

УДК 677.31:677.021:577.4

**РАЦИОНАЛЬНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ УВЕЛИЧЕНИЯ  
КОЛИЧЕСТВА И ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ШЕРСТЯНОГО  
ЖИРА, ИЗВЛЕКАЕМОГО ИЗ СТОЧНЫХ ВОД**

Канд.хим.наук

Докт.с/х.наук

Канд.техн.наук

И.Г. Цой

К.Д. Абубакирова

Н.П. Баранская

О.К. Кожагулов

*Разработана и апробирована принципиально новая технологическая схема промывки шерсти, сочетающая в себе рациональное использование сырья с минимальным количеством отходов. Предлагаемая технология позволит повысить качество мытой шерсти, дифференцированно удалять минеральные и жировые загрязнения, тем самым увеличить количество и качество шерстного жира, извлекаемого из сточных вод.*

Повышение эффективности мер по охране окружающей среды должно быть, прежде всего, связано с уменьшением вредных выбросов производства. Идеальная технологическая схема должна сочетать рациональное использование сырья с минимальным количеством отходов.

Технологический процесс первичной обработки шерсти относится к процессам с высоким потреблением воды, что соответственно ведет к образованию больших объемов сточных вод. Шерстемойные сточные воды содержат высокие концентрации минеральных загрязнений, белковые, жировые вещества, минеральные и органические соли, поверхностно-активные вещества и прочее. Одним из наиболее вредных загрязнений сточных вод является шерстный жир. В то же время шерстный жир - это ценнейшее сырье для производства ланолина. Его утилизация из сточных вод приводит к улучшению не только экологических показателей производства, но и прямой экономической выгоде за счет продажи заинтересованному потребителю.

сепарирования. Эффективность данного метода в значительной степени зависит от состава сепарируемого раствора и от содержания в нем жировых компонентов, в частности. Высокая концентрация жира и низкое содержание минеральных примесей и поверхностно-активных веществ способствует более полному улавливанию шерстного жира.

Сырье южных регионов Казахстана характеризуется высоким содержанием минеральных загрязнений и малой жиропотностью (табл. 1).

Таблица 1

**Содержание посторонних примесей в тонкой немойтой шерсти  
(% от массы)**

Регион производства	Содержание посторонних примесей			
	минеральные	жир	соли пота	растит. сор
Австралия	5,17	20,10	5,94	-
Казахстан:				
Жамбылская область	18,35	10,26	8,26	4,35
Южно-Казахстанская область	18,55	10,16	10,10	4,83
Алма-атинская область	18,82	8,77	8,57	3,35

Типовой технологический режим не обеспечивает должного уровня качества мытой шерсти, поэтому в производственной практике наблюдается вынужденный перерасход воды, моющих средств, энергии против заложенных в технологическом регламенте норм. Повышенное потребление воды и ПАВ вызвано быстрым перенасыщением моющего раствора загрязнениями, в результате чего происходит их повторное осаждение на поверхности волокна. Для смещения равновесия в сторону десорбции загрязнений с шерсти приходится постоянно снижать концентрацию загрязнений путем разбавления моющего раствора чистой водой, периодически добавляя новые порции моющих средств для поддержания их концентрации на необходимом уровне. Все это ведет к увеличению объемов сточных вод и к снижению содержания жировых компонентов в растворе, приводящем к ухудшению условий сепарирования.

По таблице 2 можно проследить как изменяются свойства, извлекаемого из сточных вод продукта, начиная с сырья - немойтой шерсти и, кончая готовым к отгрузке техническим шерстным жиром. Судя по вы-

Таблица 2

**Изменение физико-химических свойств  
шерстного жира по технологическим переходам**

№ п/п	Место отбора пробы	Свойства шерстного жира			
		Интенсивность окраски	Тпл., °С	П <sub>D</sub> <sup>40</sup>	кислотное число
1	2	3	4	5	6
<b>Австралийская меринсовая шерсть</b>					
1.	Немытая шерсть	0,175	38,2	1,495	22,55
2.	Моечная машина:				
	1 барка	0,186	37,9	1,490	13,30
	2 барка	0,088	38,3	1,493	7,20
	3 барка	0,075	-	1,494	3,52
3.	Яма-накопитель	0,235	38,7	1,496	5,58
4.	Флотационный бак	0,240	37,4	1,495	6,56
5.	Готовый технический шерстный жир	0,185	-	1,495	2,0
<b>Шерсть ЮКМ</b>					
1.	Немытая шерсть	0,375	35,9	1,496	20,33
2.	Моечная машина:				
	1 барка	0,368	34,3	1,494	17,06
	2 барка	0,360	35,8	1,496	8,37
	3 барка	-	-	-	-
3.	Яма-накопитель	0,380	38,7	1,498	11,56
4.	Флотационный бак	0,395	37,3	1,499	-
5.	Готовый технический шерстный жир	0,410	36,4	1,490	4,2

соким значениям кислотного и йодного числа можно охарактеризовать шерстный жир, извлекаемый из шерсти зоны юга Казахстана как химически неустойчивый. Установлено, что шерстный жир в процессе промывки и, в особенности извлечения его из сточных вод подвергается длительному химическому и температурному воздействию. Так, промывка шерсти по действующей технологии ведется в растворах химически активных веществ: карбоната натрия, поверхностно-активных

веществ, кроме того в раствор переходят соли пота и все загрязнения шерсти.

