

**ВЛИЯНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ЭТАПОВ ОБРАБОТКИ
СЫРЬЯ НА ЭЛЕКТРИЗУЕМОСТЬ МЕХОВОГО СЫРЬЯ И
ПОЛУФАБРИКАТА**

***И.Н. Староверова, П.А. Поляков,
Т.А. Дмитриева, С.И. Студеникин,
М.В. Крайнова, Д.С. Лычников***

***МГАВМ и Б им. К.И. Скрябина,
МГУ им. М.В. Ломоносова, СПбГУТД, ЦНИИКП,
РЭА им. Г.В. Плеханова***

Снижение и нейтрализация электростатических зарядов на изделиях из текстильных волокон и натурального меха является важной задачей легкой промышленности, которую невозможно решить без знания электростатических свойств этих материалов [1-4].

В данной работе устанавливалась взаимосвязь между способностью меха электризоваться с характеристиками волосяного покрова: длиной и толщиной остевого волоса. Для выполнения поставленной задачи были выбраны шкурки норки, хоря, кролика, песца и лисицы, различающиеся как длиной и густотой волосяного покрова, так и толщиной остевого волоса. Кроме того, было интересно выяснить влияние различных технологических этапов обработки сырья и полуфабриката на электризуемость. Для этого было использовано наиболее дешевое кроличье сырье.

Электризуемость (заряженность) меха оценивали по величине поверхностной плотности заряда, наносимого на шкурку с помощью щупа, присоединенного к генератору электрических зарядов (электрофорной машины), большее или меньшее количество которых контролировали с помощью создаваемого ими электрического потенциала, измеряемого с помощью высоковольтного вольтметра С-96. Между генератором зарядов и шкуркой установлен заземленный металлический экран. Поверхностную плотность и знак заряда определяли с помощью прибора ИЭЗ-П. Измерения проводили не менее 5 раз для одной точки, и не менее 5 раз по топографическим участкам шкурки. Воспроизводимость результатов проверяли на 2-3 подобных шкурках. Обработку результатов проводили, используя вариационную статистику для t -распределения [5]. Измерения проведены в одинаковых условиях, температура воздуха $22 \pm 1^\circ$, относительная влажность $61 \pm 7\%$, давление – атмосферное нормальное. Электризацию меха, как отрицательными, так и положительными зарядами, проводили при напряжении на генераторе 18,5 кВ. Для всех рассмотренных шкурок исследовали электризуемость только для одного топографического участка – хребта. Для определения влияния этапа технологического процесса обработки на электризуемость пушно-мехового полуфабриката взяты шкурки пластом средневолосяного кролика, 1 сорта, крупного размера, 2 группы дефектности – серого великана. Технологические обработки (отмока, пикелевание, дубление, крашение) проводили на 2 шкурках, снятых три месяца назад и законсервированных пресносухим способом. Исходные шкурки были недубленые, на мездре содержались жировые отложения в областях правого и левого основания черева и имели ряд таких дефектов, как разреженность,

сваяность волосяного покрова и небольшие плешины (не более 4 -5 см²). Окрашивание шкурки проводили синим кислотным красителем с концентрацией 3г/л.

Электризуемость шкурок кролика оценивали по значениям поверхностной плотности и напряженности поля на расстоянии 5 см от кожной ткани при напряжении на генераторе 28,5 кВ). Влияние различных этапов выделки кроличьего сырья: пикелевание, дубление, было исследовано на 3 образцах шкурок размером 10X20 см, взятых с хребтовой части. Длину волосяного покрова шкурок измеряли на топографических участках при помощи линейки, с точностью до 1 мм (n=30). Толщину кожной ткани измеряли на топографических участках при помощи толщиномера, с точностью до 0,01мм (n=30).

В таблице 1 приведены характеристики волосяного покрова и данные по электризации средневолосяных шкурок норки, хоря и кролика и длинноволосых шкурок лисицы и песца в момент нанесения отрицательных зарядов на волосяной покров меха и через 2 минуты.

Таблица 1 - Зависимость поверхностной плотности отрицательного заряда от характеристик волосяного покрова: длины (l), толщины остевого волоса (d'). Шкурок норки, хоря, кролика, лисицы и песца

Вид шкурки, густота меха	Топографический участок	l, d; мм	Поверхностная плотность заряда, $\sigma \cdot 10^5$ Кл/м ²
Норка (1)	хребет	26; 0,055	1,28±0,08
Кролик (1)	хребет	37; 0,020	1,12±0,04
Хорь (1)	хребет	46; 0,050	0,96±0,12
Песец (2)	хребет	83; 0,020	0,64±0,08
Лисица (1)	хребет	60; 0,020	0,76±0,04

(1) – среднегустоволосая; (2) – густоволосая.

