

УДК: 677.37.08.002.001.5

ЮҚОРИ СИФАТЛИ ХОМ ИПАК ИШЛАБ ЧИҚАРИШНИНГ ЯНГИ УСУЛИ

Ахунбабаев Улуғбек Охунжонович

ишлаб чиқариш бўйича директор ўринбосари,
Ўзбекистон табиий толалар илмий-тадқиқот институти

Асраров Габрашид Газнович

тех.ф.н., кафедра доценти, Тошкент тўқимачилик ва енгил саноат институти

Туйчиев Илхомжон Ибрагимович

лаборатория мудири, Ўзбекистон табиий толалар илмий-тадқиқот институти

Аннотация. Мақолада пилла қобиги ичига сув тўлдириши жараёнининг илмий тадқиқот натижалари келтирилган. Пиллаларни икки босқичли режимда қайта ишлаб пилла қобиги ичини сув билан тўлдирилиши яхшиланиши аниқланган. Табиий толалардан тайёрланган маҳсулотга эҳтиёж ортгани сабабли хом ипак сифатига талаб ортди. Ушбу ишнинг натижасига кўра пилла буглаш жараёнидаги муаммо ечилиши ҳисобига хом ипак сифат кўрсаткичлари яхшиланади, булардан пиллаларнинг узлуксиз чувилиши, ипаклар узуги камайиши, ўз навбатида, унумдорлик кўтарилишини таъминлайди, маҳсулот таннархи пасаяди ва самарадорлик кўтарилади. Бу тадқиқотнинг моҳияти шундан иборатки, пиллани охиригача чувиш натижасида хом ипак чиқиши ортади, асосий сифат кўрсаткичлари яхшиланиб, иқтисодий самарадорликка эришилади.

Таянч тушунчалар: пилла қобиги, хом ипак, пилла, пилла қобигининг сув билан тўлдирилиши.

НОВЫЙ СПОСОБ ВЫРАБОТКИ ВЫСОКОКАЧЕСТВЕННОГО ШЕЛКА-СЫРЦА

Ахунбабаев Улуғбек Охунжонович

заместитель директора по производству,
Узбекский научно-исследовательский институт натуральных волокон

Асраров Габрашид Газнович

к.тех.н., доцент кафедры, Ташкентский институт текстильной и легкой промышленности

Туйчиев Илхомжон Ибрагимович

заведующий лабораторией, Узбекский научно-исследовательский институт натуральных волокон

Аннотация. В статье приводятся результаты исследований по наполняемости коконов водой. Выявлено, что наполняемость улучшается при двухступенчатом режиме обработки коконов. С увеличением спроса на изделия из натуральных волокон значительно возросли требования к качеству шелка-сырца. По результатам данной работы решается актуальная проблема запарки коконов, что обеспечивает улучшение качественных показателей, таких как непрерывно разматываемая длина коконной нити, снижение обрывности нитей. Это в свою очередь приводит к повышению производительности, снижению себестоимости продукции и повышению эффективности. Суть исследования состоит в том, что когда шелк-сырец вырабатывается из коконов до конца, выход шелка-сырца увеличивается, основные качественные показатели улучшаются, что дает возможность достичь экономического эффекта.

Ключевые слова: оболочка кокона, шелк-сырец, кокон, наполняемость коконов водой.

HIGH-QUALITY RAW SILK PRODUCTION: NEW APPROACH

Akhunbabaev Ulugbek Okhunjonovich

Deputy director for manufacturing, Research Institute of Natural Fibers of the Republic of Uzbekistan

Asrarov Gabdirashid Gaznovich

PhD, Associate Professor, Tashkent Institute of Textile and Light Industry

Tuychiev Ilkhomjon Ibragimovich

Head of laboratory, Research Institute of Natural Fibers of the Republic of Uzbekistan

Annotation. *The article presents findings of research into occupancy of cocoons with water. It has been found that the occupancy improves when cocoons undergo two-staged processing. Increased demand for the goods made of natural fiber heightens the requirements for the quality of the raw silk. The research findings serve to tackle burning issues of cocooning, which helps to improve such quality indicators as continuously unwound length of cocoon threads and thread breakage, which, in turn, ensures improved productivity, cost reduction and better efficiency. The study principally reveals that raw silk being produced entirely of cocoons ensures the increased output of raw silk and improved indicators of quality, which makes it possible to achieve an economic effect.*

Key words: cocoon shell, raw silk, cocoon, water occupancy of cocoons.

