

### **Анализ современных способов утилизации спиртовой зерновой барды.**

Систематизируя тот опыт, который был получен сотрудниками ООО «ТКС Сервис», а также опыт наших партнеров, коллег и конкурентов, представляем обобщающий анализ сложившейся на сегодня ситуации по проблеме утилизации спиртовой зерновой барды.

Итак, несколько выводов, которые уже можно считать достоверными:

1) структура полноформатного участка утилизации барды должна содержать четыре технологических узла:

- узел накопления и дозированной подачи нативного материала;
- узел механической сепарации нативного материала;
- узел утилизации фугата, получаемого после механической сепарации;
- узел сушки продуктов, получаемых после механической сепарации и утилизации фугата.

Следует заметить, что из этого вывода есть исключение - это технология полной утилизации спиртовой барды путем производства биогаза из нативного материала. Такую технологию предлагает, например, компания Zorg Biogas. Анализ этой технологии остался за рамками настоящей статьи. Также хочу отметить, что мы не рассматриваем экзотические методы утилизации, основанные, например, на производстве т.н. «Биобардина», дрожжей и т.п., учитывая их небесспорную технологию и энергетическую эффективность;

2) на сегодняшний день не существует технологии (и соответствующего оборудования), которая позволяла бы в одном технологическом цикле (аппарате) выполнить очистку фугата, с извлечением из него всех полезных веществ или без такового, до уровня, пригодного к сбросу очищенных вод в природные водоемы (по действующим СанПИН);

3) на сегодняшний день не существует технологий и оборудования, которые позволяли бы урегулировать проблему утилизации спиртовой зерновой барды дешевыми кустарными методами;

4) на сегодняшний день можно построить участок утилизации спиртовой зерновой барды, который, с коммерческой точки зрения, был бы прибыльным. Доказанный уровень производственной рентабельности (на примере Украины) может достигать 30-50% в ценах 2012г;

5) существует большая разница между методом, работающим в лаборатории и промышленным аппаратом, который характеризуется, кроме прочего, сугубо производственно-инженерными категориями:

- работоспособность;
- надежность работы;
- безопасность;
- ресурсы;
- энергетические затраты;
- ремонтпригодность, включая сроки восстановления работоспособного состояния;
- требуемые трудозатраты и квалификация обслуживающего персонала;
- уровень автоматизации;
- и т.п.

Таким образом, известные нам методы сепарации нативной барды, утилизации получаемого фугата и сушки продуктов их переработки, которые в разной степени применяются в спиртовой отрасли разных стран, нашли свое обобщение на рис.1.

Хочу заметить, что все приведенные на рис.1 способы в той или иной степени работают на действующих предприятиях. При этом, они имеют разную стоимость, разную производительность и разную эффективность.

Для детализации приведены развернутые схемы методов сепарации (рис. 2-рис.7), а также утилизации фугата (рис.8-рис.12), вытекающие из схемы на рис.1.

Кроме того, в таблицах 1 и 2 приведены сравнительные оценки методов сепарации и утилизации фугата с точки зрения их достоинств и недостатков. В этих таблицах – исключительно наше мнение и наша точка зрения на ситуацию, которая, возможно, не отражает всех существующих методов и всего набора используемого оборудования, а также может не совпадать с мнением других специалистов.

В завершение прошу также обратить внимание, что мы считаем идеальной:

- 1) с точки зрения качества процесса - схему сепарации и утилизации, выполненную на аппаратах, которые на рис.1 выделены желтой и оранжевой заливкой;
- 2) с точки зрения коммерческой выгоды - схему частичной переработки барды, выполненную на аппаратах, которые на рис.1 выделены зеленой и оранжевой заливкой.

При необходимости получения развернутых комментариев по сути, предлагаем обращаться к специалистам компании по координатам, указанным на сайте: [www.tksservis.com](http://www.tksservis.com)

