

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

**ТАШКЕНТСКИЙ ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ**

**ФАКУЛЬТЕТ**

**«ТЕХНОЛОГИЯ ПИЩЕВЫХ ПРОИЗВОДСТВ»**

**КАФЕДРА «БИОТЕХНОЛОГИИ»**

**По предмету «Обустройство биотехнологических процессов»**

# **КУРСОВАЯ РАБОТА**

**НА ТЕМУ: Расчет валковой дробилки при получении винного уксуса**

**ВЫПОНИЛА:** Низамова З. 41-12 БТ

**НАУЧНЫЙ РУКОВОДИТЕЛЬ:** Шарафутдинова Н.П.

**ЗАВ.КАФЕДРОЙ :** доц. Кобиров Г.У.

Тошкент 2016 г

					<b>Расчет валковой дробилки при получении винного уксуса.</b>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>стр</i>	<i>№ документа</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

Утверждаю: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ Зав. кафедрой

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г

## Курсовая работа

по предмету \_\_\_\_\_

Группы \_\_\_\_\_ студентки

\_\_\_\_\_ Руководитель \_\_\_\_\_

## Задание

1. Тема

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

2. Начальные сведения \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

3. Предметы \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

4. Графическая часть \_\_\_\_\_

1. \_\_\_\_\_

2. \_\_\_\_\_

3. \_\_\_\_\_

5. Описание \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

6. Дополнительные задания и указания

\_\_\_\_\_

7. Проект разработки плана курсовой работы

1	2	3	4		Защита

Руководитель \_\_\_\_\_

(подпись)

Изм.	стр	№ документа	Подпись	Дата	Расчет валковой дробилки при получении винного уксуса.	Лист

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение

### I. ТЕОРИТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

1. Основная технология производства и его описание
2. Принцип работы основного оборудования и его характеристика
3. Принцип работы схожего оборудования
4. Характеристика сырья

### II. РАСЧЁТНАЯ ЧАСТЬ

1. Продуктовый расчет
2. Выбор основного оборудования и его расчет
3. Механический расчет
4. Техника безопасности оборудования
5. Заключение
6. Список используемой литературы

					<b>Расчет валковой дробилки при получении винного уксуса.</b>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>стр</i>	<i>№ документа</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

## Введение

На сегодняшний день пищевая промышленность в совокупности представляет собой стратегическую сферу экономики нашей независимой страны, призванная обеспечивать устойчивое снабжение населения необходимыми по количеству и качеству продуктами питания. За последние годы в этой важнейшей сфере народного хозяйства достигнуты заметные положительные результаты.

Пищевая промышленность – важнейшая отрасль хозяйства, создающая на основе переработки сельскохозяйственного сырья (зерно, плоды, овощи, молоко, рыба, семена хлопчатника и других масличных культур, и т.п.) пищевые продукты.

Пищевая промышленность является основной составляющей агропромышленного комплекса страны. Он один из важных комплексов национальной экономики. Для его развития требуется разработка долговременных прогнозов и программ. Снижение зависимости страны в продовольственной сфере предполагает разработку общей концепции и программы продовольственной безопасности страны, уровень участия Узбекистана в мировом производстве и распределении продукции.

Одной из основных задач, стоящих перед отраслями пищевой промышленности является удовлетворение потребностей населения в биологически безопасных экологически чистых пищевых продуктах.

Деятельность пищевой промышленности определяется уровнем развития сельскохозяйственного производства, поставляющего сырьё для его переработки на предприятия отрасли. От объёмов производства продукции растениеводства и животноводства во многом зависят количество и качество, а также ассортимент производимых продуктов питания.

					<b>Расчет валковой дробилки при получении винного уксуса.</b>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>стр</i>	<i>№ документа</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

Виноградное вино занимает особое место среди пищевых и вкусовых продуктов. Не будучи основным пищевым продуктом, как например хлеб, а лишь по преимуществу вкусовым, оно тем не менее имеет широкое распространение. Самое распространенное из уксусов, полученных из винограда – это винный уксус.

Винная уксус — наиболее распространенная пищевая кислота, применяемая в пищевой промышленности, особенно при приготовлении маринованных изделий, овощных заготовок и консервов.

Пищевые кислоты (лимонная, виннокаменная, молочная, яблочная, уксусная и др.) применяются в кондитерской и консервной промышленности, а также в производстве безалкогольных напитков. Допущенные для пищевых целей органические кислоты безвредны для здоровья, в связи с чем применение большинства их количественно не лимитируется. Использование некоторых пищевых кислот ограничивается.

Лечебные свойства винного уксуса известны людям издавна. Римские легионеры, например, во время военных походов пили смесь уксуса с водой. Этот напиток прекрасно утолял жажду под палящим солнцем завоеванных провинций и служил средством профилактики заразных болезней. Известен был уксус и в Древнем Египте — он был обязательным препаратом в сумке древнего египетского лекаря, египтяне обмывали им раны, давали пить при инфекционных заболеваниях, широко использовали в кулинарных целях.

Известная своей красотой и коварством египетская царица Клеопатра считала винный уксус важнейшим средством для сохранения здоровья и красоты.

Уксус вообще и винный уксус в частности является результатом деятельности специальных бактерий, которых за их уникальное умение называют уксуснокислыми. Из напитков эти бактерии отдадут предпочтение тем, в которых содержится этиловый спирт, каковой они перерабатывают в

					<b>Расчет валковой дробилки при получении винного уксуса.</b>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>стр</i>	<i>№ документа</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

уксусную кислоту. Неудивительно, что именно вино, скорее всего, и стало основой для первого уксуса, который в древнем мире использовали не только как приправу, но и как дезинфицирующее и моющее средство. Разумеется, уксус, сделанный из натурального вина – это не просто раствор уксусной кислоты, а сложный продукт, в формировании вкуса и аромата которого участвуют другие кислоты (например, виннокаменная), эфиры, альдегиды и прочие вещества, которые содержатся в исходном продукте. Как вы, наверное, уже догадались, вкус уксусной кислоты всегда одинаков, и именно вкус побочных веществ и определяет разницу между различными видами уксуса.

В связи с тем, что уксуснокислым бактериям главное дорваться до спиртного (в остальном они довольно всеядны), каждый народ изготавливал уксус из того, что было под рукой. Например, Вавилон славился уксусом из фиников, и сейчас финиковый уксус остается традиционным ближневосточным деликатесом. В Великобритании и странах Содружества популярен уксус из солода, в Азии чрезвычайно распространен рисовый уксус, есть варианты и из более экзотических продуктов, от чайного гриба до киви. Нетрудно догадаться, что винный уксус наибольшее распространение получил в Европе, в тех странах, которые славятся своим виноделием. У нас вы, скорее всего, найдете винный уксус из Германии (ничего особенного, полагаю, магазины закупают его из-за доступной цены), Испании и Италии, реже встречаются уксусы из других стран.

