

**МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО И СРЕДНЕГО СПЕЦИАЛЬНОГО  
ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН**

**ТАШКЕНТСКИЙ ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ**

**ФАКУЛЬТЕТ**

**«ТЕХНОЛОГИИ ПИЩЕВЫХ ПРОИЗВОДСТВ»**

**КАФЕДРА “БИОТЕХНОЛОГИИ”**

**По предмету “Оборудование биотехнологических процессов”**

**КУРСОВАЯ РАБОТА**

**НА ТЕМУ: Приготовление питательных сред из остатков сахарного  
производства (мелассы)**

**ВЫПОНИЛА:** Черниченко К.И. 42-11 БТ

**НАУЧНЫЙ РУКОВОДИТЕЛЬ:** Максумова Д.К.

**ЗАВ.КАФЕДРОЙ :** доц. Хужамшукуров Н.А

Ташкент 2015 г

## СОДЕРЖАНИЕ:

ВВЕДЕНИЕ .....	2
<b>I. ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ</b>	
1. Основная технология производства и её описание. ....	6
1. Принцип работы основного оборудования и его техническая характеристика. ....	10
2. Характеристика схожего (идентичного) оборудования. ....	13
3. Характеристика используемого сырья .....	20
<b>II. РАСЧЕТНАЯ ЧАСТЬ</b>	
1. Продуктовый расчет .....	27
2. Выбор основного оборудования и его расчет. ....	28
3. Тепловой расчет основного оборудования (гидравлический и механический расчеты) .....	30
4. Техника безопасности производства .....	32
Вывод. ....	36
Список используемой литературы .....	37
Приложение: в формате А1 и CD-диск (электронная версия пояснительной записки к выпускной квалифицированной работе).	

					<i>Приготовление питательных сред из остатков сахарного производства</i>	<i>лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>стр</i>	<i>№ документа</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		1

## ВВЕДЕНИЕ

В начале XXI века мы все являемся свидетелями бурного развития биотехнологии. Биотехнология, которая до последнего десятилетия прошлого века была полем деятельности преимущественно микробиологов и энзимологов, сравнительно недавно получила мощный импульс благодаря решающим достижениям биоорганической химии, вирусологии, бактериологии, молекулярной генетики и особенно открытию способов модификации дезоксирибонуклеиновой кислоты (ДНК) и переноса её из одних организмов в другие.

По мнению большинства учёных, вклад биотехнологии в обеспечение достаточного количества пищевых и кормовых продуктов, в охрану окружающей среды, здравоохранение, сельское хозяйство, химическую промышленность в определённом смысле имеет гораздо большее значение, чем известные до сих пор направления технического развития. Именно поэтому XXI век назван веком биотехнологии.

В нашей Республике, в Институте Генетики и экспериментальной биологии растений АН РУз., в Институте биоорганической химии им. А.С. Садыкова АН РУз, в институте микробиологии АН РУз, в Институте химии растительных веществ им. академика С. Ю. Юнусова АН РУз, также ускоренными темпами ведутся исследования в области современной биотехнологии.

Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ) объявила, что продукты, разработанные с помощью биотехнологических методов, способствуют укреплению и развития человека. Результаты проведённого ВОЗ исследования указывают на то, использование культур, полученных с помощью биотехнологии, приводит к повышению урожайности

					<i>Приготовление питательных сред из остатков сахарного производства</i>	<i>лст</i>
<i>Изм.</i>	<i>стр</i>	<i>№ документа</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		2

качества и разнообразия продуктов питания и, соответственно, способно обеспечить более высокий уровень жизни и состояния здоровья людей.

Развитие биотехнологии в Республике, непосредственно связано с подготовкой высококвалифицированных кадров, проведением на уровне мировых требований глубоких научно-исследовательских работ, созданием соответствующих биотехнологических процессов и биотехнологических линий.

Сахарная промышленность является важной экономической отраслью во многих странах мира, так как сахар имеет большое народнохозяйственное значение и как продукт питания, и как сырье для промышленности.

По данным Ассоциации пищевой промышленности Узбекистана, в настоящее время потребность кондитерских предприятий отрасли в сахаре удовлетворяется примерно на 40 процентов.

В настоящее время в Узбекистане действует сахарный завод «Хорезм шакар» проектной мощностью в одну тысячу тонн в сутки. Завод стоимостью 83,25 миллиона долларов был введен в строй в 1998 году. Проектная мощность предприятия составляет одну тысячу тонн сахара в сутки. По данным официальной статистики, в 2013 году «Хорезм шакар» увеличил выпуск продукции на 10,3 процента по сравнению с 2012 годом - до 356,47 тысячи тонн.

					<i>Приготовление питательных сред из остатков сахарного производства</i>	<i>лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>стр</i>	<i>№ документа</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		3

Годовая потребность Узбекистана в сахаре составляет порядка 700 тысяч тонн, около 350 тысяч тонн сахара импортируется.

Первоначально завод проектировался с расчетом на переработку сахарной свеклы, которую планировалось выращивать в Узбекистане. Однако в дальнейшем из-за низкой урожайности сахарной свеклы завод

был переупрофилирован на переработку тростникового сахара-сырца. В связи с тем, что один завод в Узбекистане не может полностью обеспечить свои потребности в этом продукте, Постановлением Кабинета Министров от 8.06.2012 г. N 167 одобрено решение построить в Ташкентской области на территории специальной индустриальной зоны (СИЗ) «Ангрен» новый современный сахарный завод мощностью 1 000 тонн в сутки. Для реализации проекта иностранными инвесторами будет создано иностранное предприятие «Ангреншакар» в форме общества с ограниченной ответственностью с уставным фондом 20 млн долларов США.

Его акционерами являются сингапурские WeltonInternational и KitoInvest-ment, а также австрийская SEID Handelsgesellschaftm.b.H.

Реализация проекта намечена на конец 2014 года, стоимость строительства нового сахарного завода оценивается в 108,5 миллиона долларов.

В апреле 2012 года глава Узбекистана Ислам Каримов подписал указ о создании СИЗ «Ангрен». Срок ее функционирования – 30 лет с возможностью последующего продления.

Ведущими мировыми лидерами в производстве сахара являются Бразилия и Индия, производящие 1/3 часть от мирового производства сахара. В этих странах в ближайшие годы планируется построить еще десятки заводов по переработке сахарного тростника.

					<i>Приготовление питательных сред из остатков сахарного производства</i>	<i>лист</i>
						4
<i>Изм.</i>	<i>стр</i>	<i>№ документа</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

При переработке свеклы и тростникового сахара-сырца в производстве остается большое количество отходов (меласса, жом, багасса, фильтрационный осадок). Меласса является ценным сырьем для производства пищевого этилового спирта, хлебопекарных дрожжей,

лимонной и молочной кислот, глицерина, бутанола, ацетона, глутамата натрия, аминокислот, декстрана, антибиотиков и витаминов.

В перерабатывающих отраслях промышленности, в том числе и сахарной, особенное внимание уделяется полной переработке сырья и эффективному использованию вторичных материальных ресурсов.

Меласса рассматривается в качестве вторичного материального ресурса. Ранее меласса находила применение в комбикормовом, дрожжевом, спиртовом, ацетонобутиловом производствах.

					<i>Приготовление питательных сред из остатков сахарного производства</i>	<i>лист</i>
						5
<i>Изм.</i>	<i>стр</i>	<i>№ документа</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

## **I. ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ**

### **1. ОСНОВНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА И ЕЁ ОПИСАНИЕ**

Одним из важных этапов микробного биосинтеза является приготовление питательных сред. Отделение приготовления питательной

среды на современном биотехнологическом производстве – это цех, оборудованный емкостями для хранения твердых и жидких веществ, средствами их транспортировки и аппаратами с перемешивающими устройствами для приготовления растворов, суспензий или эмульсий.

