

ПУТИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ МЕХАНИЗМОВ ОРИЕНТАЦИИ И ПОДАЧИ КОЖЕВЕННОГО ПОЛУФАБРИКАТА В ЗОНУ ОБРАБОТКИ

Бахадиров Г.А., Таран Т.Е., Махмудов К.А.
(ИМСС АН РУз, г. Ташкент, Узбекистан)

Designed scientific bases for developing mechanism and devises of tanning machines, which increased their productivity and quality, as well as increased size of actual area of leather during the mechanical operating. Results of investigation letting solve problems increase of productivity machines, quality and recovery useful area of processing semi manufacture.

Технология механической обработки различных материалов с применением валковых механизмов широко применяются во многих отраслях промышленности. В легкой, текстильной, металлургической, резиновой, химической, целлюлозно-бумажной, пищевой и других отраслях промышленности, валковые механизмы являются основными рабочими органами ряда технологических оборудований [1].

В настоящее время в кожевном производстве из-за отсутствия ресурсосберегающих технологий и оборудований значительная площадь сырья теряется при выполнении процессов механической технологии обработки [2, 3, 4, 5].

С целью совершенствования исполнительных механизмов, устройств ориентации и подачи кожевненного полуфабриката в зону обработки валковых машин кожевненного производства, повышающих их производительность и качество, а также увеличивающих выход полезной площади обрабатываемого продукта в процессе механической обработки необходимо проанализировать и исследовать технологический процесс транспортирования и расправки складок кожевненного полуфабриката.

При обработке толстых кожевненных полуфабрикатов с неравномерной толщиной интенсивно изнашиваются опоры рабочих валков (рис. 1.) и даже имеет место поломки двуплечего рычага давления верхнего рабочего валка (рис. 2.).

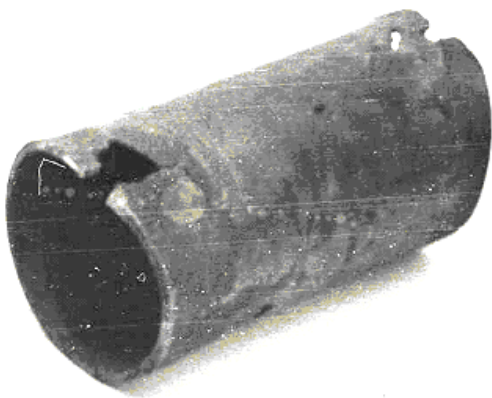


Рис. 1. Состояние бронзовой втулки опоры верхнего рабочего валка ВОПМ-1800-К после 50 часов работы



Рис. 2. Поломка двуплечего рычага давления верхнего рабочего валка ВОПМ-1800-К

Рациональное использование кожсырья в промышленности и повышение качества выпускаемой продукции во многом зависят от условий проведения процессов механической обработки сырья. Анализ пороков готовой продукции показывает, что, многие дефекты образуется на процессах механической технологии обработки сырья.

Разработка устройств ориентированной подачи кожевненного полуфабриката в

зону обработки технологических машин кожевенной промышленности с учетом свойств и технологических особенностей обрабатываемого материала позволить рационально использовать сырьевые ресурсы, улучшить качество и увеличить выход полезной площади выпускаемой продукции и повысить производительность труда.

Нами произведена оценка значимости отдельных причин складкообразования при механической технологии обработки кожевенного полуфабриката применительно к условиям отдельного кожевенного производства. Установлено, что на складкообразование влияют: повышенная скорость подачи кожевенного полуфабриката; состояние и физико-механические свойства моншон; технические параметры машины; состояние и физико-механические свойства обрабатываемого кожевенного полуфабриката; способности оператора и различие размеров обрабатываемого кожевенного полуфабриката (рис. 3.).