# Структурная схема участка утилизации спиртовой зерновой барды.

## Варианты исполнения.

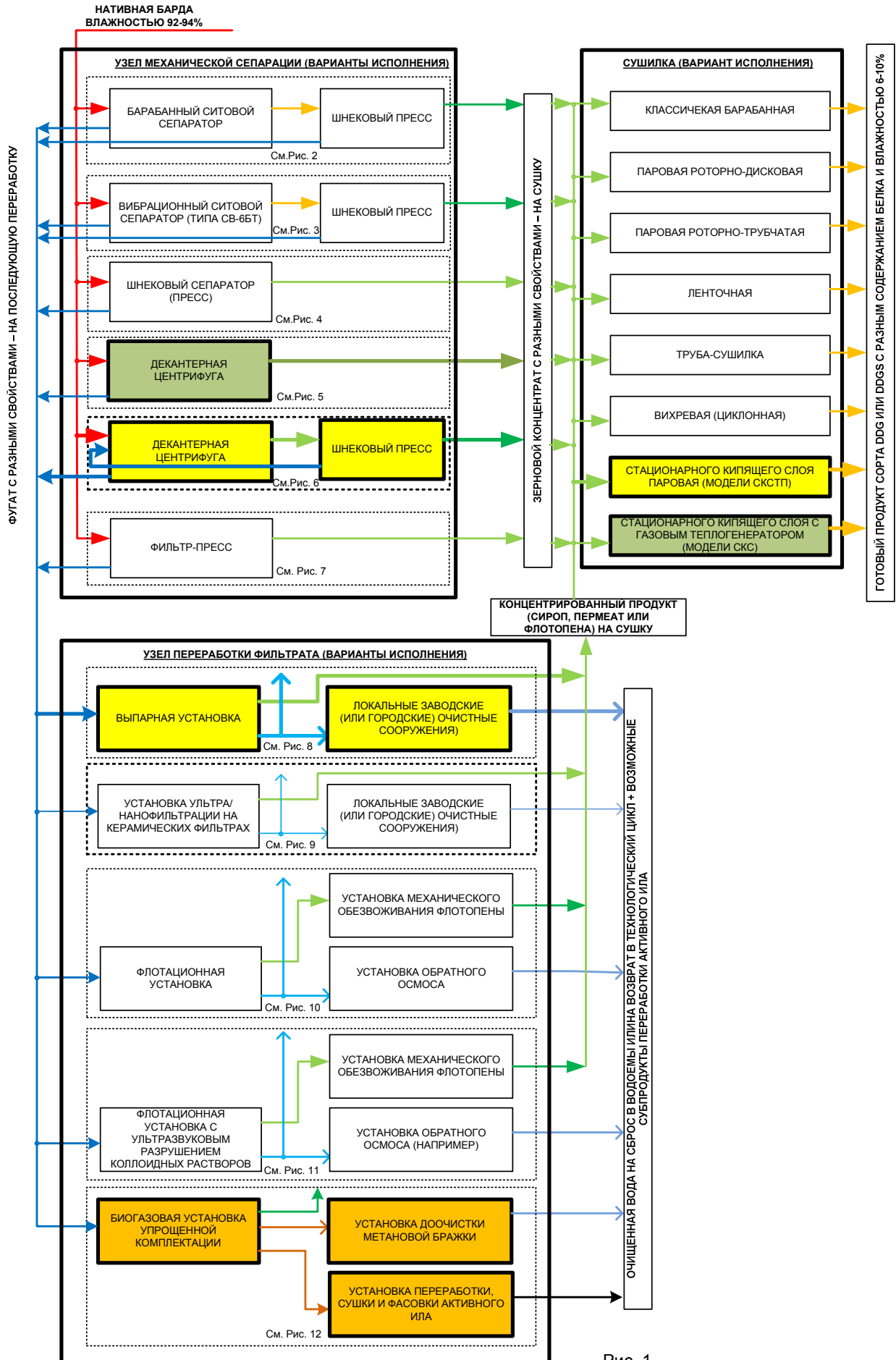
