

УДК 677.024

## АНАЛИЗ КОНСТРУКТИВНЫХ РЕШЕНИЙ, ПРИМЕНЯЕМЫХ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ШЛИХТОВАНИЯ

*В.А. Кузнецов (ООО «Дельта-Текс», г. Иваново),*

*А.В. Подъячев, Д.В. Селезнев*

В статье дается обзор развития шлихтовального модуля шлихтовальной машины. Для повышения качества шлихтования пряжи предложено предварительное подсушивание основы и раздельное шлихтование двух половин основ. Новое решение позволит снизить расход шлихты и расход тепловой энергии на сушку основы.

Шлихтование – ответственный технологический процесс в подготовительных цехах ткацких производств [1]. От качества процесса шлихтования во многом зависит эффективность работы ткацких станков. По данным фирмы «Benninger», повышение эффективности в ткачестве всего на 1% обеспечивает экономию до 1000 \$ США на один ткацкий станок в год.

Процесс шлихтования осуществляется на специальном оборудовании – шлихтовальной машине, объектом анализа которой является собственно шлихтовальная секция. Для согласования скоростей между секциями шлихтовальной машины используются уравнивательные механизмы, с помощью которых регулируется натяжение, задается и поддерживается величина вытяжки. Привод осуществляется от двигателей постоянного тока через систему редукторов. В шлихтовальных машинах ведущих мировых фирм процесс управления приводом для согласования скоростей по секциям, а стало быть и величиной вытяжки, построен на двигателях переменного тока с частотными преобразователями.

Практически все параметры, определяющие качество шлихтования, закладываются собственно в шлихтовальной секции, состоящей из остова, на котором монтируются установка тянущего вала, установка погружного ролика, две установки отжимных валов с механизмами прижима и ванна. Снимаемая с тянущего вала основа с помощью погружного ролика вводится в ванну с раствором шлихты, после чего попадает в первую пару отжимных валов, а затем и во вторую пару. Ошлихтованная и отжатая основа поступает в сушильную секцию. Приводные металлические валы почти полностью погружены в раствор. Вращаясь, приводные валы захватывают раствор в жало валов, что способствует повышению эффективности обработки. Пропитка при существующей технологии

и конструктивном оформлении, принятом для ее реализации, имеет серьезные недостатки [4].

Причина несовершенства процесса шлихтования основ определяется самой природой волокна (речь идет о пряже из хлопка и в несколько меньшей степени о льняной пряже). В своем исходном состоянии волокна, да и пряжа, сделанная из них, некапиллярна и не способна воспринимать на себя раствор. Чем тяжелее основа, чем большее количество нитей она содержит и с большего количества сновальных валов она сматывается, тем сложнее осуществить качественное шлихтование. Фактически при принятой технологии раствор шлихты просто вжимается в пряжу, т.е. имеет место плюсование – механическое нанесение шлихты на пряжу. Чем концентрированней раствор (более вязкий), тем труднее нанести его на пряжу, труднее осуществить процесс шлихтования. Применение менее концентрированной шлихты, обладающей меньшей вязкостью, вызывает необходимость для обеспечения требуемой величины приклея выпускать основу с увеличенной влажностью. Повышенная влажность основы, поступающей на сушку, увеличивает расход тепловой энергии на сушку, а при дефиците тепловой энергии с требуемыми параметрами снижается производительность шлихтовальной машины.

Совершенствованию процесса шлихтования уделяется значительное внимание. Технологи решают вопросы повышения качества приготовления собственно шлихты и ее состава, машиностроители направляют свои усилия на совершенствование конструктивного оформления процесса. Наибольший вклад в совершенствование процесса, был внесен фирмами «Sucker Muller» и «Benninger» [3]. Для уменьшения затрат энергии на сушку фирмы приступили к разработке новых, с более высоким модулем упругости, типов эластичных покрытий для валов шлихтовальных машин, что обеспечит сни-

жение влажности основ и даст возможность работать с повышенной, пропорционально снижению влажности, концентрацией шлихты.

С целью обеспечения равномерной пропитки по ширине обрабатываемых основ, особенно при создании широких шлихтовальных машин, исследовалось применение более совершенной конструкции отжимных валов. В практике устоялось совместное применение в валковой паре двух типов валов – вала обычной конструкции, как правило, с эластичным покрытием, и малопрогибного варианта приводного металлического вала. Однако такое решение вряд ли можно признать совершенным.

Наиболее принципиальными были решения, направленные на повышение качества самой ошлихтованной пряжи, перерабатываемой на ткацкий навой. Для этого в конструкцию машин были введены решения, обеспечивающие:

- предварительное подсушивание основы разделенной на две половины, с использованием разных групп барабанов с последующим сложением и совместным досушиванием;

- раздельное шлихтование двух половин основы (для плотных основ) на отдельных секциях в комбинации с новым вариантом сушки.

