

**Курсовая работа** создание усовершенствованной конструкции периодического выпарного аппарата-контейнера

## Содержание

Введение	3
1. Обзор литературы	7
2. Описание аппарата	12
3. Инженерно-технологические расчеты	15
4. Охрана труда и экология	19
5. Расчет экономической эффективности	26
6. Заключение	28
Список литературы	30

## Введение

На данный момент в Крыму выращивают более 10 видов растений, из которых производят эфирное масло. Самые основные это лаванда, роза, шалфей, полынь, кориандр, мята и фенхель.

В настоящее время в стране перерабатывается ежегодно около 200 тыс. т цветочно-травянистого эфирномасличного сырья. Чрезвычайно ограниченный срок уборки и переработки (15 - 25 дней в году) и биологические особенности растений (поверхностная локализация эфирномасличных вместилищ) обуславливали особые требования к условиям уборки, транспортировки и переработки.

Перегонка с водяным паром может осуществляться как путем воздействия пара на сырье, предварительно загруженное в воду (гидродистилляция), так и непосредственным воздействием пара на сырье (дистилляция).[3]

Возделывание и переработка эфиромасличных культур в Украине, преимущественно в южных регионах – традиционная отрасль агропромышленного производства.

В мировом агропромышленном комплексе эфиромасличная отрасль считается одной из самых быстроразвивающихся. За последние четверть века производство эфирных масел увеличилось в мире с 50 до 250 тыс. тонн. Эта отрасль уникальна и для Украины: Крым является единственным в стране регионом, где почвенно-климатические условия идеальны для выращивания не только традиционных эфирноносителей, но и многих еще более сложных и перспективных культур (полынь таврическая, иссоп, котовник, мята и др.).

Впоследствии в результате ухудшения экономической ситуации эфиромасличные предприятия резко сократили выпуск продукции.

В настоящее время в Крыму реализуется программа интенсификации эфиромасличного производства, в результате чего возросли площади под эфирноносителями, увеличилось

число предприятий, которые занимаются их возделыванием и переработкой.

Автономная Республика Крым является одним из основных регионов Украины по производству натуральных ароматических продуктов из растительного сырья.

Оценка почвенно-климатических ресурсов Крыма показывает, что они в отличии от других регионов Украины соответствуют биологическим и экологическим требованиям эфиромасличных растений. Целесообразность выращивания эфиромасличных растений в Крыму состоит еще в том, что под некоторые из них можно отводить угодья с бедными каменисто-щебенистыми почвами, рекультивированные, эродированные, которые мало пригодны для других сельскохозяйственных культур.

Продукция эфиромасличной отрасли предназначена для использования в медицинской, парфюмерно-косметической, химической, пищевой, металлургической и других отраслях промышленности.

Мировой ассортимент выпускаемых промышленностью эфирных масел составляет около 180 наименований, в то время как в Крыму их всего 5-7. Поэтому одной из приоритетных задач является расширение ассортимента за счет внедрения новых эфиромасличных растений.

Развитие эфирномасличной промышленности обязывает совершенствовать современное оборудование, применяемое в этой отрасли промышленности, искать пути повышения его экономической эффективности.[9]

В эфирномасличном производстве стадия паровой перегонки эфирных масел является немаловажным звеном в технологическом процессе. Даже незначительное повышение эффективности выпарных аппаратов дает в масштабе производства эфирных масел немалый экономический эффект.

Эфирномасличное сырье перерабатывают физико-химическими методами и механическими. К первым относятся перегонка эфирных масел с водяным паром,

экстракция летучими-растворителями, экстракция нелетучими растворителями (ма-церация), сорбция различными сорбентами (анфлераж и динамическая сорбция); механический метод осуществляют прессованием или соскабливанием.

Выбор метода переработки зависит от свойства сырья, типа эфирномасличных вместилищ, состава эфирного масла и свойств его компонентов, характера связи эфирного масла с сырьем. Если эфирное масло находится в связанном состоянии, то ферментация сырья, либо предшествует основному процессу переработки, либо совмещается с ним.