Введение

Постановлением Президента Республики Узбекистан «О дополнительных мерах по поддержке ускоренного развития шелковой отрасли в республике» за № ПП-4047 от 4 декабря 2018 года определены задачи дальнейшей поддержки создания новых интенсивных плантаций шелковицы и линейных тутовых насаждений, привлечения прямых иностранных инвестиций, широкого внедрения передовых технологий, инновационных идей, научных разработок и достижений науки в отрасль, глубокой переработки коконов тутового шелкопряда, производства конкурентоспособной готовой шелковой продукции с высокой добавленной стоимостью и увеличения ее ассортимента [1].

На сегодняшний день на территории Республики Узбекистан в системе Ассоциации «Узбекипаксаноат» действуют 35 шелкомотальных предприятий, где смонтированы и пущены в эксплуатацию 80 высокопроизводительных кокономотальных автоматов FY-2000EX и FY2008NT производства КНР. Уровень автоматизации и механизации тех-

нологических операций используемого оборудования составляет 80%. Общая мощность фабрик, оснащенных современным автоматическим оборудованием, составила 29 200 лавителей.

Несмотря на высокий уровень механизации и автоматизации технологических процессов, показатели их использования оказались ниже ожидаемых. Серьезным недостатком работы шелкомотальных фабрик является повышенный расход коконов для выработки одного кг шелка-сырца, составляющий в среднем по отрасли 3,0-3,2 кг.

Известно, что из качественного шелка-сырца вырабатываются ткани, которые, несмотря на высокие цены, пользуются высоким потребительским спросом. Поэтому для кокономотальных предприятий первоочередной задачей является выработка качественного шелка. При этом особое внимание будет уделено запариванию сухих коконов, так как от этой технологической операции зависят основные качественные характеристики вырабатываемого шелка-сырца.

Актуальность работы заключается в том, что выбор оптимального способа запаривания коконов, точное выполнение всеми исполнительными механизмами своих технологических функций являются условием выработки высококачественного шелка.

Научно-исследовательские работы, связанные с разработкой и внедрением технологии запаривания коконов, способствуют повышению качества и эффективности производства продукции – шелка-сырца на современном кокономотальном оборудовании, а также экономии дорогостоящего коконного сырья. В этом направлении изданы различные статьи, брошюры, методические пособия, где изучена сущность запаривания коконов и предлагаются разнообразные решения этой задачи.

Исследовательские работы отражены во многих печатных изданиях: в журнале *Journal of the Textile Institute* опубликована статья авторов Ting-Ting Cao, Yuan-Jing Wang, Yu-Qing Zhang на тему: «Размотка кокона тутового шелкопряда в сильнощелочной электролизованной воде в качестве агента, вызывающего набухание серицина при низкой температуре» [2]. Коконны были погружены (SAEW) в течение 15 минут при сложном процессе, где проникновение достигается путем многократного чередования высоких и низких температур.

В журнале *Journal of Membrane Science* приводится статья под названием «Разделение белков шелкопряда в воде при запарке кокона с помощью нанофильтрации: влияние рН раствора на обогащение серицина» автора Goksen Saraç. Серицин может быть восстановлен с высокой эффективностью с помощью нанофильтрации (NF), однако условия процесса должны быть оптимизированы, чтобы максимизировать выделение. В этом исследовании изучалось влияние водородного показателя (рН) раствора на эффективность NF и обогащения серицином с целью выделения белков шелкопряда [3].

В статье, изданной в журнале *Applied Solar Energy*, под названием «Расчет тепलो-

го режима оболочки коконов, обработанных сушилками с использованием теплового излучения» (автор K.R. Avazov), уделяется внимание аналитическим выражениям, предложенным для определения температуры наружной и внутренней поверхностей оболочки коконов при их обработке сушилками с использованием инфракрасного теплового излучения [4].

Наиболее полноценно исследующим данную тему изданием является брошюра «Современное состояние техники и технологии кокономотания на шелкомотальных предприятиях Республики Узбекистан» [5]. В ней представлены все виды современного кокономотального и сопряженного с ним технологического оборудования, изучено состояние шелковой отрасли, проанализированы конструкции запарочных машин и обоснован выбор способов и технологических параметров запаривания и разматывания коконов.

Заслуживающим внимания является статья «Способ обработки коконов в вакуум-паровой среде» [6]. Специалистами предложен способ обработки коконов перед запариванием в среде «вакуум-пар-вакуум». По мнению авторов, в результате такой обработки происходит очищение пор коконов от пыли и увеличение водопроницаемости коконной оболочки, размягчение определенного количества склеенных участков коконных нитей и частичное набухание серицина.