Для приготовления производственной питательной среды предварительно растворяют сахара и соли, тщательно суспендируют такие нерастворимые компоненты, как соевая мука и мел. Крахмалосодержащее сырье предварительно клейстеризуют. Для ускорения эти процессы проводят в небольших аппаратах с мешалками (реакторах), а затем растворы смешивают в смесителе-реакторе с плоским дном, снабженным барботажным устройством для ввода пара. Концентрат среды, составляющий около одной трети необходимого объема, для окончательного растворения и суспендирования нагревают острым паром до 70-80 °С. При этой температуре не происходит разложения термолабильных компонентов среды. Приготовление более концентрированных сред дает возможность использования смесителей меньшей вместимости.

Необходимое условие успешной стерилизации питательной среды – тщательная гомогенизация ее твердых компонентов. При температуре стерилизации крупные частицы медленно прогреваются, и в них может сохраняться постоянная микрофлора, способная инфицировать культуральную жидкость.

					<i>Приготовление питательных сред из остатков сахарного производства</i>	<i>лист</i>
						6
<i>Изм.</i>	<i>стр</i>	<i>№ документа</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

Для приготовления питательных сред в биотехнологическом производстве используют мелассу (побочный продукт сахарных заводов), ацетоно-бутиловую барду (отходы производства ацетона и бутанола), Ацетоно-

бутиловая барда содержит около 1% углеводов, используется для получения витамина В<sub>12</sub> микробиологическим путем.

### **Приготовление питательной среды.**

Процесс приготовления раствора мелассы состоит из разбавления и осветления ее. Осветляют мелассу с целью удаления грубых взвешенных частиц, коллоидов, микроорганизмов и других примесей.

Существует несколько способов осветления мелассы в дрожжевом производстве. Выбор того или иного способа обычно обусловлен устройством подготовительного отделения.

**Механический способ.** В настоящее время на большинстве дрожжевых заводов мелассу осветляют с помощью кларификаторов, где взвешенные частицы отделяются под действием центробежной силы. Указанный способ осветления позволяет экономить мелассу, вспомогательные материалы, пар, кроме того, сокращается время на осветление.

Перед пуском на кларификатор мелассу взвешивают и разбавляют водой до определенной концентрации (кратность разбавления 1—3), добавляют хлорную известь из расчета 2—3 кг (при содержании 33% активного хлора) на 1 т ее. После перемешивания раствора с хлорной известью дают получасовую «хлорную выдержку», затем добавляют серную кислоту до получения рН 4,5 — 5,0 и направляют на кларификатор.

На некоторых предприятиях применяют стерилизацию мелассы. При этом ее разбавляют горячей водой температурой 80—90°С и направляют в стерилизатор.

					<i>Приготовление питательных сред из остатков сахарного производства</i>	<i>лист</i>
						7
<i>Изм.</i>	<i>стр</i>	<i>№ документа</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

Стерилизацию проводят при температуре 105—125°С в течении 15 — 60 с, после раствор мелассы охлаждают до 80-85°С и подают на кларификатор.

## Технологические режимы переработки мелассы различного качества.

Содержание сахаров в мелассах колеблется в широких пределах, однако при выборе схем переработки принимают во внимание мелассу, содержащую 46% сахаров. В мелассе с повышенным содержанием углеводов (более 50%) мало необходимых для построения дрожжевых клеток несугаров: золы, азота и биотина. В связи с этим значительно понижается отношение массы перечисленных веществ к массе сахаров, и избыток сахара расходуется не на накопление биомассы, а сбраживается с образованием спирта.

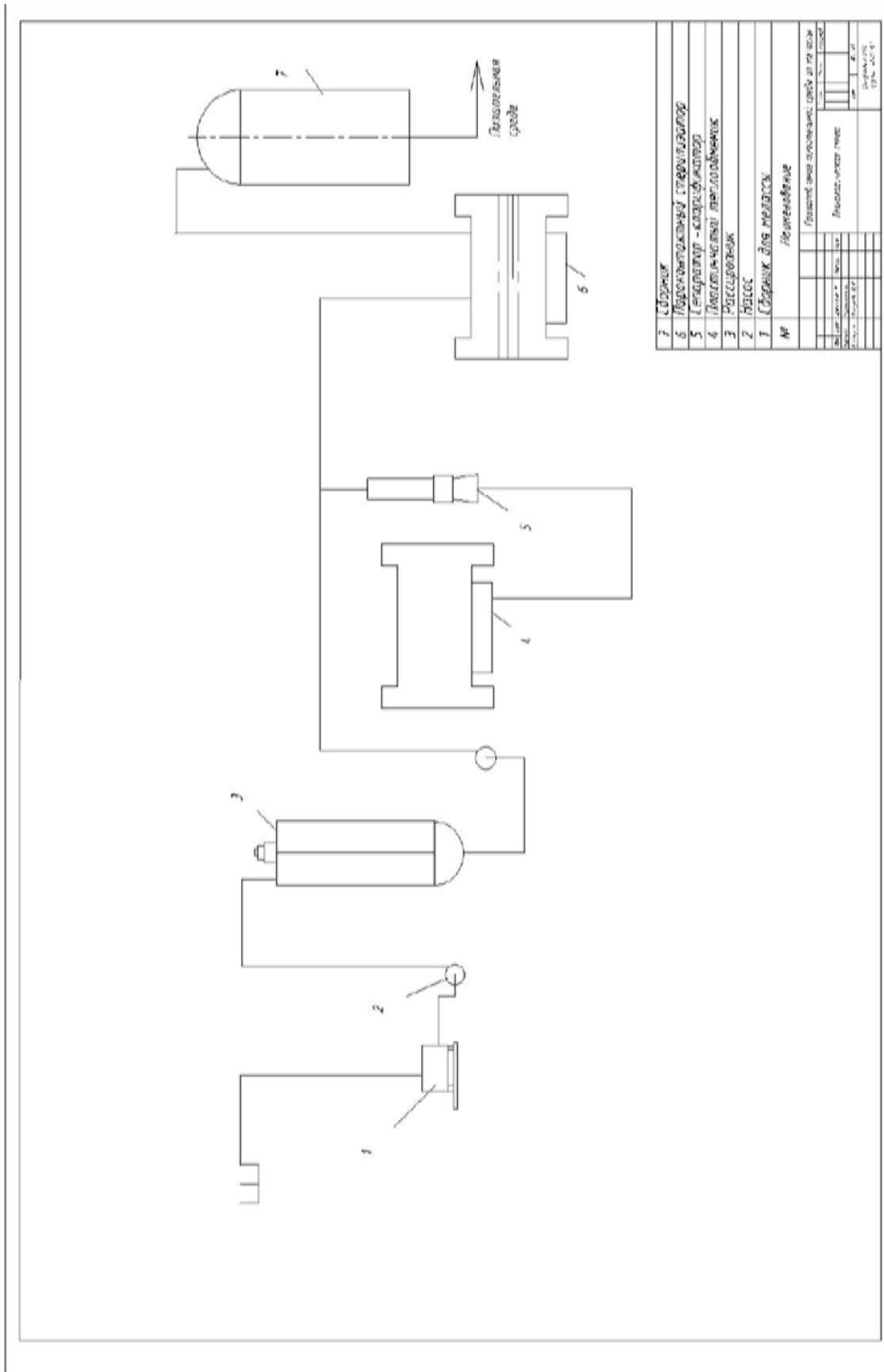
### Нормализация состава неполноценной мелассы

При переработке меласс, содержащих недостаточное количество азотистых, ростовых и зольных веществ, необходимо добавлять недостающие компоненты. Нормализация состава питательной среды приводит к стабилизации выхода дрожжей, и к улучшению качества готовой продукции.

