**Исследование влияние влажности и повышенной температуры на изменение физико-механических характеристик базальтопластиков**

***Марковский М.Е.1,Катайцева Д.Г.1, Головина Е.А.1, Маркин В.Б.1, Блазнов А.Н.2***

*магистрант1, магистрант1, доцент к.т.н1., профессор д.т.н.1,* *профессор д. т. н.2*

*1.Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова, факультет специальных технологий, Барнаул, Россия.*

*2.Бийский технологический институт (филиал) ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова», г. Бийск, Россия*

E–mail*: vbif39@gmail.com*

В процессе эксплуатации происходит старение ПКМ, за счет физико-химических и структурных превращений по всему объему изделия и на его поверхности. Одними из важнейших факторов, влияющих на долговечность материала, являются процессы старения, вызванные совместным действием нагрузок и климатических факторов, таких как влажность, повышенные температуры, циклы нагрева и охлаждения, механические нагрузки [1].

Целью исследования является изучение влияния температуры и влажности на физико-механические характеристики базальтопластиков.

Для изучения влияния воздействия температуры и влажности на физико-механические характеристики базальтопластиков был подобран режим воздействия, дающий большую деструкцию материала. Из проведенных ранее испытаний было выяснено, что минимальное воздействие на композит оказывает холодный и умеренный климат, а наибольшую теплый, влажный. Исходя из этого, был выбраны условия проведения испытания (температура 60 °C и влажность 100 %).

Образцы, использованные для испытания, были изготовлены с помощью метода поперечной намотки пропитанного связующим ровинга, с последующим разрезанием, разверткой в лист, отвержением и нарезке на образцы размерам 120×10×2 мм. Было изготовлено три партии образцов (условное обозначение партий № 1–3) [2].

Отобрав от каждой партии по девять образцов, провели испытания на продольный изгиб и выяснили исходные физико-механические характеристики.

Оставшиеся образцы были разбиты на две группы и помещены в климатическую камеру. Первая группа образцов выдерживалась в течение месяца в ненагруженном состоянии при температуре 60 °C и влажности 100%. Вторую группу при тех же условиях выдерживали два месяца.

После окончания периода экспонирования определяли механические характеристики с помощью метода продольного изгиба. После завершения испытаний характеристики сравнили с исходными параметрами образцов до климатическому старению [3].

Средние значения механических характеристик (предел прочности при растяжении – $σ$, МПа, модуль упругости – $E$, МПа, относительное предельная деформация при растяжении – ε, %) образцов каждой партии до и после климатического воздействия представлены в таблице 1.

Исходя из данных представленных в таблице 1, характеристики после двух месяцев старения изменились несущественно. После первого месяца старения модуль упругости практически не изменился, для образцов партии 4 проявляется увеличение деформации, что может быть объяснено доотверждением связующего парами воды.

После второго месяца экспонирования заметно повышение модуля упругости у всех партий образцов на 6–8 % от исходных значений, так же у партий 3 и 4 наблюдается прирост прочности. Это можно объяснить дополнительной полимеризацией в температурно-влажностных условиях.

Таблица 1 – результаты определения механических характеристик базальтопластиков до и после экспонирования

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Группа образцов | № партии | Относительное предельная деформация при растяжении ε, % | Модуль упругости $E$, МПа | Предел прочности при растяжении $σ$, МПа |
| Исходные | Партия 1 | 4,06 | 49002 | 1802 |
| Партия 2 | 4,01 | 49647 | 1788 |
| Партия 3 | 4,01 | 47488 | 1640 |
| После 1 месяца старения | Партия 1 | 4,02 | 48718 | 1724 |
| Партия 2 | 3,45 | 50448 | 1537 |
| Партия 3 | 4,28 | 47272 | 1715 |
| После 2 месяцев старения | Партия 1 | 3,93 | 54735 | 1780 |
| Партия 2 | 3,97 | 52101 | 1842 |
| Партия 3 | 4,17 | 53148 | 1901 |

**Литература**

1. Каблов Е.Н. Климатическое старение композиционных материалов авиационного назначения. III. Значимые факторы старения / Е.Н. Каблов, О.В. Старцев, А. С. Кротов, В. Н. Кириллов // Деформация и разрушение материалов. – 2011. – № 1. – С. 34-40.
2. Блазнов, А.Н. Исследование механических свойств стеклопластиковых стержней методом продольного изгиба / А.Н. Блазнов, В. Ф. Савин, А.Н. Луговой, Ю. П. Волков, А.И. Хе // Механика композиционных материалов и конструкций. – 2004. – Т. 10. - №4. – С. 499-516.
3. Блазнов А.Н. Изменение физико-механических и термомеханических свойств базальтопластика в результате климатического старения / Блазнов А.Н., А. С. Кротов, В. Б. Маркин, В. В. Фирсов, М.Е. Журковский, Н.В. Бычин, З.Г. Сакошев / Южно-сибирский научный вестник. 2019. № 3 с 116-118. 3. Блазнов, А.Н. Исследование механических свойств стеклопластиковых стержней методом продольного изгиба / А.Н. Блазнов, В. Ф. Савин, А.Н. Луговой, Ю. П. Волков, А.И. Хе // Механика композиционных материалов и конструкций. – 2004. – Т. 10. - №4. – С. 499-516.