

6-10-2019

## INVESTIGATION OF THE POSSIBILITY OF COMPLEX APPLICATION OF COMPOSITE MATERIALS BASED ON LOCAL RAW MATERIALS IN TECHNOLOGICAL EQUIPMENT FOR PROCESSING RAW COTTON

U A. Ziyamukhamedova

*Tashkent State Technical University named Islam Karimov, authors@ferpi.uz*

G B. Mirodullaeva

*Tashkent State Technical University named Islam Karimov*

B. A. Sobirov

*Andijan Machine-Building Institute*

B. M. Tojiboev

*Andijan Machine-Building Institute*

A. B. Djumabaev

*Andijan Machine-Building Institute*

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

---

### Recommended Citation

Ziyamukhamedova, U A.; Mirodullaeva, G B.; Sobirov, B. A.; Tojiboev, B. M.; and Djumabaev, A. B. (2019) "INVESTIGATION OF THE POSSIBILITY OF COMPLEX APPLICATION OF COMPOSITE MATERIALS BASED ON LOCAL RAW MATERIALS IN TECHNOLOGICAL EQUIPMENT FOR PROCESSING RAW COTTON," *Scientific-technical journal*: Vol. 23 : Iss. 2 , Article 14.

Available at: <https://uzjournals.edu.uz/ferpi/vol23/iss2/14>

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](mailto:sh.erkinov@edu.uz).

УДК 621.893:667.2:620.22:633.5

**INVESTIGATION OF THE POSSIBILITY OF COMPLEX APPLICATION OF COMPOSITE MATERIALS BASED ON LOCAL RAW MATERIALS IN TECHNOLOGICAL EQUIPMENT FOR PROCESSING RAW COTTON**U.A. Ziyamukhamedova<sup>2</sup>, B.A. Sobirov<sup>1</sup>, G.B. Mirodullaeva<sup>2</sup>, B.M. Tojiboev<sup>1</sup>, A.B. Djumabaev<sup>1</sup><sup>1</sup>Andijan Machine-Building Institute<sup>2</sup>Tashkent State Technical University named Islam Karimov**ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ КОМПЛЕКСНОГО ПРИМЕНЕНИЯ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ ИЗ МЕСТНОГО СЫРЬЯ В ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ОБОРУДОВАНИЯХ ПО ПЕРЕРАБОТКИ ХЛОПКА СЫРЦА**У.А. Зиямухамедова<sup>2</sup>, Б.А. Собиров<sup>1</sup>, Г.Б. Миродуллаева<sup>2</sup>,  
Б.М. Тожибоев<sup>1</sup>, А.Б. Джумабаев<sup>1</sup><sup>1</sup>Андижанский машиностроительный институт<sup>2</sup>Ташкентский государственный технический университет имени Ислама Каримова**МАҲАЛЛИЙ АШЁЛАР АСОСИДАГИ КОМПОЗИТ ПОЛИМЕР МАТЕРИАЛЛАРИНИ ПАХТАНИ ҚАЙТА ИШЛАШ ТЕХНОЛОГИК ЖАРАЁНИ ЖИҲОЗЛАРИДА КОМПЛЕКС ҚЎЛЛАШ ИМКОНЛАРИНИ ТАДҚИҚОТЛАШ**У.А. Зиямухамедова<sup>2</sup>, Б.А. Собиров<sup>1</sup>, Г.Б. Миродуллаева<sup>2</sup>,  
Б.М. Тожибоев<sup>1</sup>, А.Б. Джумабаев<sup>1</sup><sup>1</sup>Андижон машинасозлик институти<sup>2</sup>Ислом Каримов номидаги Ташкент давлат техника университети

**Abstract.** In this paper, we present some results on the feasibility of the integrated use of composite materials based on local raw materials in processing equipment for processing raw cotton.

**Key words:** heterocomposite polymeric materials, friction, epoxy resin, furan epoxy grease, polyethylene, polypropylene, pentoplast, kaolin.

**Аннотация.** В данной работе приводятся некоторые результаты исследования о возможности комплексного применения композиционных материалов на основе из местного сырья в технологических оборудованьях по переработки хлопка сырца.

**Ключевые слова:** гетерокомпозитные полимерные материалы, трение, эпоксидная смола, фураноэпоксидная смола, полиэтилен, полипроаилен, пентопласт, каолин.