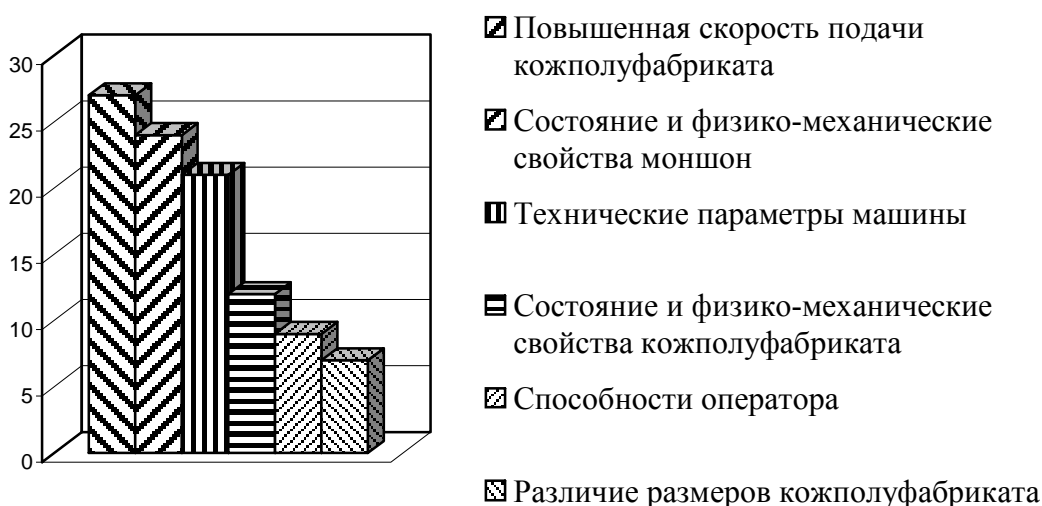


Рис. 3. Гистограмма причин возникновения складок

В реальной ситуации все эти причины действуют совместно и одновременно.

Влияние скорости на складкообразование очевидно, при повышенных скоростях обслуживающий оператор не успевает расправить вручную имеющиеся складки кожевенного полуфабриката. Уменьшение скорости прямо пропорционально производительности машины, следовательно, решение этой задачи является актуальной. Состояние моншон, т.е. состояние транспортирующей ленты, также влияет на качество расправки складок кожевенного полуфабриката вручную. Дефекты (прорезы, продольные складки, неравномерный износ) на транспортирующей ленте – моншоне, препятствуют качественной и полной расправке складок вручную, не обеспечивают равномерного распределения давления в зоне контакта валковой отжимной пары.

Кроме вышеупомянутых причин, другие технические параметры машины, т.е. диаметры отжимных валков, конструкции машины (с отжимным полотном в виде бесконечной ленты или с отжимными валками), также влияют на появление складок при отжиге. Следующий по значимости фактор на складкообразование отжимаемого кожевенного полуфабриката, это состояние и физико-механические свойства кожевенного полуфабриката, т.е. однородность его свойств и равномерность влажности. При долгой пролежке, после дубления, вообще после любых жидкостных операций, открытые участки кожевенного полуфабриката, особенно края, сохнут, иногда влажность этих участков бывает меньше, чем требуется для выполнения последующей механической опе-

рации. Именно эти участки не поддаются к расправке. Способности, опыт оператора также влияет на качество заправки и расправки складок кожевенного полуфабриката. При монотонной работе оператора, различие размеров кожевенного полуфабриката тоже в незначительной степени влияет на качество расправки.

Экспериментальное определение влияния процесса отжима и отжимных машин на дефект в виде складкообразования, проводилось на производственных условиях. Сравнительные экспериментальные исследования проводились при отжиме овчины хромового дубления на валичной отжимной проходной машине ВОПМ-1800К и отжимной машине, разработанной в Институте механики и сейсмостойкости сооружений им. М.Т.Уразбаева АН РУз, которая работала в двух режимах привода: 1. с жесткой кинематической связью между отжимными валками; 2. с одним свободным валком, который вращается за счет фрикции второго, посредством обрабатываемого кожевенного полуфабриката.

