

## ВЛИЯНИЕ ПЕРВИЧНОЙ ОБРАБОТКИ НА СВОЙСТВА КОКОНОВ, ВЫРАЩЕННЫХ В ПЕРВОМ И ВТОРОМ СЕЗОНЕ

### INFLUENCE OF PRIMARY PROCESSING ON THE PROPERTIES OF COCOONS GROWN IN THE FIRST AND SECOND SEASON

*Х. АЛИМОВА, А.Э. ГУЛАМОВ, К.Р. АВАЗОВ, Д. ЗАКИРОВА*

*Kh. ALIMOVA, A.E. GULAMOV, K.R. AVAZOV, D. ZAKIROVA*

(Ташкентский институт текстильной и легкой промышленности, Республика Узбекистан)

(Tashkent Institute of Textile and Light Industry, Republic of Uzbekistan)

E-mail: komil.avazov@mail.ru

*Статья посвящена изучению физико-механических свойств коконов тутового шелкопряда, обработанных различными способами. Приведены показатели толщины, водопроницаемости и мощности коконной оболочки, а также выхода куколки коконов.*

*The article is devoted to the study of the physical and mechanical properties of silkworm cocoons processed in various ways. The indicators of the thickness, water permeability and thickness of the cocoon shell, as well as the output of the pupa of cocoons are given.*

**Ключевые слова:** инфракрасные лучи, морка куколки, сухие коконы, сортовые и несортовые коконы, сортировка, шелковая нить, коконный сдир, пленка, разматываемость, толщина коконной оболочки, водопроницаемости коконной оболочки, мощности коконной оболочки.

**Keywords:** infrared rays, killing chrysalis, dry cocoons, varietal and non-sorted cocoons, sorting, silk thread, cocoon shear, film, unwinding, thickness of cocoon shell, water permeability of the cocoon shell, the power of the cocoon shell.

В Республике Узбекистан принимаются последовательные меры по развитию шелковой промышленности, внедрению современных и инновационных технологий в производство и переработку коконов, увеличению объема шелковых изделий и их экспорта, а также привлечению прямых иностранных инвестиций.

Цель поддержки создания новых пород тутовых деревьев и интенсивных тутовых рядов, привлечения прямых иностранных инвестиций в отрасль, широкого внедрения передовых технологий, инновационных идей, научных достижений, глубокой переработки коконного сырья направлена на производство конкурентоспособных готовых изделий с высокой добавленной стои-

мостью и расширение их видов. Для решения вышеуказанных задач по Указу Президента Республики Узбекистан разработана программа УП-4047 от 4 декабря 2018 г. "О дополнительных мерах по поддержке ускоренного развития шелковой промышленности в республике" [15].

На сегодняшний день на 31 предприятии республики проведена модернизация и масштабное обновление оборудования по переработке коконов. В 2019-2020 гг. планируется построить 11 перерабатывающих предприятий. В регионах создаются крупные предприятия, такие как "Bukhara Brilliant Silk", "Andijan Silk Co", "Silk expert processing", "Agro global", "Khiva Silk Fabrik", деятельность которых будет направ-

лена на производство изделий для экспорта с высокой добавленной стоимостью. Ожидается, что эти проекты будут полностью реализованы к 2021 г. В частности, предприятие "Andijan Silk Co" будет обеспечивать постоянной работой около 1000 человек, и к 2021 г. оно сможет экспортировать товары на сумму 12 миллионов долларов.

Поддерживаются крепкие связи с международными организациями с целью ознакомления с новыми идеями, инновациями и тенденциями в мировой шелковой индустрии. В частности, в октябре прошлого года Узбекистан присоединился к Международному шелковому совету (ISC) как 20-й член. Кроме того, Ассоциация "Узбекипаксаноат" начала совместные проекты с Продовольственной и сельскохозяйственной организацией ООН (FAO) и Организацией промышленного развития, с партнерскими агентствами Германии (GIZ) и Японии (JICA) [2], [15].

