



**ФГБОУ ВПО МГУ ТУ им. К.Г. Разумовского,
каф. ТБП и В им. Г.Г. Агабальянца**

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ УТИЛИЗАЦИИ ПОСЛЕСПИРТОВОЙ БАРДЫ

**Лекции для магистрантов направления подготовки
260100.68 "Продукты питания из растительного сырья"**

доц., к.т.н., Макаров С.Ю.

С 1 января 2008 года действующая лицензия на производство спирта может быть приостановлена (поправка к Федеральному закону № 102-ФЗ о производстве и обороте алкогольной продукции, принятая ГД ФС РФ в июле 2005 г.) при **«отсутствии оборудования, позволяющего полностью перерабатывать и (или) утилизировать барду (основной отход спиртового производства) на очистных сооружениях для организаций, осуществляющих производство этилового спирта»**.

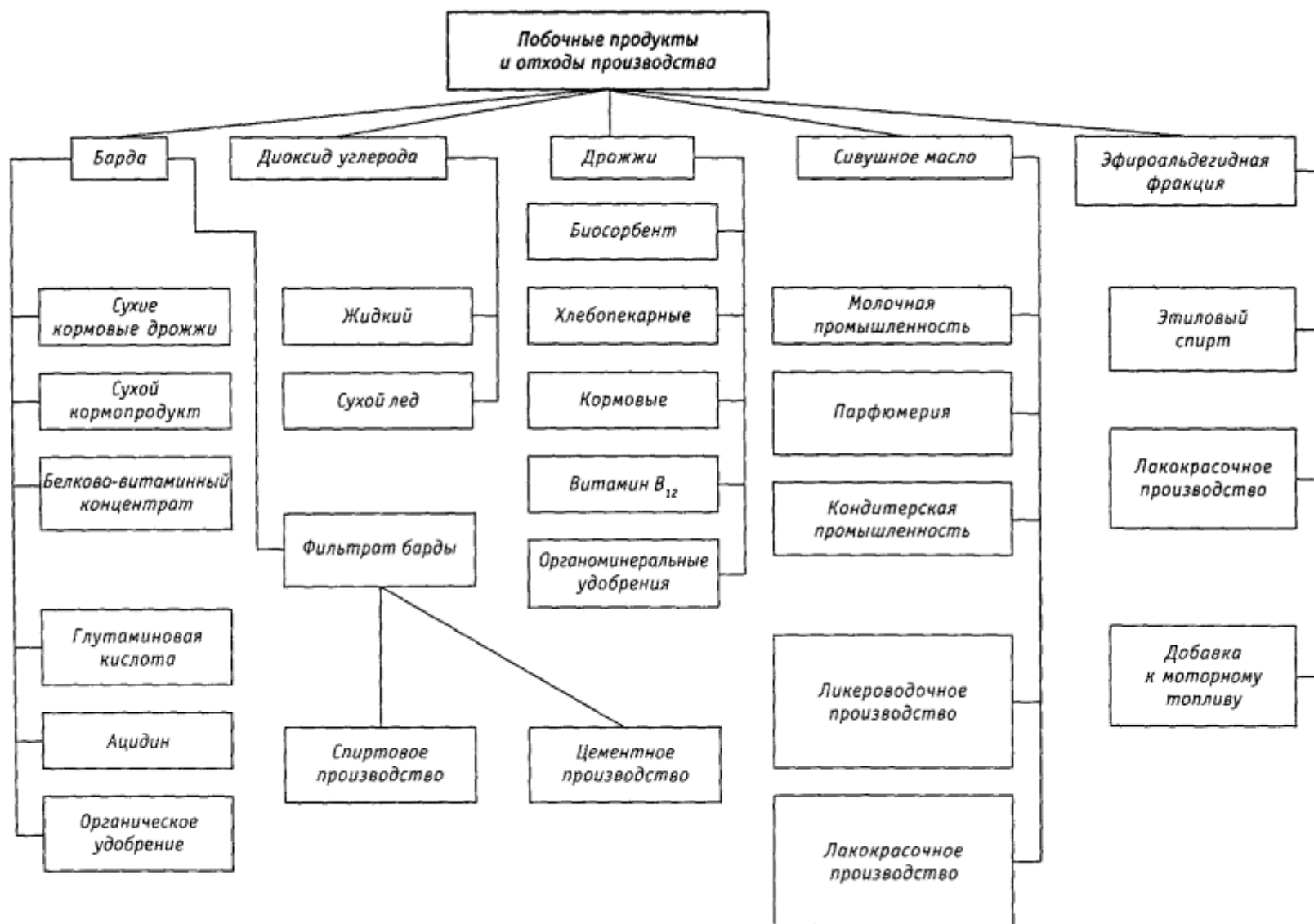
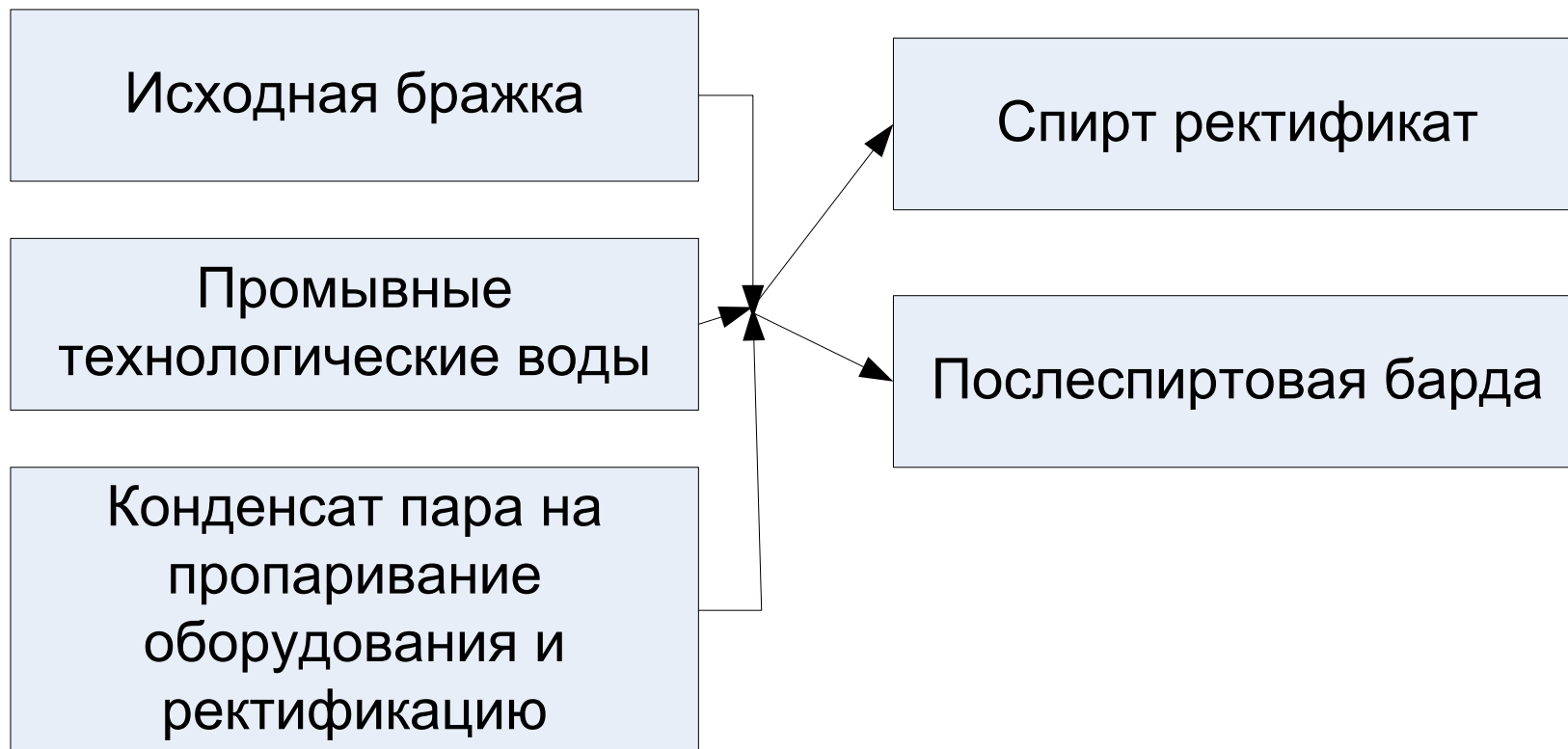