При проведении экспериментальных исследований машины имели следующие технические характеристики. ВОПМ-1800К был оснащен сукном БМ отработанной 20 рабочих смен, на отжимные валки машины, разработанной в Институте механики и сейсмостойкости сооружений им. М.Т.Уразбаева АН РУз, было намотано сукно ЛАЩ с четырех кратной намоткой, отработанной 20 рабочих смен, первоначальная толщина которого составляла 14 мм. Обе машины работали в равных условиях. Линейная скорость валковых отжимных пар составляла 0,17 м/с.

Процент расправления складок определялся следующим образом. В начале определяли коэффициент расправляемости каждого кожевенного полуфабриката. После процесса отжима мокрых кожевенных полуфабрикат, на указанных машинах, не меняя состоянии кожевенных полуфабрикат, непосредственно на выходе из зоны отжима измерялись их площади, и все результаты заносились в таблицы. По результатам экспериментальных исследований построены графические зависимости определяющие влияние отдельных причин на складкообразование обрабатываемого кожевенного полуфабриката (рис. 4, 5).

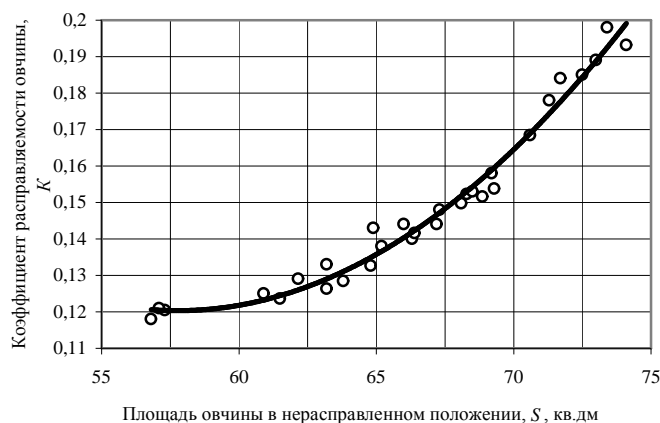


Рис. 4. График изменения коэффициента расправляемости от начальной площади кожевенного полуфабриката

При исследовании валковой пары необходимо исходить из сил, действующих на рабочие валки в процессе работы. Величина и направление действующих сил, при захвате обрабатываемого материала и в установившемся режиме различны. Также, они зависят от многих параметров и факторов. Для захвата обрабатываемого кожевенного

полуфабриката валковой парой должно удовлетвориться следующее неравенство [6]

$$r \geq \frac{t_k - \delta_4}{2(1 - \cos \beta_{mp})} - h,$$

где r – радиус металлической части рабочего валка; t_k – толщина обрабатываемого кожевенного полуфабриката; δ_4 – предварительный зазор между рабочими валками; h – толщина покрытий рабочих валков; f_3 – коэффициент трения при захвате кожевенного полуфабриката валковой парой. Неравенство (7) является нижней границей радиуса рабочих валков.