Как видно из результатов таблицы 1, волосяной покров хребта норки в первый момент электризации отрицательными зарядами удерживает большее количество зарядов, чем средне- и длинноволосые шкурки. Однако, через две минуты после электризации шкурок поверхностная плотность заряда практически равна нулю. Причем в первую очередь заряды теряет норка, хорь, а в последнюю очередь длинноволосая пушнина. Следовательно, электризуемость волосяного покрова шкурок зависит от длины остевого волоса. Корреляционно-регрессивный анализ исследований поверхностной плотности заряда и характеристик волосяного покрова позволил установить зависимости, представленные на рис. 1.

Анализ приведенных данных (рис. 1) позволяет сделать вывод о том, что чем короче длина остевого волоса, тем больше поверхностная плотность отрицательного заряда. Мех норки электризуется сильнее, чем песца и лисицы, но заряды с поверхности шкурок длинноволосой пушнины стекают медленнее. Сравнение измерений поверхностной плотности заряда (σ) от толщины остевого волоса не позволяет сделать каких-либо корреляций.

При электризации шкурок положительным зарядом наблюдаются совершенно иные закономерности изменения поверхностной плотности заряда от длины остевого волоса.

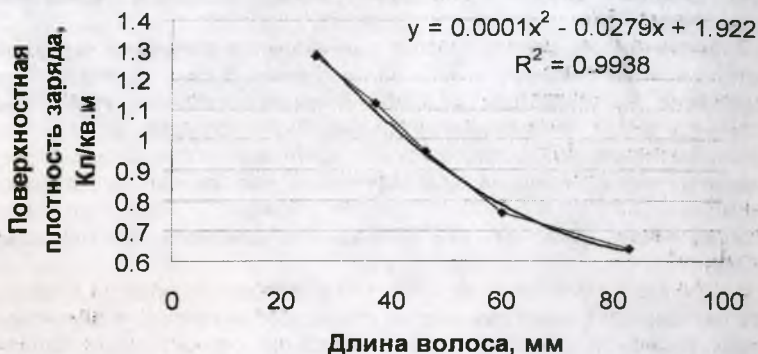


Рисунок 1 - Зависимость поверхностной плотности отрицательного заряда от длины острого волоса

Таблица 2 - Значения поверхностной плотности положительного заряда на топографических участках норки, хорь и лисицы

Вид шкурки	Топографический участок	Поверхностная плотность заряда $\sigma \cdot 10^5 \text{ к/м}^2$	
		U=18,5 кВ при электризации	через 2 минуты после электризации
норка	хребет	0,40±0,04	0,64±0,04
хорь	хребет	1,04±0,08	1,84±0,12
лисица	хребет	1,28±0,12	2,48±0,12

Как видно из результатов таблицы 2 и рис. 2 положительным зарядом в большей степени электризуется длинноволосая шкурка лисицы, а меньшей степени – норки.

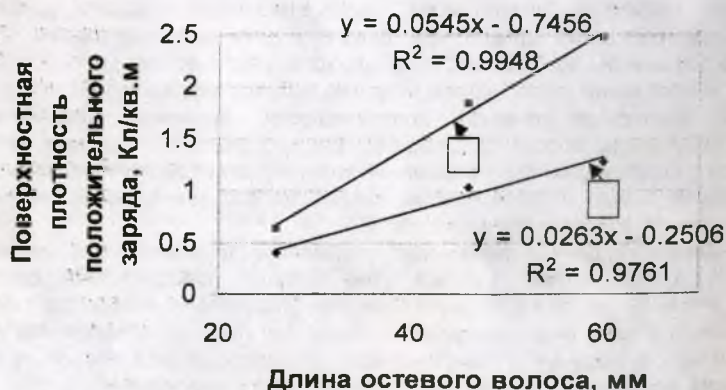


Рисунок 2 - Поверхностная плотность зарядов на хребте шкурок в зависимости от длины острого волоса: 1- сразу после нанесения положительного заряда; 2 – то же через 2 мин.

