



Рисунок 2. Зависимость изменения прочности сцепления на отрыв покрытия Н85Ю15 при подготовке поверхности сталь 45 обкатыванием роликом со сложной кинематикой в зависимости от подачи

1. Бохан С.Г. Экспериментальная проверка теоретических зависимостей прочности сцепления покрытия с основой от времени между подготовкой подложки и напылением покрытия - Тезисы докладов 33-ой международной научно-технической конференции «Машиностроение – 2018. Технология-Оборудование-Инструмент- Качество», г. Минск, 2018 г. – С. 30-34.

УДК 539.3

ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ТОРОВЫХ ОБОЛОЧЕК

Василевич Ю.В.¹, Неумержицкая Е.Ю.².

- 1) Белорусский национальный технический университет
- 2) Академия последиplomного образования, Минск, Республика Беларусь

Приступая к производству торовых оболочек, приходится решать множество задач, включая учет чисто технологических особенностей метода намотки, конструктивных особенностей создаваемого изделия и эксплуатационных характеристик получаемого материала в конструкции. Многоплановость решения этих задач связана не только с необходимостью учета большого числа разнообразных, порой противоречиво проявляющихся факторов, но и с потребностью нахождения компромиссных вариантов.

Совместное влияние большого числа структурно-технологических факторов на механические характеристики материала делает недостаточным дифференцированное изучение зависимости прочности от отдельных параметров структуры, а ставит перед технологом задачу оптимального их соотношения, позволяющего обеспечить максимальные прочностные показатели композиционного материала в готовом изделии. Таким образом, чтобы обеспечить необходимую прочность оболочек, конструктор, принимая в расчет материал с некоторыми конкретными физико-механическими свойствами, должен учитывать, что заданные (расчетные) физико-механические свойства могут изменяться в определенных пределах. Эти изменения определяются технологическими допусками, лимитирующими соответствующие производственные погрешности, которые складываются обычно из погрешностей систематического и случайного характера.

К систематическим погрешностям относятся, например, объемная плотность, коэффициент равномерности натяжения элементарных волокон, угол намотки, относительная толщина текстурных слоев материала, угол между семействами нитей. Поскольку закон систематических погрешностей и их физическая сущность известны, технологу легко определить их количественное значение и знак допустимого отклонения. Следовательно, при определении суммарной величины систематических погрешностей некоторые из них будут компенсировать друг друга. Кроме того, при формовании оболочек действует большое количество случайных факторов, закономерность и влияние которых на прочностные показатели готовых материалов неизвестны. Желая упростить технологические условия выполнения операций производства изделий и снизить трудоемкость их изготовления, идут по пути увеличения области рассеяния действительных размеров относительно заданного допуска.

Прочностные, физические и многие специальные свойства определяются главным образом прочностью исходных волокон или арматуры в целом, природой и свойствами связующего и в очень сильной степени относительным содержанием волокон арматуры и связующего, которое задано конструктором в виде структурного параметра объемной плотности. Если плотность и физическая природа компонента связующего контролируются еще на стадии подготовки ткани и связующего к запуску в производство, то два других фактора обеспечиваются уже непосредственно на стадиях технологического процесса изготовления конструкции. При этом самым ответственным этапом технологии является операция формования изделия, ибо здесь технологически совмещено решение двух задач: формование заданной конструктором структуры оболочки и формование изделия с требуемым качеством и точностью геометрических форм и размеров. Таким образом, установление критериев и параметров, по которым следует настраивать и выдерживать технологический процесс формования изделия, является задачей весьма ответственной и важной. С точки зрения обеспечения величин физико-механических свойств готового материала, прочности и надежности конструкции изделия всегда стоит задача контроля заданных

конструктором следующих структурных параметров: объемной плотности, коэффициента равномерности натяжения элементных волокон, угла намотки, угла между семействами нитей, относительной толщины текстурных слоев материала и их пределы изменения.

Если в сжатой форме представить последовательность действий по созданию конструкции торовой оболочки, удовлетворяющей заданным эксплуатационным требованиям, то в общем виде она может быть представлена следующим образом.

1. Установление основных технологических параметров, обеспечивающих качественную намотку цилиндрической оболочки.
2. Выбор тех технологических параметров, которые изменяются в процессе превращения цилиндрической оболочки в торовую.
3. Корректировка и уточнение количественных размеров этих параметров при намотке цилиндрической оболочки.

Отметим, что поставленная задача сводится не к установлению всех технологических параметров, а только тех, которые должны быть определены и могут влиять на качество при намотке торовых конструкций, точнее, тех параметров, которые изменяются в процессе изгиба оболочки. Корректировка этих параметров в исходном состоянии должна производиться с целью восстановления их оптимального влияния на качественные и количественные стороны режима формования для получения проектной структуры композиционного материала. Рассмотрение всех процессов, происходящих при изгибе оболочки, приводит к выводу, что изменяются в количественном отношении следующие величины: время изготовления изделия в сторону увеличения; натяжение в нитях армирующего материала; давление формирующего материала на оправку; степень наноса связующего на армирующий материал. Все эти параметры в той или иной мере влияют на монолитность материала в состоянии препрега.