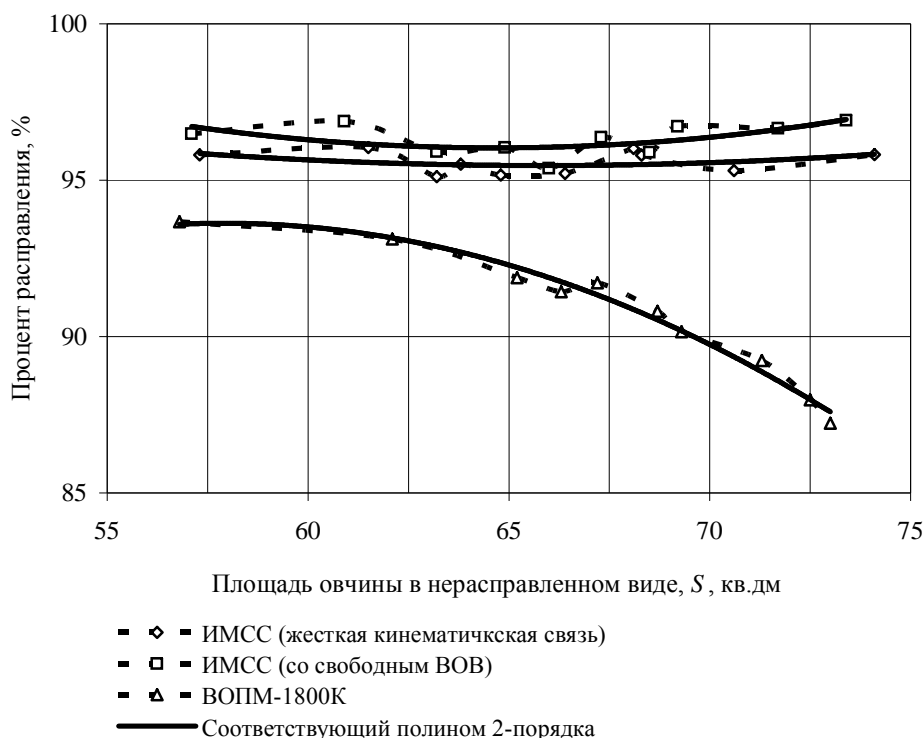


Рис. 5. Зависимость процента расправления кожевенного полуфабриката от его начальной площади

Также выведена математическая зависимость по определению значения радиусов рабочих валков, в виде $R_1 = R_1(R_2, r, t_k, \varepsilon_k, \varepsilon_n, \delta_4, h, f)$, которая позволяет устранить образования складок и пороков, обеспечивая рабочим валкам втягивать в себя и пропускать кожевенного полуфабриката с одним слоем. Где R_1, R_2 – радиусы нижнего и верхнего рабочих валков, соответственно; $\varepsilon_k, \varepsilon_n$ – коэффициенты относительного сжатия кожевенного полуфабриката и материала покрытия рабочих валков, соответственно.

Вычислительные эксперименты, проведены в универсальной среде математических расчетов MathCAD, которая позволяет определить рациональные значения основных параметров системы в зависимости от влияющих факторов.

На рис. 6. приведены графические зависимости функций,

$R_1 = R_1(R_2, r, t_k, \varepsilon_k, \varepsilon_n, \delta_4, h, f)$ и $R_2 = R_2(R_1, r, t_k, \varepsilon_k, \varepsilon_n, \delta_4, h, f)$ для определенных значений факторов.

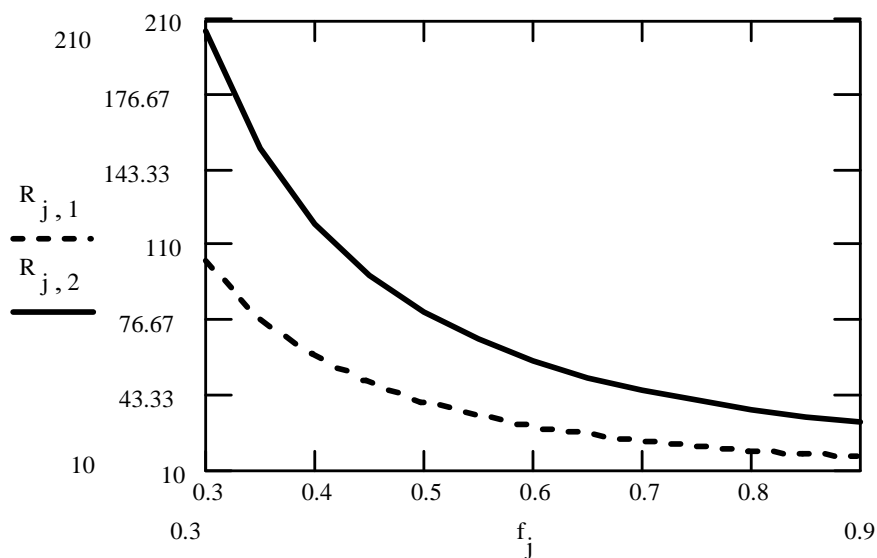


Рис. 6. График зависимости радиуса валковой пары от коэффициента трения кожевенного полуфабриката при захвате

При обработке кожевенного полуфабриката на кожевенных машинах он подвергается сжатию и растяжению, оказывая при этом значительное сопротивление деформации. Как показали экспериментальные исследования, значительное влияние на качество обработки кожевенного полуфабриката оказывает режимы и параметры рабочих органов технологических машин.