По результатам электризуемости шкурок норки, хоря и лисицы зарядами разных знаков видно, что волосяной покров с одинаковыми характеристиками по-разному электризуется и сохраняет заряды положительного и отрицательного знака. Положительным зарядом в большей степени электризуется длинноволосая шкурка лисицы, а в меньшей – норки, а отрицательным – наоборот. Кроме того, отрицательные заряды стекают со шкурок быстро, а поверхностная плотность положительного заряда значительно увеличивается и дольше (не менее 10 минут) сохраняется на волосяном покрове шкурок. По-видимому, волосяной покров натурального меха лучше сохраняет положительные заряды, чем отрицательные.

Приведенные выше результаты указывают на то, что на электризуемость мехового сырья влияют характеристики волосяного покрова. Наличие дефектов, связанных с изменением состояния и характеристик волосяного покрова должно сказываться на электризуемости шкурок. В процессе производства готовой продукции исходное меховое сырье подвергается различным технологическим этапам обработки: пикелеванию, дублению, крашению, стрижке. Поэтому интересно было сравнить влияние данных технологических операций на электризуемость исходного сырья и полуфабриката.

Сравнение характеристик и состояния волосяного покрова с данными по электризуемости проводили по сечениям и топографическим участкам, указанных в таблицах 3 и 4. Высота волосяного покрова и толщина кожной ткани являются важными показателями, от которых зависит ценность сырья и характер его использования.

Таблица 3 - Высота волосяного покрова и толщина кожной ткани на различных топографических зонах сырья (n=30)

№ сечения	№ участка	Топографическая зона	ПОКАЗАТЕЛИ					
			L, см	δ, см	C, %	d, см	б, см	C, %
1	1	лев. бок хребта	3,00±0,07	0,38	12,7	0,121±0,002	0,012	10,0
	2	сер. хребта	2,00±0,04	0,20	10,0	0,212±0,005	0,025	12,5
	3	прав. бок хребта	3,42±0,08	0,46	13,5	0,103±0,003	0,014	14,0
2	1	лев. бок черева	3,53±0,09	0,50	14,3	0,223±0,006	0,033	15,0
	2	лев. бок хребта	2,56±0,06	0,33	13,2	0,401±0,008	0,044	11,0
	3	сер. хребта	2,34±0,07	0,37	16,1	0,503±0,008	0,049	9,8
	4	прав. бок хребта	2,51±0,07	0,39	15,6	0,354±0,007	0,036	10,3
	5	прав. бок черева	3,25±0,08	0,43	13,4	0,231±0,005	0,029	12,6
3	1	лев. бок черева	2,72±0,05	0,30	11,1	0,196±0,005	0,027	14,2
	2	лев. бок хребта	2,93±0,05	0,28	9,7	0,403±0,016	0,054	13,5
	3	сер. хребта	2,87±0,04	0,20	7,1	0,602±0,011	0,063	10,5
	4	прав. бок хребта	2,83±0,05	0,29	10,4	0,398±0,008	0,046	11,8
	5	прав. бок черева	3,12±0,05	0,26	8,3	0,183±0,005	0,025	13,8
4	1	лев. бок черева	3,56±0,05	0,27	7,7	0,201±0,005	0,03	15,0
	2	лев. бок хребта	3,75±0,04	0,24	6,5	0,405±0,009	0,052	13,0
	3	сер. хребта	3,42±0,06	0,32	9,4	0,612±0,009	0,050	8,2
	4	прав. бок хребта	3,3±0,1	0,52	15,8	0,321±0,006	0,032	10,0
	5	прав. бок черева	3,2±0,1	0,53	16,6	0,206±0,003	0,019	9,5
5	1	лев. бок черева	4,5±0,1	0,51	15,1	0,105±0,001	0,008	8,0
	2	лев. бок хребта	3,73±0,09	0,44	13,7	0,492±0,01	0,053	10,8
	3	сер. хребта	3,56±0,08	0,39	12,6	0,591±0,012	0,067	11,4
	4	прав. бок хребта	3,32±0,07	0,41	11,8	0,403±0,01	0,049	12,3
	5	прав. бок черева	4,39±0,07	0,41	9,5	0,101±0,002	0,010	10,0

Общим признаком кроличьих шкурок является меньший угол залегания волосяного покрова по хребту. Кроме того, на волосяном покрове исследованных шкурок был ряд дефектов: разреженностью и свальянстью волосяного покрова, содержали жировые отложения в области черева. Все эти особенности шкурки, вероятно, должны сказываться на электризуемость тех топографических зон, на которых они находились.

