

5-7-2020

DEVELOPMENT OF DEVICE FOR COTTON FIBER HUMIDIFICATION

Z S. Usmanov

Tashkent Institute of Textile and Light Industry, Tashkent, Uzbekistan

Kh S. Usmanov

Tashkent Institute of Textile and Light Industry, Tashkent, Uzbekistan

R A. Gulyaev

Center for the Development of Seed Production under the Ministry of Agriculture of the Republic of Uzbekistan Institute of Seed Production

A E. Lugachev

Center for the Development of Seed Production under the Ministry of Agriculture of the Republic of Uzbekistan Institute of Seed Production

Follow this and additional works at: <https://uzjournals.edu.uz/ferpi>

Recommended Citation

Usmanov, Z S.; Usmanov, Kh S.; Gulyaev, R A.; and Lugachev, A E. (2020) "DEVELOPMENT OF DEVICE FOR COTTON FIBER HUMIDIFICATION," *Scientific-technical journal*: Vol. 3 : Iss. 2 , Article 13.

Available at: <https://uzjournals.edu.uz/ferpi/vol3/iss2/13>

This Article is brought to you for free and open access by 2030 Uzbekistan Research Online. It has been accepted for inclusion in Scientific-technical journal by an authorized editor of 2030 Uzbekistan Research Online. For more information, please contact sh.erkinov@edu.uz.

MECHANICS

УДК 677.21.021.

DEVELOPMENT OF DEVICE FOR COTTON FIBER HUMIDIFICATION

Z.S. Usmanov, Kh.S. Usmanov, R.A. Gulyaev, A.E. Lugachev

¹Tashkent Institute of Textile and Light Industry, Tashkent, Uzbekistan,²Center for the Development of Seed Production under the Ministry of Agriculture of the Republic of Uzbekistan Institute of Seed Production,

РАЗРАБОТКА УСТРОЙСТВА УВЛАЖНЕНИЯ ХЛОПКОВОГО ВОЛОКНА

З.С. Усманов¹, Х.С. Усманов, Р.А. Гуляев², А.Е. Лугачев¹Ташкентский институт текстильной и легкой промышленности,²"Центр по развитию семеноводства" при Министерстве сельского хозяйства Республики Узбекистан
Институт семеноводства

ПАХТА ТОЛАСИНИ НАМЛАШ УСКУНАСИНИ ИШЛАБ ЧИҚИШ

З.С. Усманов¹, Х.С. Усманов, Р.А. Гуляев², А.Е. Лугачев¹Тошкент тўқимачилик ва энгил саноати институти, Тошкент, Ўзбекистон,²Ўзбекистон Республикаси Қишлоқ хўжалиги вазирлиги хузуридаги Уруғчиликни ривожлантириш
маркази, Уруғчилик институти

Abstract. The analysis of existing areas for moistening cotton fiber has been carried out. The advantages and disadvantages of the designed and operated humidifiers of cotton fiber are revealed. In the inner part of the condenser the most effective humidification zone is determined. As a result of practical research, a portable version of the fiber humidifier has been developed.

Keywords: process regulations, cotton fiber, moistening, cotton fiber condenser, humidity, mesh drum, sealing rollers.

Аннотация. Проведен анализ существующих направлений по увлажнению хлопкового волокна. Выявлены преимущества и недостатки разработанных и эксплуатируемых увлажнителей хлопкового волокна. Во внутренней части конденсора определена наиболее эффективная зона увлажнения. В результате практических исследований разработан портативный вариант увлажнителя волокна.

Ключевые слова: технологический регламент, хлопковое волокно, увлажнение, конденсор хлопкового волокна, влажность, сетчатый барабан, уплотняющие валики.

Аннотация. Пахта толасини намлаш бўйича мавжуд йўналишлар таҳлили ўтказилган. Ишлаб чиқарилган ва лойиҳалаштирилган пахта тола намлагичларининг устуворлиги ва камчиликлари ўрганиб чиқилган. Конденсорнинг ички қисмида самарали намлаш зонаси аниқланган. Амалий тадқиқотлар натижасида пахта толасини намлагичнинг портатив варианты ишлаб чиқилди.

