

МРНТИ 64.29.23

Г.Ю. Калдыбаева¹ – основной автор, | ©
А.А. Турганбаева²¹Ст. преподаватель, магистр, ²Ст. преподаватель, магистр

ORCID

¹<https://orcid.org/0000-0003-2739-6239>²<https://orcid.org/0000-0003-3099-5988>^{1,2}Южно-Казахстанский университет им. М.Ауэзова,

г.Шымкент, Республика Казахстан

¹ gkaldybaeva@mail.ru<https://doi.org/10.55956/QOXM1642>

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ПАРАМЕТРОВ ШЛИХТОВАНИЯ НА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПРЯЖИ В ТКАЧЕСТВЕ

Аннотация. Нанесение на пряжу покрытия, защищающего ее от воздействия комплексных разрушающих нагрузок, возникающих в процессе ткачества, называется шлихтованием. При этом сохраняются или повышаются разрывная нагрузка и эластичность пряжи. В настоящее время требования к процессу шлихтования резко повысились. На переработку основы в процессе ткачества оказывает влияние термин «приклей для лучшего ткачества» под которым понимают влияние концентрации определенной шликты на основу. Влияние на переплетение ткани очевидно. Помимо структуры ткани важное значение имеет тип ткацкого станка. Для получения хороших результатов в многополотенном ткачестве пряжа должна быть хорошо ошлихтована не только с позиции нанесения необходимого защитного покрытия, но и каждая нить основы должна иметь одинаковое натяжение с минимальной вытяжкой при эффективном контроле процесса шлихтования. В данной статье рассмотрены основные факторы, влияющие на технологические свойства пряжи в ткачестве.

Ключевые слова: шликта, приклей, адгезия, шлихтование, концентрация, вязкость шликты



Калдыбаева, Г.Ю. Исследование влияния параметров шлихтования на технологические свойства пряжи в ткачестве [Текст] / Г.Ю. Калдыбаева, А.А. Турганбаева // Механика и технологии / Научный журнал. – 2023. – №1(79). – С.133-140. <https://doi.org/10.55956/QOXM1642>

Введение. Принцип шлихтования с помощью барабанных машин на первый взгляд сравнительно прост, но исключительно сложен в осуществлении. В водных растворах шликты клеящее вещество и смачиватель имеют определенную концентрацию. В большинстве случаев шлихтовальные материалы имеют влажность, которую следует учитывать в расчетах. Пряжа также гидрофильна и обладает определенной влажностью. Шликта наносится при кратковременном погружении пряжи в ванну, излишек шликты удаляется системой отжимных валов. Сушка до определенной влажности производится с помощью нагреваемых паром барабанов. Величина приклея зависит от многих факторов, но в основном от контрации и вязкости шликты, отжима, вида отжимной пары и скорости шлихтования. В процессе шлихтования

следует контролировать истинный приклей. Один и тот же истинный приклей можно получить, комбинируя различные параметры: концентрацию и вязкость шликты, жесткость отжимных валов и отжим.