В статье «Кинетика растворения серицина в процессе запаривания коконов на машине КЗ-150ШЛ» [7] изучено воздействие воды и пара с различными значениями температуры на запарку коконов. При этом градус запарки оценивается по степени растворимости серицина в технологической воде.

В статье «Установление режимов запаривания коконов на основе физико-химических свойств серицина и параметров технологической воды» [8] дается попытка решения возможности изменения значения дисперсности серицина в технологической среде кокономотания путем изменения параметров воды и режимов запаривания коконов. Практического применения в шелковой отрасли это направ-

ление исследовательской работы так и не получила.

В статье «Анализ дефектности шелка-сырца» [9] дается решение задачи определения количественного соотношения дефектов при нарушении технологического процесса переработки коконов. Однако в данной работе не даются конкретные оптимальные параметры запаривания коконов, ограничиваясь только полученными результатами дефектности шелка-сырца.

В статье «Метод оперативного текущего

контроля технологического процесса размотки коконов» [10] приведен метод текущего контроля коэффициента вариации линейной плотности шелка-сырца. Вопросы оптимизации запарочных операций коконов не рассматриваются.

Основная часть

Выполнение операций по приготовлению коконов к разматыванию обеспечивает высокие показатели разматываемости оболочки, выход и качество шелка-сырца, особенно по крупным и мелким дефектам чистоты, а также

Таблица 1

Наполняемость коконов технологической водой

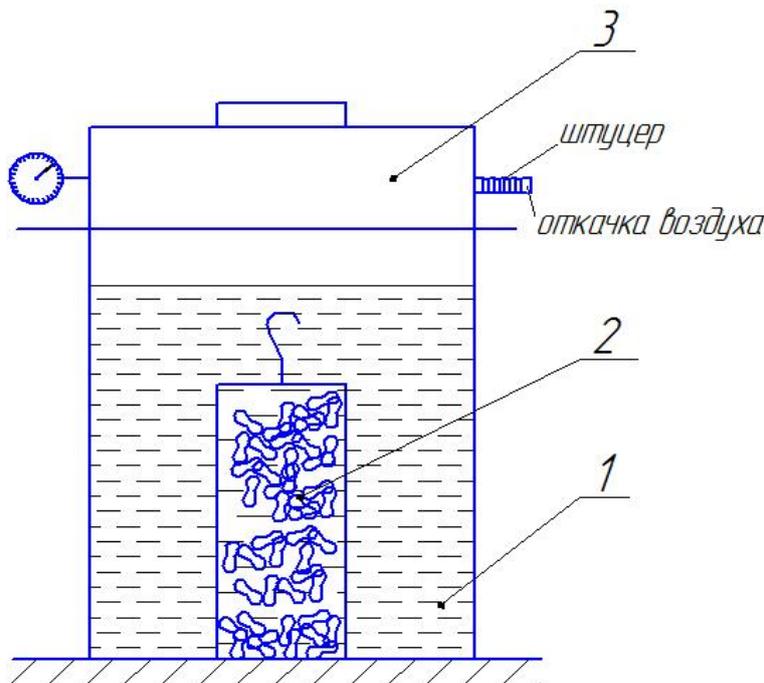
Наполняемость коконов водой, %	Количество коконов, %
выше 97	55–60
80–97	20–30
до 80	до 10

пониженный выход шелковых отходов (неразмота, коконного сдира и одонков).

В результате выполнения операций по приготовлению коконов к разматыванию происходит наполнение внутренней полости коконов водой в необходимом количестве,

уменьшение усилий: при сходе нити с оболочки из-за размягчения серицина, поиске концов коконных нитей, очистке оболочки от перепутанных нитей коконного сдира.

В настоящее время при автоматическом кокономотании применяется в основном спо-



1 - вода, 2 - коконы, 3 - свободное пространство

Рис. 1. Установка для наполнения коконов водой

соб размотки «погруженных» коконов. Это означает, что обязательным условием этого способа является наполнение внутренней полости водой не менее чем на 97 %. Вследствие этого коконы в нормальных условиях тонут в воде, а при их разматывании всплывают к поверхности воды благодаря тянущему усилию коконной нити [11].