Схема рационального использования отходов и продуктов спиртового производства

Нормативы образования отходов при производстве ректификованного спирта
из пищевого сырья

Наименование продукта	Ед. изм.	Норма образования на 1000 дал ректификованного спирта
Барда послеспиртовая	м ³	120-140
Двуокись углерода	т	1-7,3
Дрожжи (производство на мелассе)	т	2,7
Фракция головная этилового спирта	дал	20-60
Масло сивушное	дал	2-4
Лютерная вода	м ³	45 (открытый обогрев колонны) 25 (закрытый обогрев колонны)
Активный ил	т	2,74



Баланс по жидкой фазе образования барды при производстве спирта

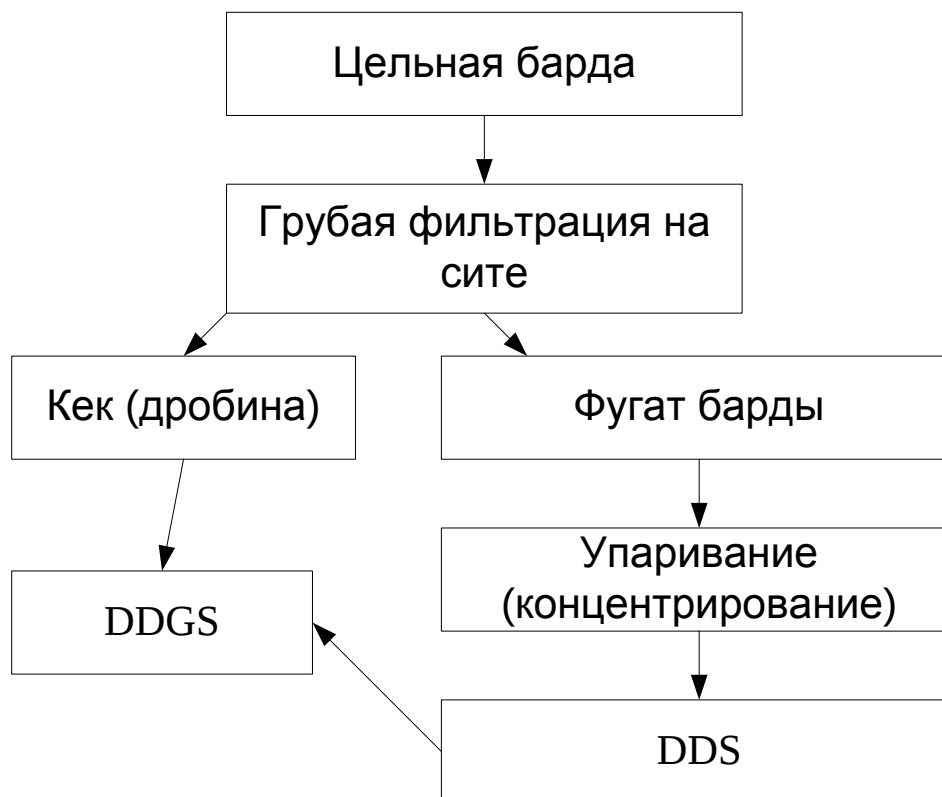


Схема продуктов на основе послеспиртовой барды

- DDS (Distillers Dried with Solubles) - дистиллят, высушенный вместе с растворимыми веществами;
- DDGS (Distillers Dried Grain with Solubles) - дистиллят и зерно, высушенные вместе с растворимыми веществами;
- WDG (Wet distillers grains) - кек, влажное зерно после дистилляции

1. Утилизация цельной барды

1.1. Барда как удобрение

Полив водой многолетних трав (40 т/га) - урожай сена луговых трав за 2 укоса 18,9 ц/га; разлив 40 т/га свежей барды - урожай 39,1 ц/га, а на контроле - без полива водой и внесения барды - по 18,4 ц/га сена.

Урожаи зерна ячменя в среднем за 3 года (ц/га):

- без внесения барды - 16,6;
- с внесением барды в количестве:
 - 20 т/га - 20,5 (+ 3,9);
 - 40 т/га - 22,7 (+ 6,1).