Таянч сўзлар: технологик регламент, пахта толаси, намлаш, пахта толаси конденсори, намлик, тўрсимон барабан, зичловчи валиклар.

Состояние вопроса. Существующий высокий уровень конкуренции на мировом хлопковом рынке, появление более современного, технологичного и скоростного текстильного оборудования, необходимость получения высококачественной и конкурентоспособной текстильной продукции приводит к ужесточению требований к качеству хлопкового волокна. В связи с этим важнейшей задачей предприятий хлопкоочистительной промышленности является улучшение потребительских свойств и повышение спроса на узбекское волокно с заданными качественными характеристиками путем совершенствования технологии переработки хлопка [1].

MECHANICS

Для решения поставленной задачи, в частности, для кондиционирования хлопкового волокна по влажности на хлопкозаводах республики внедряется комплексная технология поэтапного увлажнения хлопка-сырца и хлопкового волокна [2].

Согласно государственному стандарту O'z DSt 604:2016 «Волокно хлопковое. Технические условия» [3] и Технологическому регламенту первичной переработки хлопка-сырца ПДИ 70-2017[4] хлопковое волокно перед прессованием не должно иметь влажность менее 5 % и должно увлажняться до 7,5-8,5 %.

Отсутствие серийных промышленных средств увлажнения хлопкового волокна во многом объясняется недостаточной научной проработкой вопроса, отсутствием в должном объеме теоретических и экспериментальных решений в данной области.

Исходя из вышеуказанного, создание эффективной технологии увлажнения хлопкового волокна является одной из актуальных задач отечественной хлопкоочистительной промышленности.

Анализ международных научных исследований посвященных вышеуказанной тематике показывает, что рядом зарубежных компаний США («Samuel Jackson Incorporated», «Continental Eagle Corp.», «Lummus Corporation»), Индии («Nipha Exports Pvt. Ltd», «Bajaj Steel Industries Limited»), Китая («China Cotton Industries Ltd.», «Shandong Swan Cotton Industrial Machinery Stock Co. Ltd», «Handan Golden Lion Ltd.»), Бразилии («Busa Indústria e Comércio de Máquinas Agrícolas Ltd») и др. проводятся исследования по технологии увлажнения хлопкового волокна.

Однако, изучение применяемых на зарубежных хлопкозаводах способов увлажнения хлопка-сырца и хлопкового волокна, позволяет говорить об их недостаточной эффективности. Большинство конструкций этих устройств обеспечивают увлажнение лишь поверхностного слоя волокнистой массы. Особенность технологического процесса и состав применяемого отечественного оборудования не позволяет применять импортные увлажнители хлопка-сырца. Внедрению импортных крупногабаритных устройств для увлажнения хлопкового волокна препятствуют небольшие площади отечественных прессовых цехов.

Изученные материалы подтвердили актуальность направления по созданию новой технологии увлажнения хлопка-сырца и хлопкового волокна, адаптированной к отечественной технологии первичной переработки хлопка.

Современные достижения по разработке технологии увлажнения хлопка-сырца и хлопкового волокна рассмотрены в многочисленных исследованиях ученых. Исследования технологии увлажнения хлопка-сырца и хлопкового волокна реализованы в научных работах ученых Mangialardi G.J., Hughs S.E., Price J, Griffin A.C., Moore V.P., Anthony W.S., Byler R.K. и др. Теоретико-методологические основы технологии увлажнения волокнистых материалов обосновали и опубликовали А.П. Лыков, Р.П. Никитин, А.П. Парпиев, А.Е. Лугачев, А.М. Гуляев, Р.П. Саидов, Л.С. Рябинская, Р.А. Гуляев.

Однако, до настоящего времени не решена проблема создания эффективной технологии увлажнения волокнистых материалов и эффективных устройств для ее реализации, приспособленных к применению в составе эксплуатируемого технологического оборудования отечественных хлопкоочистительных заводов.