Поэтому для выбора режимов обработки, при котором кожевенный полуфабрикат по качеству соответствует установленным требованиям, необходимо определить механические характеристики полуфабриката, т.е. знать закон его деформирования.

Процесс деформации кожевенного полуфабриката рабочим органом технологической машины был воспроизведен на разработанной нами установке. Нагрузению подвергались образцы при влажности 55 - 60%, что соответствует влажности кожевенного полуфабриката после отжима.

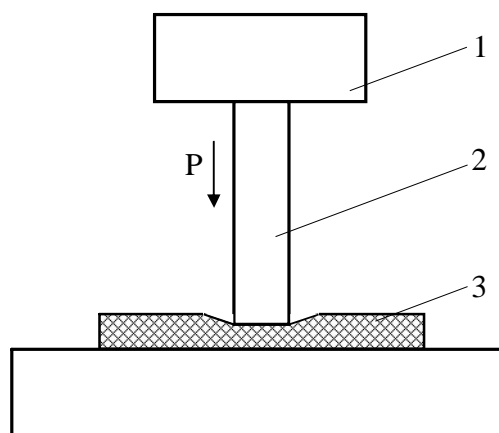
Скорость изменения деформации образца составляла 1 мм/мин, что ввиду ее незначительной величины позволяет пренебречь силами вязкого сопротивления образца и тем самым рассматривать внешнюю силу P в качестве результирующей сил упругости образца полуфабриката, распределенных по площади контакта элемента рабочего органа с образцом. Схема нагружения образца показана на рис. 7. Элемент рабочего органа технологической машины 2 закреплен в траверсе 1 и, перемещаясь вниз, создавал давление на кожевенный полуфабрикат 3.

На рис. 8. показан график зависимости между нагрузкой и деформацией образцов кожевенного полуфабриката (хребет, середина, пола) при одноосном сжатии.

Результаты экспериментов показывают, что образцы большую часть деформации получают при относительно незначительных нагрузках. При дальнейшем увеличении нагрузки величина деформации образца растет незначительно.

Таким образом, определены причины возникновения складкообразования обрабатываемого кожевенного полуфабриката при его механической обработке и его деформацион-

ные характеристики.



1 - траверса; 2 - элемент рабочего органа; 3 – кожевенный полуфабрикат

Рис. 7. Схема нагружения образца кожевенного полуфабриката

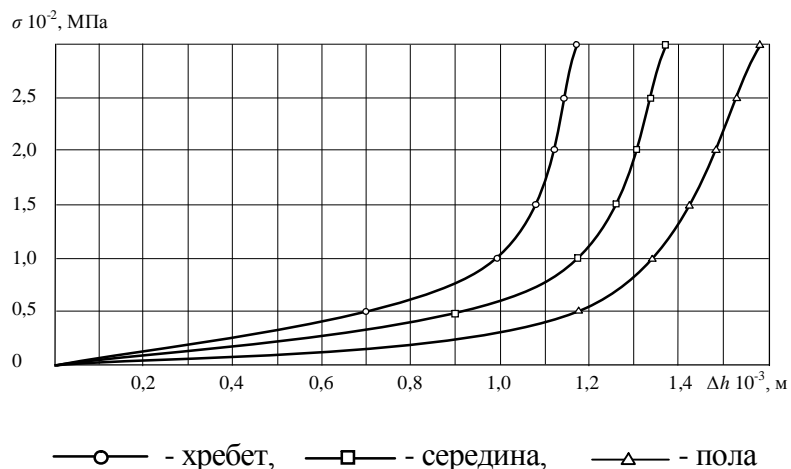


Рис. 8. Кривые «удлинение - нагрузка» при одноосном сжатии

Полученные результаты будут использованы при создании новых и совершенствовании существующих механизмов ориентации и подачи кожевенного полуфабриката в зону обработки.