Недостаток способа: сезонность

1. Утилизация цельной барды

1.2. Высушивание смеси зерновой барды с активным илом и осадками

Способ почти не используется ни за рубежом, ни в России. Главное достоинство этого метода - дешевизна - нивелирует его главный **недостаток**: процесс переработки занимает много времени - три-пять дней против нескольких часов в случае с традиционными технологиями.

1. Утилизация цельной барды

1.3. Переработка барды с использованием метанового брожения и получения газа метана

Технология переработки барды на биогаз основана на анаэробном брожении (брожении без доступа кислорода). Барда подается в специальные емкости, в которые вводятся анаэробные бактерии. Бактерии, поедая содержащиеся в барде питательные вещества, вырабатывают биогаз.

Биогаз может утилизироваться в заводских котельных, а выпадающий осадок может быть использован в качестве добавки к кормам или высококачественного удобрения.

Достоинством данного метода переработки являются относительные низкие эксплуатационные затраты.

Недостатки: необходимы огромные метантанки (а, значит, и значительные земельные участки), т.к. процесс переработки барды анаэробными бактериями крайне медленный; весьма длительный период выхода на режим - до 6 месяцев.



Внешний вид метантенков

1. Утилизация цельной барды

1.4 Получение кормовых продуктов из цельной барды

В кормовом рационе 10 Дал свежей барды заменяют 12 кг кукурузы. При этом используют следующие нормы суточной раздачи барды: взрослому скоту - до 70-80 литров, молодняку - до 60-65 литров, молочным коровам - 25-35 литров, свиньям - 8 литров в сутки