### Устройство и принцип действия технологической линии.

Из сборника 1, меласса насосом 2, направляется в рассиропник 3, в котором она разбавляется горячей водой (90°C), выдерживается 30 мин и подается на кларификатор 5, где освобождается от механических примесей. Осветленное сусло нагревают до 120° С в пластинчатом теплообменнике 4, выдерживают 30сек., охлаждают до 80° С и направляют в пароконтактный стерилизатор, где меласса стерилизуется вначале вторичным паром до температуры 75°C, затем острым паром до 140°C и направляется в сборник для готовой питательной среды.

					<i>Приготовление питательных сред из остатков сахарного производства</i>	<i>лст</i>
						8
<i>Изм.</i>	<i>стр</i>	<i>№документа</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		



					Приготовление питательных сред из остатков сахарного производства	Лист
Изм.	стр	№ документа	Подпись	Дата		9

## 2. ПРИНЦИП РАБОТЫ ОСНОВНОГО ОБОРУДОВАНИЯ

## И ЕГО ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

Сепараторы – кларификаторы - предназначены для осветления мелассного раствора (сусла) под действием центробежных сил. В результате осветления получается раствор с устойчивой прозрачностью. Осветление мелассных растворов необходимо для получения дрожжей с повышенной стойкостью и подъемной силой, а также для увеличения выхода дрожжей.

**Сепаратор-кларификатор ВСМ** предназначен для тонкого осветления различных пищевых суспензий: соков, морсов, мелассы.

Сепаратор состоит из станины 5, приводного механизма, барабана 4, приемно-выводного устройства 2 и тахометра.

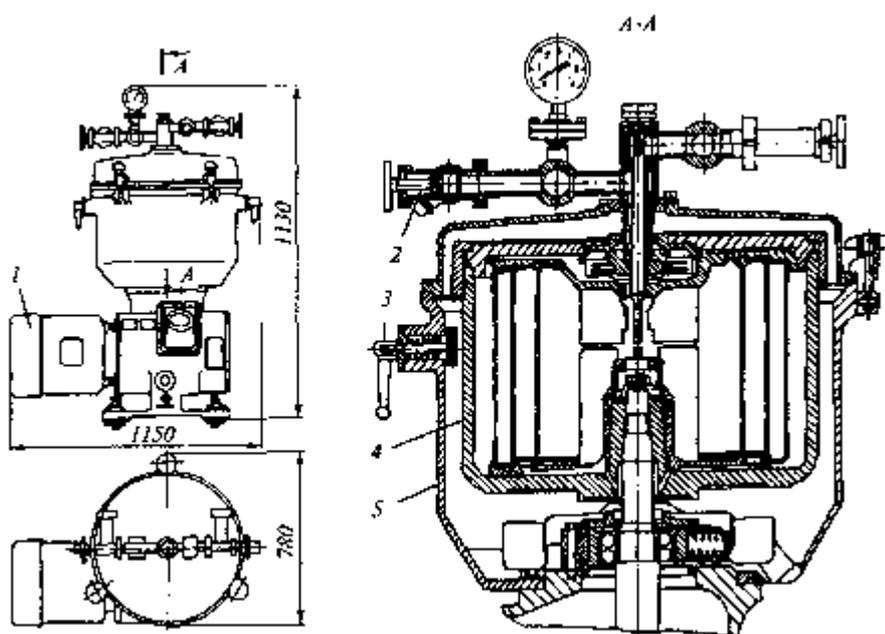


Рис. Сепаратор-кларификатор ВСМ

В верхней части станины 5 крепится барабан 4, на котором смонтированы тормозные устройства 3. Внутренняя часть станины является масляной ванной зубчатых передач приводного механизма.

					<i>Приготовление питательных сред из остатков сахарного производства</i>	<i>лист</i>
						10
<i>Изм.</i>	<i>стр</i>	<i>№документа</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

Приводной механизм состоит из электродвигателя 1, упругой и фрикционно-центробежной муфт, горизонтального и вертикального валов.

Барабан является основным рабочим органом сепаратора, в котором под действием центробежной силы происходит осветление суспензии.

Приемно-выводное устройство служит для подачи сепарируемого продукта в барабан и отвода осветленной жидкости из барабана.

Сепаратор-кларификатор ВСМ работает следующим образом.

Для промывки, подогрева и проверки герметичности барабана в приемно-выводное устройство перед началом сепарирования через барабан пропускают воду, подогретую до температуры 40.. 60 °С. После этого по подводящему трубопроводу во вращающийся барабан подают продукт, подлежащий осветлению. Под действием центробежной силы взвешенные частицы отбрасываются к внутренним поверхностям вставок барабана и осаждаются на них.

Осветленная жидкость под давлением выводится из барабана по отводящему трубопроводу.

					<i>Приготовление питательных сред из остатков сахарного производства</i>	<i>лист</i>
						11
<i>Изм.</i>	<i>стр</i>	<i>№ документа</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

Таблица. Техническая характеристика сепаратора-кларификатора ВСМ

Показатель	ВСМ
Производительность, л/ч	2000...2500
Давление продукта на выходе, МПа	0,35...0,40
Частота вращения барабана, с <sup>-1</sup>	436,5
Температура сепарирования, К	283...288
Максимальный диаметр барабана, мм	640
Межтарелочный зазор, мм	0,3...0,4
Электродвигатель:	
мощность, кВт	10
частота вращения, с <sup>-1</sup>	157
Габаритные размеры, мм:	
длина	1150
ширина	780
высота	1350
Масса, кг:	
барабана	302
сепаратора	905

					<i>Приготовление питательных сред из остатков сахарного производства</i>	<i>лист</i>
						12
<i>Изм.</i>	<i>стр</i>	<i>№документа</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

### 3. ХАРАКТЕРИСТИКА СХОЖЕГО (ИДЕНТИЧНОГО) ОБОРУДОВАНИЕ

Ниже приведены примеры схожего оборудования:

1. Сепаратор Г9-КОВ относится к сепараторам тарельчатого типа в полужакрытом исполнении с периодической выгрузкой осадка.

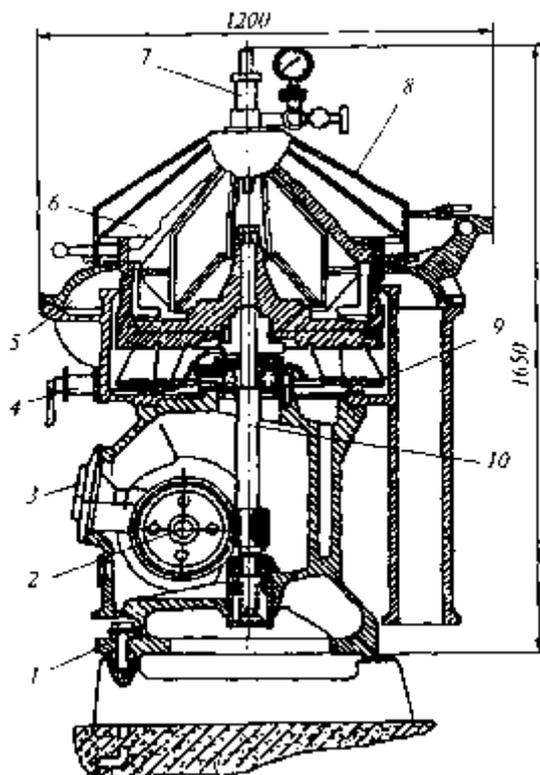


Рис. Сепаратор Г9-КОВ

Сепаратор Г9-КОВ состоит из литой чугунной станины 1, горизонтального вала 2, тахометра 3, гидроузла 4, приемника шлама 5, приемно-отводящего устройства 7, барабана 6, крышки 8 и подъемника. Внутри станины размещены горизонтальный вал 2, вертикальный вал 10 и тахометр 3.

