

## ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ НЕПЛОТНОСТЕЙ СТЫКОВКИ ПАКОВОК В СТОЛБЕ НА ВЕЛИЧИНУ УТЕЧКИ СУШИЛЬНОГО АГЕНТА

*Н.В. КИСЕЛЕВ*

(Костромской государственной технологической университет)

Необходимым условием равномерной и эффективной жидкостной обработки и последующей сушки паковок является плотная стыковка торцов перфорированных патронов. При обработке паковок на патронах ММ-150-1,3-12А из нержавеющей стали нарушение герметичности стыка паковок наблюдается достаточно часто из-за отсутствия возможности самоцентрирования стыко-вочных поверхностей этих патронов и их деформаций при взаимных ударах в процессе ручного формирования столбов. Следует отметить и недостаточную прочность крепления упорного кольца патронов, которое в процессе их эксплуатации часто отрывается. Патроны при этом под действием веса мокрого материала и фильтрационных сил постепенно заходят друг в друга, в результате чего столбы паковок в ходе жидкостной обработки дают усадку по высоте, что при отсутствии пружинных крышек увеличивает утечки. Пластмассовые патроны из армированного полипропилена имеют конический участок на стыковочной поверхности, что улучшает центрирование и обеспечивает более качественное формирование столбов паковок. Однако из-за ударов при неаккуратной насадке, отсутствии компенсаторов теплового расширения (эластичных прокладок, пружинных крышек) на стыковочных поверхностях появляются забоины, трещины, сколы, ухудшающие герметичность стыка.

В работе [1] экспериментально установлено, что при гидравлическом сопротивлении материала 4 м вод.ст. утечка через стык патронов составляет порядка 6 л/мин. При удельной скорости

циркуляции 30 л/(кг·мин) и массе паковки 0,8 кг это приводит к непроизводительной утечке 25% раствора, при этом стыки паковок могут окрашиваться более интенсивно. При сушке окрашенной пряжи утечки сушильного агента через стыки патронов не приводят к столь заметным последствиям, как при крашении, однако влияние их на продолжительность данной операции может оказаться весьма существенным.

Произведем оценку влияния неплотностей стыковки паковок в столбе на величину утечки сушильного агента. В качестве показателя плотности стыковки можно принять произведение площади проходного сечения  $S$  кольцевой щели в месте стыка патронов на коэффициент расхода  $\mu$ , полагая, что расход через стык подчиняется известной зависимости для истечения через отверстие.

Для расчета параметров стыка патронов произведена модернизация программного обеспечения автоматизированного устройства для разбраковки текстильных паковок [2]. Для построения напорной характеристики стыка патронов выполняется сначала снятие суммарной напорной характеристики паковки и стыка патронов (паковка + патрон с заглушенной перфорацией), затем снятие напорной характеристики собственно паковки (при уплотнении торцов патрона резиновыми прокладками), после чего эти характеристики вычитаются по расходу. Построение характеристик автоматизировано, вручную оператор лишь изменяет расход воздуха в ходе измерений. Интерфейс устройства в режиме снятия характеристики стыка патронов приведен на рис. 1.

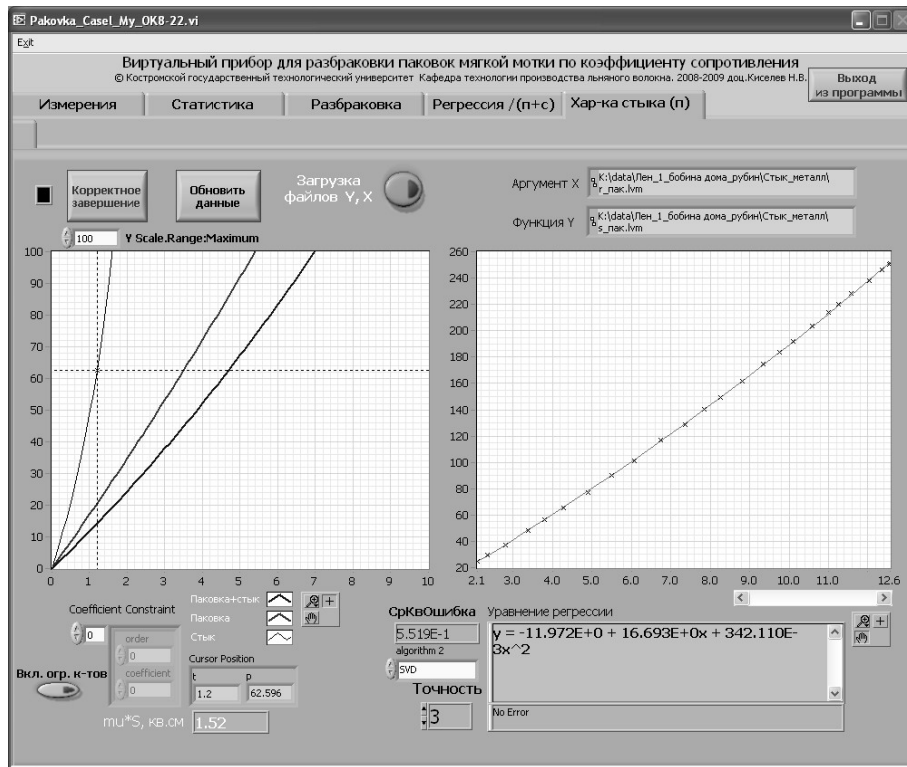


Рис. 1

Для измерений параметров стыка отбирались паковки на патронах, не имеющих грубых дефектов стыковочных поверхностей. Типичные напорные характеристики для паковок льняной пряжи 50 текс с плотностью намотки  $0,29 \text{ г/см}^3$  на патроне из нержавеющей стали и для паковок хлопчатобумажной

пряжи 50 текс с плотностью намотки  $0,32 \text{ г/см}^3$  на патроне из армированного полипропилена представлены на рис.2. Расчитанные по этим данным значения  $\mu S$  составили при расходе 5 л/с  $1,86 \text{ см}^2$  для металлических и  $0,31 \text{ см}^2$  для пластмассовых патронов, что указывает на несомненные преимущества последних.