На границе раздела жир-вода в присутствии компонентов пота и моющей ванны имеющих щелочную реакцию, усиливается процесс гидролиза жира. Вследствие этого омыления эмульгированная часть шерстного жира при сепарации не улавливается и попадает в сточные воды. Об этом свидетельствуют результаты анализа сточных вод до и после сепарации (таблица 3). Наблюдаемые колебания в содержании жира при равноточных измерениях объясняются неоднородностью поставляемой шерсти как по качеству, так и по количеству жира. Большое вымывание жира в первой моечной барке - явление нежелательное, так как при этом одновременно удаляется значительное количество минеральных примесей и солей пота. В результате затрудняется и замедляется отстаивание и разделение суспензии и утилизируется только 45-50% исходного количества шерстного жира. Результаты анализа промывных сточных вод на фабрике свидетельствуют о превышении предельно допустимых концентраций (ПДК) в 5,3 раза по жиру.

Таблица 3

## Состав сточных вод до и после сепарации

Место Отбора пробы	рН среды	Содержание жира, г/л							Содержание мин. в-в, г/л
		1	2	3	4	5	6	Ср.	
1-ая барка	9,4	2,2	2,7	3,2	3,4	2,8	2,8	3,0	65
2-ая барка	9,0	2,5	2,0	2,3	2,1	2,4	2,0	2,3	31,2
3-я барка	9,2	1,0	0,8	1,4	1,2	1,2	1,1	1,2	22,1
4-я барка	9,2	0,7	0,5	0,8	0,7	0,8	0,6	0,7	12,2
До сепарации	9,2	4,7	3,7	5,3	5,4	5,2	4,8	5,2	25
После сепарации	9,0	1,2	1,6	2,1	1,9	1,7	1,8	1,7	15,2

При взаимодействии высоких температур (а по технологическому режиму есть участки, на которых температура достигает 100 °С) химические превращения шерстного жира активизируются. Причем, наиболее интенсивно образование окрашенных веществ в шерстном жире происходит при нагревании гетерогенной системы жир-вода в присутствии компонентов пота на поверхности раздела.

В реальных, промышленных условиях добычи шерстного жира наиболее интенсивное и длительное нагревание производится на стадии разогрева пенного концентрата перед подачей на сепарацию. При

этом выполняются оба условия: и высокая температура нагрева (95 - 100 °С) и контакт с солями пота. Длительному интенсивному нагреванию шерстный жир подвергается при разливе продукции в тару. В связи с несовершенством существующей технологии, разогрев жира используется не только для снижения вязкости жировой массы, но и для доведения продукта до кондиционной влажности. При этом из-за высокой вязкости среды естественное конвективное перемешивание массы затруднено и возникает опасность местного перегрева, когда температура повышается до 120-130 °С и даже выше. Это приводит к осмолению компонентов шерстного жира, находящегося в непосредственном контакте с поверхностью теплообменника, а следовательно, и к общему потемнению продукта.

Для решения этой проблемы нами разработана схема промывки шерсти методом противотока с промежуточным полосканием (рис.1). В таблице 4. Приведены характеристики шерсти, промытой по типовому режиму со сквозным противотоком и по предложенной схеме.

Таблица 4

**Характеристики качества шерсти,  
промытой по схеме со сквозным противотоком  
и по схеме противотока с промежуточной полоскающей ванной**

Наименование шерсти	Противоток с промежуточной полоскающей ванной			Сквозной противоток		
	жир, %	пыль, %	щелочь, %	жир, %	пыль, %	щелочь, %
Тонкая помесная Гребенная сорная Сетло-серая	0,63	2,55	0,18	0,92	2,46	0,14
Тонкая помесная Гребенная репейная светло-серая	0,71	2,51	0,14	0,83	2,45	0,09
Меринос 2 длина нормальная	0,84	1,84	0,17	1,10	3,01	0,10
Кроссбред 1 длина репейная	0,61	2,40	0,11	-	-	-
Меринос 2 длина сорная	-	-	-	0,83	2,32	0,09
Меринос 1 длина сорная	0,78	1,78	0,19	-	-	-

Все показатели шерсти, промытой по разработанной схеме укладываются в нормативные требования к данному виду шерсти. Во всех случаях показатель остаточного содержания жира ниже в среднем на 30% соответствующего показателя для шерсти, промытой по типовому режиму. Особый эффект улучшения качества промывки наблюдается для жиропотных видов шерсти (меринос, кроссбред).

Введение промежуточной полоскающей ванны позволяет вдвое снизить расход поверхностно-активных веществ в последней моющей ванне. Таким образом, имеется очевидное улучшение качества промывки при снижении расхода моющих веществ.