					<i>Приготовление питательных сред из остатков сахарного производства</i>	лист
<i>Изм.</i>	<i>стр</i>	<i>№ документа</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		13

Станина имеет люк для осмотра зубчатой пары и закрывается крышкой, на которой монтируется тахометр для контроля числа оборотов горизонтального вала.

Горизонтальный вал соединен с валом электродвигателя центробежной фрикционной муфтой. В его средней части имеются две шестерни. Одна нарезана на валу и входит в зацепление с шестерней вала тахометра. Вторая крепится с помощью шпонки и входит в зацепление с винтовой шестерней на вертикальном валу 10.

На валу 10 крепится барабан 6, который является основным рабочим узлом сепаратора. В нем происходит очистка плодовоовощных соков от примесей под действием центробежных сил. Барабан сепаратора состоит из основания, крышки, тарелкодержателя с пакетом тарелок, большого затяжного кольца, крышки напорной камеры, малого затяжного кольца и клапанов слива и разгрузки.

Центробежная фрикционная муфта состоит из диска, размещенного на валу электродвигателя, и закрепленных шарнирно на диске колодок, опорные поверхности которых, откидываясь при вращении электродвигателя, прижимаются к внутренней поверхности бандажа и постепенно увлекают его за собой.

Вертикальный вал устанавливается в верхней и нижней опорах. Верхняя опора имеет шесть пружин, радиально расположенных вокруг подшипника, чем обеспечивается упругость, необходимая для осуществления плавного перехода через критическую частоту вращения и для компенсации дисбаланса. Под радиально-упорным подшипником нижней опоры находится винтовая пружина.

					<i>Приготовление питательных сред из остатков сахарного производства</i>	<i>лист</i>
						14
<i>Изм.</i>	<i>стр</i>	<i>№ документа</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

К станине крепится приемник шлама, имеющий сборники шлама и буферной воды. Приемник шлама 5 предназначен для отвода осадка, выбрасываемого из барабана 6, а также для размещения в ванне 9 слива межтарелочной жидкости и отвода буферной воды. В чаше приемника шлама расположен гидроузел, служащий для регулирования подачи буферной воды в соответствующую полость барабана 6, а на наружном фланце приемника находится подъемник, необходимый при монтаже тяжелых частей сепаратора. Для ускорения остановки сепаратора предусмотрен тормоз. В основании по окружности барабана равномерно размещены отверстия для выброса осадка из грязевого пространства барабана.

При работе барабана эти отверстия перекрываются кольцевой кромкой поршня, плотно прижимающегося к уплотнительному кольцу под действием гидростатического давления жидкости под поршнем. Разбавленная меласса поступает через отверстия в верхней части крышки барабана в полость напорной камеры, а затем напорным диском выводится из сепаратора.

					<i>Приготовление питательных сред из остатков сахарного производства</i>	<i>лист</i>
						15
<i>Изм.</i>	<i>стр</i>	<i>№ документа</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

Таблица. Техническая характеристика сепаратора Г9-К0В

Показатель	Г9-К0В
Производительность, л/ч	8500
Давление продукта на выходе, МПа	0,2
Частота вращения барабана, с <sup>-1</sup>	523,3
Температура сепарирования, К	283...298
Максимальный диаметр барабана, мм	600
Межтарелочный зазор, мм	0,5
Электродвигатель:	
мощность, кВт	13
частота вращения, с <sup>-1</sup>	157
Габаритные размеры, мм:	
длина	1500
ширина	1132
высота	1650
Масса, кг:	
барабана	500
сепаратора	1800

					<i>Приготовление питательных сред из остатков сахарного производства</i>	<i>лист</i>
						16
<i>Изм.</i>	<i>стр</i>	<i>№ документа</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

2. Сепаратор- кларификатор ОСН-С с пульсирующей выгрузкой осадка.

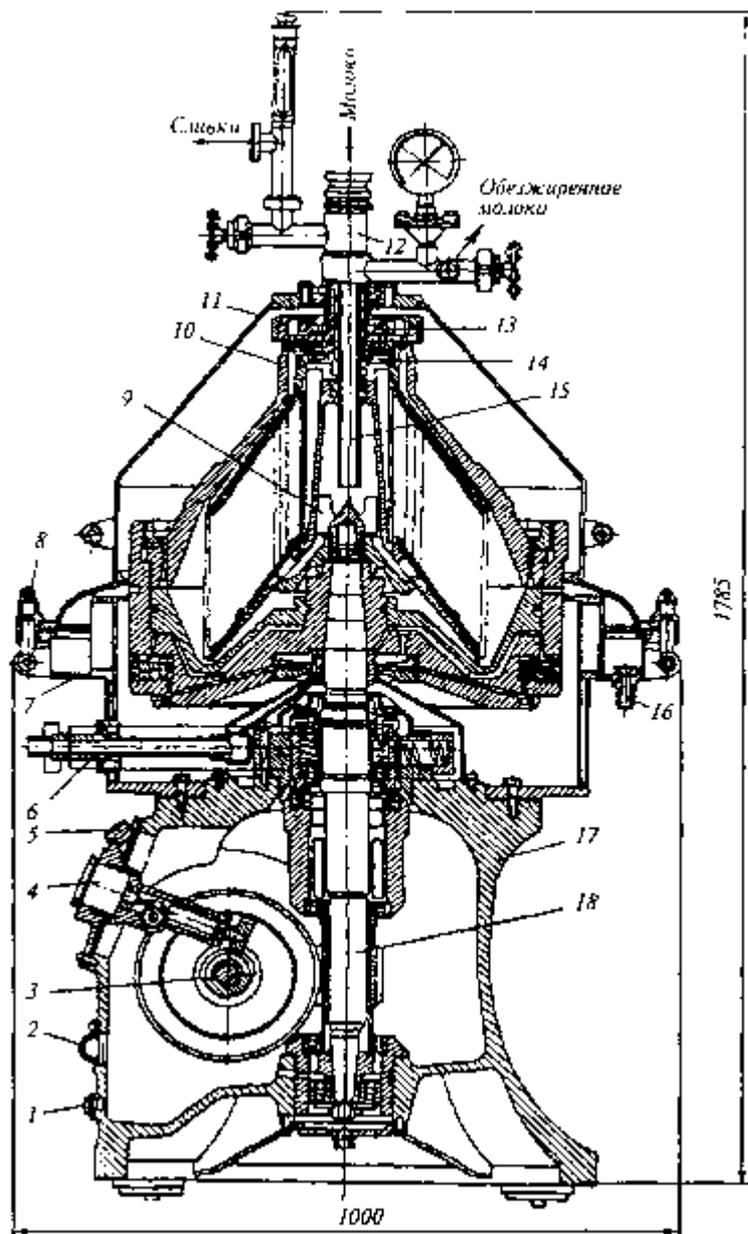


Рис. Сепаратор ОСН-С

					Приготовление питательных сред из остатков сахарного производства	Лист
Изм.	стр	№ документа	Подпись	Дата		17

Состоит из станины 17 с приводным механизмом, приемно-отводящего устройства 12, гидроузла, чаши станины с приемником осадка 7, глушителя, пробки спуска масла 1, указателя уровня масла 2, горизонтального вала 3, тахометра 4, пробки залива масла 5, трубки подвода воды в сепарирующее устройство 6, зажима 8, гайки 9, крышки 11, штуцера подвода воды 16, вертикального вала 18, а также из пульта управления.