Производство качественных коконов, шелка-сырца и шелковых тканей, которые могут конкурировать на мировом рынке, связано с рядом проблем. Известно, что качество готового продукта требует качественного сырья и правильной последовательности технологических процессов. Однако использование физически и морально устаревших агрегатов на базах первичной обработки коконов (БПОК), где первичная переработка коконов производится горячим воздухом, отрицательно влияет на технологические свойства оболочки и приводит к денатурации серицина [3...9].

Живой кокон имеет высокую влажность. После морки коконы с такой влажностью нельзя хранить долгое время так как при длительном хранении коконы быстро плесневеют и становятся непригодными для дальнейшей переработки. Первичная обработка живых коконов представляет со-

бой сложный процесс, при котором происходит интенсивный обмен влаги и тепла между оболочкой и куколкой. Поэтому процесс морки и удаления влаги из оболочки требует эффективного использования расходуемой энергии при сохранении естественных технологических свойств коконов путем правильного выбора режимов, изучения происходящих тепловых процессов.

Принимая во внимание вышесказанное, был проведен ряд экспериментов на коконотальном предприятии "Кумуш тола", расположенном в Каттакурганском районе Самаркандской области и на кафедре "Технология шелка" с целью проверки зависимости физико-механических свойств коконов и куколки от способов первичной обработки. Для этого проводились эксперименты весной, то есть первый и летом – второй сезон. Выкормка первого, то есть весеннего сезона, проводилась в мае и июне, смотря на погодные условия. Второй сезон выкормки проводился летом, в июле. Коконы породы Узбекистан 5 одного калибра, заготовленные в первом и втором сезонах, подвергались первичной обработке по трем вариантам. Метод, использованный в 1-м варианте, заключался в сушке на сушильном агрегате СК-150К в течение 1,5 ч при температуре 90°C (морка и полусушка) и полной сушке на теневых сушилках; во 2-м варианте: морка живых коконов проводилась путем фумигации химическими веществами (фосфид алюминия 56%), а дальше полная сушка на теневых сушилках; в 3-м варианте: морка коконов проводилась с использованием инфракрасных лучей и полной сушкой на теневых сушилках [10...13]. В табл. 1 (применяемые методы и их параметры для обработки живых коконов) приведены методы и режимы первичной обработки живых коконов.

Т а б л и ц а 1

Метод обработки	Оборудование	Длительность обработки, ч	Температура, °С	Применяемые вещества
Горячим воздухом	СК-150К	1,5	90	Горячий воздух
Фумигация	-	2	постоянная	фосфид алюминия 56%
Инфракрасными лучами	Прибор с инфракрасными лучами	1,5	постоянная	инфракрасные лучи

После первичной обработки определены физико-механические показатели обо-

лочки сухих коконов (табл. 2).

Т а б л и ц а 2

№	Варианты обработки	Сезон получения коконов	Верхнее полушарие		Перехват	Нижнее полушарие		Средняя
			полос	полушарие		полос	полушарие	
1	1-й вариант (горячий воздух)	Толщина коконной оболочки, мм						
		Первый (весенний) (контроль)	0,81	0,79	1,13	1,04	0,86	0,93
		Второй (летний) (опыт)	0,69	0,89	0,97	0,86	0,71	0,82
		Мощность коконной оболочки, г/см <sup>2</sup>						
		Первый (весенний) (контроль)	18	20	25	16	21	20,0
		Второй (летний) (опыт)	15	17	21	12	19	16,8
		Водопроницаемость оболочки, л/см <sup>2</sup> с						
		Первый (весенний) (контроль)	0,186	0,181	0,178	0,180	0,183	0,1816
		Второй (летний) (опыт)	0,173	0,171	0,161	0,168	0,164	0,1674
2	2-й вариант (фумигация)	Толщина коконной оболочки, мм						
		Первый (весенний) (контроль)	0,81	0,80	1,10	0,91	0,90	0,90
		Второй (летний) (опыт)	0,70	0,71	0,88	0,79	0,74	0,76
		Мощность коконной оболочки, г/см <sup>2</sup>						
		Первый (весенний) (контроль)	18	19	24	17	20	19,6
		Второй (летний) (опыт)	15	16	20	16	17	16,8
		Водопроницаемость оболочки, л/см <sup>2</sup> с						
		Первый (весенний) (контроль)	0,187	0,190	0,183	0,185	0,188	0,1866
		Второй (летний) (опыт)	0,176	0,179	0,175	0,180	0,181	0,1782
3	3-й вариант (ИК-обработка)	Толщина коконной оболочки, мм						
		Первый (весенний) (контроль)	0,80	0,79	1,11	0,90	0,87	0,89
		Второй (летний) (опыт)	0,71	0,86	0,89	0,80	0,75	0,80
		Мощность коконной оболочки, г/см <sup>2</sup>						
		Первый (весенний) (контроль)	17	19	23	18	19	19,2
		Второй (летний) (опыт)	14	16	19	17	15	16,2
		Водопроницаемость оболочки, л/см <sup>2</sup> с						
		Первый (весенний) (контроль)	0,183	0,190	0,189	0,182	0,185	0,1858
		Второй (летний) (опыт)	0,175	0,179	0,174	0,180	0,182	0,1780

