

УДК 620.1.05

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЧНОСТНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК  
КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ  
МНОГОКРАТНОГО ИЗГИБА

Ю. С. ЛИСОВЕНКО, Е. А. ИБЕРЗОВА, И. А. ПЕТЮЛЬ, \*К. С. МАТВЕЕВ  
УО «ВИТЕБСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ»

\*ГОСУДАРСТВЕННОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ «НТПВГТУ»  
Витебск, Беларусь

Испытания полимерных композиционных материалов на многократный изгиб позволяют получить достоверную информацию об их поведении при долговременной эксплуатации. Одним из наиболее эффективных типов оборудования для обеспечения таких испытаний являются машины ременного типа. Принципиальная схема проведения испытаний с помощью машины ременного типа показана на рис. 1. Предварительно подготовленные образцы из полимерных или резиновых материалов приклеивают или пришивают к замкнутому ремню. Ремень надевают на два ролика и обеспечивают его натяжение. Большой ролик является приводным, он обеспечивает вращение и его диаметр не изменяется. Размеры меньшего ролика являются сменными и его диаметр выбирается исходя из свойств испытываемого материала и интенсивности проведения испытаний.

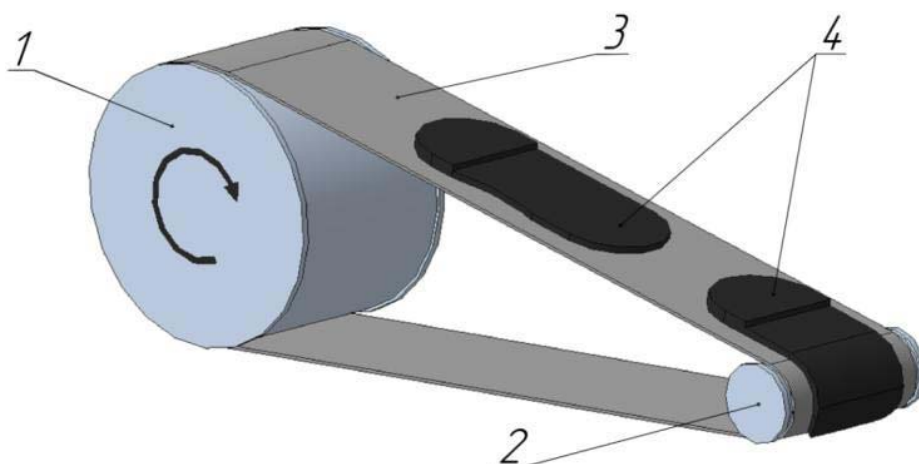


Рис. 1. Принцип действия ременной машины: 1 – ролик ведущий; 2 – ролик ведомый; 3 – ремень; 4 – испытываемые образцы

При принудительном вращении большого ролика, ремень перемещается и, при прохождении ремня через ролики, образцы подвергаются изгибу. Частоту вращения большого ролика устанавливают из расчета обеспечения 90 циклов изгиба в минуту.

Испытания проводят с периодическим осмотром образцов после достижения ими 5, 10, 20, 30, 40, 50 тысяч изгибов. Иногда испытания продолжа-

ют до 100 тысяч циклов, с периодичностью осмотров через 10 тысяч изгибов.

Большинство методик проведения испытаний предусматривают проведение испытаний до 30 тысяч циклов. Отсутствие разрушений в течение данного промежутка времени позволяет считать, что испытываемый материал выдержал испытания.

Действительно, практика использования эластичных материалов, подвергаемых многократному изгибу в процессе эксплуатации, показывает, что образование трещин, изломов и разрушение образцов происходят в течение 10–15 тыс. циклов. Если этого не произошло, то материал далее продолжает служить без разрушения.

Эти устройства позволяют осуществлять изгиб образца и воспроизводить условия испытания, аналогичные реальной эксплуатации.

Целью данной работы являлось определение оптимального режима работы испытательной установки ременного типа и разработка методики проведения испытаний.

При проведении испытаний на машинах ременного типа оценка материалов осуществляется путем визуального фиксирования появления или разрастания трещин, образующихся в процессе многократного изгиба. Поскольку данный параметр является субъективным, в процессе проведения эксперимента было решено использовать критерий оценки, дающий более объективный результат. Таким критерием могут являться прочностные характеристики материалов. Поэтому исследуемые образцы подвергались испытаниям на разрыв по методике, определяемой ГОСТ 270 75 "Резина. Метод определения упругопрочностных свойств при растяжении".

Для проведения исследований было отобрано три типа композиционных материалов.

Первый тип материалов относится к широко применяемым резинотехническим пористым композициям. Материал отличается хорошей однородностью и равномерной пористостью.