Такие решения позволяют улучшить качество шлихтования при разделении основ на две половины (снижение плотности) и более эффективно использовать возможности новых типов покрытий отжимных валов. Для осуществления раздельной проводки двух половин основ, без перепутывания нитей, идущих с разных сновальных валов, в шлихтовальных машинах стали применяться двухрядные стойки, вместо ранее принятых однорядных.

Пионером в реализации принципа предварительного подсушивания и последующего совместного досушивания выступила фирма «Sucker Muller». Итог – снижение ворсистой пряжи и повышение эффективности в ткачестве, а в сочетании с последующим применением раздельного шлихтования двух половин основ и предварительной их подсушки – повышение эффективности качества шлихтования.

В отечественном машиностроении также проводились работы по повышению качества шлихтования, но они не носили системного характера, затрагивающего все этапы обработки основ.

Для повышения эффективности шлихтования за счет повышения величины приклея был реализован принцип предварительного запаривания основы перед входом ее в ванну с клеевым раствором. Предполагалось, что после предварительной паровой обработки в порах пряжи, поступающей в клеевую ванну, будет образовываться

микровакuum. Последнее будет способствовать насыщению пряжи раствором. Однако эффект от применения такой подготовки был сопоставим с ошибкой определения величины приклея, а сама установка создавала значительные неудобства в обслуживании шлихтовальной машины, и принцип не нашел применения.

В работе [2] дается анализ шлихтовального модуля, в котором, кроме тянущего механизма, имеются два погружающих ролика и две пары отжимных валов. При шлихтовании после первого погружающего ролика основные нити отжимаются в отжимной паре и вторым погружающим роликом снова направляются в шлихту. После второго погружения основные нити проходят вторую отжимную пару и направляются в сушильный аппарат. В работе дана технологическая оценка такого способа нанесения шлихты на пряжу. Данная работа расширила сведения об изменении смачиваемости основной пряжи.

Наиболее интересной была попытка, выполненная на пряжах из льна сухого прядения, предусматривающая предварительную обработку нитей основы в отдельной ванне с горячей водой и последующим отжимом. Далее пряжа вводилась в стандартную шлихтовальную секцию, состоящую из традиционных двух пар отжимных валов. При испытаниях был достигнут великолепный результат: в ткачестве снизилась обрывность и запыленность в цехе, уменьшилась и величина приклея. Для реализации нового принципа шлихтования в последующем были спроектированы и изготовлены специальные машины с индексом «Л». Эти машины предназначались для обработки основ из льняной пряжи и тяжелых основ из хлопчатобумажной пряжи. Высокие результаты, достигнутые в процессе испытаний, не показали устойчивого эффекта в длительной эксплуатации. Постепенно снижалась концентрация шлихты в клеевой ванне, что вызвало необходимость частой смены (слива) раствора для поддержания стабильного технологического эффекта. В конечном итоге предложенное техническое решение в виде дополнительного отжимного устройства, предназначенного для предварительной обработки пряжи в горячей воде, реализованное при выпуске специальных машин, на производствах перестали использовать, а дополнительные устройства демонтировались.

Интересным было и апробирование в шлихтовальной машине технического решения, ранее разработанного для реализации технологии усиленного отжима при обработке тканей. На основе специального отжимного вала типа ВН-320 был спроектирован отжимной блок КМШБ, который устанавливался в шлихтовальной секции, взамен

выпускного отжимного вала с эластичным покрытием. И хотя введенное в работу устройство на основе вала высокоэффективного отжима использовалось при нагрузке, не превышающей 12 кН/м, остаточная влажность основы снизилась со 100 до 30%, что привело к полному отсутствию приклея на пряже. В результате сплошное пушение и высокая обрывность в ткачестве. Первый же навой в конечном итоге был снят со станка, а пряжа срезана.

В результате поиска технологии изготовления специального исполнения вала ВН-320 применительно к условиям шлихтования был найден вариант, который позволил более эффективно отжимать основу, сохраняя необходимую величину приклея. Следует отметить, что, пожалуй, впервые в шлихтовальных машинах оба выпускных вала – приводной металлический и прижимной с эластичным покрытием – имели малопрогибное исполнение. Параметры конструкции валов были выбраны из условия: сумма стрел прогиба обоих валов меньше деформации эластичного покрытия прижимного вала при рабочей нагрузке. Разработанное решение было реализовано при изготовлении 4 шлихтовальных машин. В новых машинах зона сушки была уменьшена более чем на 30%, установлены 7 барабанов, по сравнению с 11 в ранее выпускаемых машинах, а производительность при этом не уменьшилась. Были выпущены три машины ШБ-7/180 и одна ШБ-7/140. Последняя из изготовленных машин ШБ-7/180 была введена в работу в 1995 г. на Ярцевском ХБК и продолжает работать по настоящее время. Специальный наборный отжимной вал за весь период работы ни разу не снимался и не протачивался. Хотя решение оказалось работоспособным и эффективным, сама технология изготовления вала ВН-320 для шлихтования была очень сложной, и разработчики продолжали искать новые решения для шлихтования.