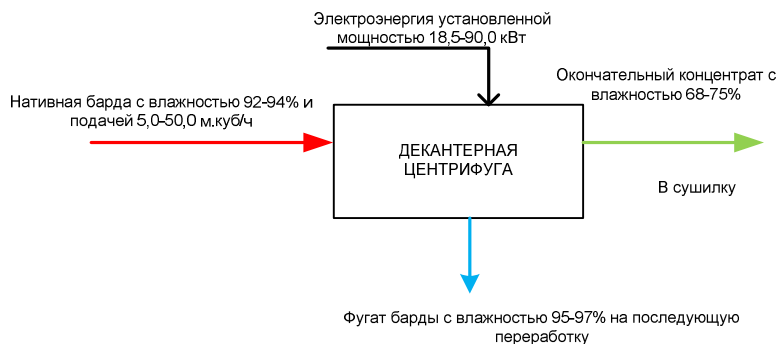
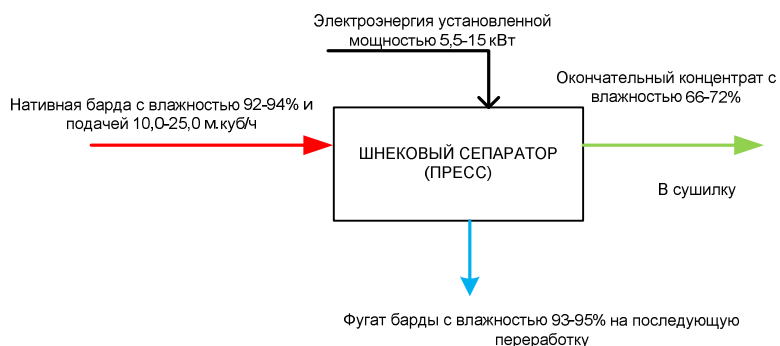
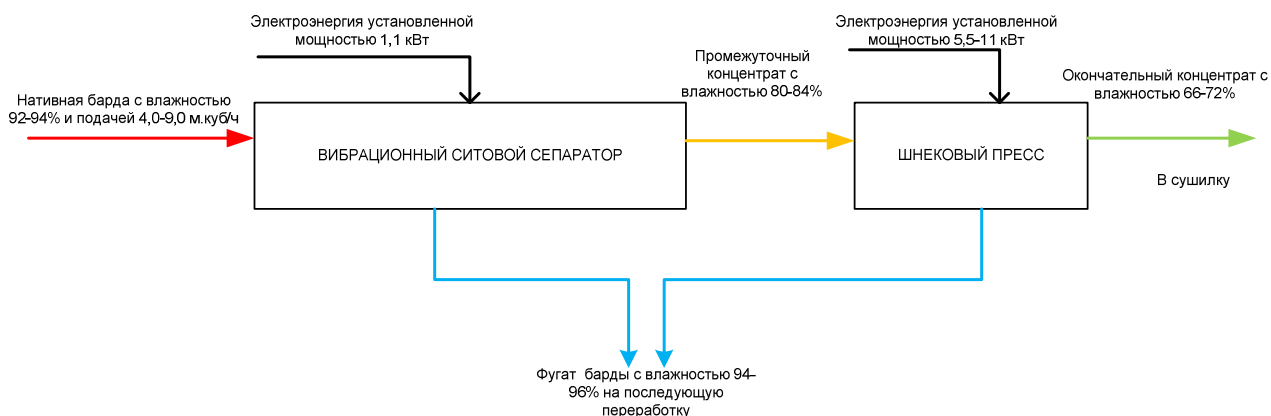
