

УДК 658.562.3

РАЗРАБОТКА МЕТОДА ОЦЕНКИ ПОВРЕЖДАЕМОСТИ ГЕОТЕКСТИЛЬНЫХ ПОЛОТЕН НА ОСНОВЕ КОНЕЧНОГО ЧИСЛА ИСТИРАЮЩИХ ВОЗДЕЙСТВИЙ

ГОЙС Т.О., аспирант, МАТРОХИН А.Ю., профессор
Ивановский государственный политехнический университет,
г. Иваново, Российская Федерация

Ключевые слова: геотекстильные полотна, оценка повреждаемости, истирание.

Реферат: предложена новая концепция автоматизированного определения повреждаемости геотекстильных полотен с установлением конечного числа истирающих воздействий, достаточного для оценки и прогнозирования долговечности полотен

Назначение и условия эксплуатации геотекстильных материалов определяют важность оценки их повреждаемости под действием различных факторов. Сущность методики [1] заключается в имитации механических повреждений, возникающих при контакте геосинтетических материалов с гранулированными материалами при действии циклической нагрузки, оценке характера повреждений и степени сохранения механических свойств. Согласно классическому методу стойкость геосинтетических материалов к действию циклической нагрузки оценивается индексом повреждения геосинтетических материалов и визуальной оценкой поверхностных изменений. Индекс повреждения C_R определяет степень снижения величины оцениваемого параметра образца после действия циклической нагрузки

$$C_R = \frac{T_R}{T_o} \times 100 \quad (1)$$

где T_o – величина исследуемого параметра, определяемая по результатам оценочного испытания контрольного образца; T_R – величина исследуемого параметра, определяемая по результатам оценочного испытания образца, подвергнутого воздействию циклической нагрузки.

Основными недостатками приведенной стандартной методики являются низкая производительность процедуры при высоких трудозатратах и субъективность оценки вследствие визуального качественного анализа материала на предмет наличия сквозных повреждений, а также недостаточная информативность оценок или затруднения в их получении с технологической точки зрения.

В отношении оценки эксплуатационных характеристик текстильных полотен [2] применяется подход, основанный на доведении испытываемого образца до критического разрушения. При наступлении определенных событий регистрируются показания длительности воздействия (число циклов). Дополнительно к недостаткам, отмеченным выше, потенциальными рисками использования данных методов можно считать:

- очевидное увеличение длительности испытаний, вызывающее ускоренный износ испытательного оборудования;
- недостаточная полнота критериев для прекращения испытательного цикла и связанная с этим вариация показаний в пределах однородной партии.

Решение в области совершенствования методов оценки повреждаемости может быть найдено с помощью автоматизированного подхода, который позволяет дать объективную оценку степени износа за счет высокой чувствительности и разрешающей способности компьютерного метода. Например, известно устройство [3] для оценки повреждаемости нитей текстильных материалов при шитье, которое содержит оптоэлектронный модуль, снабженный веб-камерой и комплектом оптических линз, смонтированных в рабочей области нитеподатчика швейной машины. Оптоэлектронные элементы обеспечивают синхронизацию информации о стадии формирования стежка швейной строчки и цифрового изображения нити, дающего информацию о целостности нити. Критерием идентификации прорубания либо неполного повреждения нитей шиваемых образцов, движущихся в номинальном или варьируемом режиме, служит контрастность пикселей изображения. Таким образом, каждый пиксель выступает в роли элементарного информативного параметра, совокупность которых характеризует вид швейной

строчки и характер стежка шиваемых образцов текстильного материала, а также степень повреждаемости нитей в процессе шитья изделий в результате прокола иглой. По заданной программе компьютер выполняет подсчет относительного числа прорубаний и скрытых (частичных) повреждений нитей материала иглой швейной машины с записью данных о виде повреждения, характере швейной строчки и виде стежка. Таким образом, технологические возможности устройства [3] обеспечивают экспресс-метод определения степени повреждения текстильного материала.

Использование компьютерной обработки и анализа изображений, получаемых в ходе циклических воздействий на материал в сопоставлении со стандартными подходами, позволит на порядок повысить уровень чувствительности и точности оценки.

Сущность предлагаемого подхода к оценке повреждаемости геотекстильных полотен [4] заключается в автоматизированном определении изменения их структуры в процессе эксплуатационных испытаний (рисунок 1).

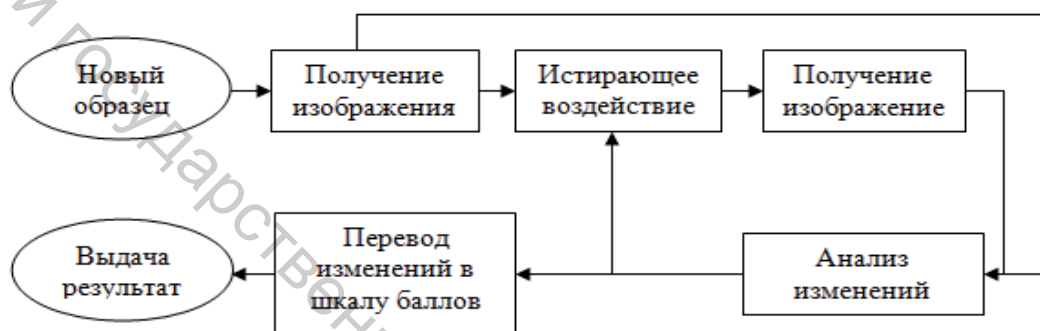


Рисунок 1 – Схема метода оценки повреждаемости геотекстильных полотен

Опираясь на описанный способ инструментальной оценки, предложено внести в него качественное изменение, которое заключается в том, что при реализации методики испытаний устанавливается конечное число истирающих воздействий, применимое к широкому ассортименту геотекстильных полотен. Оно должно быть как можно меньшим, но достаточным для появления изменений на полотне, которые возможно оценить с помощью сравнительного анализа изображений. Конкретное число циклов предстоит определить в результате широкого эксперимента.