И такое решение было предложено. В нем были соединены преимущества предварительной обработки основы в горячей воде с последующим вводом подготовленной пряжи в шлихтовальную секцию и апробированная в шлихтовании на основе блока КМШБ технология усиленного отжима. В итоге была разработана, изготовлена и введена в работу в действующей шлихтовальной машине новая секция СПШ 13/140, в которой были совмещены преимущества предварительной обработки пряжи в ванне с горячей водой, ее усиленного отжима и последующей обработки в собственно шлихтовальной ванне. При проектировании новой шлихтовальной секции были заложены и ограничители – секция должна встать в действующую машину без нарушения фундамента и подключаться к существующим приводным точкам. В новой

шлихтовальной секции отсутствует дополнительное отжимное устройство, остались две пары валов. Только функции у них стали другие. Первая отжимная пара (усиленный отжим) работала после обработки пряжи в горячей воде, для чего была сделана отдельная небольшая ванна; вторая отжимная пара (усиленный отжим) работала после обработки пряжи в небольшой по объему клеевой ванне, раствор в которой обогревался исключительно глухим паром. Поскольку предусматривалось погружение пряжи в каждую из небольших по объему ванн, в новой шлихтовальной секции были установлены две воробы (в стандартной секции – одна).

Поскольку на выходе из клеевой ванны в новой секции так же было применено устройство, обеспечивающее повышенный отжимной эффект, новое решение, наряду со снижением расхода шликты до 50%, естественно, обеспечило и снижение расхода тепловой энергии на сушку. В процессе испытаний четко отмечено и снижение показателя обрывности в ткачестве. Испытания первой секции проводились на пряже 20 текс, вторая секция работала на пряже 70 текс, третья, четвертая, пятая и шестая на пряже 25, 30 и 20 текс. Во всех перечисленных случаях в процессе работы отмечено снижение расхода шликты до 50%, уменьшение расхода тепловой энергии до 40%, а показатель обрывности в ткачестве оставался неизменным.

Первой новую концепцию шлихтования, в полном объеме сформулированную и реализованную в России, взяла на вооружение фирма «Sucker Muller», затем «Benninger» и «Karl Mayer». Теперь можно сказать, что новая концепция шлихтования стала общемировой текстильной практикой. Естественно, фирмами были проведены значительные исследования, о содержании и направлении которых можно судить лишь по информации, помещенной в проспектах, распространяемых фирмами. Исследования затрагивали оценку влияния новой технологии шлихтования в ткачестве, а также рассматривалось продолжение эффекта в отделочных производствах. Конечно, выбирались соответствующие новой технологии материалы и конструктивные решения для шлихтовальных секций, но сами параметры не раскрывались.

Относительно отечественного варианта новой шлихтовальной секции, созданной для реализации новой концепции двухстадийного шлихтования можно сказать, что мощность технических решений, введенных для обеспечения работы по новой технологии обработки, существенно превосходила возможности для эффективной реализации в шлихтовальных машинах. У разработчиков, в отличие от инофирм, не было возможности

проводить специальные многоплановые исследования по оптимизации решений для новой технологии обработки, которые могли бы обеспечить снижение стоимости изготовления новых секций, более быструю окупаемость вложений в эксплуа-

тации и полное эффективное использование новой концепции шлихтования.

Все вышеизложенное позволяет сделать ВЫВОД, что технология двухстадийного шлихтования основ на сегодняшний день является перспективной.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Живетин В.В. Устройство и обслуживание шлихтовальных машин / В. В. Живетин, А. Б. Брут-Бруляко. – 2 изд. – М. : Легпромбытиздат, 1988. – 240 с.
2. Брут-Бруляко А.Б. Технологический анализ условий отжима пряжи в клеильном аппарате шлихтовальной машины : дис. ... канд. техн. наук / А. Б. Брут-Бруляко. – Кострома : КТИ, 1974. – 186 с.
3. Официальный сайт фирмы «Benninger» [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.benninger.ch>.
4. Текстильные машины. Оборудование. – Режим доступа : <http://www.ivtek mash.ru>.

**V.A. Kuznetsov, A.V. Podyachev, D.V. Seleznev**

**ANALYSIS OF CONSTRUCTION DECISION USING FOR SIZING EFFECTIVENESS INCREASE**