Большую роль в оздоровлении организма играет содержащийся в винном уксусе пектин — балластное вещество, которое способствует процессу пищеварения и выполняет ряд полезных для организма функций: снижает уровень холестерина в крови, улучшает состояние кровеносных сосудов, предупреждает развитие атеросклероза, гипертонии и пр. Благоприятное действие он оказывает на работу желудочно-кишечного тракта

					<b>Расчет валковой дробилки при получении винного уксуса.</b>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>стр</i>	<i>№ документа</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

при отравлениях, в случае сомнения в качестве пищи необходимо принять винный уксус перед едой. Улучшая обменные процессы, винный уксус способствует сжиганию жира в организме, уменьшая тем самым его отложение и снижая вес. Это эффективное противогрибковое, противовоспалительное средство, особенно в сочетании с чесноком и маслом чайного дерева.

Пищевые кислоты широко применяют при производстве кондитерских изделий, пище концентратов, консервов и безалкогольных напитков. В промышленности пищевые кислоты получают биохимическими способами с помощью микроорганизмов. При этом углеводы, содержащиеся в сырье, сбраживаются бактериями и плесневыми грибами.

					<b>Расчет валковой дробилки при получении винного уксуса.</b>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>стр</i>	<i>№ документа</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

# I. ТЕОРИТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

## 1. Основная технология производства и его описание.

Технологическая схема производства винного уксуса циркуляционным способом.



Описание технологической схемы.

**Белый винный уксус (White Wine Vinegar)** – уксус из белого вина. Обычно он имеет чуть более сладковатый и мягкий вкус, чем его красный собрат, но в целом эти два уксуса абсолютно взаимозаменяемы. Любители приправлять еду чистым уксусом, возможно, заметят разницу, но в составе соуса или заправки отличить белый от красного сможет не каждый специалист.

Вино заливают в бочки из дуба, который придает уксусу особенный вкус. Белый винный уксус делают из сухих белых вин. В отличие от красного, для сбраживания вина используют бочки из стали. Настаивают оба вида уксуса довольно долго – до 12 лет. Вкус винного уксуса обоих видов более сладкий, чем у других уксусов, аромат сложный и мягкий. Для производства настоящего винного уксуса используется только зрелый, непорченный виноград, который не обрабатывался химическими средствами и не подкармливался химическими удобрениями. Виноград давят, получая сусло.

					<b>Расчет валковой дробилки при получении винного уксуса.</b>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>стр</i>	<i>№ документа</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

Это сусло фильтруют и отправляют на хранение в специальные чаны, в которых поддерживается достаточно низкая температура. Это делается для того, чтобы сусло не забродило. Затем часть сусла сгущают, уменьшая его объем до 1/3 от первоначального. Остальную часть сусла ставят на вино и затем окисляют его, получая уксус. Этот уксус в свою очередь добавляют в сгущенное сусло, о котором мы говорили раньше. Процесс производства из сусла вина и из вина уксуса происходит в бочках, сделанных из лиственницы или из дуба, округлой формы. Бочки никогда не покрывают лаком, чтобы не мешать движению кислорода. Когда уксус готов, его переливают в простерилизованные емкости из нержавеющей стали, после чего разливают по бутылкам.

Ферментация осуществляется уксуснокислыми бактериями *Acetobacter aceti*.

Уксуснокислые бактерии — строгие аэробы, так как уксусная кислота образуется только в присутствии кислорода воздуха. Оптимальная температура для развития бактерий — около 30°C. Бактерии могут развиваться в среде с рН около 3,0, оптимальными же значениями рН являются 5,4...6,3. Накапливающаяся при ферментации уксусная кислота угнетает клетки бактерий, в результате чего снижается скорость кислотообразования.

Содержание спирта в сброживаемом сусле 6...10 об. %. Повышенная концентрация спирта в среде затрудняет развитие уксуснокислых бактерий.

Уксуснокислые бактерии могут окислить уксусную кислоту с образованием диоксида углерода и воды. Этот процесс переокисления происходит, если окислен весь спирт, содержащийся в сброживаемом сусле. Он приводит к снижению выхода уксусной кислоты. Для предотвращения

					<b>Расчет валковой дробилки при получении винного уксуса.</b>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>стр</i>	<i>№ документа</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

переокисления ферментацию заканчивают при содержании 0,2...0,3 об. % неокисленного спирта в сброженном сусле.

Ферментацию (брожение) проводят в генераторах-окислителях, изготовленных из дерева, керамики, нержавеющей стали и других кислотоустойчивых материалов.

Для увеличения площади поверхности окислительного взаимодействия в генератор вводят наполнитель — стружку из бука, граба, березы. Уксуснокислые бактерии закрепляются на поверхности стружек.

Стружку орошают подготовленным сусликом, бактерии окисляют спирт в уксусную кислоту. Из сборника суслик с помощью насоса через теплообменник повторно перекачивают в ороситель. Оптимальная температура для интенсивного кислотообразования в верхней части генератора 28...32 °С, в нижней — 32...36 °С. Процесс ферментации продолжается 4...5 сут., накопление уксусной кислоты составляет 9...10%. Высокая производительность генератора обеспечивается необходимой аэрацией среды. Полученный уксус сливают, оставляя в генераторе небольшое его количество, и начинают следующий цикл. В генератор-окислитель подают приготовленное суслик.

Полученный уксус осветляют, для этого его обрабатывают оклеивающими материалами (желатин, рыбий клей) и активным углем. Образующийся осадок отделяют фильтрованием. Для улучшения вкуса и запаха уксус выдерживают в дубовых бочках.

Готовый уксус пастеризуют для получения продукта, стойкого при хранении. Уксус разливают для розничной продажи в бутылки, а для использования в промышленности — в бочки и бутыли.

					<b>Расчет валковой дробилки при получении винного уксуса.</b>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>стр</i>	<i>№ документа</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

В зависимости от вида сырья и содержания уксусной кислоты получают пищевой спиртовой уксус 6, 9, 12%-й концентрации и фруктовый 6%-й. Уксус должен быть прозрачным, без мути, осадка, слизи, посторонних включений. Запах и вкус соответствуют виду уксуса. Фруктовый уксус может иметь слабый запах исходного сырья без посторонних запахов и привкусов.