Таблица 4 - Значения поверхностной плотности заряда на топографических зонах шкурки кролика при напряжении на генераторе $U=28,5\text{кВ}$

№ сечения	Топографическая зона	$\sigma \cdot 10^5 \text{ Кл/м}^2$	Дефекты топографической зоны
		$U=28,5 \text{ кВ}$	
1	лев. бок хребта	$1,24 \pm 0,16$	Плешина; жировые отложения маленький угол залегания волосяного покрова
2	сер. хребта	$1,72 \pm 0,04$	
3	прав. бок хребта	$0,72 \pm 0,04$	
1	лев. бок черева	$0,24 \pm 0,04$	свальянсть маленький угол залегания волосяного покрова
2	лев. бок хребта	$0,48 \pm 0,12$	
3	сер. хребта	$1,6 \pm 0,40$	
4	прав. бок хребта	$0,64 \pm 0,12$	
5	прав. бок черева	$0,24 \pm 0,04$	
1	лев. бок черева	$0,24 \pm 0,04$	разреженность волосяного покрова маленький угол залегания волосяного покрова
2	лев. бок хребта	$0,80 \pm 0,12$	
3	сер. хребта	$1,52 \pm 0,12$	
4	прав. бок хребта	$0,52 \pm 0,04$	
5	прав. бок черева	$0,24 \pm 0,04$	
1	лев. бок черева	$1,12 \pm 0,16$	Жировые отложения маленький угол залегания волосяного покрова
2	лев. бок хребта	$0,72 \pm 0,04$	
3	сер. хребта	$1,44 \pm 0,04$	
4	прав. бок хребта	$0,48 \pm 0,04$	
5	прав. бок черева	$0,36 \pm 0,04$	
1	лев. бок черева	$0,32 \pm 0,04$	разреженность волосяного покрова маленький угол залегания волосяного покрова
2	лев. бок хребта	$0,72 \pm 0,08$	
3	сер. хребта	$1,64 \pm 0,04$	
4	прав. бок хребта	$0,44 \pm 0,04$	
5	прав. бок черева	$0,40 \pm 0,04$	

Как видно из данных таблицы 4 и рис. 3 наибольшая поверхностная плотность заряда была сосредоточена на середине хребта, где угол залегания волос был наименьший и толщина кожной ткани больше, а на боковых областях и череве поверхностная плотность была меньше. Как видно из данных таблицы 4, дефекты волосяного покрова такие, как свальянсть пуховых волос, разреженность волосяного покрова приводят к снижению электризуемости шкурки. А наличие жировых отложений, наоборот, приводит к ее увеличению. Поскольку около назлектризованной поверхности волосяного покрова должно возникать электростатическое поле, интересно было оценить его параметры, например, напряженность поля.

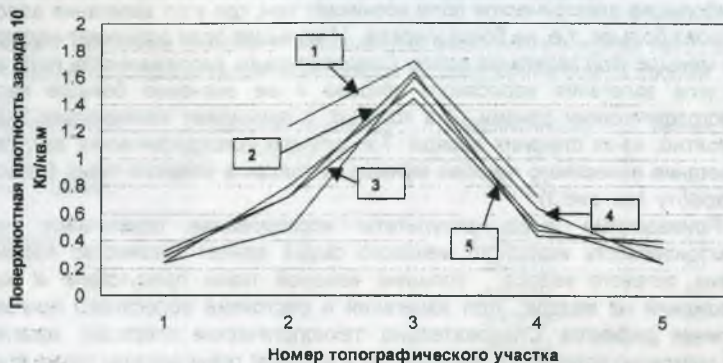


Рисунок 3 - Изменение поверхностной плотности отрицательного заряда по топографическим зонам и сечениям (1-5)

В таблице приводятся данные, полученные при изменении напряженности электростатического поля на расстоянии 5 см от шкурки.