На основании проведенных исследований, согласно приводимых данных Р.А. Гуляевым [5], по средним показателям массового отношения влаги и параметры необходимого увлажнения хлопкового волокна, выработанного в хлопковых сезонах 2006-2014 годов, для достижения параметров минимальной влажности необходимо в среднем увлажнять волокно на 0,5-1,5 %. Прирост влажности в 3-4 % необходим для достижения рекомендованного значения влажности волокна в 7,5-8,5 %.

Также автором, делается вывод, что нерешенность вопроса увлажнения хлопкового волокна в отечественной практике оборачиваются существенными убытками для хлопкоочистительных заводов и напротив, внедрение технологии увлажнения волокнистого

MECHANICS

материала на хлопкоочистительных заводах способно обеспечить сохранение природных свойств материала при первичной обработке и длительном хранении, улучшить показатели качества и соответственно увеличить стоимость его реализации.

Исходя из вышеприведенных материалов повышение влажности волокна перед прессованием до нормируемых параметров позволит облегчить процесс прессования, повысить объемную плотность волокна в кипах и надежность элементов обтарки, существенно снизить затраты по упаковке и транспортировке.

Результаты исследований. Наиболее приемлемым участком увлажнения хлопкового волокна авторы считают внутреннюю часть конденсора, где волокно находится в наиболее распушенном состоянии и далее по ходу технологии уплотняется в холст и выходит из машины на лоток пресса. Этот вывод подкрепляется законом влагопроводности, который записывается в виде [6]:

$$i = k\gamma_0 \frac{\partial u}{\partial n} = -k(u)\gamma_0 \frac{\partial u}{\partial x} \quad (1)$$

u - влажность, n - нормаль в сечении, γ_0 - плотность материала ($кг/м^3$), k - коэффициент влагопроводности капиллярно-пористого и коллоидного (КПК) тела ($м^2/час$).

Характер изменения коэффициента влагопроводности определяется формой связи влаги с материалом. На рис.1 приведена, в схематичном виде, кривая зависимости $k = k(u)$ при реализации различных видов перемещения влаги в материале [7].

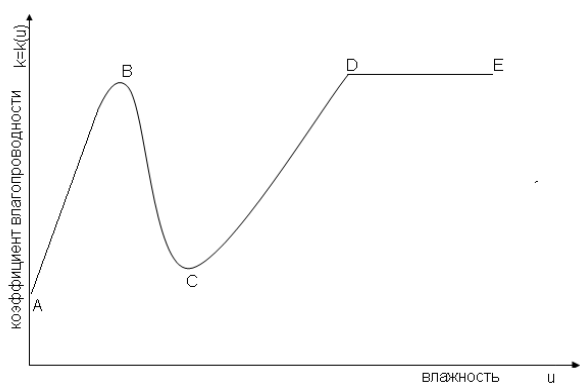


Рис.1 Схема зависимости коэффициента влагопроводности от влажности.

Кривая $k = k(u)$ имеет характерные участки AB , BC , CD и DE . На участке AB наблюдается диффузия пара, коэффициент влагопроводности, численно равный коэффициенту диффузии, увеличивается с ростом влажности. На этом участке происходит мономолекулярная адсорбция влаги. Следующий участок BC характеризует полимолекулярную адсорбцию влаги. Перемещение влаги происходит в основном в виде пара и коэффициент влагопроводности, равный

коэффициенту внутренней диффузии, уменьшается с ростом влажности. На участке CD влага перемещается как в виде пара, так и в виде жидкости. Наконец участок DE - где перемещается осмотическая связанная влага с постоянным коэффициентом диффузии осмотически связанной жидкости $k = D_{ж}$ [8].

Авторами задача увлажнения хлопкового волокна решается тем, что в конденсоре волокна в смотровом окне крепиться увлажнитель хлопкового волокна, включающий в себя Г-образную камеру в нижней части которой установлены распылители влагоагента (форсунки) в количестве 6 штук (по 2 форсунки на каждый джин), соединенные с резервуаром воды. Напор воды после резервуара до форсунок обеспечивается насосами (по одному насосу на джин), которые включаются одновременно с пуском джинов. При этом для регулирования расхода подаваемой воды установлены счетчик воды и вентиль, установленные в подающей трубе перед каждой форсункой. Для отвода излишков воды внизу камеры предусмотрена отводная труба. В целях исключения попадания хлопкового волокна в увлажнительную камеру внутри конденсора в зоне соединения увлажнительной камеры и смотрового окна установлен козырек, изменяющий направление движения поступающего хлопкового волокна.