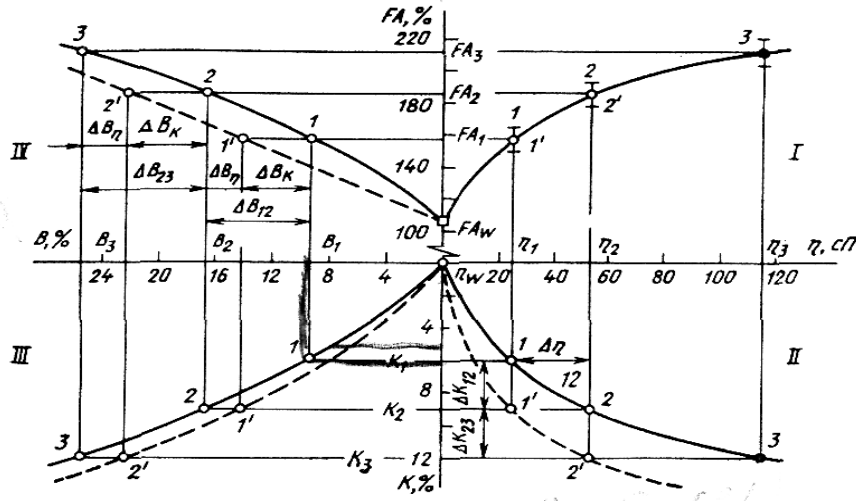
Условия и методы исследования. Влажность шликтовальных материалов неизвестна. Концентрация шликты составляет 12,5 %, видимый приклей до отжима – 120%. В результате, пренебрегая потерями в ценовом поле, получаем 20,37 кг ошлихтованной кондиционной пряжи, намотанной на ткацкий навой. Влага в количестве 17,11 кг удаляется путем испарения. В расчетах была использована входная концентрация, шликты, но при более точных расчетах следует учитывать уменьшение концентрации шликты за счет конденсата. Видимый приклей определить довольно сложно. Трудно подсчитать с любой степенью точности, каким будет приклей при обработке хлопчатобумажной основы из пряжи 15 текс шириной 165 см, состоящей из 6000 нитей, шликтой с концентрацией в ванне 12,5 %, вязкостью 120 сП и давлением отжима 245 кПа. Эти данные можно получить только на практике, соблюдая осторожность при переносе опыта из одних производственных условий в другие. Небольшие отклонения в характеристиках пряжи, условиях погружения, вязкости шликты, условиях отжима и т. д. могут дать значительные изменения в результатах. О трудностях контроля всех условий и необходимости осторожности говорится в статье, посвященной контролю шликтования при высоких концентрациях шликты в ванне [1]: «Важно отметить, что замеченный приклей не должен стать средним практическим приклеем. При обычных неавтоматических ваннах контроль приклея при высокой концентрации шликты не удовлетворителен, потому что сравнительно небольшое изменение концентрации в гораздо большей степени вызовет соответствующие изменения в величине приклея. В таком случае возникают несколько переклеенные основы. Если при использовании сагового крахмала приклей колеблется в пределах 14-18%, это следует признать удовлетворительным».

Тем не менее важно понять, что происходит в шликтовальной ванне. Если предположения, а только так можно назвать результаты обработки первой пробной партии с новым составом шликты, достаточно близки поставленным целям, то при внесении соответствующих поправок уже при обработке второй партии можно получить требуемые результаты.

К сожалению, при изменении концентрации вязкость также изменяется, а приклей связан с обоими параметрами прямо и косвенно. Если для определенной шликты можно получить зависимость между концентрацией и вязкостью, а для определенной пряжи и системы погружения пряжи в шликту зависимость между вязкостью и видимым приклеем. после отжима, то легко найти зависимость между концентрацией и видимым приклеем после отжима. Если известна зависимость между видимым приклеем после отжима и истинным приклеем, то с помощью трехквadrантного графа можно предсказать величину истинного приклея для шликты определенной концентрации. На рисунке 1 показана шликтовальная диаграмма для пряжи 36 текс пневмомеханического способа прядения, ошлихтованной окисленным картофельным крахмалом при концентрации шликты от 0 до 12 %, вязкости от 0 до 120 сП, имеющей влажность после отжима от 100 до 220 %.

Нужно отметить, что это не совсем обычные условия, так как пряжа пневмомеханического способа прядения имеет характерную для нее высокую влажность после отжима, но здесь важно показать для определенных условий взаимосвязь концентрации и вязкости шликты. Линии в квадрантах II, III, IV

характеризуют влияние степени расщепления крахмала на концентрацию и вязкость шликты, видимый и истинный приклей: штриховые линии соответствуют высокомодифицированному крахмалу с низкой вязкостью, сплошные линии — высоковязкому крахмалу с малой степенью деструкции. Ясно видна разница в величине приклея при одном и том же видимом приклее после отжима.



K – концентрация шликты; η – вязкость шликты; FA – видимый приклей после отжима; B – истинный приклей.