Наличие свободных минеральных кислот и солей тяжелых металлов в уксусе не допускается

Уксус хранят в хорошо вентилируемых помещениях при температуре от 0 до 20 °С и относительной влажности воздуха 75...80%. Срок хранения в бутылках: 6%-го – 6 мес., 9%-го и 12%-го – 12, фруктового – 3 мес.

					<b>Расчет валковой дробилки при получении винного уксуса.</b>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>стр</i>	<i>№ документа</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

## **Принцип работы основного оборудования и его характеристика.**

**Валковые дробилки.** Исходный материал поступает в валковую дробилку затягивается парой вращающихся навстречу друг другу гладкий цилиндрических валков 1,2 в зазор между ними и дробится в основном путем раздавливания. Валки размещены на подшипниках в корпусе 3, причем валок 1 вращается в неподвижно установленных подшипниках, а валок 2- в скользящих подшипниках, которые удерживаются в заданном положении (в зависимости от требуемой ширины зазора) с помощью пружины 4. При попадании в дробилку постороннего предмета чрезмерной твердости подвижных валок отходит от неподвижного и предмет выпадает из дробилки (при этом устраняется возможность ее поломки).

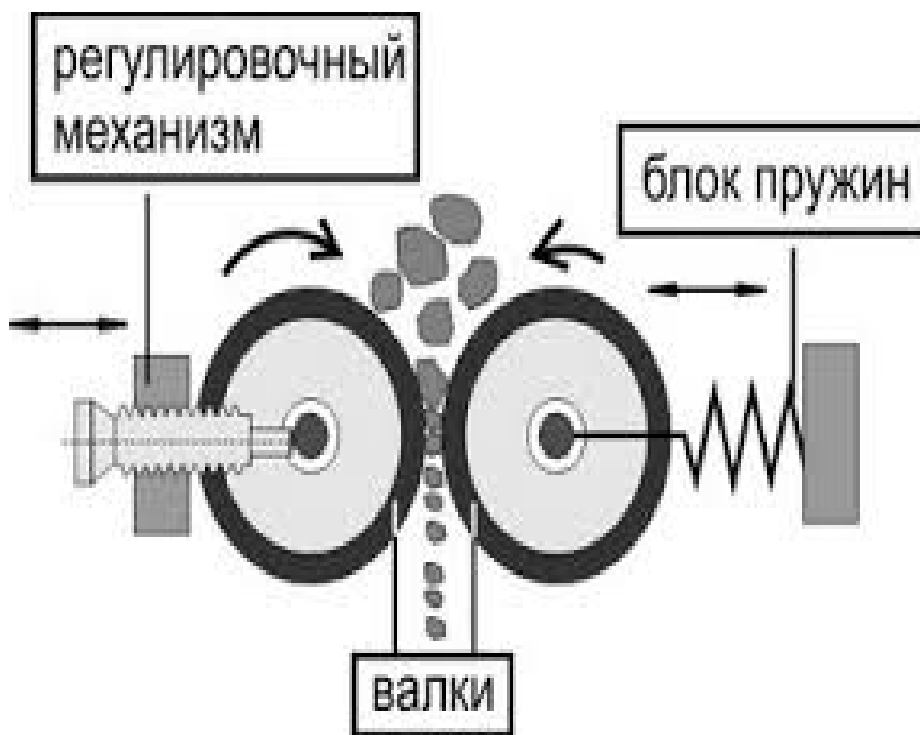
Валки обычно изготавливаются из чугуна и футеруются по внешней поверхности бандажами из углеродистой или износостойкой марганцовистой стали. Их окружная скорость составляет 2-4,5 м/сек ( предельно – не более 7 м/сек ). Обычно приводной механизм валковой дробилки состоит из двух ременных передач – на шкив каждого валка от отдельного двигателя.

В промышленности используется валковые дробилки, отличающие по числу валков (одно-, двух-, и четыре валковые), форме и скорости вращения валков, роду привода. Так, для дробления солей и других материалов средней твердости применяют зубчатые валки, измельчающие материал в основном раскалыванием; для усиления истирающего действия при дроблении вязких, например глинистых, материалов используют дифференциальные валки с большой (до 20%) разностью скоростей вращения и т. д. В некоторых тихоходных дробилках (окружная скорость 2-3 м/сек) вращения с помощью ременной передачи сообщается ведущему валку и передается ведомому через зубчатую передачу.

					<b>Расчет валковой дробилки при получении винного уксуса.</b>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>стр</i>	<i>№ документа</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

Валковые дробилки компактны и надежны в работе; вследствие однократного сжатия материал не пере измельчается и содержит мало мелочи. Эти дробилки наиболее эффективны для измельчения материалов умеренной твердости (степень измельчения  $i = 10-15$ ); для твердых материалов  $i \leq 3-4$ .

Угол захвата. Наибольший размер кусков измельчаемого в валковой дробилке материала зависит от диаметра валков и зазора между ними. Угол захвата, образованный касательными к поверхности валков в точках соприкосновения с куском дробимого материала, не должен превышать  $30^\circ$ . Соответственно диаметр гладких валков должен быть приблизительно в 20 раз больше диаметра максимального куска дробимого материала. Зубчатые же валки могут захватывать куски материала размером  $\frac{1}{3}$  и даже  $\frac{2}{3}$  диаметра валков.



В настоящее время разработана и успешно внедряется дисковая дробилка ВДР-5, оснащенная камнеловушкой и двумя деками, подвижной и неподвижной, расположенными концентрично. Регулирование степени измельчения осуществляется поворотом подвижной деки относительно

					<b>Расчет валковой дробилки при получении винного уксуса.</b>	Лист
Изм.	стр	№ документа	Подпись	Дата		