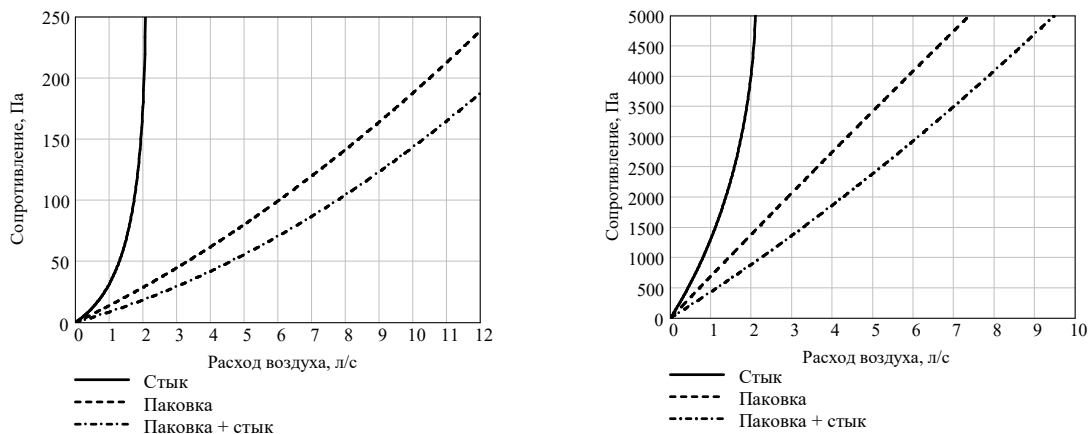


Рис. 2

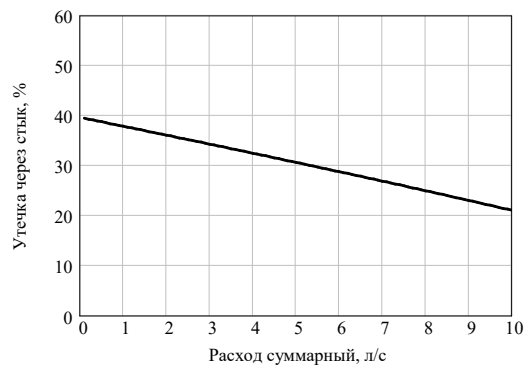
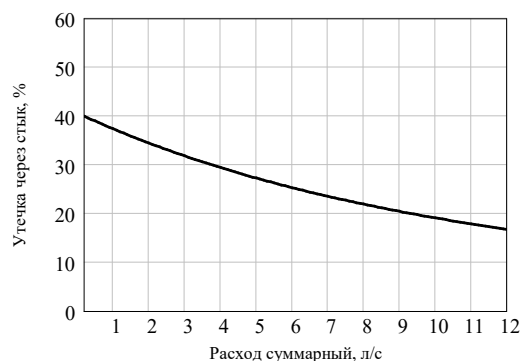


Рис. 3

По данным рис. 2 построены также зависимости рис. 3 относительной величины утечки через стык патронов от суммарного расхода воздуха (в пересчете на одну паковку + один стык). Наблюдаемое положительное влияние повышения расхода сушильного агента на процент утечки его объясняется тем, что характеристика паковки близка к линейной, а стыка – к квадратической. Несмотря на лучшую стыковку пластмассовых патронов (в 6 раз меньшее значение  $\mu S$ ), из-за более высокого сопротивления хлопчатобумажной пряжи (в 43 раза) процент утечки в этом случае даже увеличивается, так как расход пропорционален квадратному корню из перепада давления. Можно также отметить, что при расходе 5 л/с на паковку, соответствующем условиям сушки в аппаратах СКД-6, непроизводительная утечка через стыки патронов достигает в среднем 28%, что значительно снижает энергоэффективность процесса и обосновывает целесообразность разработки новых патронов для крашения и сушки пряжи и ниток в паковках.

## ВЫВОДЫ

1. Произведена сравнительная оценка характеристики стыка для патронов из нержавеющей стали и армированного полипропилена.
2. Установлено, что утечка воздуха через стык при сушке паковок в среднем достигает 28%, что снижает энергоэффективность процесса и обосновывает целесообразность разработки новых патронов.

## ЛИТЕРАТУРА

1. *Неймарк В.А., Каравайков В.М., Гурьянова Р.В.* // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 1979, № 5.
2. *Киселев Н.В., Каравайков В.М., Иванюк Д.В.* Автоматизированное устройство для разбраковки текстильных паковок // В сб. тр. VII научн.-практ. конф.: Образовательные, научные и инженерные приложения в среде LabVIEW и технологии National Instruments. – М., РУДН, 2008. С.351...352.

Рекомендована кафедрой теории механизмов и машин и проектирования текстильных машин. Поступила 05.06.09.