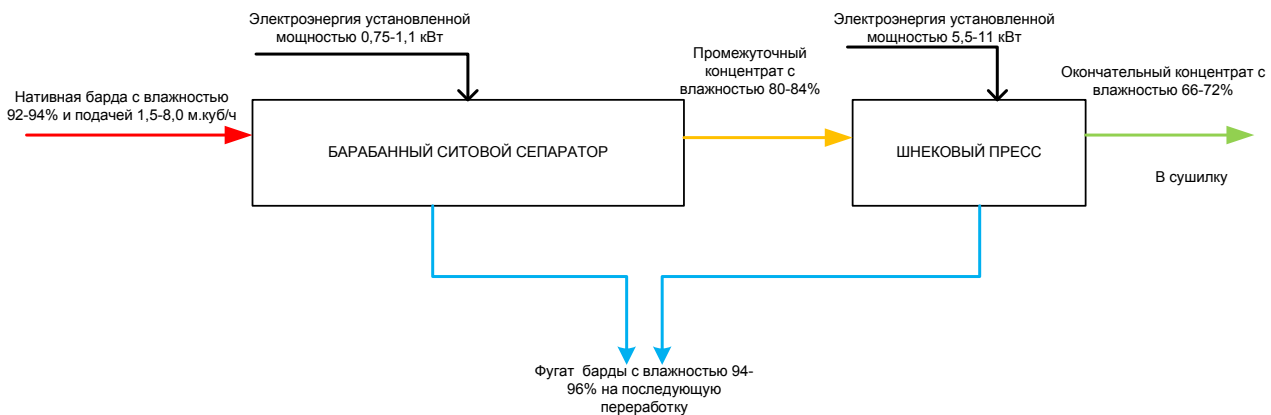
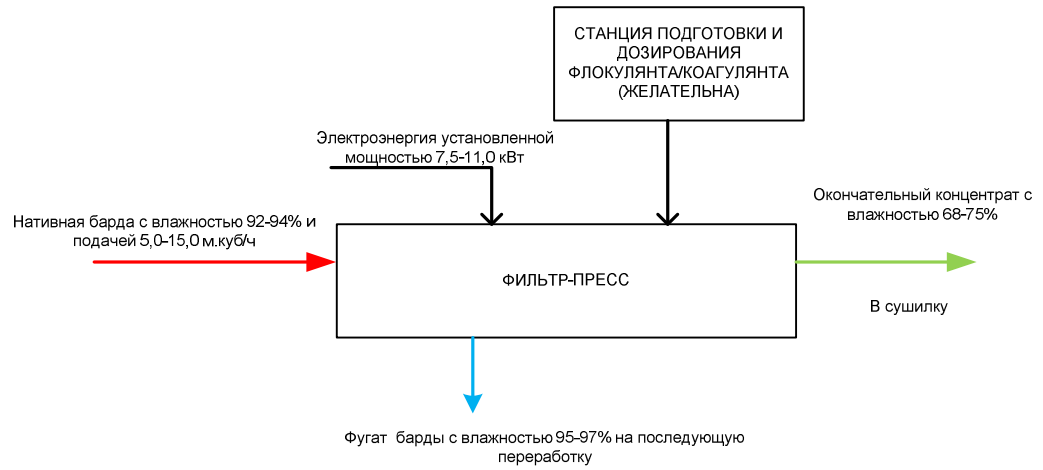
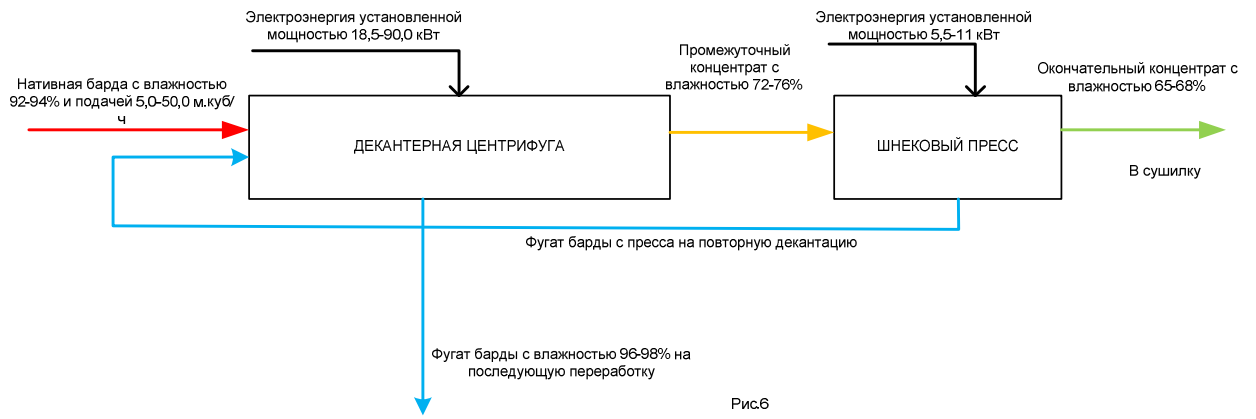