Прочность оболочки кокона позволяет определить плотность шелка в оболочке [1]. Этот показатель связан с технологическими характеристиками и определяет массу 5 дисков диаметром 10 мм, вырезанных из оболочки кокона. Значения прочности оболочки также варьировались в обозначенных местах. Согласно данным мощ-

ность оболочки, несмотря на разные показатели в разных участках оболочки, в среднем имеет близкие значения.

Водопроницаемость оболочки кокона является одним из технологических свойств, которое влияет на качество сырья во время процесса первичной обработки и размотки коконов. В ходе эксперимента

изучалась водопроницаемость образцов коконной оболочки. Анализы показали, что у коконов, выращенных весной, степень водопроницаемости выше, чем у коконов, выращенных в повторяющихся сезонах.

По результатам анализа было установлено, что у опытных коконов в разных частях разные показатели толщины, и средняя толщина значительно выше, чем у контрольных коконов. В частности, во всех трех вариантах толщина и мощность оболочки коконов близки друг к другу, но стало известно, что на показатель водопроницаемости оболочки влияют способы переработки коконов и ее режимы. Итак, в 1-м варианте водопроницаемость контрольной оболочки составила 0,1816, во 2- и 3-м варианте соответственно выше на 2,8% (абс.) и 2,7% (абс.). В 1-м варианте водопроницаемость опытной оболочки составила 0,1674, во 2- и 3-м варианте соответственно выше на 6,1% (абс.) и 5,9 (абс.).

Основываясь на полученных результатах, согласно исследованию обработки ко-

конов тремя методами, а именно горячим воздухом, фумигацией и инфракрасными лучами, толщина, прочность и водопроницаемость коконов первого и второго сезона показали хорошие результаты, когда обрабатывались инфракрасными лучами. По этим данным можно рекомендовать метод обработки инфракрасными лучами на переработку в производстве.

Куколки, собранные в течение 3...5 суток сезона, бывают желтого цвета и без запаха. А в процессе сушки куколка приобретает неприятный запах в результате ферментации белковых веществ. В результате изменения содержания жира куколка становится коричневой, а при длительном содержании в горячем воздухе становится темно-коричневой или черной. В результате жир сгорает и превращается в воск и становится трудно растворимым [14]. С учетом вышеизложенного было определено влияние различных режимов переработки на выход и цвет куколки (табл. 3).

Т а б л и ц а 3

№	Варианты обработки	Сезон получения коконов	Выход куколки, %	В том числе выход по цвету, %			
				желтый	коричневый	черный	гусеница
1	1-й вариант (горячий воздух)	Первый (весенний) (контроль)	48,2	68,5	26,4	3,7	1,4
		Второй (летний) (опыт)	46,1	66,5	27,1	4,5	1,9
2	2-й вариант (фумигация)	Первый (весенний) (контроль)	48,8	73,4	19,7	5,8	1,1
		Второй (летний) (опыт)	46,3	75,1	19,3	4,1	1,5
3	3-й вариант (ИК-обработка)	Первый (весенний) (контроль)	48,6	71,1	21,3	6,6	1,0
		Второй (летний) (опыт)	46,2	74,2	19,8	4,2	1,8

Результаты показывают, что у коконов, выращенных во втором (летнем) сезоне, выход куколки значительно выше, чем у коконов первого (весеннего) сезона. Стало известно влияние способа и режима переработки на выход куколки желтого цвета. В 1-м варианте контрольный выход куколки желтого цвета составил 68,5%, во 2 и 3-м вариантах соответственно выше на 4,9% (абс.) и 2,6% (абс.). В 1-м варианте опытный выход куколки желтого цвета составил 66,5%, во 2- и 3-м вариантах соответственно выше на 8,6% (абс.) и 7,7% (абс.).

