показано, что озон может быть использован в качестве дезинфицирующего вещества для инактивации патогенной микрофлоры с поверхности сетей и сооружений водоснабжения, что подтверждается расчетом С·Т-критерия. Кроме этого, за счет меньшего времени обработки с использованием озона (15–20 мин) по сравнению с хлорсодержащими растворами (8–24 часов) использование растворенного озона будет вызывать