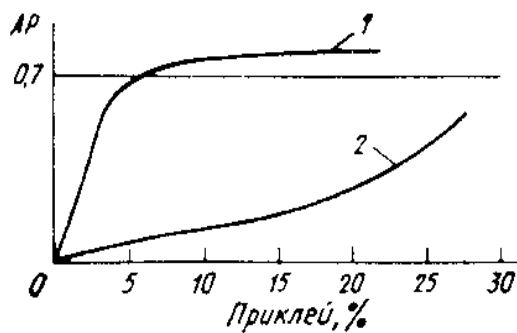
Рис. 1. Шлихтовальная диаграмма для пряжи пневмомеханического прядения 36 текс

Очень важно влияние величины отжима и жесткости отжимных валов, так как в связи с экономией энергии на сильный отжим все больше обращают внимание. Было доказано, что при увеличении отжима в 6 раз при концентрации шликты 75 % видимый приклей после отжима можно сократить в 2 раза, при этом истинный приклей остается прежним. Видимый приклей после отжима можно уменьшить фундаментальными изменениями в характеристиках шлихтовальных материалов и интенсификацией механического отжима. Для текстурированных полиэфирных нитей, обработанных эмульсией из акрилполимеров с концентрацией 25%, видимый приклей после отжима изменяется от 90 до 110%. В настоящее время используются полимерные дисперсии высокой концентрации. В некоторых из них содержится 65 % сухого вещества. Применение их позволяет при том же истинном приклее снизить видимый приклей после отжима до 40 %.

Результаты исследований. Даже при самых лучших условиях часть шликты осыпается в ценовом поле шлихтовальной машины или на ткацком станке. Количеством шликты, осыпавшейся в ценовом поле, можно пренебречь, но на ткацком станке для пряжи, предназначенной для средних по плотности тканей, оно достигает 20-25%. Помимо защитного покрытия клеящее вещество увеличивает межволоконные связи и разрывную нагрузку пряжи. Обычный метод оценки клеящей способности шлихтовальных материалов и их воздействия на разрывную нагрузку пряжи заключается в

шлихтовании ровницы, отличающейся исключительным сцеплением волокон, а затем испытании ошлифованного образца при расчетной нулевой длине и длине, превосходящей максимальную штапельную длину ровницы.

На рисунке 2 показан результат испытания двух шлифовальных материалов. Сила адгезии AP представлена в виде отношения разрывных нагрузок ровницы при двух расчетных длинах образца. Соотношение 0,7 обычно считается хорошим.



1 – высокая; 2 – низкая.

Рис. 2. Адгезионная способность шликты

При облете шликты ухудшаются не только параметры работы станка. Шликта и связанный с ней пух попадают в механизмы, вызывая нарушения в их работе, а также зарабатываются в ткань, снижая ее качество. Важное значение имеют стандарты, регламентирующие загрязненность воздуха. Содержание пыли и пуха в воздухе значительно меняется в зависимости от вида пряжи, способа ткачества и вентиляционного оборудования. Существует четкая зависимость между содержанием пыли и пуха в воздухе и производительностью ткацкого станка. Если ткацкий станок работает с производительностью, в 3 или 4 раза превышающей производительность автоматического станка, следует ожидать увеличения содержания пыли и пуха в воздухе примерно во столько же раз. Обычно содержание пыли в воздухе ткацкого цеха, оснащенного автоматическими станками, составляет от 0,9 до 3,5 мг/м³, а цеха, оснащенного бесчелночными станками, – от 4 до 7,5 мг/м³. При увеличении приклея облет шликты увеличивается, но уменьшается выделение пуха, а сумма обеих величин равномерно уменьшается. Логично предположить, что приклея, соответствующий минимальному выделению пуха, будет соответствовать минимальной обрывности в ткачестве. Однако автор [2] показал, что это не всегда так и что оптимальный для ткачества приклея обычно ниже, чем приклея, обеспечивающий минимальное выделение пуха.

Некоторое оборудование для расшлифовки тканей нельзя использовать эффективно для шликты из крахмала, так как крахмал забивает мембраны [3].