**Аннотация.** Мазкур мақолада пахта билан ишқаланиш шароитида ишлайдиган маҳаллий ашёлар асосидаги гетерокомпозит полимер материалларни пахтани қайта ишлаш технологик жараёни жиҳозларида мақсадли қўллаш бўйича тадқиқот натижалари келтирилган.

**Таянч сўзлар:** гетерокомпозит полимер материаллар, ишқаланиш, эпоксид смола, фураноэпоксид смола, полиэтилен, полипропилен, пентопласт, каолин.

Для создания наиболее надежных в процессе эксплуатации гетерокомпозитных полимерных материалов (ГКПМ) и покрытий из них (ГКПП) необходимы совершенно новые методы и средства оценки служебных свойств машиностроительных материалов. Такими свойствами ГКПМ применительно к условиям работы хлопкоперерабатывающих машин являются их триботехнические свойства: коэффициент трения, температура в зоне трения, плотность трибоэлектрического заряда, интенсивность линейного изнашивания поверхности полимерных материалов и механическое повреждения хлопка-сырца.

## MECHANICS

Такая современная средства измерения этих свойств трибопары должны учесть все основные параметры условия эксплуатации машин [1].

Рассмотрим взаимодействие хлопка-сырца с рабочими поверхностями машин и механизмов по ходу технологического процесса его переработки (рис.1-2).

К первой группе машин, рабочие органы которых взаимодействуют с хлопком-сырцом, относятся машины, связанные с формированием бунтов хлопка-сырца, хранением хлопка в бунтах, его разборкой и подачей в производство. Это - ленточные конвейеры, передвижные приемные устройства, разборщики бунтов, тоннелеройная машина и система дворового пневмотранспорта.

Рабочие органы машин и механизмов первой группы по-разному взаимодействуют с хлопком-сырцом. Так, при приемке хлопка-сырца из кузовов автотранспорта передвижными приемно-подающими устройствами (рис.1а) высыпаемый в бункер приемного устройства хлопок-сырец транспортируется к наклонному элеватору, лента которого снабжена планками с колками. Поступающая к элеватору масса хлопка-сырца захватывается колками элеватора, часть ее отрывается от общей хлопковой массы и далее транспортируется вверх к выгрузочному отверстию.

Основные параметры, характеризующие работу элеватора приемного устройства - это сила трения хлопка-сырца по поверхностям клинообразных колков, сила сцепления волокон хлопка между собой, скорость движения ленты и величина рабочих поверхностей колка и планки элеватора, которая зависит от высоты и ширины колков, а также сила отрыва колка от ленты, зависящая от размеров колка, скорости ленты элеватора и параметров самого хлопка-сырца (сорта, влажности и засоренности).

Разборка хлопка-сырца из бунтов осуществляется с помощью разборщиков марок РБ (разборщик бунта) и РП (разборщик питатель), у которых рабочий орган выполнен в виде фрезы с колками трубчатого сечения, на концы которых устанавливаются бронзовые круглые наконечники. В данном случае действуют

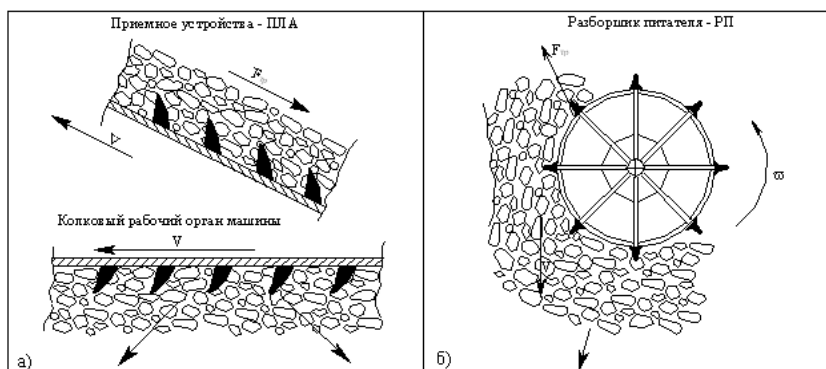


Рис.1. Схема работы технологических машин по переработке хлопка-сырца.