Выбранный метод должен обеспечить наибольший выход и наилучшее качество продукции.

Перегонка с водяным паром - самый распространенный метод получения эфирных масел. Метод основан на летучести эфирных масел с парами воды, осуществляется под атмосферным давлением при температуре около 100 °С. Столь низкая температура извлечения масел, компоненты которых имеют температуру кипения в пределах 150 - 250 °С, является одним из главных достоинств метода.

Сущность метода заключается в том, что при обработке эфирномасличного сырья паром компоненты эфирных масел переходят в паровую фазу и в смеси с парами воды направляются на конденсацию, а затем на отделение от воды.

Схема обработки эфирномасличного сырья, приведенная ниже, отличается простотой.[7]

Сырье целое или измельченное загружают в перегонный аппарат, в который подводится водяной пар. Пар в контакте с сырьем извлекает эфирное масло. Образующая смесь паров эфирного масла и воды из перегонного аппарата отводится в холодильник,

## 1. Обзор литературы

Основные особенности перегонки эфирных масел с водяным паром заключаются в следующем:

1) температура процесса перегонки эфирных масел с насыщенным водяным паром всегда ниже температуры кипения воды при данном давлении, т. е. под атмосферным давлением она ниже 100 °С;

2) количественное соотношение эфирного масла и воды в смеси паров зависит только от парциальных давлений данных компонентов и не зависит от соотношения их в жидкой фазе. Это свидетельствует о том, что состав паровой фазы постоянен до тех пор, пока в жидкости присутствуют оба компонента;

3) расход водяного пара на перегонку эфирного масла тем больше, чем ниже произведение парциального давления на молекулярную массу основного компонента.

Эффективность процесса перегонки эфирных масел выражается отношением расхода пара в идеальных условиях к реальному расходу при том же давлении.

В реальных условиях расход пара всегда выше, что связано с неполным насыщением паровой фазы эфирным маслом, т. е. с более низким парциальным давлением и концентрацией эфирного масла по сравнению с идеальными условиями.[5]

Принципиальная технологическая схема переработки эфирномасличного сырья методом перегонки с водяным паром очень проста. Она состоит из перегонного аппарата, холодильника и приемника-маслоотделителя (флорентины), сборника масла.

В настоящее время паровую перегонку эфирных масел из сырья осуществляют в аппаратах периодического действия двух конструкций и аппаратах непрерывного действия пяти конструкций. Каждый аппарат имеет свои особенности с точки зрения обеспечения условий перегонки, которые существенно влияют на выход и качество эфирных масел.

Степень использования свойств перегретого пара отражается на потерях масла с отходами, продолжительности обработки сырья и, следовательно, на производительности аппарата.

Качество эфирных масел находится в обратной зависимости от продолжительности обработки сырья в аппарате. Высокая температура, вода, кислород, органические кислоты сырья, окислы металлов являются прекрасными катализаторами многих химических реакций. Продуктов гидролиза и элиминирования сложных эфиров, дегидратации терпеновых спиртов, окисления по месту двойных связей, конденсации и полимеризации будет образовываться тем больше, чем продолжительнее процесс отгонки, ниже скорость извлечения масла в первоначальный период, эффективнее орошение сырья конденсатом.

Переработка сырья в аппарате периодического действия ПК-1500.