Рис. 1

# Типовые методы механической сепарации нативной барды.

## Рис.2-рис.7





# Типовые методы утилизации фугата.

Рис. 8-рис.12.

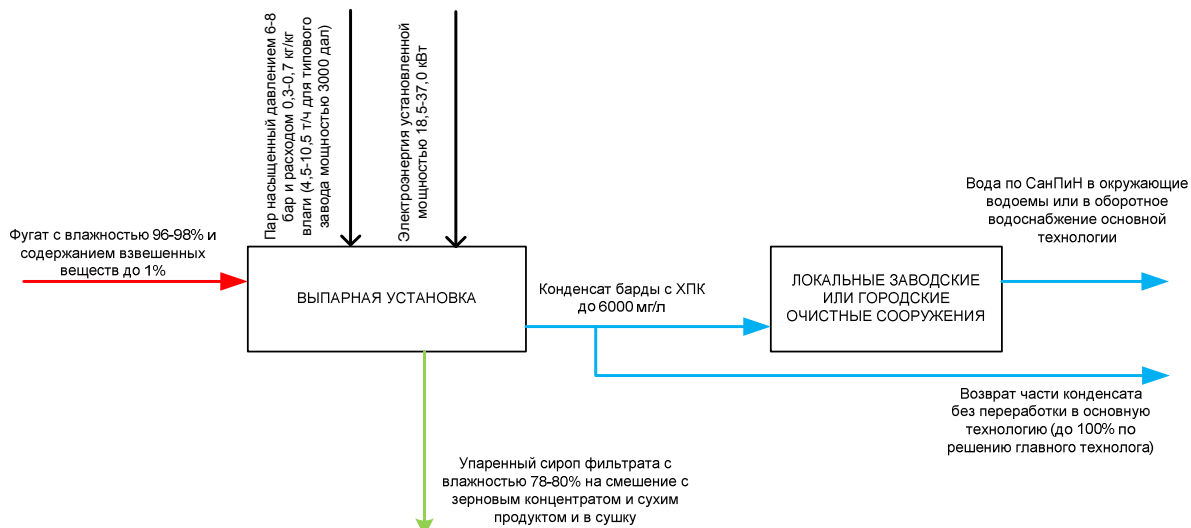


Рис.8

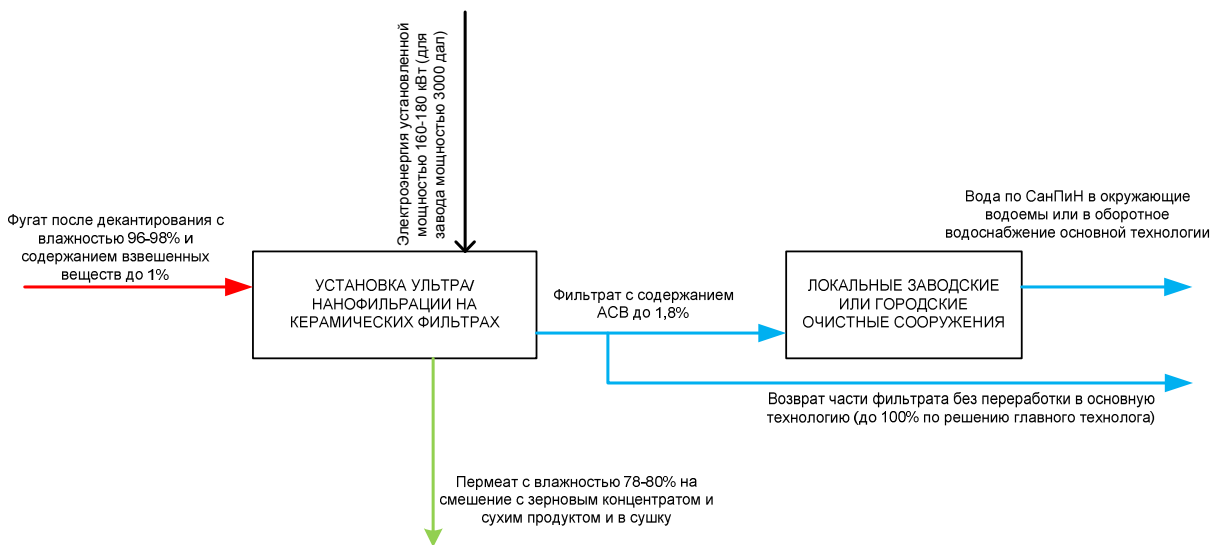


Рис.9

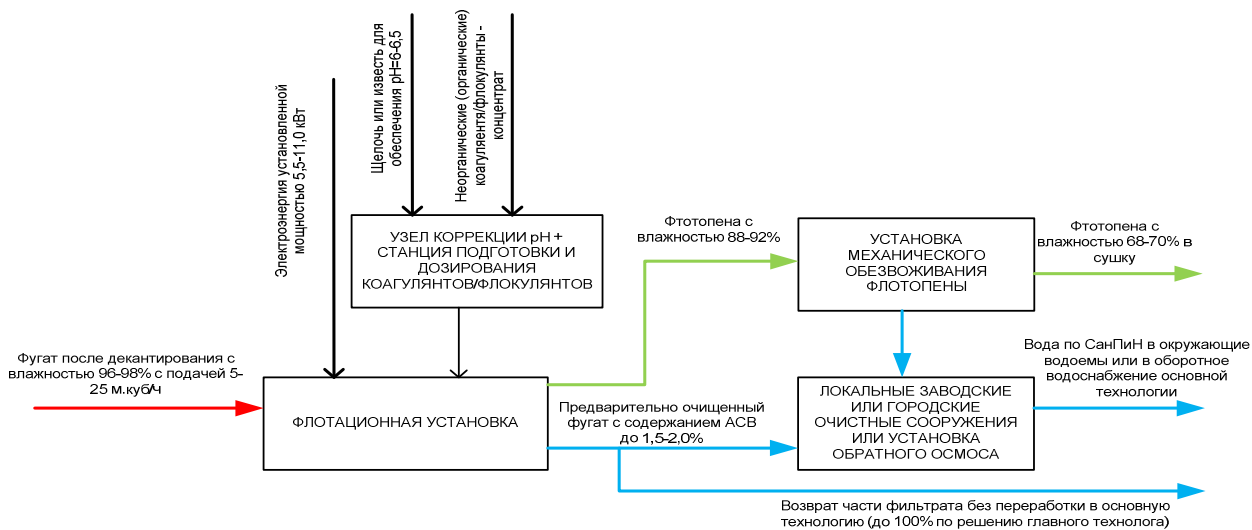


Рис.10

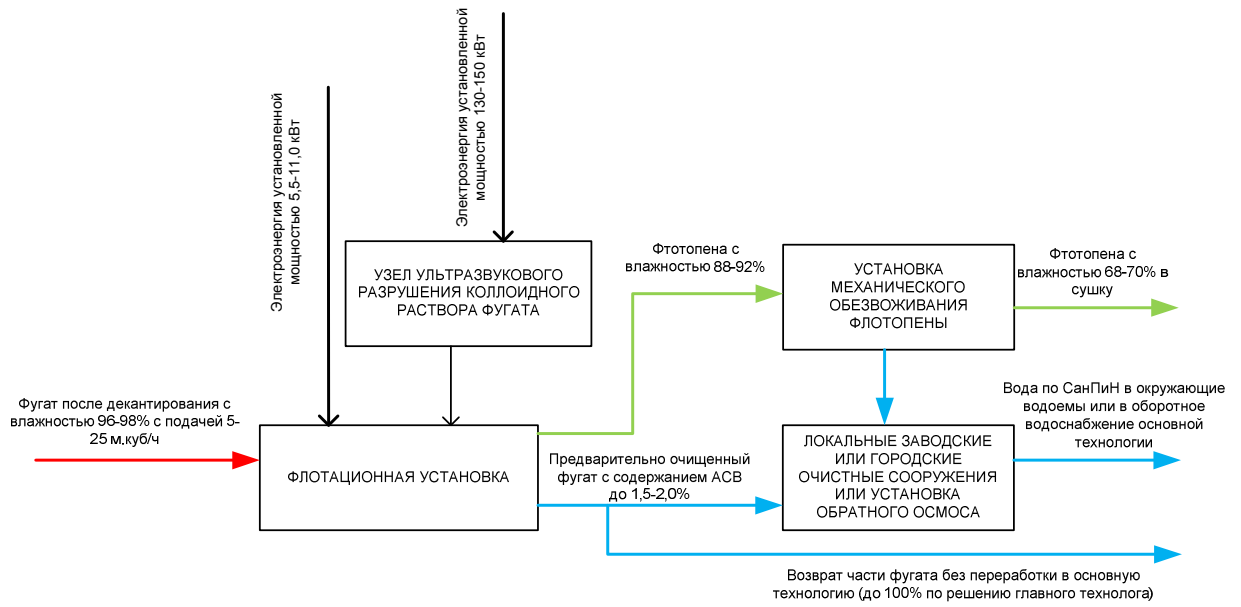


Рис.11

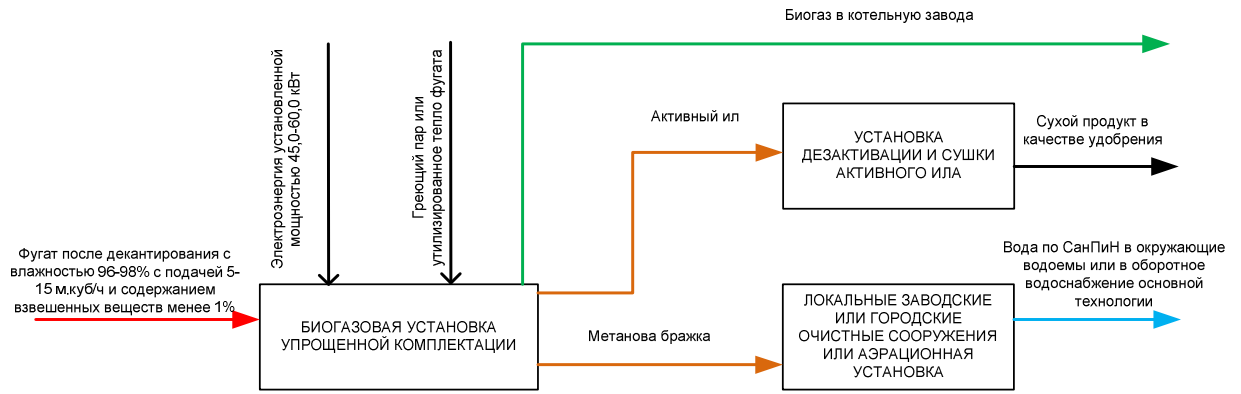


Рис.12

**Таблица 1. Сравнительная характеристика методов механической сепарации спиртовой зерновой барды.**

№ п/п	Рис. №	Достоинства	Недостатки	Примечания
1	2	Невысокая стоимость сепаратора	Низкий коэффициент выделения взвешенных веществ, не превышающий 50-52%	Применяется редко, как правило – на начальном этапе разработки метода общей утилизации из-за невысокой стоимости.
		Возможность применения шнекового пресса производства СНГ	Большая зависимость производительности сепаратора от вида сырья, на котором работает завод. Хорошая производительность – при работе на кукурузе. Падение производительности до 4 раз при работе на ржи	
		Сравнительно низкое энергопотребление	Необходимость использования большого парка сепараторов и прессов	
		Простота инсталляции	Невысокая надежность	
2	3	Невысокая стоимость сепаратора	Коэффициент выделения взвешенных веществ выше, чем в предыдущем варианте, но все равно не превышает 56-58%	Аналогичен предыдущему по применимости и стоимости