следующие силы - сила трения хлопка-сырца по площади той поверхности колка, которая соприкасается с массой хлопка; сила отрыва хлопка-сырца от массы, зависящая от сцепленности долек хлопка в бунте, что, в свою очередь, определяется разновидностью сортов, влажностью, засоренностью и объемной плотностью хлопка-сырца; сила бокового сопротивления, действующая на фрезу при перемещениях стрелы бунтоаборщика в горизонтальной плоскости (рис.1б).

Разбираемый разборщиком бунтов хлопок-сырец подается в трубопровод (круглого сечения) системы пневмотранспорта хлопкозавода, которым он транспортируется из зоны хранения в производственные цеха. На прямолинейных участках труб относительная скорость перемещения хлопка-сырца достигает значений 20 - 25 м/с.

Хлопок-сырец транспортируется, в основном, в нижней части трубопровода (рис.2а). При меньших скоростях или больших весовых концентрациях смеси (т.е. при высокой производительности) хлопок-сырец интенсивно соприкасается со стенками трубопровода. В данном случае большую роль играют сила трения хлопка с внутренней поверхностью трубопровода, а также состояние поверхности, ее шероховатость. Наличие больших сил

## MECHANICS

трения или шероховатости приводят к тому, что транспортируемый хлопок-сырец начинает закручиваться в комья, в результате образуются жгутики в волокне. Это особенно проявляется при изменении направления движения потока хлопка с воздухом в коленах трубопровода.

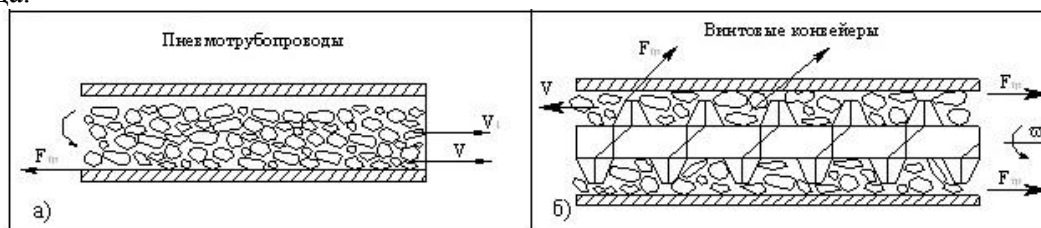


Рис.2. Схема работы технологических машин по переработке хлопка-сырца.

Наряду с пневмотранспортом в транспортно-распределительной системе хлопкозавода как внутри цехов, так и между цехами для транспортирования хлопка-сырца, подачи его с одного технологического процесса на следующий и перераспределения между батареями джинов и очистителями широко применяются винтовые конвейеры - шнековые транспортеры (вторая группа машин). Винтовые конвейеры применяются и в очистителях хлопка от мелкого сора. Во всех этих случаях имеют место специфические особенности взаимодействия хлопка-сырца с элементами пера винта и кожухом винтового конвейера (рис.2б).

Как и в случае прохождения через трубы пневмотранспорта, здесь происходит трение хлопка-сырца о внутреннюю поверхность желоба шнекового транспортера либо о поверхность колосниковой решетки (у шнековых очистителей). Во втором случае хлопок взаимодействует также с переходными поверхностями, образованными при получении отверстий. В шнековых транспортерах (конвейерах) хлопок-сырец перемещается относительно винтовой поверхности пера винта, переходной поверхности самого винта на его периферию, воспринимая на себя действие сил трения хлопка о поверхность пера винта, сил относительного перемещения, а также центробежных сил при коэффициенте заполнения шнека, превышающем единицу.

В процессе взаимодействия хлопка-сырца с основными и переходными поверхностями винтовые конвейеры могут забиваться хлопком, что вызывает внезапные отказы и снижает надежность их работы. Они связаны, главным образом, с изменением условий трения хлопка. При взаимодействии хлопка с переходными поверхностями шнеков и сетчатыми поверхностями колосников может происходить микрповреждение волокон, особенно во время забоев.