Второй тип материалов относится к композициям, полученным из отходов синтетических кож с полимерным поливинилхлоридным покрытием. Синтетическая полиамидная основа является наполнителем подобных материалов. Содержание наполнителя составляет 30 % масс.

Третий тип материалов так же относится к композициям, полученным из отходов и представляет собой продукт переработки текстильных дублированных материалов с поливинилхлоридным покрытием. Содержание наполнителя оставляет 60 % масс.

Испытания проводились следующим образом. Из листа композиционного материала выкраивались образцы, которые пришивались к испытательному ремню. Ремень устанавливался на испытательном стенде и после прохождения 2 тыс. циклов снимались образцы, которые далее подвергались

разрыву с целью определения предела прочности. Результаты испытаний показаны на рис. 2.

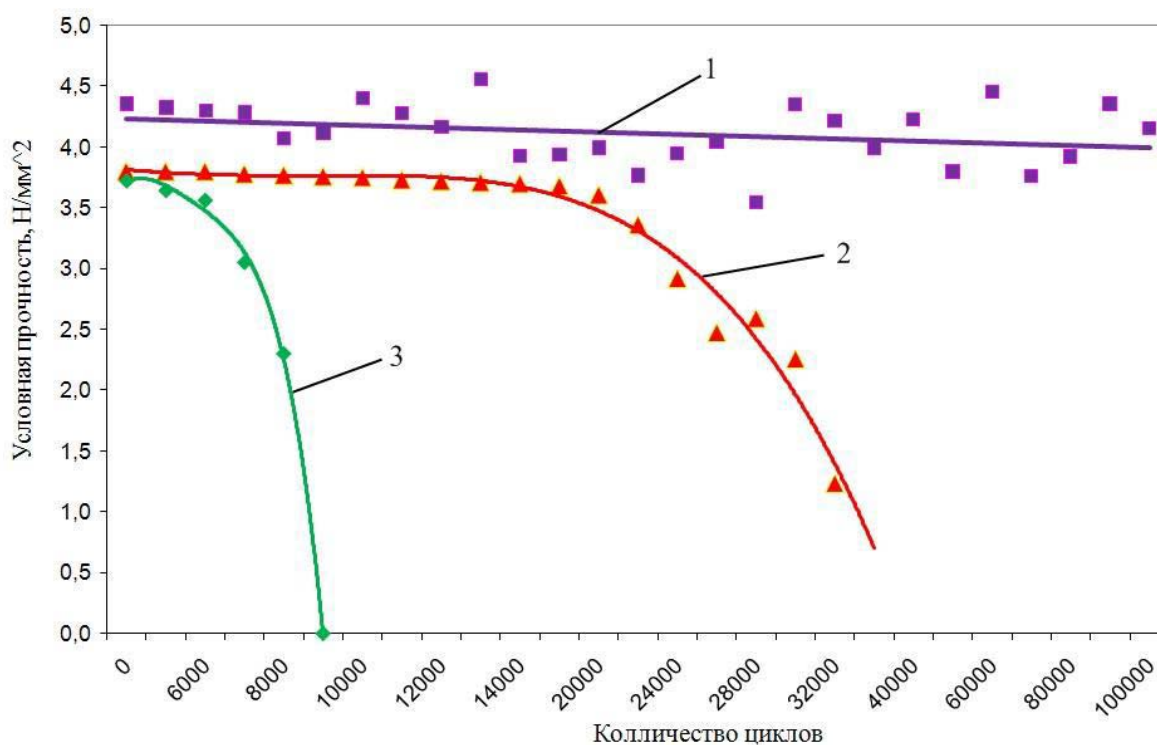


Рис. 2. Графики зависимости прочностных характеристик композиционных материалов

Как видно из полученных графиков, материал 1 выдержал проведение испытаний до 100 тыс. циклов при незначительном снижении прочностных характеристик.

Что же касается материалов 2 и 3, то эти материалы не прошли испытания, но что характерно, падение прочности для материала 2 начинается примерно с 15 тыс. циклов. Для материала 3 это снижение определяется 6 тыс. циклов. Можно предположить, что указанные низкие прочностные характеристики связаны с наличием большого процента наполнителя, который и вызывает разрушение материала.

Таким образом, в результате проведенных испытаний, получено, что многократные цикловые изгибающие нагружения действительно вызывают разрушение материала, вызванное наличием дефектов структуры, в течение первых 10–30 тыс. циклов. Если в указанном диапазоне разрушения не произошло, материал пригоден к использованию. Поэтому указанный диапазон можно внести в методику проведения испытаний как рекомендуемую для выдачи заключения о пригодности материалов к использованию.