Биомасса подается по трубопроводу и центральной трубке 15 приемно-отводящего устройства во вращающееся сепарирующее устройство 10. В это время поршень сепарирующего устройства закрыт. В полости под поршнем находится вода. При работе сепаратора происходит незначительное ее вытекание из сепарирующего устройства и патрубка станины при подпитке. Для герметизации системы поршень поджимается к прокладке силой гидростатического давления. Биомасса подается в сепарирующее устройство, проходит через отверстия в тарелкодержателе и вертикальные каналы пакета, распределяется в межтарелочных пространствах, разделяясь на частицы, оттесняемые к оси вращения, и жидкость, оттесняемое к периферии сепарирующего устройства. Частицы и жидкость, выводятся через камеры напорных дисков 13 и 14.

Твердые частицы и тяжелые примеси, выделяющиеся из биомассы, поступают в периферийный объем сепарирующего устройства, где происходит их накопление и уплотнение.

Разгрузку сепараторов осуществляют в один или два этапа. При одноэтапной разгрузке осадок выгружается без перекрытия устройства для подачи исходного продукта. Однако во избежание потерь продукта в период раскрытия сепарирующего устройства выгружается не весь осадок, а лишь его часть.

					<i>Приготовление питательных сред из остатков сахарного производства</i>	<i>лист</i>
						18
<i>Изм.</i>	<i>стр</i>	<i>№ документа</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

При двухэтапной разгрузке сначала перекрывается устройство для подачи исходного продукта и удаляется жидкость из межтарелочного пространства, а затем уже открываются щели для выгрузки, в результате чего осадок выбрасывается из сепарирующего устройства в приемник под действием центробежной силы.

Таблица. Техническая характеристика сепаратора ОСН-С

Показатель	ОСН-С
Производительность, л/ч	10 000
Давление продукта на выходе, МПа	0,25
Частота вращения барабана, с <sup>-1</sup>	500
Температура сепарирования, К	35...40
Максимальный диаметр барабана, мм	616
Межтарелочный зазор, мм	0,50
Электродвигатель:	
мощность, кВт	15,0
частота вращения, с <sup>-1</sup>	157
Габаритные размеры, мм:	
длина	1390
ширина	1000
высота	1785
Масса, кг:	
барабана	240
сепаратора	1512

					Приготовление питательных сред из остатков сахарного производства	лист
						19
Изм.	стр	№документа	Подпись	Дата		

## 4. ХАРАКТЕРИСТИКА ИСПОЛЬЗУЕМОГО СЫРЬЯ

### Основное сырьё

Основным источником питательных веществ для дрожжей является свекловичная меласса, представляющая собой густую сиропобразную жидкость.

При производстве хлебопекарных дрожжей в качестве сырья используется меласса по ОСТ 18-395-82 - отход свеклосахарного производства.

По органолептическим и физико-химическим показателям свекловичная меласса должна соответствовать требованиям, приведенным в таблице 3.

					<i>Приготовление питательных сред из остатков сахарного производства</i>	<i>лист</i>
						20
<i>Изм.</i>	<i>стр</i>	<i>№ документа</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

**Таблица 3**

Наименование показателя	Характеристика и норма
Внешний вид	Густая сиропобразная непрозрачная жидкость от коричневого до темно-бурого цвета
Вкус	Сладкий с горьким привкусом
Запах	Свойственный свеклосахарной мелассе, без постороннего запаха
Растворимость в воде	Полная, легко растворяется в любых соотношениях в горячей и холодной воде
Массовая доля сухих веществ, %, не менее	75,0
Массовая доля сахарозы, %, не менее	43,0
Массовая доля суммы сбраживаемых сахаров, %, не менее	44,0
РН среды	От 6,5 до 8,5

					<i>Приготовление питательных сред из остатков сахарного производства</i>	<i>лист</i>
						21
<i>Изм.</i>	<i>стр</i>	<i>№ документа</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

## Характеристика мелассы

В состав мелассы входят сахара (углеводы), не сахара и вода. Основной частью углеводов мелассы является сахароза  $C_{12}H_{22}O_{11}$ , количество которой колеблется в пределах 40—50% в отдельных случаях 54-56%. Кроме сахарозы в мелассе содержится инвертный сахар и рафиноза. Инвертный сахар (смесь глюкозы  $C_6H_{12}O_6$  и фруктозы  $C_6H_{12}O_6$ ) мелассы частично поступает из свеклы, где он содержится в количестве 0,1-0,2%. Содержание инвертного сахара значительно увеличивается в подгнившее и замороженной свекле. Значительная часть инвертного сахара образуется в результате гидролитического расщепления сахара в процессе сахароварения.

Продукты инверсии – глюкоза и фруктоза – снижают содержание сахарозы и ухудшают качество мелассы, так как в процессе сахароварения они превращаются в кислоты и красящие вещества. Рафиноза находится в свекле в количестве 0,01-0,03%. Она устойчива к высоким температурам и действию щелочей при производстве сахара, поэтому полностью переходит в мелассу и ее содержание достигает иногда 2%. Рафиноза  $C_{18}H_{32}O_{16}$  представляет собой трисахарид, состоящий из галактозы, фруктозы и глюкозы.

Не сахара мелассы состоят из органических и неорганических веществ. Неорганические вещества содержат углекислые, сернокислые, хлористые, азотнокислые и в малом количестве фосфорнокислые соли калия, натрия, кальция, магния, железа, аммония.

					<i>Приготовление питательных сред из остатков сахарного производства</i>	<i>лист</i>
						22
<i>Изм.</i>	<i>стр</i>	<i>№ документа</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

Общее количество неорганических веществ определяют по составу золы, которое колеблется в зависимости от почвенных и климатических условий выращивания свеклы.

В состав органических не сахаров мелассы входят азотосодержащие и без азотистые соединения. Азотосодержащие вещества состоят из продуктов распада белков - аминокислот, амидов и аммонийного азота, усваиваемых дрожжами. Большая часть азота является азотом бетаина, который дрожжами не усваивается.

Без азотистые вещества состоят из органических кислот щавелевой, янтарной, глутаровой и др.), летучих органических кислот (уксусной, муравьиной, масляной, пропионовой). А также из карамелей - продуктов конденсации углеводов, образовавшихся под воздействием высоких температур в процессе получения сахара.

Вода в мелассе содержится в свободном и в связанном состоянии в количестве около 20%. Кроме того, в мелассе имеются ростовые вещества - биотин, пантотеновая кислота, инозит, аневрин, рибофлавин, пиридоксин, никотиновая и фолиевая кислоты и микроэлементы: кобальт (Co), бор (B), железо (Fe), мед (Cu) марганец (Mn), молибден (Mo).цинк (Zn).

Содержание в мелассе таких вредных примесей, как сернистый ангидрид и летучие кислоты, в настоящее время не имеет столь большого значения, как раньше, поскольку за последние годы мелассы с повышенным содержанием сернистого ангидрида практически совсем не встречаются, а большая часть летучих кислот находится в мелассе в связанном состоянии в виде солей, значительно менее вредных для дрожжей.

