

МОНИТОРИНГ СОСТОЯНИЯ СЫРЬЯ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ РЕЗИНОТЕХНИЧЕСКИХ ИЗДЕЛИЙ (РТИ) АВИАЦИОННОГО НАЗНАЧЕНИЯ

© 2012 Ханов В.А.¹, Марьин Б.Н.²

¹ОАО «Амурский судостроительный завод», Комсомольск-на-Амуре

²ФГБОУ ВПО «Комсомольский-на-Амуре государственный технический университет», Комсомольск-на-Амуре

MATERIALS CONDITION MONITORING IN THE AIRCRAFT FABRICATED RUBBER PRODUCTS MANUFACTURE

© 2012 Khanov V.A., Maryin B.N.

The article describes a new approach to the perfection of the system of a technological control in the manufacture of the fabricated rubber products which perform particularly important functions in aircraft accessories. The purpose of the work is to increase the quality of the manufactured products and to decrease the reject rate.

Важнейшей из задач в авиастроении является обеспечение высокой надёжности технических систем летательных аппаратов, особенно при постоянном расширении областей применения и ужесточении условий эксплуатации изделий авиационной техники. Существенную роль здесь играет обеспечение требуемого качества деталей, выполняющих ответственные функции, к которым относятся различные уплотнители из эластомеров.

В практике производства РТИ наиболее информативными в цеховых условиях являются реологические методы испытания исходного материала заготовок, основным из которых является виброреометрия. Однако на этапах технологического цикла оказывается затруднительным использование метода на отечественном и зарубежном оборудовании.

На виброреометрах требуется для испытания до 70 г. материала. Нами разработана и исследована методика реологического контроля резиновых смесей (РС) меньшего объёма – до 0,3 г. Это позволяет обеспечить проведение низкочастотных испытаний на всех этапах технологии подготовки и формирования заготовок из РС.

В качестве инструмента для проведения реологических испытаний РС

было разработано автоматизированное рабочее место «Микропластограф», измерительная ячейка (Рис.1) которого состоит из двух валцов диаметром не более 25 мм, между которыми установлен зазор 0,1 – 0,3 мм. Рабочей зоной является щель между валцами, куда помещаются образцы РС (вес образца составляет примерно 0,285 г.).

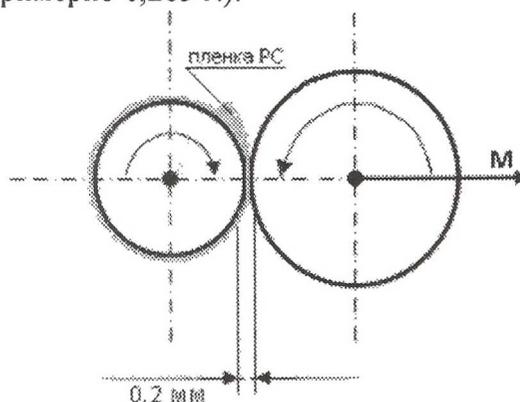


Рис. 1. Измерительная ячейка «Микропластографа».

Валцы нагреваются до установленной температуры, которая поддерживается цифровым автоматом на заданном уровне. Специальной механикой обеспечивается встречное вращение валцов с одинаковой угловой скоростью. Ввиду того, что диаметры валцов разные, линейные скорости поверхностей валцов тоже различаются, поэтому при помещении образца РС в зону между ними

создается сдвиговая деформация. Чем больше различие в диаметрах между вальцами, тем больше скорость деформирования РС.

Результатом испытаний являются реологические кривые, которые отображают изменение механического момента, как нагрузки на измерительный преобразователь при вальцевании образца РС.

От типа РС значительно зависит форма и поведение реологической кривой во времени. Первоначальные испытания проводились на четырёх РС – ТС В-14-1, ИРП1078, ИРП1375, ИРП1338. Установлено, что формы реологических кривых существенно различаются для разных типов РС при прочих равных условиях. Кривые же, полученные для образцов одного типа, изготовленных из одной заготовки, идентичны, что подтверждает хорошую повторяемость экспериментов.

Для оценки чувствительность метода, а также для установления возможности определения соответствия реальных технологических параметров РС заданным, дополнительно в качестве внешнего воздействующего параметра была введена искусственная подвулканизация, которая заключается в кипячении РС при температуре 100°C. В результате проведения серии экспериментов было установлено, что подвулканизация оказывает значительное влияние на качество РС, а, соответственно, и на готовые РТИ.