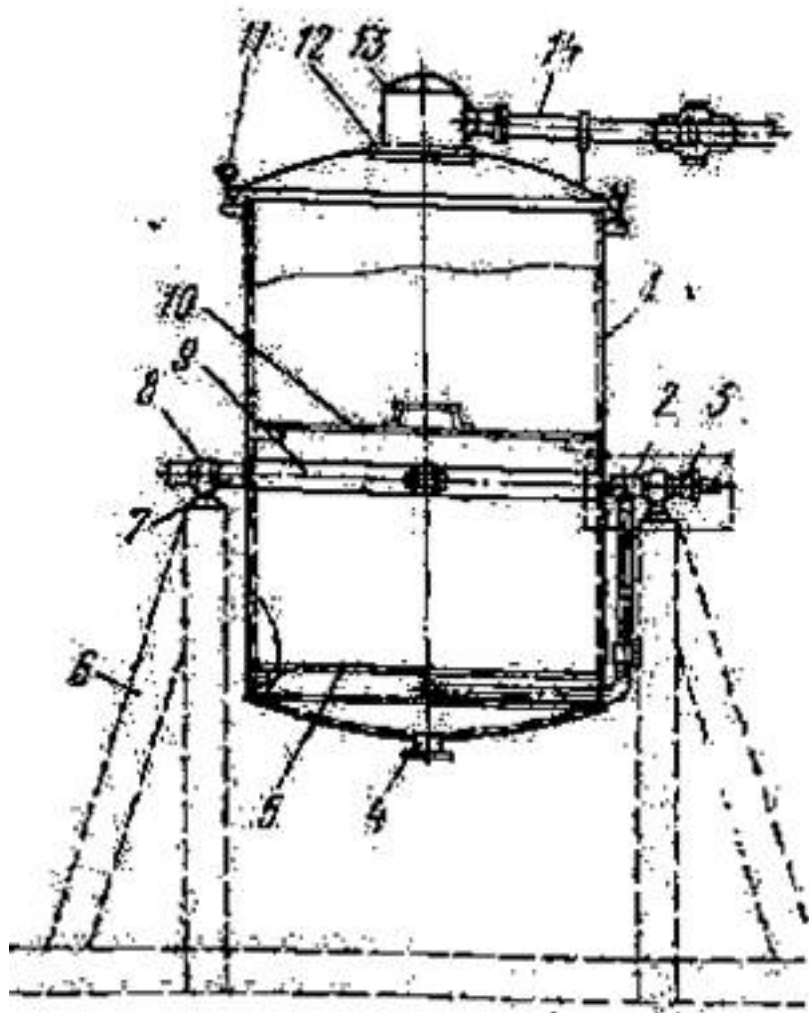


Рисунок 1.1. Аппарат периодического действия ПК-1500.

1 - корпус; 2 - полая ось для ввода пара; 3 - сальниковая грандбукса; 4 – штуцер; 5 - ложное дно; 6 - опорные стойки; 7 - цапфа; 8 - подшипник; 9 - стяжной пояс; 10 - промежуточная решетка; 11 - откидные болты; 12 - сепарационная сетка; 13 - шлем; 14 - хобот с соединительной муфтой.

Перегонный куб периодического действия ПК-1500 представляет собой цилиндрический сосуд со сферическим днищем и съёмной сферической крышкой, которая крепится откидными болтами. Корпус аппарата с помощью стяжного пояса 9, двух цапф 7, полых осей 2 и подшипников 8 опирается на стойки.