Известно, что выбор режима сушки кокона влияет на свойства серицина. Свойства серицина выражаются растворимостью, набуханием и силой адгезии. Серицин в оболочке сухих коконов прочно держит коконную нить, которая формирует оболочку. Для отделения коконной нити от оболочки требуется усилие до 1,52 сН. Для непрерывной размотки коконов с высокой скоростью сила, необходимая для отделения коконной нити, не должна превышать 0,2 сН. Для этого показатели набухаемости

оболочки и растворимость серицина должны быть на требуемом уровне [1].

Особенностью строения молекулы серицина является легкий переход растворителя в серицин. Проникновение воды в серицин вызывает набухание, отделение и частичное растворение серицина. Полудисперсия молекулы серицина вызывает его растворение, даже когда она не достигает критической точки температуры. Его растворимость зависит от породы кокона, условий выкармливания, способов первичной об-

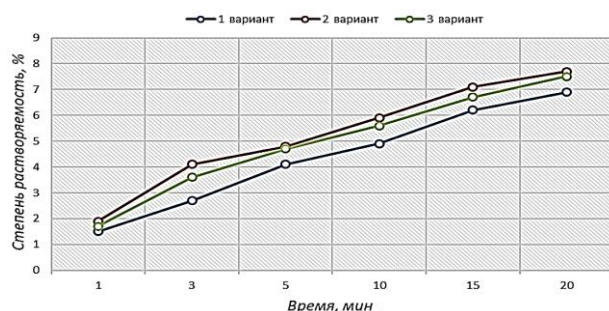


Рис. 1

С целью проверки характеристик растворимости серицина в оболочках коконов, обработанных вышеприведенными способами и выращенными в весеннем и повторяющихся сезонах, определена потеря веса путем кипячения оболочки коконов в дистиллированной воде по существующей методике (по 50 образцов,  $i = 10$  повторов) (рис. 1 – зависимость растворимости коконной оболочки, обработанной разными способами и выращенной в весеннем сезоне от времени (контроль) и рис.2 – зависимость растворимости коконной оболочки, обработанной разными способами и выращенной во втором сезоне от времени (опыт)).

Результаты исследования показали, что сушка коконов горячим воздухом влияет на технологические свойства оболочки кокона. Растворимость серицина оболочки кокона в 1-м варианте в среднем составляет ниже на 0,97% (абс.) по сравнению с контролем, а во 2- и 3-м вариантах соответственно ниже на 0,85% (абс.) и 0,75% (абс.). Анализируя способы первичной обработки коконов, установлено, что результаты двух вариантов, во 2-м варианте (фумигация) и 3-м варианте (ИК), были близки друг к

другу (морки и сушки коконов) и режимов запаривания. Степень растворимости серицина рассчитывается по следующему выражению [15]:

$$P_a = \frac{m_0 - m_k}{m_0} \cdot 100\% ,$$

где  $m_k$  – масса оболочки кокона после отварки;  $m_0$  – масса оболочки коконов в сухом состоянии до отварки.