Параметры шлифования имеют такое же важное значение, как и тип ткацкого оборудования [4]. К ним относятся плотность полотна основы при погружении в шликту, характеристики основы, вязкость шликты, условия отжима. Пряжа пневмомеханического способа прядения впитывает на 15% больше шликты, чем пряжа той же линейной плотности с кольцевых прядильных машин. Значительное влияние на приклея оказывает плотность полотна основы. При большой плотности основы приклея на различных нитях колеблется в зависимости от их положения при погружении в шликту, в результате чего получается низкий средний приклея. Ткань с переплетением атлас 5/2 имеет по основе 37 нитей на 1 см. В клеевой ванне на 1 см приходится 35 нитей. Пряжа 50 текс имеет диаметр $0,41 \cdot 10^{-2}$ см, что для 35 основных нитей составляет 0,52 см. При таких условиях раствору шликты трудно проникать между отдельными нитями. Идеально расстояние между нитями должно быть

равно примерно диаметру пряжи. В данном случае этого можно достичь, разделив полотно основы для шлихтования на две части.

Общее пространство, занимаемое хлопчатобумажной пряжей, должно составлять 50% ширины вала по полотну основы, а полиэфирно-хлопчатобумажной пряжей – 67%. После эффективного нанесения защитной пленки важно предварительно подсушить основу до такой степени, чтобы нити не склеивались между собой. Обычно две половины основы подсушивают отдельно на двух или трех барабанах, а затем на оставшихся сушат уже всю основу [5]. Часто одну половину основы после первого проклеивающего устройства предварительно сушат на трех дополнительных барабанах, другую половину основы – на трех задних барабанах девятибарабанной машины, и на оставшихся шести барабанах производится окончательная сушка всей основы. Более удобно использование специального устройства Синхро 4 фирмы «Целл», устанавливаемого между проклеивающими устройствами и сушильным устройством и состоящего из четырех сушильных барабанов. Разделенная основа предварительно высушивается на двух барабанах, а затем вся подвергается обычной сушке. Некоторые утверждают, что раздельная предварительная сушка имеет более важное значение, чем раздельное шлихтование, и поэтому Синхро 4 часто используется с одинарной шлихтовальной ванной. Опыт показывает, что оба подхода одинаково важны и представляют собой большой шаг в совершенствовании процесса шлихтования.

Обсуждение научных результатов. Жесткость и материал отжимных валов оказывают большое влияние на величину приклея, но связи здесь довольно сложные и трудно поддаются определению. Как правило, более жесткие валы дают больший приклея, чем мягкие. Однако важное значение имеет и материал поверхности. Считаются удовлетворительными валы с твердостью по Шору 55-60 единиц, более жесткие валы можно рекомендовать только для некоторых специальных случаев.

На рисунке 3 показана зависимость между скоростью шлихтования и усилием отжима на тихом ходу для автоматической системы контроля.

На тихом ходу усилие отжима составляет 1,5 кН, а при максимальной скорости машины 120 м/мин – 7 кН. Между двумя предельными значениями регулирование можно производить или по линейному, или по экспоненциальному закону.

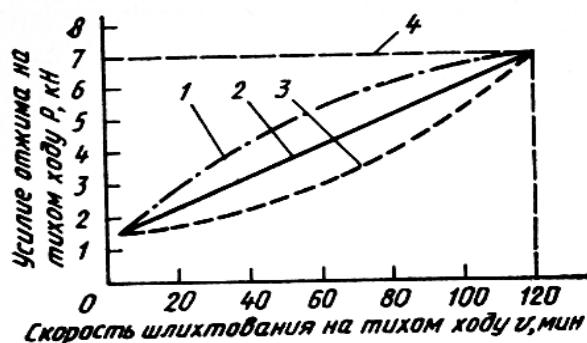


Рис. 3. Зависимость между скоростью шлихтования и усилием отжима для автоматической системы контроля

Линейная зависимость имеет вид

$$P = 1,5 + 0,046 v,$$

где P — усилие отжима, кН;
 v — скорость шлихтования, м/мин.

Можно увеличить примерно в 2 раза вязкость шлихты и в 10 раз усилие отжима, что вдвое уменьшит количество влаги, испаряемой с единицы длины основы. Однако существующее оборудование не позволяет получить такую

степень отжима. Для этого требуются специально сконструированные проклеивающие устройства. Проклеивающий аппарат 789 фирмы «Вест Пойнт» имеет одну отжимную пару с усилием отжима до 90,8 кН, или около 0,5 кН на 1 см полотна основы, при ширине отжимного вала 183 см. Вязкость шлихты оказывает сложное воздействие на величину приклея. Например, одной из проблем использования полистирола в шлихтовании с растворителями является хорошее проникание раствора внутрь пряжи, что в итоге дает приклей от 20 до 25%. Цель шлихтования, как говорилось, – нанесение на пряжу защитной пленки, и хотя проникание шлихты глубь пряжи увеличивает связь волокон между собой и соответственно прочность на разрыв пряжи, однако ухудшает ее гибкость и растяжимость [6].