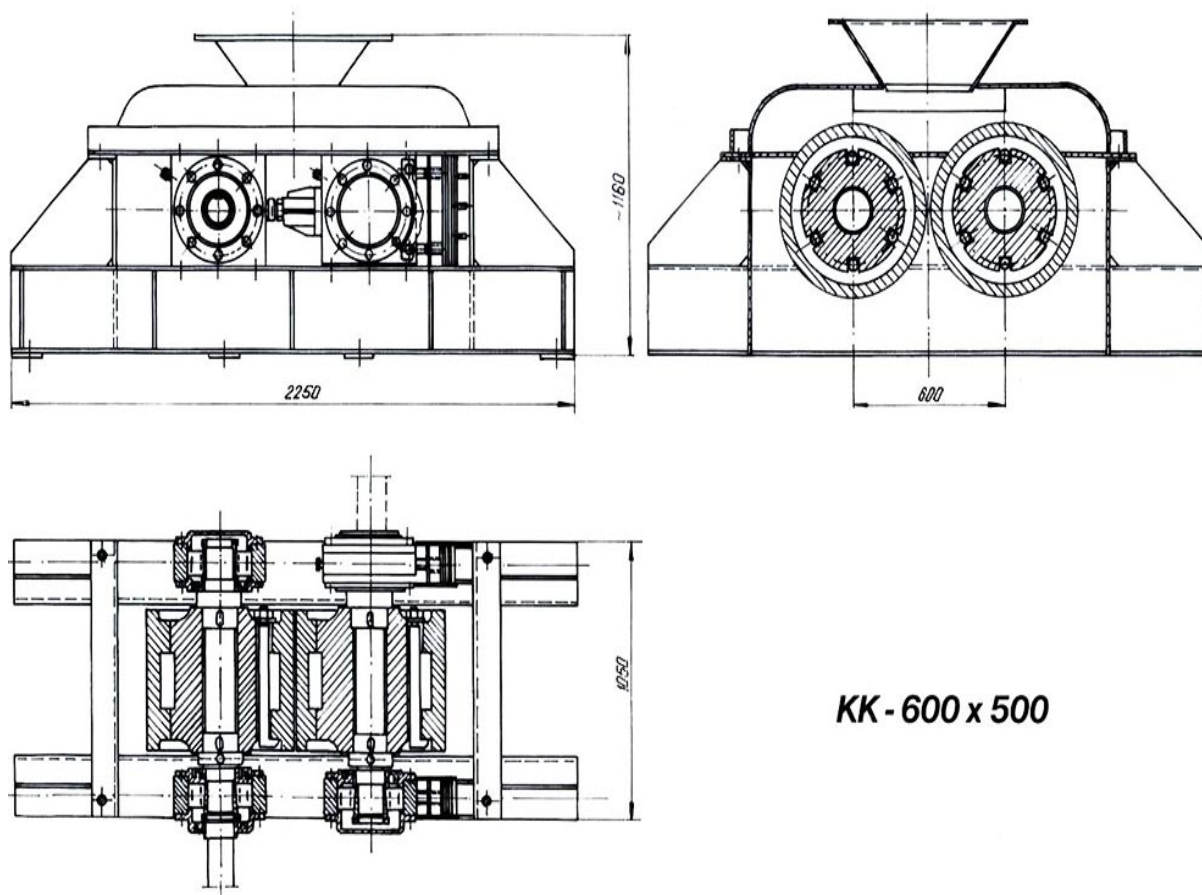
неподвижной. При этом происходит изменения площади щелей дек, что и обуславливает изменения степени измельчения. Размер частиц колеблится в пределах 2-5 мм.

Техническая характеристика валковой дробилки.

№	показатель	ВДР -5
1	Производительность, т/ч	5
2	Частота вращения валков, об/мин	1450
3	Мощность привода, кВт	7,5
4	Габариты, мм	850
	Длина	
5	Ширина	670
6	Высота	1150

Кроме описанных дробилок, на некоторых заводах находят применения другие измельчающие устройство для плодово-ягодного сырья : гомогенизаторы, дезинтеграторы, мельницы и т. п оборудование аналогичного назначения.

					<b>Расчет валковой дробилки при получении винного уксуса.</b>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>стр</i>	<i>№ документа</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		



### Валковая дробилка SK 5000

Валковая дробилка SK 5000

Тип SK 5000

Производительность, кг/ч до 3 000

Мощность привод, кВт 15,0

Вес, кг 280

					<b>Расчет валковой дробилки при получении винного уксуса.</b>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>стр</i>	<i>№ документа</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

#### 4. Характеристика схожего (идентичного) оборудования.

##### 1. Дисковые дробилки.

Из **дисковых дробилок** наиболее удачной следует признать дробилку – плоторезку SK 3000 нашедшую широкое применение для измельчения различных продуктов.

Дробилка SK 3000 состоит из следующих основных частей: камеры измельчения, рамы 1, верхнего диска 9, нижнего диска 12 с ножами 11, выбрасывателя 14, деки 10, кожуха 2, бункера 6, электрооборудования.

Камеры измельчения состоит из корпуса 3 и крышки 5.

Корпус 3-литой, к нему крепится выгрузной рукав 13, а к его нижней части – фланцевый электродвигатель 17.

В корпус вставляется зубчатая дека<6> 10 или дека без зубьев.

Крышка корпуса 5-литая, к ней крепится бункер 6 сварной конструкции с горловиной 7. Корпус и крышка соединены шарнирно. В закрытом положении крышка фиксируется двумя откидными болтами.

На вал электродвигателя надеваются кольца 16, с помощью которых регулируется расстояние между диском выбрасывателя и дном корпуса в пределах 2-3 мм. Для защиты от влаги на вал электродвигателя ставится резиновый сальник 15.

На конце вала электродвигателя крепится верхний диск 10 плоторезки. Кулачки ступицы верхнего диска сцепляется с кулачками ступицы выбрасывателя 14. На кулачках ступицы выбрасывателя крепится нижний диск 12 ножами 11. Для предохранения от перемещения рабочих органов вдоль оси электродвигателя служит шрифт 4.

Сменные ножи <5> или <8> крепятся к диску специальным болтом 8.

Измельчение плодов в машине SK 5000 можно производить несколькими способами.

					<b>Расчет валковой дробилки при получении винного уксуса.</b>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>стр</i>	<i>№ документа</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

1. В корпус машины вставляют верхний диск 2 с ножом <5> и деку без зубьев 3. Нижний диск с ножами с машины должен быть снят. После включения электродвигателя и достижения им рабочих оборотов в бункер равномерно загружают плоды, которые, свободно падая вниз, попадают на вращающийся верхний диск. Нож, прикрепленный к диску. Измельчают плоды. Измельчённая масса попадает на диск выбрасывателя 4, который своими лопастями выталкивает её через выбросной рукав.

Размер измельчённых данным способом частиц плодов 7-10 мм.

2. В корпус машины вставляют верхний диск 2 с ножом <8> и деку без зубьев 3. ( Нижний диск с ножами с машины снят). После включения электродвигателя и достижения им рабочих оборотов в бункер равномерно загружают плоды. Дальнейший технологический процесс такой же, как и при первом способе измельчения.

Размер измельчённых частиц плодов – более 10 мм.