Метод оценки повреждаемости геотекстильных полотен на основе конечного числа истирающих воздействий позволит:

- оперативно получать объективную информацию о состоянии испытываемого образца;
- продлить ресурс испытательного оборудования за счет прогнозирования показателя износостойкости;
- расширить критерии оценки износостойкости геотекстильных материалов;
- получить оценку степени износа полотен с применением традиционной балльной шкалы.

Литература:

1. ГОСТ Р 56336-2015 Дороги автомобильные общего пользования. Материалы геосинтетические. Метод определения стойкости к циклическим нагрузкам.
2. ГОСТ Р ИСО 12947-1-2011. Материалы текстильные. Определение способности текстильных полотен к образованию ворсистости и пиллингу. Часть 2. Модифицированный метод Мартиндейла, - М.: Стандартинформ. – 19 с.
3. Железняков А.С., Шеромова И.А., Старкова Г.П., Данилов А.А., Малько Т.В. RU 2516894С1. Устройство для оценки повреждаемости нитей текстильных материалов при шитье. Заявка № 2013110257/15 от 07.03.2013.
4. Гойс Т.О., Матрохин А.Ю., Грузинцева Н.А., Баженов С.М., Вахонина С.А., Чистякова Н.Э. Способ автоматизированного определения показателей повреждаемости геотекстильных полотен в процессе эксплуатационных испытаний. Заявка № 2015107655 (012229) от 04.03.2015 на

получение патента РФ на изобретение (положительный результат формальной экспертизы от 27.04.2015 г.).

УДК 621.928.95

МОДЕЛИРОВАНИЕ СОВМЕСТНОЙ РАБОТЫ ВЗП С ТЭУ

ГОЛОВАНОВ В.В., аспирант, КОЗЛЯКОВ В.В., ВИНОГРАДОВ А.А.

Московский государственный университет дизайна и технологии,
г. Москва, Российская Федерация

Ключевые слова: комбинированные воздухоочистительные устройства (КБОУ), циклоны, вихревые пылеуловители со встречными закрученными потоками (ВЗП), теплоэнергетические установки (ТЭУ), газотурбинная установка (ГТУ).

Реферат: в любых пылеуловителях потери давления являются одной из важнейших характеристик. Их необходимо знать при выборе устройств, оценки эффективности затрат энергии, сравнения различных способов улавливания пыли, конструирования аппаратов, их элементов и систем газоочистки.

Основным способом борьбы с вредным влиянием пыли в настоящее время является установка воздухоочистительных устройств (БОУ) на входе в ГТУ. Создается дополнительное сопротивление на входе, приводящее к снижению мощности ГТУ и ухудшению ее экономичности. Поэтому фильтрация воздуха на входе может быть экономически оправдана только при умеренной степени очистки, что является недостаточным по технологическим условиям [1-3].

Газ в вихревой пылеуловитель подают по двум и более каналам. При этом запыленным может быть либо первичный газ, либо вторичный, либо оба одновременно. В связи с этим измеряют потери давления по отдельным каналам и затем определяют эффективную потерю давления в аппарате, отнесенную к расходу очищаемого газа и соответствующую суммарным потерям энергии газа по всем каналам.

С учетом всего вышеперечисленного формулу для расчета можно записать следующим образом:

$$\Delta P Q_3 = \left[\left(P_1 + \frac{\rho W_1^2}{2} \right) - \left(P_3 + \frac{\rho W_3^2}{2} \right) \right] Q_1 + \left[\left(P_2 + \frac{\rho W_2^2}{2} \right) - \left(P_3 + \frac{\rho W_3^2}{2} \right) \right] Q_2, \quad (1)$$

где ΔP – эффективная потеря давления в аппарате; Q_1, Q_2, Q_3 – расходы первичного, вторичного и очищенного газов; P_1, P_2, P_3 – статистическое давление первичного и вторичного газов на входе и очищенного газа на выходе; W_1, W_2, W_3 – средняя скорость 1-ого и 2-ого газов на входе и очищенного газа на выходе.

Обозначив разности полных давлений, заключенные в квадратные скобки, через ΔP_1 и ΔP_2 , получим основное выражение для потери давления в вихревом пылеуловителе:

$$\Delta P Q_3 = \Delta P_1 Q_1 + \Delta P_2 Q_2; \Delta P = \Delta P_1 \frac{Q_1}{Q_3} + \Delta P_2 \frac{Q_2}{Q_3}. \quad (2)$$

Если запыленный газ поступает только по первому каналу, $Q_3=Q_1$, то:

$$\Delta P = \Delta P_1 + \Delta P_2 \frac{Q_2}{Q_1}. \quad (3)$$

При подаче запыленного газа только по второму каналу, $Q_3=Q_2$:

$$\Delta P = \Delta P_1 \frac{Q_1}{Q_2} + \Delta P_2. \quad (4)$$

При подаче запыленного газа в оба канала $Q_3=Q_1+Q_2$:

$$\Delta P = \Delta P_1 \frac{Q_1}{Q_1+Q_2} + \Delta P_2 \frac{Q_2}{Q_1+Q_2}. \quad (5)$$