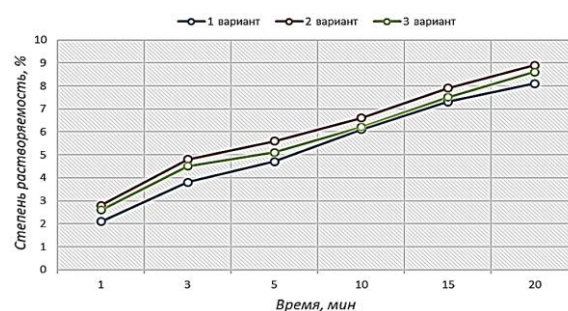


Рис. 2

другу, а обработка горячим воздухом значительно влияла на растворение серицина в оболочке. Из результатов видно, что морка коконов методом фумигации и сушки на теневых сушилках лучше сохраняет свойства оболочки. Однако один из основных недостатков этого метода заключается в том, что при размотке коконов химические вещества, которые сохраняются в коконе, в результате взаимодействия с водой отрицательно влияют на здоровье рабочих. 3-й вариант показывает, что морка живых коконов инфракрасными лучами и сушка на теневых сушилках приводит к сохранению технологических свойств серицина. Этот фактор в процессе размотки приводит к хорошему набуханию, запариванию и разматываемости.

## ВЫВОДЫ

В результате исследования определено, что технология и методы первичной обработки коконов влияют на физико-механические свойства оболочки и куколки. Это указывает на то, что чем меньше коконы подвергаются воздействию горячего воз-

духа, тем выше выход желтых куколок. Это указывает на то, что для получения высококачественного шелка-сырца требуется индивидуальная разработка технологических режимов для коконов, выращенных в разных сезонах. Основываясь на результатах исследования, установлено, что живые коконы, обработанные инфракрасными лучами, позволяют получать качественное сырье. Использование для этого процесса такого источника энергии как солнце позволяет экономить электроэнергию и снизить себестоимость обработанных коконов. В результате кокономотальные предприятия, работающие по кластерной системе, будут обеспечены высококачественными сухими коконами и позволят расширить выработку конкурентоспособной продукции.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Рубинов Э.Б. Шелкосырье и кокономотание. – М.: Легпробытгиздат, 1986.
2. Алимova X.A. Безотходная технология переработки шелка. –Т.: Фан, АН РУ, 1994.
3. Авазов К.Р. Состояние агрегатов первичной переработки коконов // Проблемы текстиля. – 2008, №1. С. 97...100.
4. Гуламов А.Э., Авазов К.Р., Абдуллаев Б. Новый способ морки и сушки коконов в области сверхвысокой частоты (СВЧ) // Международный семинар по возрождению и развитию шелководства и развития малого предпринимательства в (BACSA) Черном, Каспийском морях и Центральной Азии. –Ташкент, Узбекистан, 2005. С. 517...519.
5. Авазов К.Р. Расчет температурного режима оболочки шелковичных коконов при их терморadiационной сушке // Гелиотехника. – 2009, №2.
6. Авазов К.Р. Коэффициент теплопередачи между сушильным агентом и поверхностью куколки при конвективной сушке шелковичных коконов // Проблемы текстиля. – 2009, №2. С. 65...68.
7. Авазов К.Р. Моделирование темпа изменения температуры куколки шелковичных коконов при их терморadiационном замаривании // Европейские прикладные науки ISSN 2195-2183 Национальный центр ISSN Германии, №12, 2015.
8. Авазов К.Р., Бастамкулова Х.Д. Пути повышения эффективности первичной обработки коконов при влиянии инфракрасных лучей // Австрийский журнал технических и естественных наук, ISSN 2310-5607, №1, 2016.
9. Авазов К.Р. Исследование усовершенствованной технологии первичной обработки коконов тутового шелкопряда // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2017, №5. С. 80.
10. Алимova X., Авазов К., Закирова Д., Хакимов Н.

Исследование технологии первичной обработки коконов, выращенных в повторяющихся сезонах // Международный журнал передовых исследований в области науки, техники и технологий. (IJARSET), ISSN: 2350-0328, Т. 5, вып. 12, декабрь 2018.