3. В корпус машины вставляют нижний диск 4 , деку <6> и измельчают окончательно. Частицы измельчённой массы попадают на выбрасыватель 5, своими лопастями выталкивающий их через выбросной рукав.

Размер измельчённых этим способом частиц корнеплодов 3-5 мм.

4. На машину ставят нижний диск 4, <6> 3 и верхний диск 2 с ножом <8> 1.

Технологический процесс аналогичен процессу 3-го способа.

Размер измельчённых частиц плодов – 1-2 мм.

					<b>Расчет валковой дробилки при получении винного уксуса.</b>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>стр</i>	<i>№ документа</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

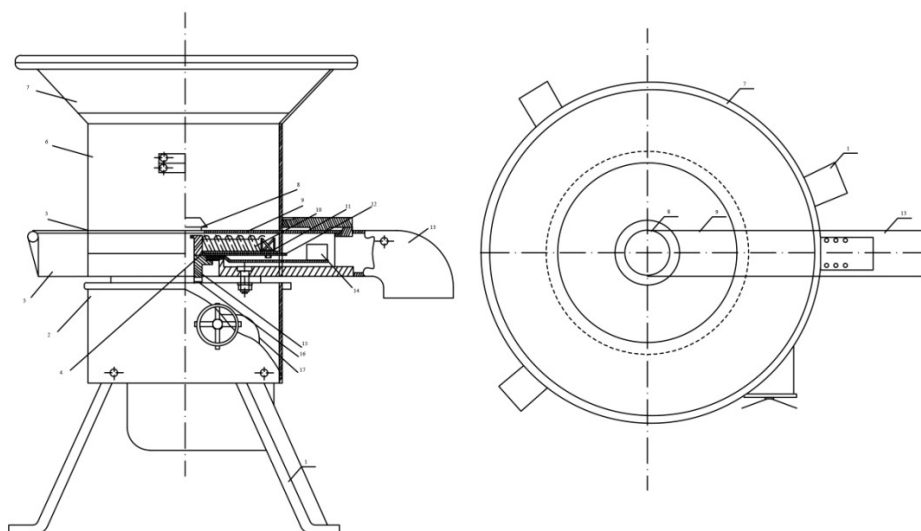


Рис. Дискосая дробилка

## 2. Однобаранные ножевые дробилки.

Она представляет собой барабан, вращающийся внутри корпуса, отлитый из бронзы или коррозионностойкой стали и укрепленный на горизонтальном валу. Конечный лежит в двух шариковых подшипниках, вставленных в чугунные корпуса. В барабане имеется восемь выфрезерованных прорезей, в которые вставлены восемь гребенчатых ножей толщиной 5 мм. Ножи укреплены в барабане таким образом, что можно регулировать величину выступа их лезвий над поверхностью барабана в пределах 0,5- 5,0 мм. Установка ножей регулируется в зависимости от требуемой степени измельчения продукта и его физико-механических характеристик. Вдоль барабана со стороны привода установлены четыре прижимные колодки из коррозионностойкого металла с пружинными амортизаторами. Зазор между ножами барабана и прижимными колодками может изменяться от 0,5 до 20 мм. После установки прижимных колодок их положение фиксируется гайками и контргайками.

					<b>Расчет валковой дробилки при получении винного уксуса.</b>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>стр</i>	<i>№ документа</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

Электродвигатель, установленный внутри пустотелой чугунной станины, приводит во вращение вал при помощи клино-ременной передачи, заключённой в защитный кожух.

Электродвигатель установлен на плите, положение которой можно изменять, регулируя таким образом натяжение ремней. Доступ к двигателю возможен через люки в станине, закрытые щитками. Продукт поступает в бункер дробилки и выводится по лотку. Бункер может устанавливаться в нескольких положениях. Дробилка крепится на фундаменте болтами.

Если вместе с продуктом в дробилку случайно попадают посторонние предметы, то они отклоняют прижимные колодки, что предотвращает поломку деталей дробилки.

Дробление производится в момент удара ножей по продукту, находящемуся в зазоре между прижимными колодками барабаном. Окружная скорость рабочих органов должна быть достаточной для разрушения материала в момент удара.

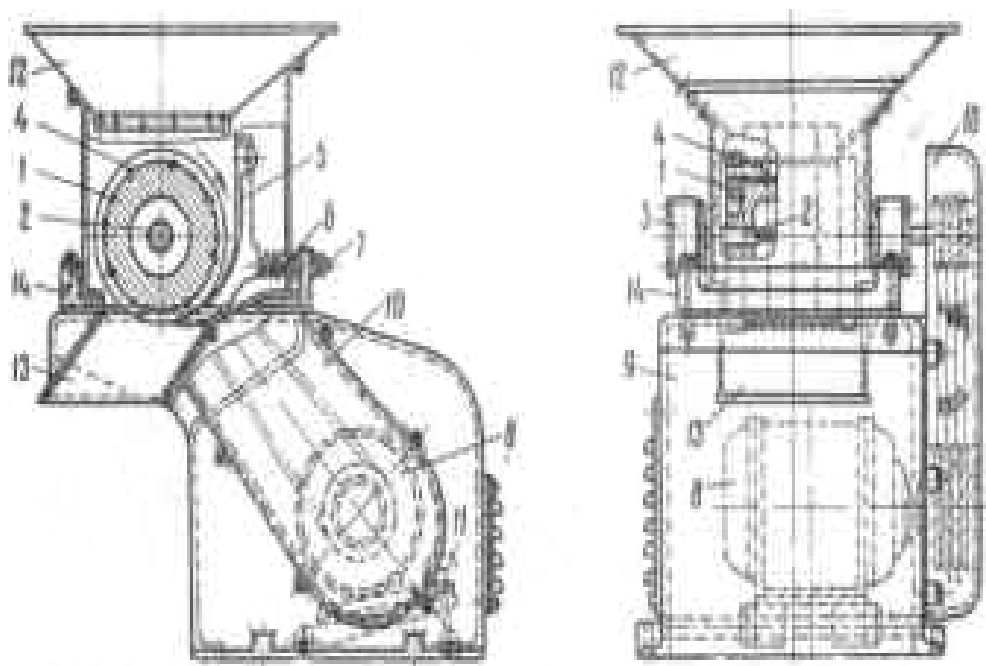


Рис. Однобарабанные ножевые дробилки

					<b>Расчет валковой дробилки при получении винного уксуса.</b>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>стр</i>	<i>№ документа</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

1 - металлический барабан; 2 - вал; 3 - корпус; 4 - гребенчатые ножи; 5 - прижимные колодки; 6 - пружинные амортизаторы; 7 - контргайка для фиксации колодок; 8 - электродвигатель; 9 - чугунная станина; 10 - защитный кожух для клиноременной передачи; 11 - плита - основание электродвигателя (меняет положение для натяжения ременной передачи); 12 - приемный бункер; 13 - выходной лоток; 14 - плита - основание для рабочей части дробилки.