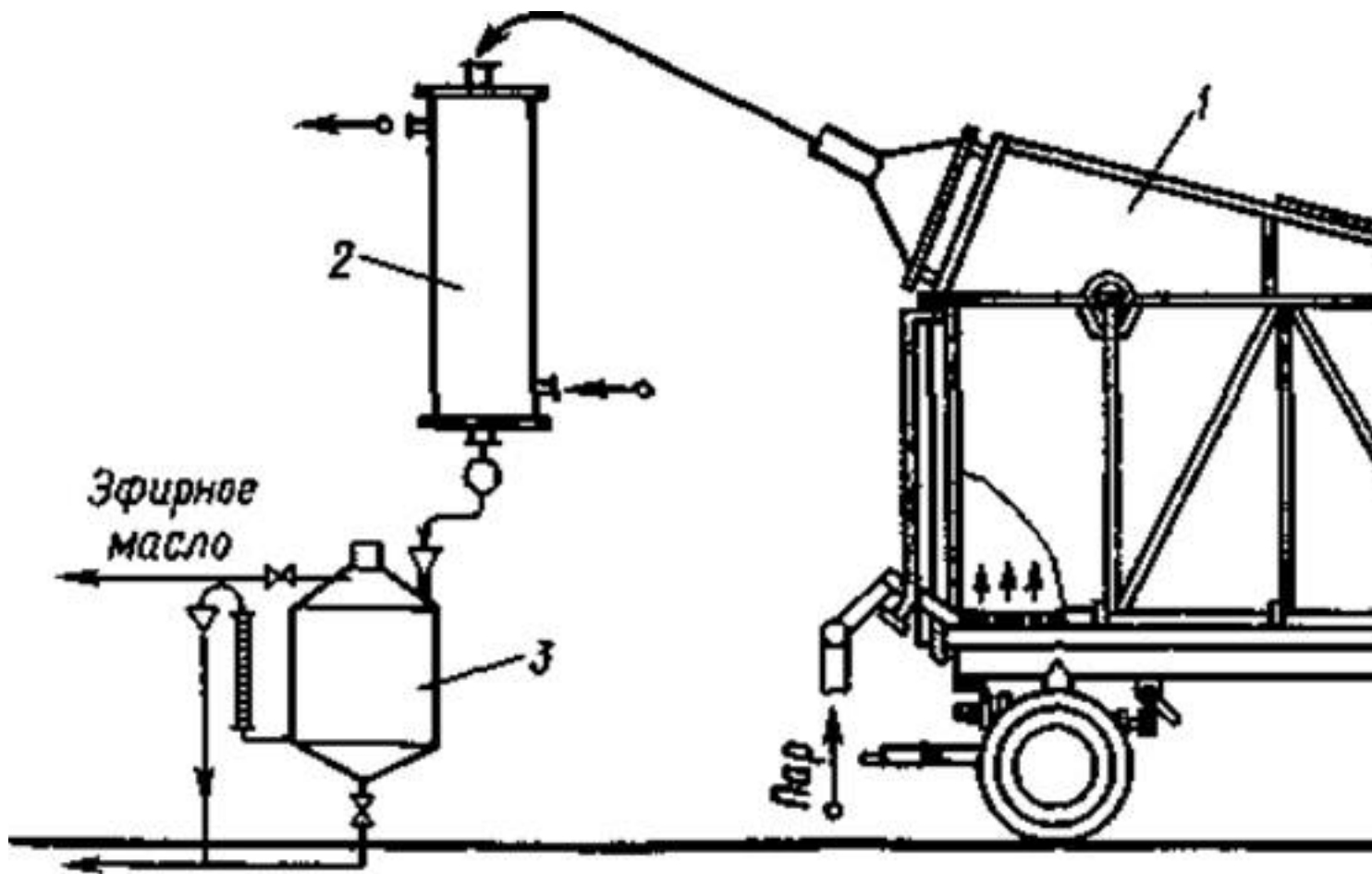
В барботер острого пара, расположенный под ложным днищем, подается пар из паропровода. На крышке куба укреплен шлем 13, который посредством хобота 14 и муфты соединяет с входным штуцером холодильника. Для предотвращения уноса частиц сырья на холодильник предусматривается сетка.

Для периодического сброса конденсата в днище предусмотрен штуцер. При переработке герани и базилика куб часто снабжается внутренней промежуточной сеткой, предназначенной для деления столба сырья на 2 слоя, что снижает слеживаемость в период паровой обработки.