MECHANICS

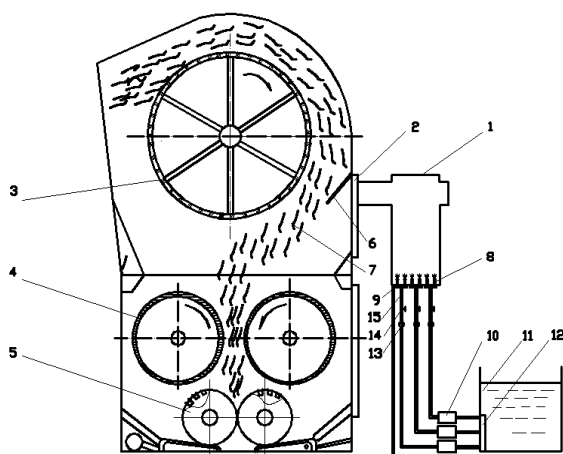


Рис.2 Схематичный общий вид конденсора с портативным увлажнителем волокна.

Сущность предлагаемой конструкции портативного увлажнителя поясняется рис.2, где схематично показан общий вид конденсора в продольном разрезе с увлажнителем хлопкового волокна.

Увлажнитель хлопкового волокна 1, который расположен сбоку конденсора волокна на смотровом окне 2, содержащий сетчатый барабан 3, перфорированные барабаны 4, уплотняющие валики 5. С целью исключения попадания хлопкового волокна в увлажнитель 1, внутри конденсора в зоне соединения увлажнителя 1 и смотрового окна 2 установлен козырек 6, изменяющий направление движения хлопкового волокна 7.

Для увлажнения хлопкового волокна 7 на смотровом окне 2 установлен увлажнитель Г-образной формы 1, в нижней части которого расположены форсунки 8.

Для отвода излишков воды внизу камеры предусмотрена отводная труба 9. На каждые две форсунки установлен насос для напора воды 10, в которые вода подается из резервуара 11 через фильтр 12.

Таблица №1

Основные технические параметры увлажнителя

Основные параметры назначения	Портативный увлажнитель
- Производительность по волокну, кг/ч	5000
- Максимальный прирост влажности волокна, %	1,9
- Максимальный расход подготовленной воды, л/ч	60
- Слив воды в излишек, л/ч	10
- Давление подаваемой воды, кгс/см ²	3
Технологические размеры элементов увлажнителя (номинальные):	
- размер входного патрубка увлажнителя, мм x мм	60 x 480
- размер козырька, мм x мм	80 x 480
Габаритные размеры, мм не более:	
- длина	480
- ширина	140
- высота	340
Масса полного комплекта увлажнителя, кг, не более	36

Насосы 10 включаются в автоматическом режиме с включением в работу каждого джина. Для учета и регулирования расхода подаваемой воды установлены счетчик воды 13 и вентиль 14, установленные в подающей трубе 15 перед каждой форсункой 8. В работе, поступающая масса хлопкового волокна 7, огибая поверхность сетчатого барабана 3, перед поступлением на перфорированные барабаны 4 и уплотняющие валики 5 изменяет направление в зоне соединения увлажнителя 1 и смотрового окна 2, где установлен козырек 6. В этой зоне происходит воздействие на холст волокна влагоагента, который образуется насосом 10 и двумя форсунками 8.

Излишки воды внизу камеры удаляются отводной труба 9. При этом насосы 10 включаются в автоматическом режиме с включением в работу каждого джина. Вода поступает через трубы из резервуара 11 через фильтры 12. Расход подаваемой воды измеряется счетчиком воды 13 и регулируется вентилем 14, установленным в подающей трубе 15 перед форсунками 8.