		Возможность применения шнекового пресса производства СНГ	Зависимость производительности сепаратора от вида сырья, на котором работает завод ниже, чем в предыдущем варианте. Производительность при работе на кукурузе достигает 8 м <sup>3</sup> /ч (и зависит от размеров ячейки применяемых сеток). Падение производительности до 4 м <sup>3</sup> /ч при работе на ржи	
		Низкое энергопотребление	Необходимость использования большого парка сепараторов и прессов	
		Простота инсталляции	Невысокая надежность	
3	4	Простота	Низкий коэффициент извлечения взвешенных веществ (самый низкий среди рассматриваемых методов) – 40-42%	В процессах сепарации барды применяется редко. Применение нецелесообразно даже при минимально возможном размере щели щелевого сита и использовании осциллятора.
		Низкое удельное потребление электроэнергии		
		Высокая удельная производительность по нативному продукту		



4	5	Простота	Высокая стоимость оборудования в брендовом исполнении	Не рекомендуем использовать центрифуги моделей ОГШ производства СНГ из-за высокой влажности выходного концентрата. Коэффициент извлечения приемлемый. В последнее время на рынке СРГ и России появились декантерные центрифуги китайского производства с неплохими отзывами по качеству исполнения, работы и надежности.
		Высокий уровень автоматизации		
		Высокая единичная производительность		
		Высокий коэффициент извлечения взвешенных веществ, достигающий 82-83% (в пределе, на кукурузе)		