					<i>Приготовление питательных сред из остатков сахарного производства</i>	<i>лист</i>
						23
<i>Изм.</i>	<i>стр</i>	<i>№ документа</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

Мелассу, поступающую на дрожжевые заводы, можно разделить, на три основные группы:

- меласса нормальная, соответствующая установленной норме;
- неполноценная меласса, содержащая недостаточное количество веществ, необходимых для нормального роста дрожжей;
- дефектная меласса, содержащая вредные примеси, тормозящие рост дрожжей (летучие кислоты, сернистый ангидрид, активные нитритообразующие бактерии), меласса с повышенной цветностью.

Нормальная меласса перерабатывается в дрожжевом производстве по принятым технологическим режимам без нормализации состава, т. е. в основном без добавления активаторов роста и калийного питания.

Влияние состава мелассы на накопление биомассы и качество дрожжей

При выращивании дрожжей на мелассе важно знать количество в ней азота, усваиваемого растущими клетками количество ростовых и зольных веществ.

Азотистые вещества. Меласса, содержащая недостаточное количество азотистых веществ, является неполноценным сырьем для производства дрожжей критерием оценки пригодности мелассы для производства является содержание легкоусваиваемого азота аминокислот. В мелассе содержится 17 аминокислот, при этом преобладают аспарагиновая и глутаминовая, ускоряющие рост дрожжей.

Ростовые вещества (биотин). Для нормального развития дрожжей обязательно требуется наличие в среде веществ, стимулирующих накопление биомассы (биотина, инозита и пантотеновой кислоты). Все эти ростовые вещества содержатся в свекловичной мелассе в следующих количествах (мкг/кг): инозит 5 770 000—8 000 000, пантотеновая кислота 50 000—110 000, биотин 40—140.

					<i>Приготовление питательных сред из остатков сахарного производства</i>	<i>лист</i>
						24
<i>Изм.</i>	<i>стр</i>	<i>№ документа</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

При этом количество инозита и пантотеновой кислоты обычно соответствует или несколько превышает то количество, которое необходимо для быстрого накопления биомассы с высоким выходом готовой продукции на единицу сырья.

Содержание же биотина даже в мелассах хорошего качества обычно не достигает требуемой нормы (200—250 мкг/ кг). Поэтому при оценке пригодности свекловичной мелассы содержание биотина является очень важным показателем.

Содержание биотина в мелассе, поступающей на дрожжевые заводы, колеблется в широких пределах - от 40-140 мкг/кг и в среднем составляет 83 мкг/кг, причем партии мелассы с более высоким содержанием биотина (115-140 мкг/кг) встречаются редко. Таким образом, по содержанию биотина свекловичная меласса не удовлетворяет требованиям современного дрожжевого производства.

Зольные вещества (калий). Нормализация состава мелассы в результате добавления различных источников биотина вызывает значительное ускорение роста дрожжей. Однако при переработке некоторых партий мелассы наблюдается понижение стойкости готовой продукции, что происходит от недостаточного содержания калия в мелассе. При этом питание нарушается - в дрожжевую клетку в процессе роста не поступают зольные элементы. А между тем в составе золы дрожжевой клетки калия содержится 23—40%.

Калий может находиться в мелассе не только в свободном, но и в связанном состоянии, поэтому он не весь участвует в обменных реакциях при выращивании дрожжей.

					<i>Приготовление питательных сред из остатков сахарного производства</i>	<i>лист</i>
						25
<i>Изм.</i>	<i>стр</i>	<i>№ документа</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

Присутствие ионов калия в меласной среде требуется для проявления активности многих ферментов, которые участвуют в окислительно-восстановительных реакциях и принимают активное участие в процессе роста и размножения дрожжей.

					<i>Приготовление питательных сред из остатков сахарного производства</i>	<i>лист</i>
						26
<i>Изм.</i>	<i>стр</i>	<i>№ документа</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

# I. РАСЧЕТНАЯ ЧАСТЬ

## 1. ПРОДУКТОВЫЙ РАСЧЕТ

1. Расчет количества мелассы, необходимой для получения дрожжей  
(выход 75 %)

1000 кг сухих дрожжей – 1340 кг мелассы

5.000.000 кг сухих дрожжей – X кг мелассы

$$X = 5.000.000 \times 1340 / 1000 = 6.700.000 = 6\ 700 \text{ т.}$$

2. Расчет количества необходимой горячей воды (10%) от массы мелассы

$$P_{\text{гор.в.}} = M_{\text{г.}} \times Y = 5000 \text{ кг} \times 0.10 = 500 \text{ м}^3$$

3. Расчет количества необходимой холодной воды (6%) от массы мелассы

$$P_{\text{хол.в.}} = M_{\text{г.}} \times Y = 5000 \text{ кг} \times 0.06 = 300 \text{ м}^3$$

4. Расчет количества необходимого пара,  $t = 80 \text{ }^\circ\text{C}$

$$V_{\text{пара}} = m / \rho_{\text{мел.}} = 5000 \text{ кг} / 1.38 \text{ кг/л} = 3624 \text{ м}^3$$

					<i>Приготовление питательных сред из остатков сахарного производства</i>	<i>лист</i>
						27
<i>Изм.</i>	<i>стр</i>	<i>№ документа</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

## 2. ВЫБОР ОСНОВНОГО ОБОРУДОВАНИЯ И ЕГО РАСЧЕТ

Методика расчета сепаратора-кларификатора ВСМ

1. Производительность сепаратора П, м<sup>3</sup>/ч,

$$P = 10^{-6} \beta \pi \omega^2 z \operatorname{tg} \alpha (R_6^3 - R_m^3) d^2 [(\rho - \rho_0) / 4 \mu_{\text{мол}}] = 10^{-6} \times 0,3^2 \times 140 \times 50 \times (45^3 - 20^3) \times 35^2 \times \{1025 - 980\} / 4 \times 0,95 \times 10^{-3} = 2250 \text{ м}^3/\text{ч}$$

где  $\beta$  - поправочный коэффициент, учитывающий разницу между теоретическим и реальным процессом ( $\beta = 0,2 \dots 0,5$ );  $z = (130 \dots 150)$  шт - число тарелок;  $\alpha$  - угол наклона образующей конуса тарелки ( $\alpha = 45 \dots 60^\circ$ );  $d$  - эквивалентный диаметр частицы легкой фракции, м;  $\rho$  и  $\rho_0$  - плотность, кг/м<sup>3</sup> ( $\rho_0 = 960 \dots 1000$  кг/м<sup>3</sup>;  $\rho = 1000 \dots 1030$  кг/м<sup>3</sup>);  $\mu$  - динамическая вязкость продукта, Па·с;  $\mu_{\text{слив}} = (1,5 \dots 5,6) \cdot 10^{-3}$  Па·с;  $\mu_{\text{пах}} = 1,7 \cdot 10^{-3}$  Па·с;  $\mu_{\text{мол}} = (0,6 \dots 1,3) \cdot 10^{-3}$  Па·с.

2. Давление жидкости, выходящей из сепаратора р, Па,

$$p = (\rho_{\text{пах}} / 50000) (R_d^2 - r_k^2) = (1030 / 50000) \times (0,25^2 - 0,015^2) = 0,38 \text{ МПа}$$

где  $\rho_{\text{пах}}$  - плотность), кг/м<sup>3</sup> ( $\rho_{\text{пах}} = 1030$  кг/м<sup>3</sup>);  $r_k$  - внутренний радиус кольца жидкости, м ( $r_k = 0,015$  м).

