

Научная статья
УДК 691.175.2

**ВЛИЯНИЕ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ УФ-ОБЛУЧЕНИЯ
НА СВОЙСТВА КОМПОЗИТОВ НА ОСНОВЕ
ПРОСТЫХ ЭФИРОВ ЦЕЛЛЮЛОЗЫ**

**Шаноза Раджамадовна Мамадгулова¹, Павел Сергеевич Захаров²,
Павел Сергеевич Кривоногов³**

^{1, 2, 3} Уральский государственный лесотехнический университет,
Екатеринбург, Россия

¹ mamadgulovas@mail.ru

² zaharovps@m.usfeu.ru

³ krivonogovps@m.usfeu.ru

Аннотация. В работе проведена оценка изменения показателей твердости, пластичности и модуля упругости при сжатии образцов композита, содержащего равные части метилцеллюлозы, карбоксиметилцеллюлозы и крахмала, в процессе их экспонирования под ультрафиолетом.

Ключевые слова: композит, метилцеллюлоза, карбоксиметилцеллюлоза, крахмал облучение, ультрафиолет

Original article

**EFFECT OF UV IRRADIATION DURATION ON THE PROPERTIES
OF COMPOSITES BASED ON CELLULOSE ETHERS**

Shanoza R. Mamadgulova¹, Pavel S. Zaharov², Pavel S. Krivonogov³

^{1, 2, 3} Ural State Forest Engineering University, Yekaterinburg, Russia

¹ mamadgulovas@mail.ru

² zaharovps@m.usfeu.ru

³ krivonogovps@m.usfeu.ru

Abstract. The work assessed changes in hardness, plasticity and elastic modulus during compression of composite samples containing equal parts of methylcellulose, carboxymethylcellulose and starch during their exposure to ultraviolet light.

Keywords: composite, methylcellulose, carboxymethylcellulose, starch, irradiation, ultraviolet

Исследования композитов с полимерными фазами простых эфиров целлюлозы показали, что эти материалы при высочайшем потенциале к биоразложению в грунте могут обладать комплексом физико-механических свойств, не уступающих или даже превосходящих уровень синтетических термопластов [1–3].

Одним из важных аспектов устойчивости материала является его способность сохранять эксплуатационные свойства под действием разных видов облучения, в частности ультрафиолетового (УФ). Исследования древеснонаполненных полиолефинов под действием УФ-облучения указывают на возможность сшивки макромолекул полимерной фазы, что компенсирует негативные проявления деструкции части полиолефина и древесного наполнителя [4]. Для композитов на основе простых эфиров целлюлозы такие процессы представляются недостаточно изученными.

Целью данного исследования являлась оценка влияния продолжительности УФ-излучения на физико-механические свойства композиционного материала на основе равных частей метилцеллюлозы, карбоксиметилцеллюлозы и крахмала. В задачи работы входило определение показателей твердости, модуля упругости при сжатии и пластичности.

Для получения композиционного материала использовали следующие компоненты: карбоксиметилцеллюлозу марки 85/500, метилцеллюлозу марки МЦ-100 и крахмал кукурузный (ГОСТ 32159–2013). Массовое соотношение компонентов в композиционном материале составляло 1:1:1.

Приготовление образцов смесей осуществлялось путем смешения компонентов в лабораторной мельнице Stegler LM-500. Стандартные образцы для испытаний физико-механических свойств были изготовлены методом горячего прессования при температуре 150 °С и давлении 200 кгс/см².

Облучение образцов осуществлялось лабораторной УФ-лампой Inhome СПб Т5-фито при постоянной светимости 50 люкс. Определение твердости по Шору проводилось по ГОСТ 24621–2015. Модуль упругости при сжатии и пластичность определялись по ГОСТ 4670–67. Результаты испытаний приведены на рис. 1–3.

Показатели твердости по Шору и пластичности снижаются при увеличении продолжительности экспонирования образца под ультрафиолетом. Снижение пластичности является благоприятным фактором для конструкционных материалов.