		Высокая надежность брендового оборудования		
		Способность работы в длительном непрерывном режиме		
		Целевая разработка оборудования под задачи сепарации спиртовой зерновой барды		
5	6	Простота	Высокая стоимость оборудования в брендовом исполнении.	Рекомендации аналогичны предыдущему варианту. Метод – лучший из рассмотренных по коэффициенту извлечения взвешенных веществ
		Высокий уровень автоматизации		
		Высокая единичная производительность		
		Высокий коэффициент извлечения взвешенных веществ, достигающий 82-83%		
		Высокая надежность брендового оборудования		
		Способность работы в длительном непрерывном режиме		
		Целевая разработка оборудования под задачи сепарации спиртовой зерновой барды		
		Возможность оперативного обеспечения максимально возможного ко-		

		эффициента извлечения взвешенных веществ		
6	7	Хороший коэффициент извлечения взвешенных веществ	Сложность инсталляции	Экзотический метод для спиртовой промышленности. Целесообразно применение после детального анализа и существенных доработок.
		Работает	Потребность в большом количестве вспомогательного оборудования	
			Низкий ресурс фильтрующих тканей	
			Потребность в большом количестве технической чистой воды	
			Высокие эксплуатационные трудозатраты	
Предполагает добавку в готовый продукт химических соединений, допустимость наличия которых в кормовых добавках не определена				