3. Мощность электродвигателя сепаратора N, работающего в установившемся режиме, кВт,

$$N = 1,2 \frac{N_1 + N_2 + N_3}{\eta_{\text{пр}}} = 1,2 \times (17,25 + 13,42 + 9,26) / 0,93 = 51,52 \text{ кВт}$$

					Приготовление питательных сред из остатков сахарного производства	лист
						28
Изм.	стр	№ документа	Подпись	Дата		

где  $\eta_{пр}$  - КПД привода ( $\eta_{пр} = 0,92...0,95$ );  $N_1$  - мощность, затрачиваемая для сообщения выбрасываемой из сепаратора жидкости избыточного давления, кВт,

$$N_1 = \frac{Pr}{\eta_{н.д.} \cdot 1000} = 2250 \times 2,3 \times 10^5 / 0,3 \times 1000 = 17,25 \text{ кВт}$$

здесь  $p$  - давление жидкости на выходе, Па;  $p = (2,0... 2,5)10^5$  Па;  $\eta_{н.д.}$  - КПД напорного диска ( $\eta_{н.д.} = 0,3$ );  $N_2$  - мощность, необходимая для преодоления сил трения барабана о воздух, кВт,

$$N_2 = 1,8 \cdot 10^{-6} \rho_v F v_6^3 = 1,8 \times 10^{-6} \times 1,23 \times 200 \times 1,7^3 = 13,42 \text{ кВт}$$

здесь  $\rho_v$  - плотность воздуха, кг/м<sup>3</sup> ( $\rho_v = 1,23$  кг/м<sup>3</sup>);  $F$  - общая площадь поверхности трения барабана, м<sup>2</sup>,

$$F \approx \frac{\pi(R_6^2 - R_m^2)}{\cos \alpha} + 0,4 \cdot 10^{-3} R_6 z = 3,14(45^2 - 20^2) / \cos \alpha + 0,4 \times 10^{-3} \times 45 \times 140 = 200 \text{ м}^2$$

здесь  $v_6$  - окружная скорость барабана, м/с,

$$v_6 = \pi n R_6 / 30 = 3,14 \times 0,25 \times 45 / 30 = 1,7 \text{ м/с}$$

где  $N_3$  - мощность, затрачиваемая на преодоление сил трения в подшипниках, кВт,

$$N_3 = 10^{-3} \mu G g v_{ц} = 10^{-3} \times 0,03 \times 16,24 \times 8,11 = 9,26 \text{ кВт}$$

здесь  $\mu$  - коэффициент трения ( $\mu = 0,03$  для шарикоподшипников);  $v_{ц}$  - линейная скорость вращения вала, м/с,

$$v_{ц} = \pi n d_v / 60 = 3,14 \times 0,25 \times 620 / 60 = 8,11 \text{ м/с} \quad \text{где } d_v - \text{диаметр вала, м.}$$

					<i>Приготовление питательных сред из остатков сахарного производства</i>	<i>лист</i>
						29
<i>Изм.</i>	<i>стр</i>	<i>№ документа</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

### 3. ТЕПЛОВОЙ РАСЧЕТ ОСНОВНОГО ОБОРУДОВАНИЯ (ГИДРАВЛИЧЕСКИЕ И МЕХАНИЧЕСКИЕ РАСЧЕТЫ).

#### Приход теплоты

1. Теплота, вносимая с питательной средой

$$Q_1 = G_{\text{п}} \times c_{\text{п}} \times t_{\text{п}} = 6.700 \times 2,25 \times 40 = 603000$$

где  $G_{\text{п}}$  – масса питательной среды;

$c_{\text{п}}$  – удельная теплоемкость среды;

$t_{\text{п}}$  – температура питательной среды;

2. Теплота, вносимая в аппарат с охлаждающей водой

$$Q_2 = G_{\text{в}} \times c_{\text{в}} \times t_{1\text{в}} = 2500 \times 1,25 \times 10 = 31250$$

где  $G_{\text{в}}$  – масса охлаждающей воды;

$c_{\text{в}}$  – удельная теплоемкость охлаждающей воды;

$t_{1\text{в}}$  – начальная температура охлаждающей воды;

3. Теплота, вносимая в аппарат с воздухом

$$Q_3 = I_1 \times L = 2,38 \times 5,48 = 13,04$$

где  $I_1$  – удельная энтальпия свежего воздуха;

$L$  – расход продуваемого воздуха;

#### Расход теплоты

4. Теплота, отводимая с охлаждающей водой

$$Q_4 = G_{\text{в}} \times c_{\text{в}} \times t_{2\text{в}} = 2500 \times 1,25 \times 15 = 16625$$

где  $G_{\text{в}}$  – масса охлаждающей воды;

$c_{\text{в}}$  – удельная теплоемкость охлаждающей воды;

$t_{2\text{в}}$  – конечная температура охлаждающей воды;

					<i>Приготовление питательных сред из остатков сахарного производства</i>	<i>лист</i>
						30
<i>Изм.</i>	<i>стр</i>	<i>№ документа</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

5. Теплота, отводимая с воздухом

$$Q_5 = I_2 \times L = 3,64 \times 5,48 = 19,94$$

где  $I_2$  – удельная энтальпия отработанного воздуха;

$L$  – расход продуваемого воздуха;

6. Потери теплоты в окружающую среду

$$Q_6 = 3600 a F_a \Delta t = 3600 \times 2,03 \times 200 \times 10 = 14616000$$

Где  $a$  – коэффициент теплоотдачи от поверхности аппарата в окружающую среду;

$F_a$  – площадь поверхности аппарата;

$\Delta t$  – разность температур питательной среды и окружающего аппарат воздуха;

7. Уравнение теплового баланса

$$G_B c_B (t_{2B} - t_{1B}) = Q_1 + Q_2 - Q_5 - Q_6 - L (I_2 - I_1) = 2500 \times 1,25 (15 - 10) = 603000 + 31250 - 19,94 - 14616000 - 5,48 (3,64 - 2,38)$$

8. Обозначив правую часть уравнения через  $Q$ , находим расход воды:

$$G_B = Q / \{ c_B (t_{2B} - t_{1B}) \} = 16,7 / \{ 1,25 (15 - 10) \} = 2,67$$

9. Площадь поверхности охлаждения

$$F_{\text{охл.}} = Q / (3600 \text{ К } \Delta t_{\text{ср.}}) = 16,7 / (3600 \times 2,03 \times 10) = 3376 \text{ м}^2$$

					<i>Приготовление питательных сред из остатков сахарного производства</i>	<i>лст</i>
<i>Изм.</i>	<i>стр</i>	<i>№ документа</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		31

#### 4. ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ ПРОИЗВОДСТВА

Технохимический и микробиологический контроль (ТХМК) – всесторонний контроль за всеми технологическими процессами производства, начиная с поступления сырья и кончая выпуском готовой продукции. Осуществляется лабораторией технохимического и микробиологического контроля. Дает возможность вести технологический процесс в оптимальном варианте, следить за качеством продукции, вовремя устранять недостатки, обеспечивать выпуск стандартной продукции высокого качества. ТХМК подвергаются: сырье, полуфабрикаты, основные и вспомогательные материалы и готовая продукция; внешнее оформление продукции, упаковка, маркировка. Лаборатория осуществляет также наблюдение за направленностью микробиологических процессов, контроль за соблюдением установленных режимов, кондиций, рецептур, за санитарным состоянием производственных помещений, тары, инвентаря. При осуществлении ТХМК пользуются методиками, описанными в ГОСТ и технологических инструкциях, или апробированными экспресс-методами и тестами.

Микробиологический контроль позволяет выявить очаги инфекции и вовремя ликвидировать их, дает возможность обнаружить начало заболевания дрожжей до появления в нем химически и дегустационно уловимых изменений. Включает отбор проб, микроскопирование, определение систематических групп микрофлоры по микроскопической картине (ориентировочно), количества микроорганизмов, физиологического состояния клеток (ориентировочно по микроскопической картине и методом посева на питательные среды), дифференциацию живых и мертвых клеток, почкующихся клеток.