Пневмотранспортные установки имеют в своем составе сепараторы, служащие для отделения воздуха от хлопка-сырца и для очистки последнего от мелкого сора. Сепарация воздуха происходит на сетчатой поверхности, изготовленной из перфорированной листовой

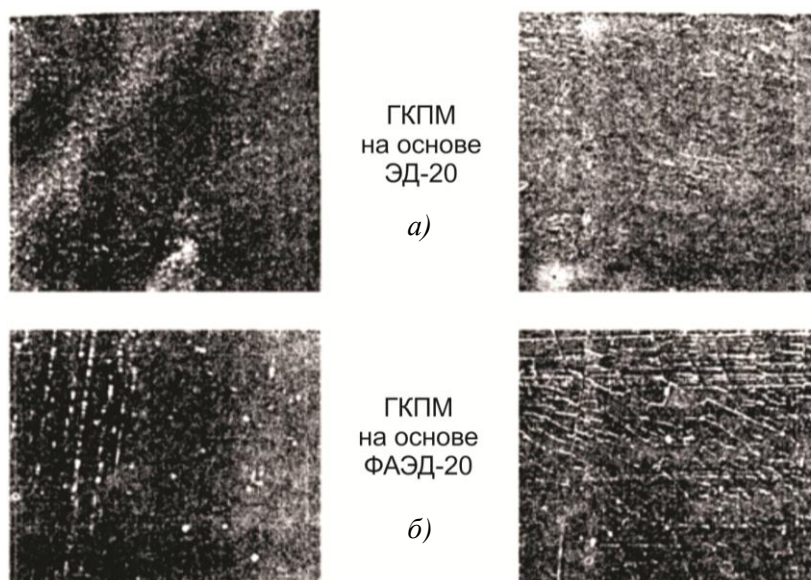


Рис. 3. Микроструктура (x300) поверхностей ГКПМ на основе терморезистивных полимеров до (а) и после (б) взаимодействия с хлопком.

Пневмотранспортные установки имеют в своем составе сепараторы, служащие для отделения воздуха от хлопка-сырца и для очистки последнего от мелкого сора. Сепарация воздуха происходит на сетчатой поверхности, изготовленной из перфорированной листовой

## MECHANICS

стали. Частицы хлопка под действием воздушного потока прижимаются к поверхности сетки сепаратора, а лопасти скребкового барабана снимают хлопок и направляют в вакуум-клапан. Здесь основную роль играет сила трения на внутренней поверхности сетки и по поверхностям отверстий сетки. Трение хлопка в сепараторе приводит к внезапным отказам из-за забоев и к микроповреждению волокон.

Экспериментальные исследования некоторых полимерных покрытий при трении с хлопком-сырцом проводились в процессе переработки хлопка в Ташкентском Государственном техническом университете в соответствии с О'zDST-22.28-2014 [2] на дисковом трибометре [3].

Анализируя полученные результаты исследования, можно отметить, что с увеличением давления, скорости скольжения и засоренности хлопка-сырца, интенсивность изнашивания ПМ увеличивается. Это связано с увеличением температуры, плотности зарядов трибоэлектричества и контактного давления, что, в свою очередь, приводит к увеличению силы взаимодействия в зоне трения и к снижению прочностных свойств поверхностных слоев полимерных материалов. С увеличением влажности

наблюдается некоторое снижение интенсивности изнашивания, что можно объяснить присутствием влаги, а также лучшими условиями для свободной утечки образующихся при трении электрических зарядов. Снижение температуры в зоне трения также приводит к значительному снижению интенсивности изнашивания.

Изучение микроструктуры (рис. 3 и рис. 4) поверхности ГКПМ до и после испытания и анализ результатов исследования показывают, что при трении ГКПМ с хлопком наблюдается сложный вид изнашивания. Если хлопок-сырец имеет небольшую влажность и очень низкую засоренность, то он как вязкоупругий материал при трении по полимеру вызывает либо молекулярно-механическое, либо усталостное изнашивание даже при высоких скорости и давлении. Наличие микротрещин на поверхности ГКПМ это подтверждает.

Однако, если хлопок-сырец имеет невысокую влажность и, главное, содержит много посторонних жестких примесей, то вид изнашивания ГКПМ становится преимущественно абразивным, сопровождаемым глубинными микрорезаниями, особенно при высоких скорости и давлении. При достаточно высокой влажности хлопка наблюдается коррозионно-механический вид изнашивания.