Заключение. Шлихтовальные материалы, оборудование и средства контроля в настоящее время достигли такого уровня, что шлихтование не является непредсказуемым процессом. Рецепт шлихты может быть составлен в зависимости от требований в ткачестве, для определенного оборудования и средств контроля и обеспечивать необходимую степень нанесения пленки шлихты и ее проникание внутрь пряжи. Параметрами процесса уже можно управлять таким образом, что ни одно из физических свойств пряжи не ухудшится при пропитывании, сушке, разделении и наматывании нитей на ткацкий навой.

К сожалению, не во всех шлихтовальных отделах получают максимум из того, что дают имеющиеся оборудование и технология. Неправильный выбор методики или плохо работающее оборудование не обеспечивают полного контроля процесса и соблюдения технических стандартов. При взвешивании шлихтовальных материалов часто не учитывают их влажность, что для некоторых гигроскопических материалов дает ошибку порядка 20%. Приборы для измерения массы и объема часто не выверены. В результате концентрация шлихты может заметно отличаться от концентрации, определенной по шлихтовальной диаграмме (см. рис. 3). Если в клеевой ванне не поддерживаются оптимальные концентрация и вязкость шлихты, не удастся получить ткацкие навои хорошего качества. Это происходит из-за неправильной работы датчиков температуры шлихты в ванне и натяжения основы, а также неправильного выбора давления отжима на тихом и рабочем ходу.

Необходимо контролировать и управлять еще целым рядом параметров, если нужно получить ткацкий навой хорошего качества. Для этого следует правильно выбрать методики измерений, записи и оценки результатов, предусмотреть текущий анализ результатов. В результате причины отклонений от стандартных показателей будут выявлены сразу и по ним будут приняты меры.

Список литературы

1. Назарова, М.В. Теория процессов подготовки нитей к ткачеству [Текст] / М.В. Назарова, В.Ю. Романов / Часть II: Учеб. пособие / ВолгГТУ, – Волгоград: 2006. – 68 с.
2. Козлова, Т.В. Разработка технологических параметров подготовки основных нитей для изготовления высокоплотных тканей на станке [Текст] / Т.В. Козлова / СТБ: дис. канд. ист. наук: 05.19.03 / Козлова Татьяна Владимировна. – М.: 1998. – 175 с.
3. Назарова, М.В. Исследование влияния заправочных параметров на эффективность процесса шлихтования хлопчатобумажной пряжи [Текст] / М.В.

- Назарова, А.А. Завьялов // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2015. – № 12-5. – С. 810-813;
4. Gokarneshan, N. New Fabric Structure And Design. // Age International Publications, 2009. – 170 p.
 5. Фролов, В.Д. Технология и оборудование текстильного производства [Текст] / В.Д. Фролов, Г.В. Башкова, А.П. Башков. / Ч.1 Производство пряжи и нитей: учебное пособие. – Иваново: ИГТА, 2006.
 6. Николаев, С.Д. Пестроткани. Особенности строения и технологии выработки [Текст] / С.Д. Николаев, С.В. Малецкая. – М.: МГТУ им. А.Н. Косыгина, 2005.

Материал поступил в редакцию 18.03.23.

Г.Ю. Калдыбаева¹, А.А. Турганбаева¹

¹*М.Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті, Шымкент қ., Қазақстан*

ТОҚУДАҒЫ ИІРІЛГЕН ЖІПТІҢ ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ ҚАСИЕТТЕРІНЕ ШЛИХТАУ ПАРАМЕТРЛЕРІНІҢ ӘСЕРІН ЗЕРТТЕУ