Минимальное значение модуля упругости при сжатии (жесткости) материала наблюдается после облучения образца в течение 3 ч. При дальнейшем экспонировании под ультрафиолетом наблюдается рост жесткости композита.

В целом, результаты исследования показали, что композиты на основе простых эфиров целлюлозы и кукурузного крахмала демонстрируют высокую устойчивость к УФ-облучению.

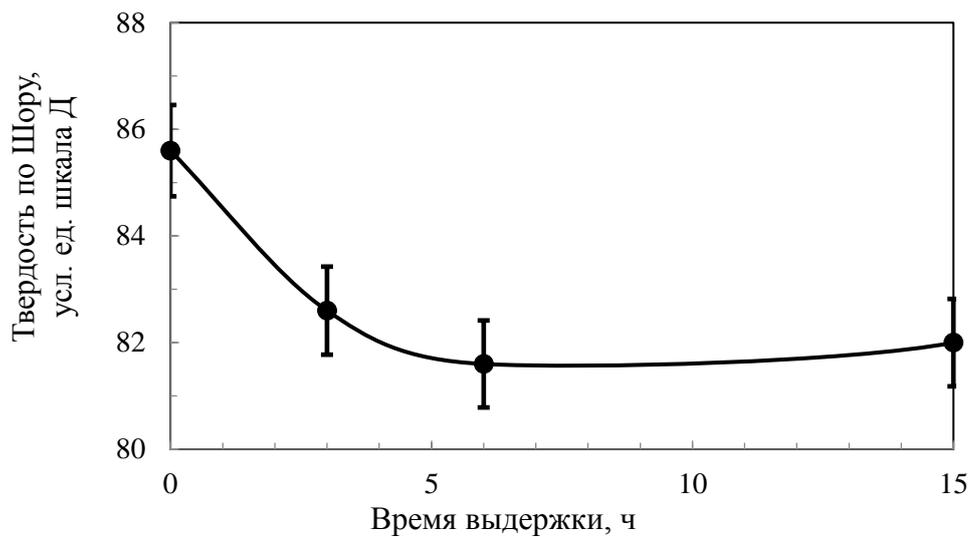


Рис. 1. График зависимости твердости по Шору от времени облучения

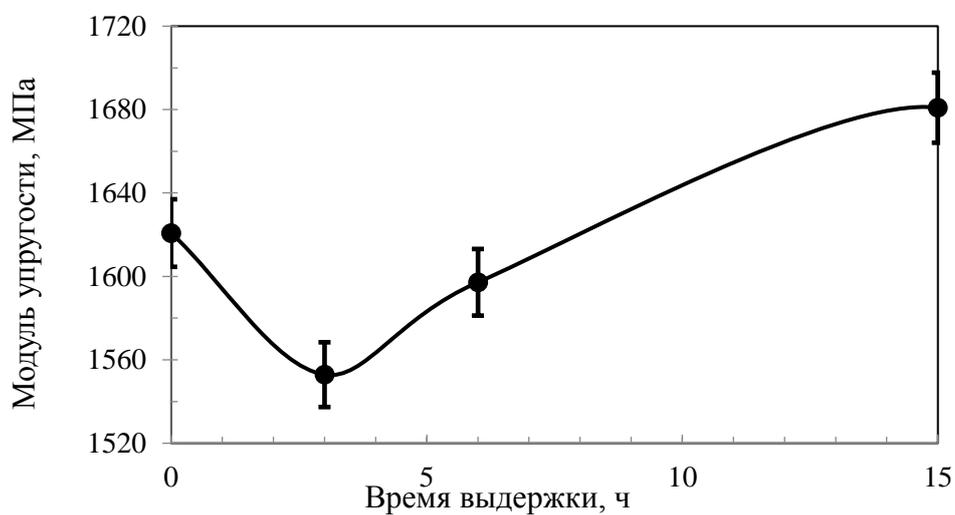


Рис. 2. График зависимости модуля упругости при сжатии от времени облучения образца