					<b>Расчет валковой дробилки при получении винного уксуса.</b>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>стр</i>	<i>№ документа</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

## 5. Характеристика используемого сырья.

Для получения белого продукта нужны сорта сухих вин из белого винограда-сорт « Баян-Ширей», «Рислинг», «Кульджинский» и т. д. Способы получения этого вида уксуса аналогичные, только белые вина сбраживаются в стальной таре.

Целых двенадцать лет пройдет, прежде чем будут получены белый и красный винный уксус. Заметим, что среди аналогичных продуктов, эта разновидность уксуса слаще остальных. Ведь винный уксус вбирает в себя все богатство вкуса и аромата лучших сортов винограда.

Многие свои полезные свойства винный уксус унаследовал от винограда, который является кладезем различных витаминов и ценных элементов. Виноград славится способностью улучшать функционирование легких, замедлять процессы старения, очищать артерии, предотвращать ишемическую болезнь сердца и развитие некоторых видов рака. В состав винного уксуса входят молочная, винная, уксусная, пантотеновая и аскорбиновая кислоты, витамины С и А, никотинамид, а также такие минералы, как калий, фтор, железо, магний, фосфор и кальций. Виноградный уксус полезен для пищеварения (особенно при пониженной или нулевой кислотности желудочного сока) и благотворно воздействует на работу желчного пузыря, прямой кишки и почек. В винном уксусе содержится природный фитоалексин – ресвератол, который является мощным антиоксидантом, и оказывает противовоспалительное, кардиопротекторное и противоопухолевое действие на организм.

					<b>Расчет валковой дробилки при получении винного уксуса.</b>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>стр</i>	<i>№ документа</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

## II. РАСЧЁТНАЯ ЧАСТЬ

### 1. Продуктовый расчет.

Дано из 3000 т винограда получить белый винный уксус «по белому способу» переработки винограда.

Сахаристость винограда = 17 %.

Плотность сусла  $\rho = 1.075$ .

1. Приемка винограда, дробление и отделение от гребней.

2. Потери  $n = 0.61$ , количество гребней 4% всего потерь  $n = 4.6\%$

Количество мезги:

$$x = \frac{300000 (100 - 4.6)}{100} = 2862000 = 2862 \text{ т}$$

Или  $2862000 \div 1.075 = 2662325.5 \text{ л} = 266232.55 \text{ дал}$

Потери и отходы:

$$3000000 - 2862000 = 438000 \text{ кг}$$

Количество гребне:

$$x = \frac{438000 \cdot 4}{4.6} = 380869 \text{ кг} = 38.08 \text{ т}$$

3. По нормативным стандартам с 1 т винограда выход сусла составляет 75 дал. Где 50 дал сусло-самотек, 10 дал сусло 1 фракции, 15 дал сусло 2-3 фракции, исходя из этих данных мы вычисляем общий выход сусла:

$$3000 \cdot 750 \cdot 1.075 = 2418750 \text{ кг} = 2418.75 \text{ т}$$

Объём сусла:  $3000 \cdot 750 = 2250000 \text{ л} = 225000 \text{ дал}$

					Расчет валковой дробилки при получении винного уксуса.	Лист
Изм.	стр	№ документа	Подпись	Дата		

Количество мезги отделенное от сусла:

$$2862 - 2418.75 = 443.25\text{т или}$$

$$\frac{443.25 \cdot 100}{3000} = 14.78\%$$

4. По нормативным стандартам из 1 тонны осветленного сусла получается 4,2 дал осадков, тогда общий выход осадков составит:

$$3000 \cdot 4.2 = 12600\text{дал}$$

5. Количество осветленного сусла.

$$225000 - 12600 = 212400\text{дал}$$

6. Уксуснокислое брожение сусла (ферментация). Потери составляют  $n=1.5\%$ .

$$x = \frac{212400 \cdot 1.5}{100} = 3186\text{дал}$$

Количество уксуса составит:

$$212400 - 3186 = 209214 \text{ дал}$$

7. Фильтрация сусла, потери  $n=0.55\%$

$$209214 \cdot (100 - 0.55) / 100 = 208,0 \text{ дал}$$

Количество уксуса.

$$209214 - 208,0 = 209005\text{дал}$$

8. Розлив уксуса по бутылкам:

Потери:

$$n = \frac{0.4 \cdot 10}{365} = 0.011\%$$

$$209005 \cdot 0.00011 = 22.99 \text{ дал}$$

					<b>Расчет валковой дробилки при получении винного уксуса.</b>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>стр</i>	<i>№ документа</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

Количество уксуса.

**209005– 22.99 = 208 982** дал или **209 000** дал

					<b>Расчет валковой дробилки при получении винного уксуса.</b>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>стр</i>	<i>№ документа</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

## 2. Расчет оборудования (основного и вспомогательного оборудования).

Дано : производительность завода 3000т в год.

Период переработки – 20кун.

Часовое рабочее время 10 соат.

Количество уксусного суслу – 208 982 дал

1. Количество автовесов необходимое для взвешивания винограда:

$$3000 \div 20 = 150 \text{ т/ день}$$

С учетом неравномерной приемки винограда.

$$Q_{\max} = 150 \cdot 1.3 = 195 \text{ т/ день}$$

Мощность одного грузоподъемного транспорта 2.5-3 тонн, тогда, необходимое количество машин на 1 час составит:

$$195 \div 3 \div 10 = 6.5 \approx 7 \text{ шт}$$

Если 1 машина взвешивается по 4 мин, тогда время ушедшее на взвешивание 7 машин следующее:

$$7 \cdot 4 = 28 \text{ мин}$$

Количество автовесов

$$N=28/60=0.46 \approx 1 \text{ шт}$$

2. Количество резервуаров для осветленного уксуса.

$$N=225000 \cdot 6/20 \cdot 24 \cdot 2000 \cdot 0,098=2 \text{ шт}$$

3. Количество резервуаров для фильтрации уксуса:

$$N=209214 \cdot 3/30 \cdot 8 \cdot 900 \cdot 0,7=5 \text{ шт}$$

					Расчет валковой дробилки при получении винного уксуса.	Лист
Изм.	стр	№ документа	Подпись	Дата		

### 3. Тепловой расчёт оборудования.

Объем продукта, выходящего из дробилки за один оборот валков, соответствует объему параллелепипеда с основанием, равным площади щели, и высотой, равной длине окружности валка (в м<sup>3</sup>):

$$V = \pi DLS$$

$$V = 3.14 \times 7 \times 2.5 \times 0.10 = 5.495$$

Где:

D, L – диаметр и длина валка, D = 7м L = 2.5см;

S – ширина зазора между валками = 0.10м;

При n оборотах валков в минуту и плотности измельчаемого материала ρ (кг/м<sup>3</sup>) производительность дробилки составит (в кг/ч):

$$Q = 60\pi n DLS\rho\mu$$

$$Q = 60 \times 3.14 \times 0.2 \times 0.10 \times 2.5 \times 7 \times 1000 = 65.940$$

Где:

μ – коэффициент разрыхления материала, выходящего из дробилки (μ = 0,2-0,3).