Таблица 5 - Значения напряженности поля на топографических зонах на расстоянии 5см от шкурки кролика при $U=28,5$ кВ

N сечения	№ сечения	Топографический участок	$E \cdot 10^{-2}$ В/м	Дефекты топографического участка
			$U=28,5$ кВ	
1	1	лев. бок хребта	240 ± 10	Плешина; жир отл. маленький угол залегания волосяного покрова
	2	сер. хребта	240 ± 10	
	3	прав. бок хребта	240 ± 10	
2	1	лев. бок черева	230 ± 10	сваяность
	2	лев. бок хребта	240 ± 10	
	3	сер. хребта	240 ± 10	маленький угол залегания волосяного покрова
	4	прав. бок хребта	260 ± 10	
	5	прав. бок черева	280 ± 10	
3	1	лев. бок черева	240 ± 10	разреженность волосяного покрова маленький угол залегания волосяного покрова
	2	лев. бок хребта	280 ± 10	
	3	сер. хребта	250 ± 10	
	4	прав. бок хребта	280 ± 10	
	5	прав. бок черева	280 ± 10	
4	1	лев. бок черева	250 ± 10	Жировые отложения маленький угол залегания волосяного покрова
	2	лев. бок хребта	290 ± 10	
	3	сер. хребта	280 ± 10	
	4	прав. бок хребта	300 ± 10	
	5	прав. бок черева	320 ± 10	
5	1	лев. бок черева	290 ± 10	разреженность волосяного покрова маленький угол залегания волосяного покрова разреженность
	2	лев. бок хребта	300 ± 10	
	3	сер. хребта	290 ± 10	
	4	прав. бок хребта	320 ± 10	
	5	прав. бок черева	300 ± 10	

Сопоставление данных по значениям поверхностной плотности зарядов σ значениями напряженности и состоянием волосяного покрова показывает, что наибольшее электрическое поле возникает там, где угол залегания волосяного покрова больше, т.е. на боках и чреве. И меньшее поле возникает над хребтом, где меньше угол залегания волос. Следовательно, напряженность поля зависит от угла залегания волосяного покрова и ее значение больше над теми топографическими зонами, на которых σ принимает наименьшее значение, вероятно, из-за стекания заряда. Т.е. для тех топографических зон, где угол залегания волосяного покрова меньше, а толщина кожной ткани больше, т.е. по хребту (см. рис.3)

Приведенные выше результаты исследования показывают, что на электризуемость исходного мехового сырья влияет множество параметров: длина остевого волоса, толщина кожной ткани присутствие и жировых отложений на мездре, угол залегания и состояние волосяного покрова, т.е. наличие дефектов. Следовательно, технологические операции, изменяющие как состояние волосяного покрова, так и кожной ткани должны также влиять на электризуемости мехового полуфабриката. Ниже приводятся данные по электризуемости кроличьего сырья и полуфабриката.

Таблица 6 – Значения напряженности поля E [В/м] около образцов после различных этапов выделки

Этап обработки	Шкурка	Кожевая ткань	Волосяной покров
	$E \cdot 10^{-2}$ В/м	$E \cdot 10^2$ В/м	$E \cdot 10^{-2}$ В/м
Исходный	150 ± 10	230 ± 30	100 ± 10
После пикелевания	420 ± 20	520 ± 30	310 ± 10
После дубления	320 ± 20	310 ± 20	280 ± 20

Из таблицы 6 следует, что этапы выделки сырья приводят к увеличению напряженности над обработанными образцами, а, следовательно, к их электризуемости. как кожной ткани, так и волосяного покрова. Причем пикелевание приводит к увеличению электризуемости в большей степени, чем дубление. Кожевая ткань электризуется лучше, чем волосяной покров. С волосяного покрова, вероятно, быстрее стекает заряд по сравнению с кожной тканью. Стрижка и окрашивание волосяного покрова синим кислотным красителем также приводит к увеличению напряженности поля при электризации стриженных и окрашенных образцов по сравнению с исходным сырьем. В таблице 7 приведены данные по значениям напряженности поля после стрижки и окрашивания образцов.

Из результатов таблицы 7 и рис 4 видно, что стрижка волосяного покрова приводит к повышению электризуемости шкурки. Чем меньше длина волосяного покрова, тем в большей степени электризуется стриженная шкурка. В большой степени электризуется кожная ткань без волосяного покрова. Причем показатели по напряженности поля имеют близкие показатели. Окрашивание волосяного покрова шкурки также приводит к повышению электризуемости. Однако если при стрижке электрическое поле удерживается около назлектризованного образца сравнительно долго, с окрашенного образца

стекание заряда происходит быстрее. Это, вероятно, связано с наличием самого волосяного покрова, который ускоряет стекание зарядов.

Таблица 7 - Влияние стрижки и окрашивания волосяного покрова на силовую характеристику электрического поля на расстоянии 5см от шкурки кролика.