					<i>Приготовление питательных сред из остатков сахарного производства</i>	<i>лист</i>
						32
<i>Изм.</i>	<i>стр</i>	<i>№ документа</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

Для микробиологической характеристики исследуемого объекта очень важно правильно отобрать среднюю пробу и сразу же сделать анализ, так как количественный и качественный состав микрофлоры быстро меняется.

Техно–химический контроль и микробиологический контроль осуществляется на всех стадиях производства, начиная с контроля сырья, поступающего на переработку, и кончая готовой продукцией.

Контроль сырья. Контроль микробиологической чистоты сырья имеет очень большое значение, поскольку при инфицировании процесса от сырья будут заражены все технологические стадии и фактически вся продукция будет забракована.

Меласса. В ней определяют общее количество микроорганизмов в 1 г., качественный (видовой) состав микрофлоры с целью выявления микроорганизмов — вредителей производства и их процентное соотношение, количественный состав.

Для определения общего количества микроорганизмов в 1 г. мелассы используют агаризованное меласное сусло (с содержанием сухого вещества (СВ) 12% с дрожжевым автолизатом (СВ 0,5—1,0%), а для отдельных групп микроорганизмов — специальные и селективные среды. Общее количество микроорганизмов в 1 г. мелассы хорошего качества не должно превышать 2000; меласса считается непригодной, если в 1 г. содержится более 20000 микроорганизмов.

Для обнаружения молочнокислых бактерий в сусло добавляют стерильный мел. Молочнокислые бактерии определяют по прозрачным зонам, образующимся в результате растворения мела вокруг мелких круглых полупрозрачных колоний за счет выделения кислот. Лейконосток образует крупные, слизистые, легко растекающиеся прозрачные колонии, напоминающие капли воды с более слабой зоной просветления.

					<i>Приготовление питательных сред из остатков сахарного производства</i>	<i>лист</i>
						33
<i>Изм.</i>	<i>стр</i>	<i>№ документа</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

Гнилостные бактерии определяют на молочном агаре. Гнилостные бактерии обнаруживают по зонам просветления вокруг колоний за счет разложения казеина молока протеолитическими ферментами этих бактерий. При содержании спорообразующих гнилостных бактерий 90% от общего количества микроорганизмов ее не следует использовать в дрожжевом производстве, так как среди них возможно присутствие нитритобразующих бактерий.

Определение нитритобразующей способности у спорообразующих бактерий осуществляют с использованием реактива Грисса. При наличии нитритов в среде, в которой развиваются эти бактерии, появляется красное окрашивание.

#### САНИТАРНО-ГИГИЕНИЧЕСКИЙ РЕЖИМ ПРОИЗВОДСТВА

Все оборудование и инвентарь завода должны быть исправными и содержаться в чистоте.

Баки — хранилища для мелассы должны быть надежно защищены от попадания атмосферных осадков. Перед загрузкой сырья хранилища следует очистить от остатков старой мелассы и промыть моющими средствами. Если в хранилище находилась сильно обсемененная меласса, то необходимо провести дезинфекцию 3%-ным раствором хлорной извести. В хранящейся мелассе количество микроорганизмов по сравнению с исходным не должно увеличиваться.

При переработке мелассы с повышенной обсемененностью или содержащую опасные для производства микроорганизмы (например, образующие нитриты) ее подвергают пастеризации или мгновенному нагреванию до температуры 120 °С. Применяют также добавку антибиотика биомицина в количестве 5—10 г на 1 м<sup>3</sup> мелассного суслу и антисептики (смесь молочной и борной кислот, фурацилин или фуразолидон).

					<i>Приготовление питательных сред из остатков сахарного производства</i>	<i>лист</i>
						34
<i>Изм.</i>	<i>стр</i>	<i>№ документа</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

Они используются для борьбы с нежелательной микрофлорой в приточной мелассе в сочетании с нагреванием ее до 85 °С. Антисептики добавляются в количестве от 0,01 до 0,1% на 1 м<sup>3</sup> мелассного сусла в зависимости от степени инфицированности мелассы.

Дезинфекцию оборудования проводят только после удаления из него питательной среды, дрожжей и тщательной мойки. В качестве моющих средств используются каустическая и кальцинированная сода, а в качестве дезинфицирующих средств для борьбы с посторонними микроорганизмами — хлорная известь, антиформин, формалин, газообразный формальдегид, гипохлорид кальция.

После мойки и дезинфекции оборудование (дрожжерастильные аппараты и другие емкости) тщательно промывают водой до полного удаления моющего средства и дезинфектанта. Проверку эффективности обработки производят путем микроскопирования последней смывной воды.

Все трубопроводы после окончания работы промывают холодной водой и пропаривают в течение 20—30 мин.

Очистку и дезинфекцию бункеров для запаса формуемых дрожжей производят ежедневно.

					<i>Приготовление питательных сред из остатков сахарного производства</i>	<i>лист</i>
						35
<i>Изм.</i>	<i>стр</i>	<i>№ документа</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

## ВЫВОД:

В наше время в XXI веке - в век бурно развивающихся технологий, я считаю, любое производство должно быть максимально безотходным, т.е. быть максимально переработано и использовано в нуждах человечества. Во всех отраслях промышленности, в том числе и пищевой, должно особенное внимание уделяется полной переработке сырья и эффективному использованию вторичных материальных ресурсов.

Показателем тому является и сахарная промышленность, отход которого это меласса, жом, фильтрационный осадок. Переработанные эти отходы могут быть использованы в пищевой, комбикормовой для скота, химической и других рода промышленностях.

Меласса – является отходом свеклосахарного производства, но в то же время это очень ценный продукт, т.к. в её состав входят различные углеводы, на основе которых можно приготовить множества питательных сред для дрожжевого, спиртового, ацетонобутилового производства, а также для производства лимонной и молочной кислот, глицерина, бутанола, ацетона, глутамата натрия, аминокислот, антибиотиков и витаминов.

					<i>Приготовление питательных сред из остатков сахарного производства</i>	<i>лист</i>
						36
<i>Изм.</i>	<i>стр</i>	<i>№ документа</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Зайчик Ц.Р. «Технологическое оборудование химических предприятий», – М.: ДеЛи, 2001г. 169 с.
2. Попов В. И., Кретов И. Т. др. Технологическое оборудование предприятий бродильной промышленности. 5-е изд. перераб. и доп. -М.: Пищевая промышленность, 1972г. 591 с.
3. Попов В. И. Примеры расчетов по курсу" Технологическое оборудование пищевой промышленности." -М.: Пищевая промышленность, 1969г. 152 с.
4. Балашов В. Е. Практикум по расчету технологического оборудования для производства дрожжей. -М.: Агропромиздат, 1988г. 188 с.
5. Бугаенко И.Ф. Технологический контроль сахарного производства. – М.: Агропромиздат, 1989. – 213 с.
6. Сапронов А.Р. Технология сахарного производства. – М.: Колос, 1998. – 495с.
7. Инструкция по химико-технологическому контролю и учету сахарного производства. - Киев: ВНИИСП, 1983. - 476 с.
8. Денщиков М.Т. Отходы пищевой промышленности и их использование- М. Пищпромиздат, 1963-615 с.
9. [www.biotex.com](http://www.biotex.com)
10. [www.molbio.ru](http://www.molbio.ru)
11. [www.ziyonet.uz](http://www.ziyonet.uz)
12. [www.tcti.uz](http://www.tcti.uz)

					<i>Приготовление питательных сред из остатков сахарного производства</i>	<i>лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>стр</i>	<i>№документа</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		37