Производительность П (в кг/с) валковых дробилок в основном определяется пропускной способностью валков. При использовании цилиндрических валков она определяется по формуле

$$P = \nu \sigma r d \rho \varphi,$$

$$P = 5.6 \times 0.007 \times 2.5 \times 200 \times 0.75 = 14,7$$

где:

					<b>Расчет валковой дробилки при получении винного уксуса.</b>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>стр</i>	<i>№ документа</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

$v_{ср}$  – средняя скорость движения продукта через зазор между валками, м/с (или, что почти то же, средняя окружная скорость валков) = 5.6 ;

$\delta$  – зазор между валками, м (в среднем  $\delta \approx 0,007$  м);

$l$  - длина валка = 2.5;

$\rho$  – объёмная масса винограда = 200 кг/м<sup>3</sup>;

$\varphi$  – поправочный коэффициент, учитывающий неравномерность питания валков продуктом, заполнение щели и т. п. ( $\varphi = 0,7 \div 0,8$ ).

Формула может иметь и другой вид:

$$P = \pi D n_{ср} \delta \rho \varphi / 60,$$

$$P = \frac{3.14 \times 7 \times 1000 \times 0.006 \times 2.5 \times 200 \times 0.75}{60} = 824.25$$

Где:  $D$  – диаметр валков 7м;

$n_{ср}$  – средняя частота вращения валка, об/мин [ $n_{ср} = (n_1 + n_2) / 2 = 1000$ ,

Где:  $n_1$  и  $n_2$  – частота вращения соответственно первого и второго диска].

Фактическая производительность валковых дробилок отличается в большую сторону от подсчитанной по формулам из-за выделения сусла, который, опережая основную массу винограда, проходит между валками. Кроме того, в формулах не учитывается профиль валков. К2 учитывает количество сусла, выделяющегося при дроблении винограда и опережающий основную массу мезги, и описывается формулой  $K2 = 100 / (100 - q_0)$ ;  $q_0$  берется в процентах к общему количеству продукта.

В свою очередь  $F_x = \beta F_0$ ;

$$F_x = 0.2 \times 0.8 = 0.16$$

					<b>Расчет валковой дробилки при получении винного уксуса.</b>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>стр</i>	<i>№ документа</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

$$F_0 = 0,5D^2 \sin \alpha [ (1 - \cos \alpha) + \delta ],$$

$$F_0 = 0.5 \times 6 \times \sin 30^\circ (1 - \cos 30^\circ) + 0.006 = 0.8$$

Где:  $\beta$  – коэффициент пропорциональности = (0.1-0.2),

$F_0$  – площадь поперечного сечения впадины между двумя соседними выступами  $0.5 \text{ м}^2$ ;

$h$  – высота выступа  $1.1 \text{ м}$ ;

$S$  – ширина выступа  $0.7 \text{ м}$ ;

$\alpha$  – угол захвата валков, т. е. угол между линией центров валков и радиусом-вектором в точке касания валков с ягодой.

Установлено, что  $q_0$  зависит в основном от зазора между дисками:

$\delta$ , мм	2	3	4	5	6	7	7,5
$q_0$ , %	32,2	31,4	30,3	28,7	24,3	14,2	8,1

Энергия в валковой дробилке расходуется на преодоление сопротивления вращению валков и дробления. Для ориентировочного расчёта мощности электродвигателя для привода валковой дробилки можно пользоваться эмпирической формулой

$$N = 0,199IDn (120d + D^2) K,$$

$$N = 0.199 \times 2.3 \times 6 \times 1000 (120 \times 2.8 + 6^2) \times 0.220 = 22.474$$

Где:  $d$  - средний диаметр (2.8)м;

$K$  – коэффициент, учитывающий физико-механические свойства винограда, =  $0,194 \div 0,338$ ;

					<b>Расчет валковой дробилки при получении винного уксуса.</b>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>стр</i>	<i>№ документа</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

Полезную мощность N (в кВт), потребную для дробления, по методике В.Д. Емельянова определяется по формуле

$$N = \Pi_{ag}/1000,$$

$$N = \frac{3000}{1000} = 3$$

Где:  $\Pi$  – производительность дробилки, кг/с;

$\alpha$  – удельная работа дробилки, Н·м/ кг;

g – ускорение силы тяжести.

$$\alpha = A_v^3 + D,$$

$$\alpha = 0.161 \times (0.1)^3 + 59.5 = 59.548$$

Где:  $v$  – окружная скорость валка 0.1 м/с;

A и D – числовые эмпирические коэффициенты:

$$A=0,161;$$

$$D=59,5$$

Производительность валковых дробилок  $\Pi$  (в кг/с), может быть подсчитана по формуле

$$\Pi = \pi (D + h) nhL\rho\varphi/60,$$

$$\Pi = \frac{3.14(7 + 0.20) \times 1000 \times 0.20 \times 2.5 \times 1.090 \times 0.3}{60} = 13.16$$

Где: D – диаметр валка 7 м;

h – высота валка 0.20м;

n – частота вращения валка 1000об/мин;

					<b>Расчет валковой дробилки при получении винного уксуса.</b>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>стр</i>	<i>№ документа</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

$L$  – длина валка 2,5 м;

$\rho$  – объемная масса продукта 1.090 кг/м<sup>3</sup>;

$\varphi$  – опытный коэффициент, величину которого принимают равной для мягких тел 0,4-0,8, для твердых – 0,1-0,4.