11. Алимova X., Авазов К.Р. Основа процесса сушки шелковичных коконов // Проблемы текстиля. – Ташкент, 2016, №4.
12. Алимova X., Гуламов А.Э., Авазов К.Р., Азаматов У.Н., Бастамкулова Х.Д., Умурзакова Х.Х., Абдуллаев О.С. Устройство морки куколки тутового шелкопряда/№FAP 20190145, 26.07.2019.
13. Алимova X., Авазов К.Р., Файзуллаев Ш.Р., Тураев Ф. Эффективные способы первичной обработки коконов // Проблемы текстиля. – 2016, №2.
14. Бобоев Ш.Р., Авазов К.Р., Қодиров Ш.А. Влияние первичной обработки кокона на внешний вид и выход куколки кокона // Шелк. – Ташкент, 2001, №1. С. 9...12.
15. <https://uzbekipaksanoat.uz>

#### REFERENCES

1. Rubinov E.B. Shelkosyr'e i kokonomotanie. –M.: Legprobytizdat, 1986.
2. Alimova Kh.A. Bezotkhodnaya tekhnologiya pererabotki shelka. –T.: Fan, AN RU, 1994.
3. Avazov K.R. Sostoyanie agregatov pervichnoy pererabotki kokonov // Problemy tekstilya. – 2008, №1. S. 97...100.
4. Gulamov A.E., Avazov K.R., Abdullaev B. Novyy sposob morki i sushki kokonov v oblasti sverkhvysokoy chastoty (SVCh) // Mezhdunarodnyy seminar po vozrozhdeniyu i razvitiyu shelkovodstva i razvitiya malogo predprinimatel'stva v (BACSA) Chernom, Kaspiyskom moryakh i Tsentral'noy Azii. –Tashkent, Uzbekistan, 2005. S. 517...519.
5. Avazov K.R. Raschet temperaturnogo rezhima obolochki shelkovichnykh kokonov pri ikh termoradiatsionnoy sushke // Geliotekhnika. – 2009, №2.
6. Avazov K.R. Koeffitsient teploperedachi mezhdusushil'nym agentom i poverkhnost'yu kukolki pri konvektivnoy sushke shelkovichnykh kokonov // Problemy tekstilya. – 2009, №2. S. 65...68.
7. Avazov K.R. Modelirovanie tempa izmeneniya temperatury kukolki shelkovichnykh kokonov pri ikh termoradiatsionnom zamarivanii // Evropeyskie prikladnyenauki ISSN 2195-2183 Natsional'nyuy tsentr ISSN Germanii, №12, 2015.
8. Avazov K.R., Bastamkulova Kh.D. Puti povysheniya effektivnosti pervichnoy obrabotki kokonov pri vliyaniinfrakrasnykh luchey // Avstriyskiy zhurnal tekhnicheskikh i estestvennykh nauk, ISSN 2310-5607, №1, 2016.
9. Avazov K.R. Issledovanie usovershenstvovannoy tekhnologii pervichnoy obrabotki kokonov tutovogo shelkopryada // Izvestiya Vysshikh Uchebnykh Zavedenii, Seriya Tekhnologiya Tekstil'noi Promyshlennosti. – 2017, №5. S. 80.
10. Alimova Kh., Avazov K., Zakirova D., Khakimov N. Issledovanie tekhnologii pervichnoy obrabot-

ki kokonov, vyrashchennykh v povtoryayushchikhsya sezonakh // Mezhdunarodnyy zhurnal peredovykh issledovaniy v oblasti nauki, tekhniki i tekhnologiy. (IJAR-SET), ISSN: 2350-0328, T. 5, vyp. 12, dekabr' 2018.

11. Alimova Kh., Avazov K.R. Osnova protsessa sushki shelkovichnykh kokonov // Problemy tekstilya. – Tashkent, 2016, №4.

12. Alimova Kh., Gulamov A.E., Avazov K.R., Azamatov U.N., Bastamkulova Kh.D., Umurzakova Kh.Kh., Abdullaev O.S. Ustroystvo morki kukolki tutovogo shelkopryada/№FAP 20190145, 26.07.2019.

13. Alimova Kh., Avazov K.R., Fayzullaev Sh.R., Turaev F. Effektivnye sposoby pervichnoy obrabotki kokonov // Problemy tekstilya. – 2016, №2.

14. Boboev Sh.R., Avazov K.R., Kodirov Sh.A. Vliyanie pervichnoy obrabotki kokona na vneshniy vid i vykhod kukolki kokona // Shelk. – Tashkent, 2001, №1. S. 9...12.

15. <https://uzbekipaksanoat.uz>

Рекомендована кафедрой технологии шелка.  
Поступила 04.02.22.

---