МЕCHANICS

Основные технические параметры увлажнителя хлопкового волокна представлены в таблице № 1. Портативный увлажнитель хлопкового волокна прошел предварительные производственные испытания на АО «Челак пахта тозалаш».

Фрагменты производственных испытаний портативного увлажнителя хлопкового волокна представлены на рис.3 и 4. На разработанный эффективный портативный способ увлажнения хлопкового волокна в конденсоре получено положительное решение №7262 от 03.05.2019 года о выдаче патента на полезную модель FAP 20170133 [9].

Экономическая эффективность предложения образуется за счет равномерного увлажнения, поступающего из конденсора хлопкового волокна, низкой энергоемкости и себестоимости устройства.



Рис.3 Общий вид насосов для подачи воды в портативный увлажнитель.

Выводы. Анализ современного состояния техники и технологии процесса увлажнения хлопкового волокна перед прессованием позволяет сделать следующие выводы:

1. Выпускаемое хлопкоочистительной промышленностью республики хлопковое волокно имеет влажность ниже регламентируемого, что свидетельствует о недостатках существующей технологии первичной переработки хлопка и необходимости разработки эффективных способов увлажнения волокнистого материала и устройств для их реализации. Для доведения влажности волокна в кипах до нормированных параметров волокнистый

материал необходимо увлажнять в среднем на 1,5-2,0 %.

2. Достичь одновременного прироста влажности в несколько процентов в существующем технологическом процессе не позволяет имеющиеся технологии и конструкции увлажнения волокнистого материала. В связи с этим, существует необходимость в разработке более эффективной технологии увлажнения хлопкового волокна перед прессованием.

3. Существующие способы увлажнения хлопкового волокна, применяемые в отечественной и зарубежной практике, недостаточно эффективны, не обеспечивают необходимого прироста влажности и имеют ряд технологических и конструктивных недостатков. Заимствовать положительные элементы зарубежной технологии увлажнения волокнистого материала не представляется возможным ввиду особенностей отечественной техники и технологии переработки хлопка.

4. Разработан эффективный портативный способ увлажнения хлопкового волокна в конденсоре волокна на который получено положительное решение №7262 от 03.05.2019 года о выдаче патента на полезную модель FAP 20170133.



Рис.4 Вид корпуса портативного увлажнителя.

MECHANICS

Литература

- [1]. Gulyaev R A, Kadirov J Dj, Lugachev A E, Mardonov B M, Nazirov R R, Akhmedov A A, Kamalov N Z & Borodin P N. <https://baumwollboerse.de/wp-content/uploads/2016/03/SB-Gulyaev-Uzbek-Cotton.pdf>. (18.03.2016)
- [2]. Gulyaev R A, Lugachev A E & Usmanov H S, World Cotton: Yesterday, Today, Tomorrow (Russian) (Lap Lambert Academic Publishing), 2017, 180.
- [3]. O'z DSt 604:2016 «Волокно хлопковое. Технические условия». – Ташкент: Типография Узстандарта, 2016.-45 с.
- [4]. Камалов А.С. (2017), Технологический регламент первичной переработки хлопка, ПДИ 70-2017, АО «Pakhtasanoat Ilmiy markazi», Ташкент, 15 с.
- [5]. Гуляев Р.А. Методы создания комплексной технологии увлажнения хлопка-сырца и хлопкового волокна на хлопкоочистительных заводах: дис. д-ра техн. наук. Ташкент. ТИТЛП, 2016.
- [6]. Тихонов А.Н., Самарский А.А. Уравнения математической физики. М., Наука, 1977, 736 с.
- [7]. Королев В.И. Равновесная влажность хлопка-сырца. – Ташкент: АН УЗССР, 1952.№ 7, 57-65с.
- [8]. Щеколдин М.И. Тепловлажностные характеристики хлопка-сырца. М.: Гизлегпром, 1958, 74с.
- [9]. Гуляев Р.А., Лугачев А.Е., Усманов Х.С., Усманов З.С. Положительное решение №7262 от 03.05.2019 года о выдаче патента на полезную модель FAP 20170133.

Web сайтлар

- [1]. usmanov.khayrulla@mail.ru