Аңдатпа. Иірілген жіпке оны тоқу процесінде пайда болатын күрделі деструктивті жүктемелердің әсерінен қорғайтын жабынды қолдану шлихтау деп аталады. Бұл жағдайда иірілген жіптің жыртылу жүктемесі мен икемділігі сақталады немесе жоғарылайды. Қазіргі уақытта шлихтау процесіне қойылатын талаптар күрт өсті. Тоқу процесінде негізді қайта өңдеуге "жақсы тоқу үшін желім" термині әсер етеді, ол белгілі бір шлихтаның негізге концентрациясының әсерін білдіреді. Матаның өрілуіне әсері айқын. Матаның құрылымынан басқа, тоқу станогының түрі де маңызды. Көп қабатты тоқуда жақсы нәтижеге қол жеткізу үшін иірілген жіп қажетті қорғаныс қабатын қолдану тұрғысынан ғана емес, сонымен қатар әр жіптің тартылу процесін тиімді басқара отырып, минималды тартумен бірдей кернеуі болуы керек. Бұл мақалада тоқудағы иірілген жіптің технологиялық қасиеттеріне әсер ететін негізгі факторлар қарастырылған.

Тірек сөздер: шлихта, желім, адгезия, шлихталау, концентрация, шлихтаның тұтқырлығы

G.Yu. Kaldybaeva¹, A.A.Turganbayeva¹

¹*M. Auezov South Kazakhstan University, Shymkent, Kazakhstan*

STUDY OF THE INFLUENCE OF GUMMING PARAMETERS ON THE TECHNOLOGICAL PROPERTIES OF THE YARN IN WEAVING

Abstract. The coating of the yarn to protect it against the complex destructive stresses of the weaving process is called sizing. This maintains or increases the tensile strength and elasticity of the yarn. Nowadays, demands on the sizing process have increased dramatically. The processing of the warp during the weaving process is influenced by the term "weaving adhesion" which refers to the effect of the concentration of a particular schlichte on the warp. The influence on the weaving process is evident. In addition to the fabric structure, the type of weaving machine is important. To achieve good results in multi-strand weaving, the yarn must not only be correctly ground to provide the necessary surface protection, but also each warp beam must be of equal tension with minimum stretch while effectively controlling the grinding process. This article deals with the main factors affecting the technological properties of the yarn in weaving.

Keywords: sizing gum, gluing, adhesion, gumming, concentration, viscosity of the sizing gum.

References

1. Nazarova, M. V., Romanov, V. Yu. Teoriya processov podgotovki nitej k tkachestvu [Theory of thread preparation processes for weaving]. Part II: Textbook / VolgSTU, Volgograd, 2006. – 68 p. [in Russian]
2. Kozlova, T.V. Razrabotka tekhnologicheskikh parametrov podgotovki osnovnykh nitej dlya izgotovleniya vysokoplotnykh tkanej na stanke [Development of technological parameters for the preparation of basic threads for the manufacture of high-density fabrics on the STB machine]: dis. kand. ist. nauk [dis. Candidate of Historical Sciences]: 05.19.03 – M., 1998. – 175 p. [in Russian]
3. Nazarova, M.V., Zavyalov, A.A. Issledovanie vliyaniya zapravochnykh parametrov na effektivnost' processa shlihtovaniya hlochatobumazhnoj pryazhi [Investigation of the influence of filling parameters on the efficiency of the process of dressing cotton yarn] // Mezhdunarodnyj zhurnal prikladnyh i fundamental'nyh issledovanij [International Journal of Applied and Fundamental Research]. – 2015. – No. 12-5. – p. 810-813. [in Russian]
4. Fabric Structure And Design. N. Gokarneshan, New Age International Publications, 2009, 170 pages
5. Frolov, V.D., Bashkova, G.V., Bashkov, A.P. Tekhnologiya i oborudovanie tekstil'nogo proizvodstva [Technology and equipment of textile production]. Part 1 Proizvolstvo pryazhi i nitej: uchebnoe posobie [Production of yarn and threads: a textbook]. – Ivanovo: IGTA, 2006. [in Russian]
6. Nikolaev, S.D., Maletskaya, S. V. Pestrotkani. Osobennosti stroeniya i tekhnologii vyrabotki [Pestrotkani. Features of the structure and technology of production]. – M.: MGTU im. A.N. Kosygina [Kosygin Moscow State Technical University], 2005. [in Russian]