Список литературы: 1. Подъячев А.В. Теоретические и прикладные аспекты проектирования валковых модулей машин текстильного отделочного производства: Автореф. дисс. ... докт. техн. наук. – Кострома: КГТУ. 2003. – 32 с. 2. Справочник кожевника (Оборудование) // Большаков П.А., Винницкий Д.Б., Копейкин В.П. – Справочник. – М.: Легпромбытиздат, 1985. – 312 с.: илл. 3. Каплин Л.А. Научные основы совершенствования оборудования для механической обработки кожевенных и меховых материалов по условиям повышения качества: Автореф. дисс. ... докт. техн. наук. – М.: МГАЛП, 1999. – 36 с., илл. 4. Лысенко В.С. Исследование и совершенствование валичных транспортирующих механизмов кожевенно-меховых машин.: Автореф. дисс. ... канд. техн. наук. – М.: МТИЛП, 1989. – 24 с. 5. Бурмистров А.Г. Оборудование предприятий по производству кожи и меха. Часть 1. Москва. МГАЛП, М 1999. 82 с. Часть 2.

ЧИСЛЕННОЕ РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ КАЧЕНИЯ УПРУГИХ ТЕЛ С РАЗЛИЧНЫМИ УПРУГИМИ ПОСТОЯННЫМИ

Бокий И.Б. (МПТИ (ф) ЯГУ, г. Мирный, Россия)

Numeric algorithm has been worked out Program of solution contact problem of rolling cylindrical bodies has been written. Program is based on non-variation approach to reduction of a problem to system of non-linear equations in the unknown normal and shear fractions on the contact surfaces. The distribution of contact pressure for bodies with different elastic constants was analyzed.

Рассмотрим задачу стационарного качения двух упругих тел. При качении реальных тел возникает сила сопротивления перекатыванию. Одной из главных причин возникновения этой силы является относительное скольжение соприкасающихся поверхностей вследствие их деформации. Явление скольжения было описано Рейнольдсом [1]. Он качественно рассмотрел задачу качения двух тел, упругие постоянные которых различны. Но первые количественные результаты были получены лишь для тел, которые имеют одинаковые упругие постоянные. Самое первое решения задачи такого типа было получено F. Carter [2], который рассмотрел плоскую задачу качения. Если контактирующие тела изготовлены из одного материала (имеют одинаковые упругие постоянные), то размеры и форма контактного пятна, а также контактные нормальные напряжения определяются независимо от касательных контактных напряжений. То есть в этом случае контактная задача распадается как бы на две задачи – нормальную и касательную

Рассмотрение тел с различными упругими постоянными значительно усложняет задачу. Несмотря на то, что взаимодействующие тела упругие, контактная задача качения является задачей нелинейной, так как неизвестны заранее область контакта, зоны проскальзывания и сцепления. Поэтому в настоящее время для решения контактных задач применяются численные методы, которые можно разделить на две большие группы – вариационные и невариационные.

Математический аппарат численного решения касательной контактной задачи качения, то есть определение касательных контактных напряжений и зон проскальзывания и сцепления, разработан достаточно полно [3-4]. Поэтому при решении практических задач принимается допущение, что распределение нормального давления в области контакта не зависит от касательных напряжений и его можно определять по теории Герца. В данной работе рассматривается контактная задача качения в общей постановке, то есть без данного допущения. Для её решения предложен численный алгоритм, основанный на невариационном подходе. Контактная задача сводится к системе нелинейных уравнений относительно неизвестных контактных усилий [4-5]. Положительными сторонами данного подхода является то, что задача рассматривается в граничной постановке; подход позволяет уйти от оптимизационных алгоритмов, характерных вариационному подходу; неизвестные область контакта, зоны проскальзывания и сцепления определяются в процессе решения.