Мощность электродвигателя  $N$  (в кВт) для привода такой дробилки можно ориентировочно определить по формуле

$$N = \frac{P\rho}{\eta},$$

$$N = \frac{13.16 \times 1.090}{0.8} = 17.9$$

Где:  $\rho$  – удельный расход энергии на дробление сырья, Дж/кг (для винограда  $\rho = 2,16 \div 2,88$  к Дж/кг);

$\eta$  – КПД привода ( $\eta = 0,8 \div 0,9$ ).

					<b>Расчет валковой дробилки при получении винного уксуса.</b>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>стр</i>	<i>№ документа</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

#### 4. Техника безопасности оборудования.

1. Дробильные установки должны быть оборудованы механизмом для подъема щек, плит и выполнения ремонтов.

2. Загрузочные устройства дробилок повторной и последующей стадий дробления должны иметь приспособления для улавливания металлических предметов.

3. Мостики и лестницы, ведущие к местам осмотра дробилок, должны быть металлическими.

Не разрешается размещать их над зевом дробилки.

4. Извлекать негабаритный камень в случае его зависания в зеве дробилки разрешается специальными клещами, крюками с помощью грузоподъемного крана, тельфера, тали и только после остановки дробилки.

Увольнять разгрузочную щель от застрявшего в ней материала необходимо только сверху.

5. Загрузочные отверстия конусных дробилок должны быть закрыты глухими съемными ограждениями, щековых дробилок - боковыми глухими ограждениями высотой не менее 1 м.

6. Дробилки и связанные с ними устройства должны быть тщательно герметизированы и присоединены к аспирационным системам.

Летом должна быть включена система гидрознепилювания.

7. Регулировать разгрузочную щель дробилки разрешается только при остановленной машине и снятой с электродвигателя напряжении.

8. Спускаться работникам в рабочее пространство дробилки для выполнения ремонта разрешается только после сооружения временных настилов над загрузочными отверстиями дробилок и обесточивания электродвигателя.

Работники должны пользоваться предохранительными поясами.

Работы должны выполняться в присутствии руководителя работ.

					<b>Расчет валковой дробилки при получении винного уксуса.</b>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>стр</i>	<i>№ документа</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

9. Во время длительной остановки дробилки весь материал из питателя необходимо удалить.

10. Загрузка дробилок должно быть механизировано.

11. Очищать колосники молотковой и роторной дробилок разрешается при остановленной дробилке и снятой с электродвигателя напряжении и только с помощью специальных приспособлений через смотровые люки.

12. Перед пуском молотковой и роторной дробилок необходимо проверять правильность балансировки ротора.

В случае неисправности дробилки (сильная вибрация, поломка молотка, разрыв болтов, перегрев подшипника т.д.) ее следует немедленно остановить.

					<b>Расчет валковой дробилки при получении винного уксуса.</b>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>стр</i>	<i>№ документа</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

## 5. Заключение.

Проблемы и тенденции развития технологического оборудования пищевых предприятий определяются задачами, стоящими перед отечественным производителем, главная из которых сводится прежде всего к возрождению отрасли и к дальнейшему развитию на базе современной технологии производства.

Решение этой задачи возможно лишь при замене устаревшего оборудования, обновлении технической базы отрасли, внедрении достижений науки и техники, использовании передового зарубежного опыта.

Развитие технологии производство яблочной уксуса обеспечивается реализацией принципиально новых идей, использованием современных физических методов интенсификации производства, внедрением в производство достижений химии и биологии.

Для совершенствования технологического оборудования виноделия большое значение имеет знание и учет при проектировании комплекса различных свойств винограда и плодово-ягодного сырья, промежуточных, готовых и вторичных продуктов. К таким свойствам, кроме морфологических и агробиологических особенностей сырья, относятся физические, физико-механические, структурно-механические, теплотехнические и другие свойства.

Совершенствование технологического оборудования требует серьезных теоретических исследований, ибо теория работы многих видов машин и аппаратов практически не разработана. Углубленный теоретико-экспериментальный анализ протекающих в оборудовании процессов позволит наметить пути его модернизации и создания новых видов машин аппаратов отрасли.

					<b>Расчет валковой дробилки при получении винного уксуса.</b>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>стр</i>	<i>№ документа</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

## 6. Список используемой литературы.

1. Артеменко, Александр Иванович. Справочное руководство по химии/ А.И. Артеменко, И.В. Тикунова, В.А. Малеванный. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Высшая школа, 2002. - 367 с
2. Ахметов, Наиль Сибгатович. Общая и неорганическая химия: Учебник для студ. хим.-технол. спец. вузов/Ахметов Н.С.-4-е изд./ испр.- М. : Высшая школа, 2002.-743 с.
3. Березин, Борис Дмитриевич. Курс современной органической химии: Учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по хим.-технол. спец./ Березин Б.Д., Березин Д.Б.-М.:Высшая школа,2001.-768 с.
4. И. Г. Болесов, Г. С. Зайцева. Карбоновые кислоты и их производные (синтез, реакционная способность, применение в органическом синтезе). Методические материалы по общему курсу органической химии. Выпуск 5. Москва 1997 г.
5. Зоммер К. Аккумулятор знаний по химии. Пер. с нем., 2-е изд. – М.: Мир, 1985. – 294 с.
6. Караханов Э.А. Синтез-газ как альтернатива нефти. I. Процесс Фишера-Тропша и оксо-синтез // Соросовский Образовательный Журнал. 1997. № 3. С. 69-74.
7. Караваев М.М., Леонов Е.В., Попов И.Г., Шепелев Е.Т. Технология синтетического метанола. М., 1984. 239 с.
8. Катализ в C1-химии / Под ред. В. Кайма. М., 1983. 296 с.
9. Реутов, Олег Александрович. Органическая химия: Учебник для студ. вузов,

					<b>Расчет валковой дробилки при получении винного уксуса.</b>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>стр</i>	<i>№ документа</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

обуч. по напр. и спец. "Химия"/Реутов О.А., Курц А.Л. Бутин К.П.-М.:Изд-во МГУ.-21 см. Ч. 1.-1999.-560 с.

10. Советский энциклопедический словарь, гл. ред. А.М. Прохоров - Москва, Советская энциклопедия, 1989

11. Химия: Справочное руководство, гл. ред. Н.Р. Либерман - Санкт Петербург, издательство "Химия", 1975

12. Химия: Органическая химия: Учебное издание для 10 кл. сред. шк. - Москва, Просвещение, 1993

13. Попов В. И Примеры расчетов по курсу" Технологическое оборудование бродильной промышленности." -М.: Пищевая промышленность, 1969г. 152 с.

					<b>Расчет валковой дробилки при получении винного уксуса.</b>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>стр</i>	<i>№ документа</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		