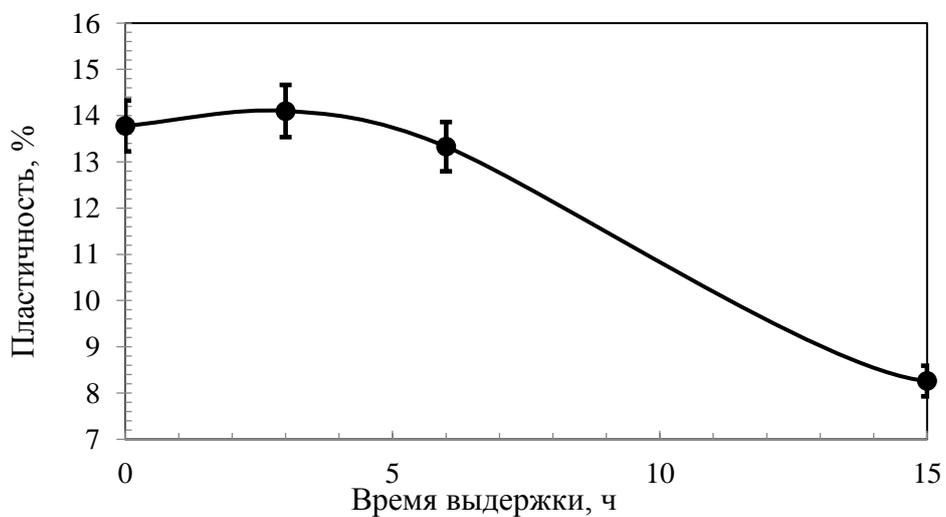


Рис. 3. График зависимости пластичности от времени облучения

Список источников

1. Влияние содержания карбоксиметилцеллюлозы и этилцеллюлозы на свойства композиционных материалов / Ш. Р. Мамадгулова, А. Е. Шкуро, П. С. Захаров, В. В. Глухих // Эффективный ответ на современные вызовы с учетом взаимодействия человека и природы, человека и технологий: социально-экономические и экологические проблемы лесного комплекса : матер. XIV Междунар. науч.-техн. конф. (Екатеринбург, 08–09 февраля 2023 г.). Екатеринбург : УГЛТУ, 2023. С. 492–497.

2. Исследование влияния содержания карбоксиметилцеллюлозы и этилцеллюлозы на скорость биоразложения композиционных материалов / Ш. Р. Мамадгулова, П. С. Захаров, А. Е. Шкуро, В. В. Глухих // Научное творчество молодежи – лесному комплексу России : матер. XIX Всерос. (национальной) науч.-техн. конф. студентов и аспирантов. (Екатеринбург, 03–13 апреля 2023 г.). Екатеринбург : УГЛТУ, 2023. С. 816–820.

3. Получение и свойства композитов на основе карбоксиметилцеллюлозы и древесной муки / Ш. Р. Мамадгулова, П. С. Захаров, В. В. Глухих, А. Е. Шкуро // Научное творчество молодежи – лесному комплексу России : матер. XVIII Всерос. (национальной) науч.-техн. конф. (Екатеринбург, 04–15 апреля 2022 г.). Екатеринбург : УГЛТУ, 2022. С. 633–637.

4. Исследование возможности модификации древесно-полимерных композитов УФ-излучением / А. Е. Шкуро, А. В. Чернышева, П. С. Кривоногов, А. В. Артёмов // Вестник Технологического университета. 2019. Т. 22, № 5. С. 84–87.

5. Shkuro A. E., Savinovskikh A. V., Artyomov A. V. Physicochemical WPC modification techniques // Key Engineering Materials. 2021. Vol. 887. KEM. P. 144–150. DOI 10.4028/www.scientific.net/KEM.887.144