1. Утилизация цельной барды

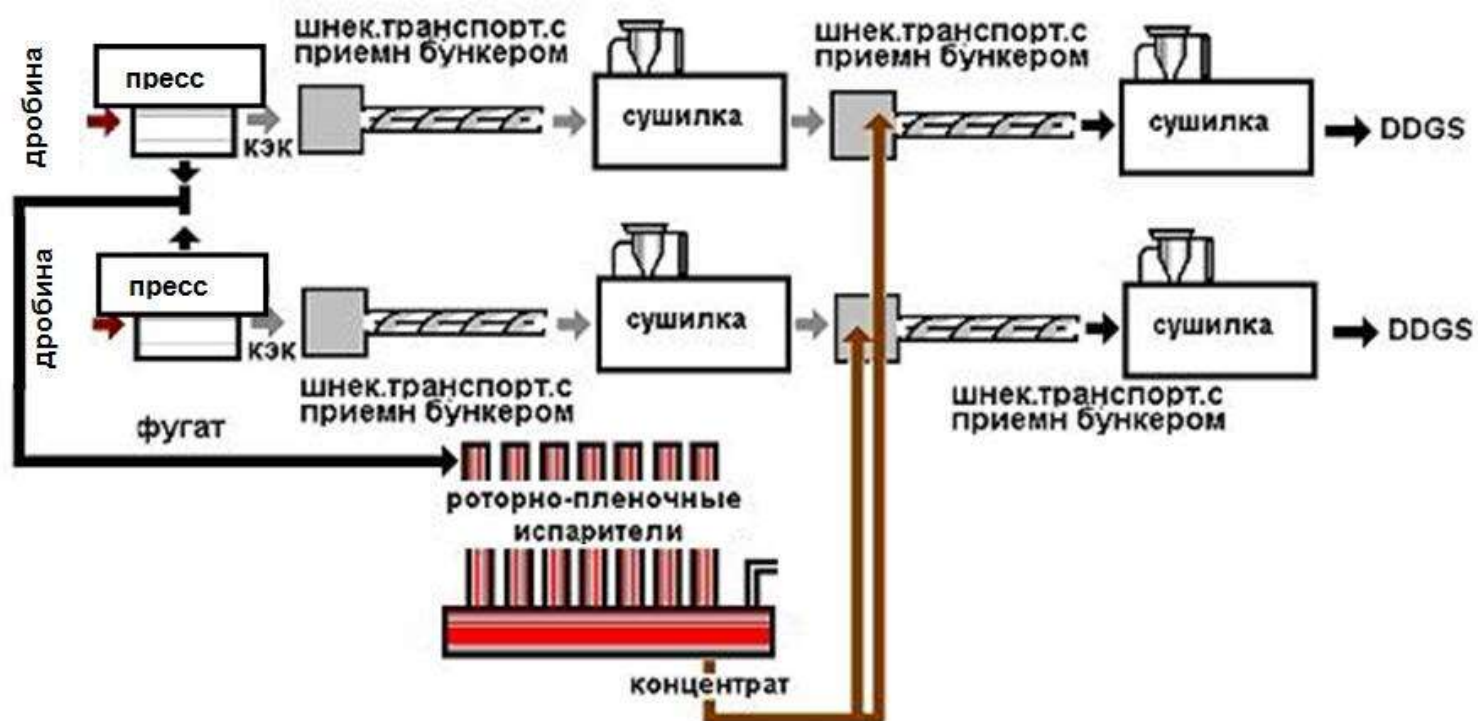
1.5 Получение иных продуктов

Выделение глицерина

Среда для культивирования метанообразующих бактерий (витамин В12).

2 Утилизация дробины (кека)

Переработка пивной дробины в сухой кормопродукт стандарта DDGS



3. Утилизация фугата барды

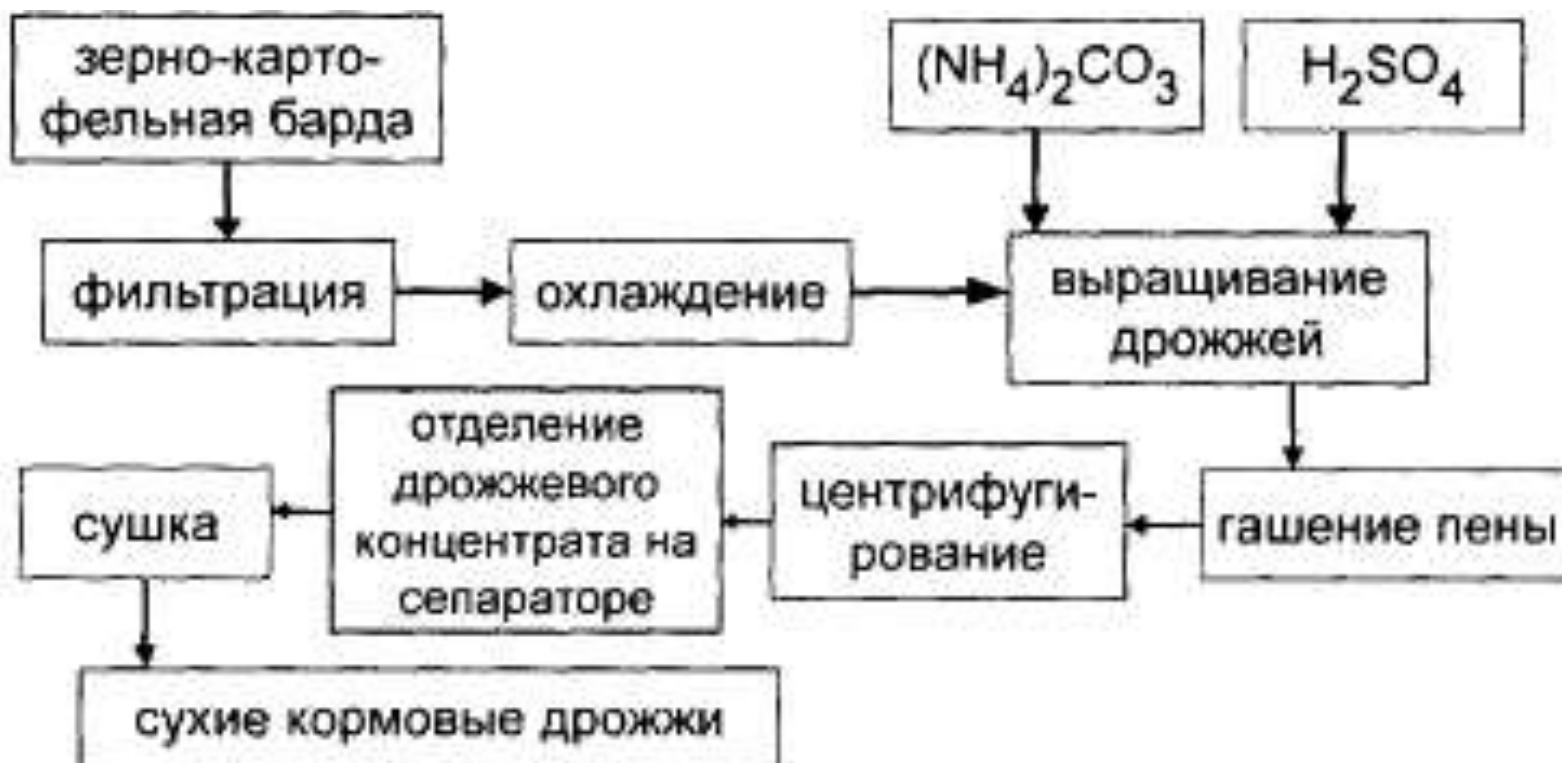
3.1 Возврат фугата барды на стадию замеса зернового сырья