Вид обработки	Высота волосяного покрова, мм	Напряженность $E \cdot 10^2$ В/м	Время, * с
Исходный образец	34	400±20	30
Стриженный	2,5	380±10	40
	1,5	450±10	40
	1,2	480±10	40
	0,9	510±10	60
	0,5	580±10	60
	0,1	600±10	90
Кожевая ткань	0	600±10	60
Крашенный	3,4	750±10	20-30

Примечание: *Время, в течение которого напряженность поля уменьшается наполовину от своего исходного значения.

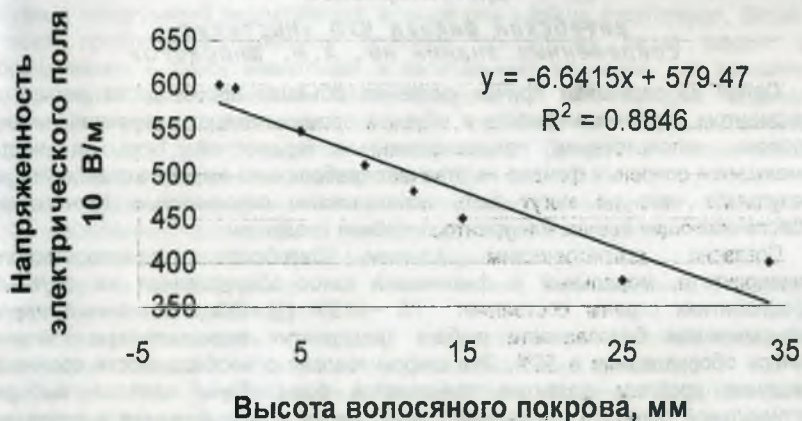


Рисунок 4 - Влияния стрижки и окрашивания волосяного покрова на силовую характеристику электрического поля на расстоянии 5см от шкурки кролика

Таким образом, окрашивание волосяного покрова усиливает электризуемость. Стрижка также влияет на электризуемость. С уменьшением длины волосяного покрова электризуемость увеличивается.

Данные, представленные в статье указывают на то, что в меньшей степени электризуются исходное сырье. Технологические этапы обработок сырья:

пикелевание, дубление, окрашивание, стрижка приводят к увеличению электризуемости.

Список использованных источников.

1. Лихобабенко И.Я., Баскаков Р.А. Электростатические явления в кожевенно-обувной промышленности. М. Легкая индустрия, 1976, 257 с.
2. Полоник П.А. Борьба со статическим электричеством в текстильной и легкой промышленности. М., Легкая индустрия, 1966, 311 с.
3. Староверова И.Н., Дмитриева Т.А. и др. Изучение электризуемости натурального меха. Кожа & Обувь, 2004, № 3(9) с. 48-50.
4. Староверова И.Н. Характеристика волосяного покрова меха, влияющее на электризацию. Семнадцатые международные плехановские чтения. Тезисы докладов. М: Изд-во Рос.экон. акад. 2004.- 381с.
5. Гофман А., Форд Р. "Спутник химика" М., Мир, 1976; с.516-517.

УДК 685.34.055

**ПУТИ ТЕХНИЧЕСКОГО ПЕРЕВООРУЖЕНИЯ
ПРЕДПРИЯТИЙ ОБУВНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**

Д.Р. Амирханов

*Витебский филиал ЧУО «Институт
современных знаний им. А.М. Широкого»*

Одной из серьезных причин снижения объемов производства наряду с дефицитом оборотных средств в обувной промышленности является низкий уровень использования производственных мощностей. Большая часть имеющихся основных фондов не отвечает требованиям мировых стандартов, в результате чего не могут быть использованы современные технологии, обеспечивающие выпуск конкурентоспособной продукции.

Согласно статистическим данным Витебского технологического университета, моральный и физический износ оборудования на обувных предприятиях страны составляет 70 – 75% [1]. Общепризнанный порог экономической безопасности любого предприятия возникает при степени износа оборудования в 50%. Эти цифры говорят о необходимости срочного решения проблем развития технической базы. Речь идет о выборе оптимальной политики обновления парка машин и оборудования в условиях крайней нехватки денежных средств на развитие производства.

Здесь необходимо решить две задачи: во – первых, выбор оптимальной стратегии изменения структуры производственных фондов; во – вторых, поиск инвесторов для капитальных вложений по реализации выбранной стратегии.

Решение первой задачи необходимо предусмотреть при разработке проекта реконструкции предприятия, который должен отражать насыщение подразделений новой техникой и реальное повышение технического уровня производства.