Наполнение коконов водой можно осуществлять различными способами и методами. До недавнего времени для этой цели использовали попеременную обработку оболочки коконов водой различной температуры. Процесс этот длительный и достичь равномерного размягчения оболочки и одинакового уровня заполнения внутренней полости

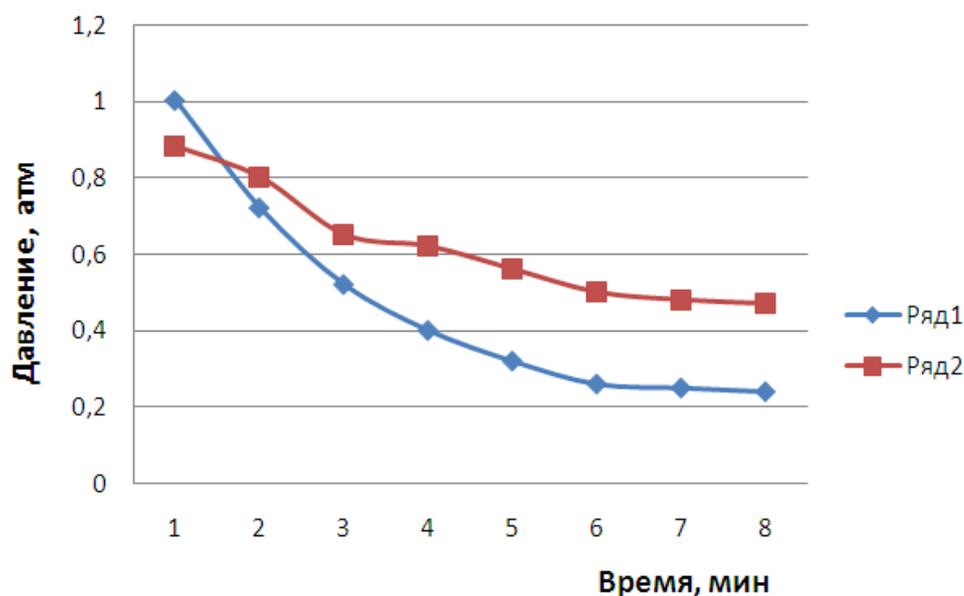


Рис. 2. Наполняемость коконов водой

коконов водой не удавалось [12]. Наиболее прогрессивным является вакуумный способ обработки коконов. Суть данного способа состоит в том, что коконы закладываются в камеру, откуда затем откачивается воздух вакуумным насосом. По мере разрежения воздуха в камере вода начинает поступать внутрь коконов.

Контроль наполняемости коконов технологической водой проводился авторами в ООО «Нурли Тонг Силк» (табл.1).

Результаты контроля показывают, что даже при использовании новой технологии наполняемость коконов водой колеблется в широких пределах. Разумеется, на наполняемость коконов водой какое-то влияние оказывают технологические показатели коконов, такие как размер, плотность их оболочки и др. В

данной статье авторами рассмотрено влияние режимов работы оборудования на наполняемость коконов водой.

Схематически новое оборудование для наполнения коконов водой можно представить как емкость с герметически закрываемой крышкой (рис.1).

Внутри емкости закладывается кассета с коконами. Затем в емкость заливается вода таким образом, чтобы ее уровень был на 25 мм выше крышки кассеты. На крышке закреплены штуцер для откачки воздуха из емкости и манометр для определения давления воздуха. После закрытия крышки включается вакуумный насос и начинается откачка воздуха из зоны между крышкой и верхним уровнем воды. По мере откачки воздуха внутри емкости создается разрежение, из-за чего воздух начинает выходить из полости кокона, а вместо

Таблица 2

Показатели размотки коконов новым способом

Показатели размотки коконов	Контроль	Опыт
Наполняемость коконов водой, %	95–97	55–57
Выход шелка-сырца, %	36,55	33,25
Длина непрерывно разматываемой коконной нити, м	1100	850
Удельный расход коконов	2,80	3,10
Размотано коконов, кг	25	25

него поступает вода внутрь оболочки.

Проведенные эксперименты по определению степени наполняемости коконов водой показывают, что коконы наполняются водой постепенно. По истечении 2 минут процесс наполнения водой замедляется, несмотря на то, что насос продолжал работать. Чтобы кокон наполнился водой до 97% от внутреннего объема, требуется не менее 20 минут (рис. 2).

Объяснение этому явлению следующее. В начальный момент давление воздуха внутри кокона и в свободном пространстве под крышкой равны и составляют 1 атм. При откачке воздуха давление воздуха под крышкой снижается, и при достижении значения 0,9 атм начинается выход воздуха из кокона и поступление воды внутрь оболочки. Происходит это из-за того, что оболочка кокона, хотя и имеет пористое строение, оказывает сопротивление выходу воздуха из коконов и проникновению воды внутрь кокона. Если начало поступления воды внутрь кокона происходит при разнице давления 0,1 атм, то в дальнейшем проникновение воды внутрь оболочки происходит уже при более значительной разнице. Объяснить это явление можно тем, что используемым вакуумным насосам для создания глубокого вакуума требуется очень много времени, что в условиях производства нецелесообразно.