Одним из основных проблем по рациональному использованию вторичных сырьевых и местных энергетических ресурсов при создании новых поколений машиностроительных композиционных полимерных материалов является изыскание более совершенных методов и технологий для эффективного структурообразования в межфазных слоях на границе раздела фаз «наполнитель-связующий», которая главным образом определяет комплекс свойств гетереконкомпозитных материалов (см. табл.). При использовании наполнителей из вторичного сырья или местных природных минералов следует обратить внимание не только на их

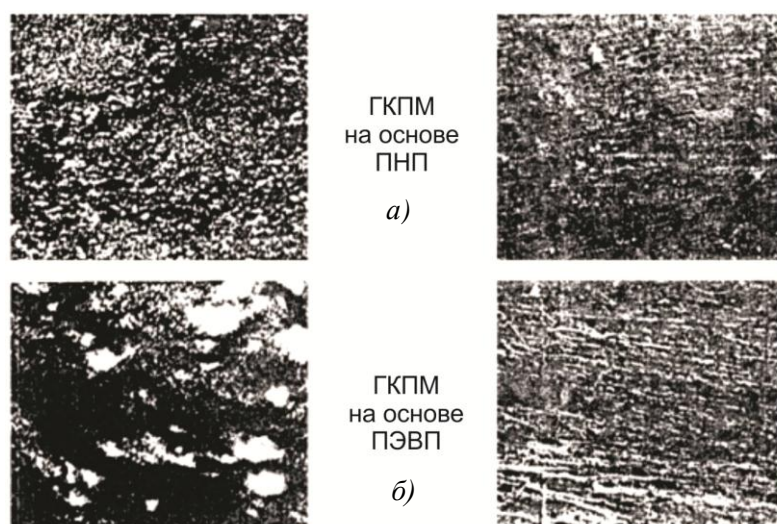


Рис. 4. Микроструктура (x300) поверхностей ГКПМ на основе термопластичных полимеров до (а) и после (б) взаимодействия с хлопком.

## MECHANICS

наличие, легкодоступность но и на возможности управления процессами структурообразования на стадии разработки.

Проведенные нами исследование показало, что важнейшими аспектами эффективного применения защитных покрытий являются стоимость и доступность компонентов, их влияние на экологические параметры и безопасное применение в условиях действующего промышленного производства, а также энергетические затраты при изготовлении полуфабрикатов и формировании покрытий, особенно на основе местного сырья, в частности, местных минералов, имеющих промышленный выпуск. Обосновано, что такими минеральными наполнителями являются каолины марок АКФ-78, АКС-30, АКТ-10, выпускаемых предприятием ООО «Ангрен Каолин».

Некоторые физико-механические свойства промышленных полимерных связующих, выбранных для исследования, представлены в таблице.

Таблица

Некоторые механические и вязкоупругие характеристики полимерных материалов и покрытий из них

Материалы покрытия	Коэффициент механических потерь	Микро-твердость, МПа	Адгизионная прочность к стальной поверхности на	
			Отрыв (МПа)	Отслаивание (Н/м)
Полиэтилен (ПЭВП)	0,111	45-50	30-40	1,4-1,6
Полипропилен	0,127	62-75	55-65	2-2,5
Полиакриламид	0,105	110-120	75-95	1,8-2,2
Компаунды на основе:				
ЭД-16	0,018	220-250	150-200	3,0-4,5
ЭД-20	0,022	160-180	160-220	4,0-5,0
ФАЭД-20	0,026	б) 45-50	140-160	2,5-4,0

Результаты исследования показали, что аналогичные свойства гетерокомпозиционных полимерных покрытий с использованием минералов ООО «Ангрен Каолин» на основе нового принципа структурообразования позволили получить повышенные механические и вязкоупругие свойства в 1,3-1,6 раз при снижении материальных и энергетических расходов в 1,5-2,0 раза.

## References:

- [1]. Djumabaev A.B. Trenie i povrejdaemost xlopka. Tashkent: «STANDART», -2011, -175 s.
- [2]. Gosudarstvennyy standart RUz O'zDSt 22.28-2014, Metod opredeleniya tribotexnicheskix svoystv materialov s voloknistoy massoy (Ofitsialnoe izdanie-32 s.).
- [3]. №FAP 00782. Diskoviy tribometr. /Djumabaev A.B. i dr. // O'zRIMA RA, -2013, -B.42.

## Литература

- [1]. Джумабаев А.Б. Трение и повреждаемость хлопка. Ташкент: «STANDART», -2011, -175 с.
- [2]. Государственный стандарт РУз O'zDSt 22.28-2014, Метод определения триботехнических свойств материалов с волокнистой массой (Официальное издание-32 с.).
- [3]. №FAP 00782. Дисковый трибометр. /Джумабаев А.Б. и др. // ЎЗРИМА РА, -2013, -Б.42.