Количество возвращаемой барды может составлять до 40% от воды на разваривание.

3.2 Переработка барды с получением кормовых дрожжей

Дрожжи рода *Candida* относятся к условно патогенным микроорганизмам с высоким уровнем микологической опасности. Известны случаи заболевания птицы кандидозом при введении в ее рацион питания кормовых дрожжей.

3. Утилизация фугата барды



Технологическая схема получения кормовых дрожжей на фугате зерно-картофельной барды

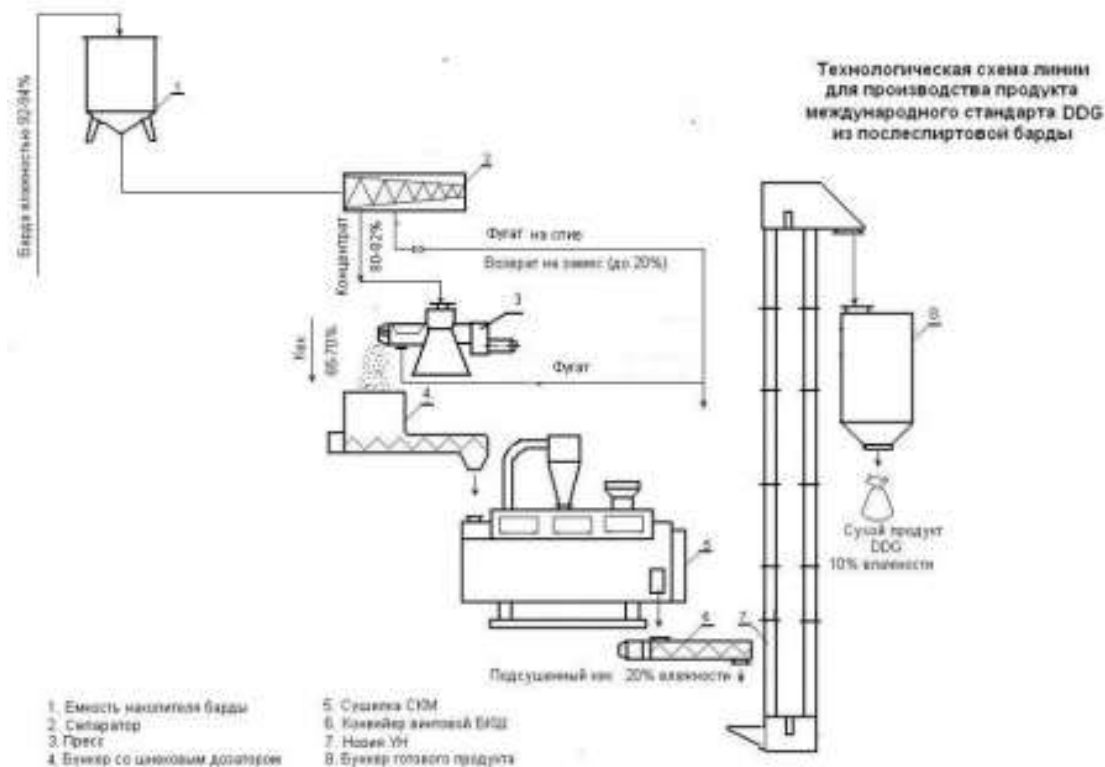
3. Утилизация фугата барды

3.3 Переработка барды в качестве компонента питательных сред для иных культур микроорганизмов