Ускорить процесс наполнения коконов водой можно следующим образом.

После начала откачивания воздуха в течение 2 минут открываем крышку, вытаскиваем кассету с коконами и оставляем ее на воздухе на 1 минуту. За это время воздух проникает

внутрь оболочки и давление внутри кокона становится равным атмосферному. После этого кассету с коконами закладываем в емкость, закрываем крышку и опять начинаем откачку воздуха в течение 1,5–2 минут.

Проверка наполняемости коконов водой показала, что у более чем 90 % обработанных коконов новым способом наполняемость водой увеличилась (табл. 2).

Как видно из приведенной таблицы, размотка коконов, обработанных по новому способу, из-за лучшей наполняемости коконов дала лучшие результаты по всем основным показателям.

Выводы

1. Для лучшей наполняемости коконов водой рекомендуется двухступенчатый процесс откачивания воздуха. При этом наполняемость коконов водой составляет не менее 97%.

2. Новый способ запаривания коконов имеет следующие преимущества:

- одинаковая наполняемость коконов водой независимо от размеров, жесткости и толщины оболочки;
- равномерное пропаривание оболочки коконов как на всех его участках, так и по слоям оболочки;
- экономия энергетических затрат (пара, топлива, электроэнергии);
- уменьшение расхода коконов на выработку 1 кг шелка-сырца.

3. Это дало возможность рекомендовать данный новый способ для внедрения на кокономотальных предприятиях.

Источники и литература

1. Постановление Президента Республики Узбекистан «О дополнительных мерах по поддержке ускоренного развития шелковой отрасли в республике» за № ПП-4047 от 4 декабря 2018 г. // Собрание законодательства Республики Узбекистан. – 2018. – № 49. – ст. 934.
2. Ting-Ting, Cao Silk reeling of silkworm cocoon in strongly alkaline electrolyzed water as a sericin swelling agent at low temperature. / Ting-Ting Cao, Yuan-Jing Wang, Yu-Qing Zhang // Journal of the Textile Institute Volume: 105. – Issue: 5. – Published: may 4, 2014. – P. 502-508.
3. Capar Goksen. Separation of silkworm proteins in cocoon cooking wastewaters via nanofiltration: Effect of solution pH on enrichment of sericin / Capar Goksen // Journal of membrane science. Volume: 389 Published: Feb 1, 2012. – P. 509-521.
4. Avazov, K.R. Calculation of thermal mode of shell of silk cocoons treated by thermal radiation drying / Applied Solar Energy Volume: 45. – Published: June 2009. – Issue: 2. – P. 133–134.
5. Рахимходжаева Г.А., Асрарова Г.Г., Ахунбабаева О.А. Современное состояние техники и технологии кокономотания на шелкомотальных предприятиях Республики Узбекистан. – Т.: Фан, 2007. – 48 с.
6. Жерницина Ю.Л., Мухамедова М.М., Кадырова Ш.А. Способ обработки коконов в вакуум-паровой среде. – Фергана: ФЦНТИ, 1984. – № 2. – 4 с.
7. Арестова Л.В., Токарева В.В.. Кинетика растворения серицина в процессе запаривания коконов на машине КЗ-150ША // Шёлк. – 1991. – С. 21-22.
8. Осипова Л.С. Установление режимов запаривания коконов на основе физико-химических свойств серицина и параметров технологической воды // Шёлк. – 1983. – № 2. – С. 18-19.
9. Шадыева Б.У. Анализ дефектности шелка-сырца // Шёлк. – 1991. – № 1. – С. 25-26.
10. Грозина А.А. Метод оперативного текущего контроля технологического процесса размотки коконов / А.А. Грозина, М.М. Мухамедова, Ю.Л. Жерницина // Шёлк. – 1990. – № 2. – С. 23.
11. Рахимходжаев Г.А., Асраров Г.Г., Ахунбабаев О.А. Современное состояние техники и технологии кокономотания на шелкомотальных предприятиях Республики Узбекистан. – Маргилан: 2007. – 48 с.
12. Мухамедов М.М. Проблемы рационального использования коконного сырья. – М.: Легпромбытиздат, 1990. – 128 с.

Рецензент:

Валиев Г.Н., к.тех.н., старший научный сотрудник, научный секретарь Узбекского Научно-исследовательского института натуральных волокон