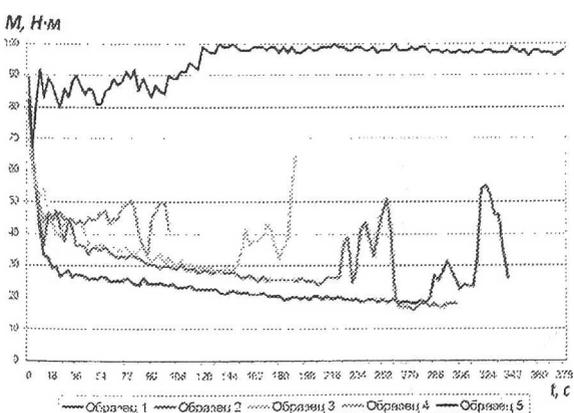


Рис. 2. Реограммы, полученные при вальцевании образцов РС ТС В-14-1 при температуре $T=140\text{ }^{\circ}\text{C}$, массе образцов $m\approx 0,285\text{ г}$, различном времени подвулканизации t_p :

№ образца	1	2	3	4	5
-----------	---	---	---	---	---

$t_p, \text{ c}$	0	300	600	900	1200
------------------	---	-----	-----	-----	------

Отмечено, что чем большему внешнему воздействию подвергалась РС, тем меньше время вальцевания. Скачок момента в конце реологической кривой говорит о нарушении на вальцах целостности плёнки, вследствие начала процесса сшивки, в зону деформирования вовлечено большее количество материала. Этот этап считается окончанием эксперимента.

По результатам проведённых экспериментов было выявлено существенное отличие между реологическими кривыми для различных марок РС, а также для РС одной марки разных партий. Существенным является обнаружение различия между физико-механическими свойствами РС одного и того же типа одной партии по образцам, взятым в разное время в допустимый период хранения и использования. Однако кривые, полученные для образцов одного типа, изготовленных из одной заготовки, практически идентичны с незначительными отличиями. Т.о., можно проводить классификацию РС с использованием известных методов распознавания образов.

Таким образом, в результате проведённого исследования разработан инструмент для оценки состояния РС при производстве РТИ авиационного назначения и экспериментально обоснована возможность его применения в технологическом процессе.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Басов, Н.И. и др. Контроль качества полимерных материалов / Н.И. Басов, В.А. Любартович, С.А. Любартович; Под. ред. В.А. Брагинского. 2-е изд. перераб. – Л.: Химия, 1990.
2. Ханов, В.А. Особенности технологического контроля производства сборочных деталей из эластомеров. / Д.Л. Караченков, Б.Н. Марьин, С.И. Феоктистов, Д.Н. Фролов, В.А. Ханов // «Сборка в машиностроении, приборостроении». – 2008. №5. – С. 40-45.

Khanov, V.A. Features of the rubber-based compound condition technological control. /S.I. Feoktistov, D.N. Frolov, V.A. Khanov // Modern materials and technologies 2007:

Materials of international VIII Russia-China Symposium: two volumes. – Khabarovsk: Pacific National University, 2007. – vol. 2. – p. 102–106.

НЕЙРОСЕТЕВОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРИ ОЦЕНКЕ СОСТОЯНИЯ МАТЕРИАЛА В ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМ ЦИКЛЕ ПРОИЗВОДСТВА РЕЗИНОТЕХНИЧЕСКИХ ИЗДЕЛИЙ (РТИ) АВИАЦИОННОГО НАЗНАЧЕНИЯ

© 2012 Ханов В.А.

ОАО «Амурский судостроительный завод», Комсомольск-на-Амуре

THE USAGE OF THE NEURAL NETWORK MODELING IN THE ESTIMATION OF THE MATERIAL CONDITION IN A TECHNOLOGICAL CYCLE OF THE AIRCRAFT FABRICATED RUBBER PRODUCTS MANUFACTURE

© 2012 Khanov V.A.

The article describes the procedure of the estimation of the rubber compounds condition in a technological cycle of the aircraft fabricated rubber products manufacture on the basis of the neural network modeling which was developed for the purpose of the aircraft products quality improvement.

Производство деталей из РТИ для агрегатов авиационной техники сопровождается высоким уровнем отсева бракованных деталей, что приводит к существенному увеличению материалоемкости изделий и трудоемкости их изготовления, то есть удорожанию производства РТИ. Стоимость комплектующих РТИ в сравнении со стоимостью агрегатов систем летательных аппаратов, в которых они используются, обычно невелика, но трудность замены деталей из эластомеров зачастую высока. Таким образом, для потребителя долговечность РТИ является одним из основных показателей. Для производства это оборачивается увеличением материало- и трудоёмкости. Т.о. при производстве РТИ огромное значение имеют экономия сырья и материалов, разработка безотходных технологий, продление сроков эксплуатации изделий. Одним из путей достижения этих целей является внедрение на участках изготовления РТИ новых систем контроля качества сырья и РТИ и мониторинга состояния технологического процесса.

Проведённый системный анализ технологии производства РТИ позволил

построить процессную модель техпроцесса (ТП), которая представляет собой формализованный производственный цикл РТИ.

В результате проведённых исследований были выделены звенья ТП, оказывающие значительное влияние на качество РТИ, такие как, вальцевание, шприцевание, изготовление заготовок, которые требуют дополнительных методов и средств технологического контроля в производстве деталей из эластомеров.

Разработанная методика оценки состояния РС и технологиизаключается в последовательном контроле состояния материала (РС) с использованием реологической информации на всех этапах технологического цикла.

На основе реологической информации, полученной в результате испытаний, становится возможным оценить состояние РС на всех технологических этапах подготовки РС, и произвести корректировку управляемых технологических параметров, используемых на последующих этапах технологической цепи, и, как результат, становится возможным добиваться требуемого уровня качества РТИ.