Барда может использоваться как в качестве единственного компонента питательной среды, так и в смеси с питательными минеральными солями (источники азота, фосфора и калия):

- грибные культуры, продуценты глюкоамилазы и альфа-амилазы;
- ковровое покрытие на основе *Lenconostoc mesenteroides*;
- *Trichoderma asperellum* R2 – источник комплекса ферментов, применяемых для добавок в корма для животных;
- дрожжей рода *Rhodospiridium diobovatum* – продуцента каротиноидов;
- синегнойную палочку *Pseudomonas*;
- съедобные базидиальные грибы, например, *Pleurotus ostreatus*, *Pleurotus pulmonarius*, *Agaricus bisporus*;
- другие виды микроорганизмов

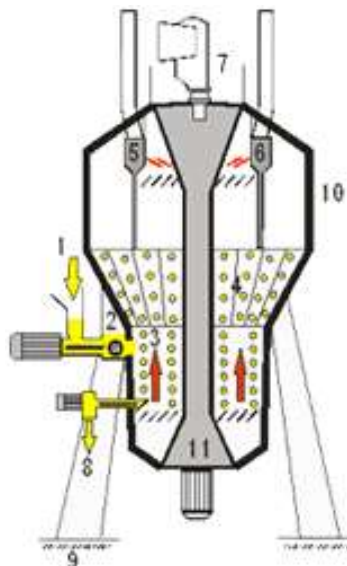
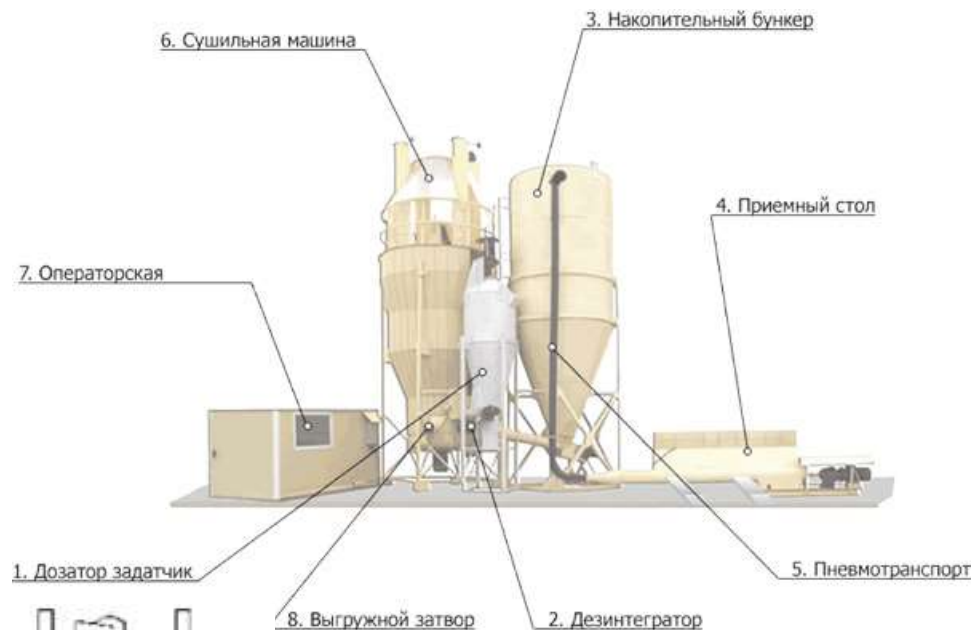
4. Использование высушенного фугата барды по стандарту DDS



4. Использование высушенного фугата барды по стандарту DDS



Вакуум-выпарная установка 10 т по
испаренной влаге в час



Сушильная установка
для упаренного до 75%
влажности фугата

5. Использование фугата барды, высушенного совместно с дробинкой (DDGS)



Потребление энергии
спиртзавода при выпуске
сухой барды по стандарту
DDGS

Спасибо за внимание!