**Таблица 2. Сравнительная характеристика методов утилизации фугата спиртовой зерновой барды.**

№ п/п	Рис. №	Достоинства	Недостатки	Примечания
1	8	Позволяет обеспечить максимальную степень очистки фугата в одном технологическом цикле	Высокая стоимость оборудования в обычном исполнении (фантастически высокая - в брендовом)	В качестве инсталляции применяется часто. Очень часто – только как проектное решение для выполнения лицензионных условий. На практике работает редко из-за высоких удельных затрат. Существующие на рынке сравнительно дешевые предложения на кустарные или б/у выпарные аппараты разработанные для процессов упаривания других продуктов (молока, сока, томатной пасты и т.п.), могут оказаться не пригодными для использования
		Позволяет получить итоговый продукт максимально высокого качества и цены – сорт DDGS	Очень высокое удельное потребление энергии. Требуется, как правило, отдельного парового котла.	
		Позволяет вернуть в основную технологию большую часть конденсата	Низкий коэффициент использования (необходимы частые остановки для чисток)	
			Высокие трудозатраты на ремонты и обслуживание	
			Требуется доочистки конденсата	
			Не позволяет использовать для целей сушки тепло фугата.	
Большая занимаемая площадь				

				при выпарке барды.
2	9	Позволяет обеспечить высокую степень очистки фугата в одном технологическом цикле. Степень очистки по растворенным веществам – более 70%, по взвешенным – 100%	Высокая стоимость оборудования в брендовом исполнении. Стоимость оборудования в обычном исполнении близка по стоимости выпарных установок отечественного производства.	Сравнительно новый метод. Работают пилотные и промышленные установки.
		Позволяет получить итоговый продукт высокого качества и цены – практически идентичного DDGS	Требует доочистки пермеата (фильтрата)	
		Низкое энергопотребление – только электроэнергия	Высокие требования к качеству входного фугата по содержанию абразивных веществ (требует применения в узле сепарации декантерных центрифуг)	
		Позволяет вернуть в основную технологию большую часть фильтрата		
		Позволяет использовать для целей сушки тепло фугата		
		Высокий уровень автоматизации		
		Высокая надежность		
		Низкие трудозатраты		
		Минимально необходимая площадь установки		
3	10	Сравнительно низкое энергопотребление	Требует применения химических реагентов для разрушения коллоидного раствора фугата, что может отрицательно влиять на качество готового продукта. Вплоть до невозможности его использования по назначению.	Редко применяется в отрасли.
		Неплохой коэффициент извлечения сухих веществ	Требует доочистки фильтрата	
		Низкие трудозатраты	Требует большого количества вспомогательного оборудования	
		Позволяет использовать для целей сушки тепло фугата	Высокая влажность флотопены. Трудности ее обезвоживания	
		Высокий уровень автоматизации	Большая занимаемая площадь в подго-	

		Позволяет вернуть в основную технологию большую часть фильтрата	товленном и отапливаемом помещении	
4	11	Высокий коэффициент извлечения сухих веществ	Экологически и технически небезопасен. Требуется особых условий использования	Экзотический метод. Пока не нашел широкого применения ни в спиртовой, ни в других отраслях.
		Низкие трудозатраты	Сравнительно высокое энергопотребление	
		Позволяет использовать для целей сушки тепло фугата	Требуется доочистки фильтрата	
		Высокий уровень автоматизации	Очень высокая стоимость оборудования	
		Позволяет вернуть в основную технологию большую часть фильтрата	Требуется большого количества вспомогательного оборудования	
			Высокая влажность флотопены. Трудности ее обезвоживания	
	Большая занимаемая площадь в подготовленном и отапливаемом помещении			
5	12	Позволяет улучшить топливный баланс предприятия за счет экономии 20-25% первичного топлива	Сравнительно высокая стоимость оборудования	Метод проще по сравнению с полноформатным способом утилизации нативной барды. Используется редко. Обеспечивает максимальную коммерческую итоговую рентабельность процесса утилизации барды.
		Позволяет покрыть часть производственных затрат за счет продажи субпродуктов (удобрений из деактивированного ила)	Большое количество вспомогательного оборудования	
			Высокие требования к качеству входного фугата (требуется применения в узле сепарации декантерных центрифуг и флотаторов)	

Технический директор ООО «ТКС Сервис», А.В.Завирюха.