Другой важный результат разработки состоит в кардинальном изменении состава отработанного моющего раствора. Схема противотока с промежуточным полосканием позволяет снизить содержание в растворе минеральных примесей за счет смыва значительного их количества в промежуточной полоскающей ванне, сброс отработанных сточных вод с которой производится отдельно. Смыв основной части жировых загрязнений происходит в четвертой моющей ванне, что позволяет поддерживать высокую концентрацию жира в сепарируемом растворе. В таблице 5 приведены данные по количеству загрязнений в моющих растворах на всех этапах промывки (при установившемся динамическом равновесии).

Таблица 5

**Содержание минеральных загрязнений  
и жир в моющих растворах (г/л)**

№ ванны	Сквозной противоток		Противоток с промежуточным полосканием	
	минер.загряз.	жир	минер.загряз.	жир
1	2	3	4	5
1	20,6	3,6	24,3	4,8
2	13,2	1,5	14,7	4,6
3 <sup>x</sup>	11,6	0,9	12,3	-
1	2	3	4	5
4	6,0	-	4,9	4,3
5	1,0	-	0,9	-

Примечание: в схеме с промежуточным полосканием 3<sup>x</sup> - полоскающая ванна.

Раздельный сброс отработанных прополаскивающих и промывных вод позволяет поддерживать уровень концентрации жира в пределах 4,5 - 4,8 г/л, в то время как при сквозном противотоке этот уровень не превышает 2,8 - 3,6 г/л. При этом степень извлекаемости жира из сточных вод увеличивается на 10 - 15% при уменьшении общего объе-

не превышает 2,8 - 3,6 г/л. При этом степень извлекаемости жира из сточных вод увеличивается на 10 - 15% при уменьшении общего объема вод, подвергаемых сепарированию. Это так же дает экономию электроэнергии и трудозатрат.

Предлагаемые технологии промывки шерсти основанные на использованные смесей ПАВ, а также слабощелочных растворов алкилсульфоната натрия с активными добавками, предполагает утилизацию шерстного жира из второй и третьей барок агрегата. Сточная вода первой барки, не содержащая шерстного жира, но имеющая основное количество минеральных загрязнений сразу идет на фильтрацию. В результате разделения минеральных и жировых примесей, как было установлено, повышается степень извлечения шерстного жира из сточных вод (таблица 6) с 40 до 80 %.

Таблица 6

**Характеристика сточных вод после промывки  
по предлагаемому режиму**

Место отбора пробы	рН среды	Содержание жира, г/л						Содержание мин. в-в, г/л
		1	2	3	4	5	ср.	
1-ая барка	8,2	0,3	0,1	0,2	0,3	-	0,18	68
2-ая барка	8,2	3,8	4,0	3,7	3,9	3,8	3,8	15,2
3-я барка	8,0	1,0	0,9	1,2	1,4	1,1	1,1	10,3
4-я барка	7,0	0,2	0,3	0,4	0,3	0,4	0,3	6,0
до сепарации	8,0	3,0	4,0	3,8	3,6	4,2	3,6	11,2
после сепарации	8,0	0,3	0,5	0,6	0,3	0,6	0,5	6,4

Таким образом, на основании полученных результатов можно сделать следующие выводы. Введение промежуточного полоскания в технологическую схему промывки шерсти с применением противотока обеспечивает улучшение качественных показателей мытой шерсти. Степень извлекаемости жира из сточных вод возрастает на 10 - 15%. Обеспечивается экономия электроэнергии и трудозатрат за счет уменьшения объема сепарируемых вод. Снижается расход моющих средств и соответственно их содержание в сточных водах.

### Литература

1. Тимошенко Н.К. Проблемы развития первичной обработки шерсти. М.: 1994, 36 с.
2. Абубакирова К.Д. Современные проблемы промывки шерсти. Алматы: Тауар, 1998, 167 с.
3. Абубакирова К.Д. Проблемы экологии при промывке шерсти. Тезисы докладов и сообщений на международной научно-технической конференции, 29-30 октября 1996, Жамбыл, с.87.
4. Цой И.Г., Абубакирова К.Д., Мадиев У.К. Влияние состава жиропота овечьей шерсти на процесс утилизации его из промывных сточных вод. Хранение и переработка сельхозсырья, 1996, №2, с. 14-15.
5. Рогачев Н.В. Некоторые вопросы ПОШ.М.: Легкая индустрия, 1981, 284с.

Таразский государственный университет им.М.Х.Дулати

### ЖҮНДІ АЛҒАШҚЫ ӨНДЕУДІҢ ЭКОЛОГИЯЛЫҚ МӘСЕЛЕЛЕРГІ

Хим.ғыл.канд.	И.Т.Цой
А/ш.ғыл.докт.	К.Д.Әбубакирова
	Н.П.Баранская
Техн.ғыл.канд.	О.К.Кожажулов

Аз қалдығы шикі қатты тиімді пайдалануда мүмкіншілік беретін жүн жуатып жаңа технологиясын жасалынған және жария етілген. Жасалынған жаңа технология жуылған жүннің сапасын арттырады, майдың көлемін және сапасын арттырады.