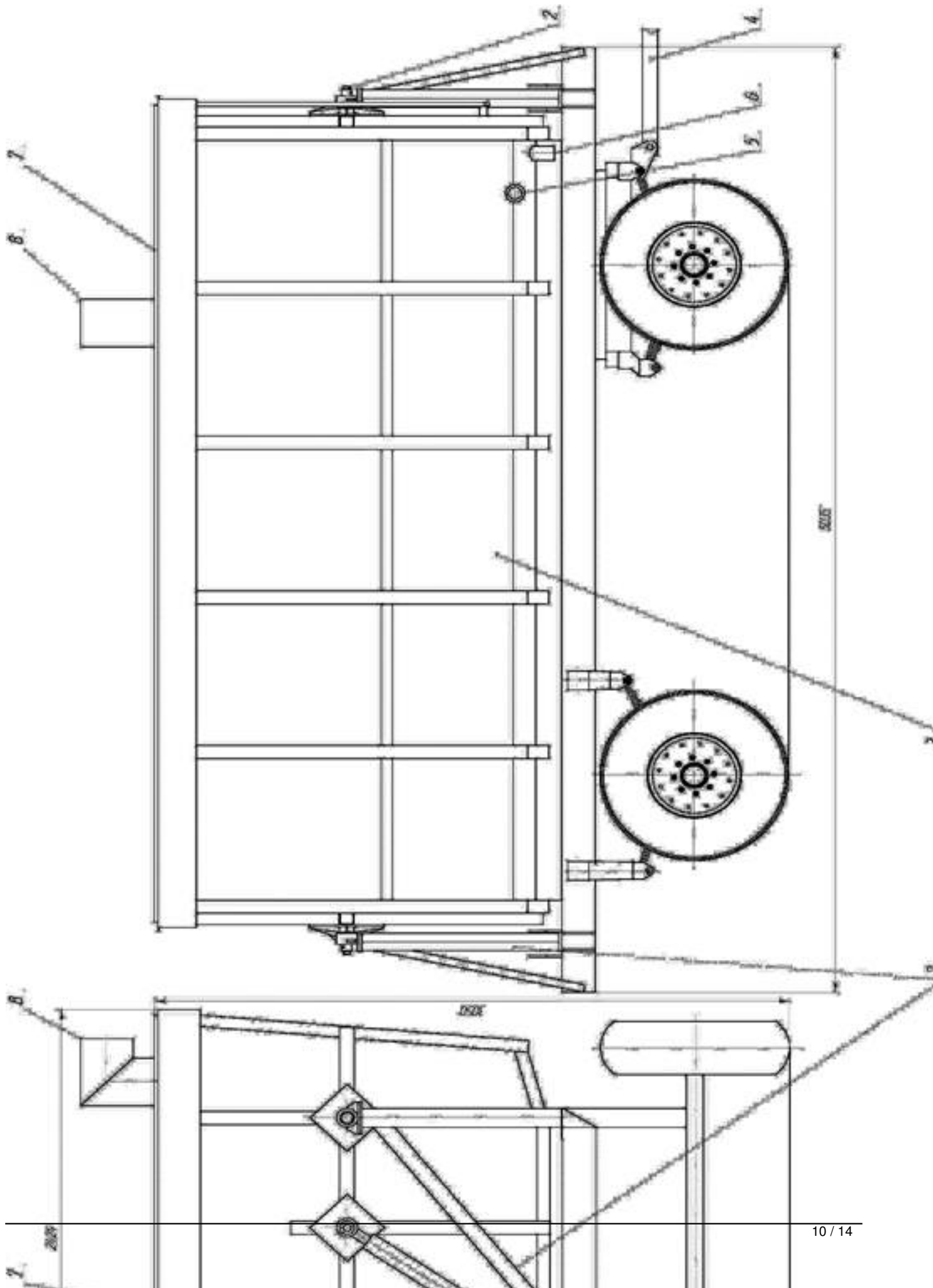
Конструкция куба обеспечивает его свободное опрокидывание при выгрузке отходов, производительность 3,5 - 4 т в сутки (лаванда, шалфей, герань).[8]

Переработка сырья в аппарате-контейнере.





~~Содержит текст, который был скрыт или удален.~~



где  $Q_{\text{в}} = 1,9 \cdot 10^6 \text{ Дж/кг}$  — теплота парообразования эфира при  $t_{\text{в}} = 30^\circ\text{C}$ ;  $Q_{\text{с}} = 1,7 \cdot 10^6 \text{ Дж/кг}$  — теплота сгорания топлива.

где  $Q_{\text{с}} = 1,7 \cdot 10^6 \text{ Дж/кг}$  — теплота сгорания топлива.

где

$$Q_{\text{с}} = 1,7 \cdot 10^6 \text{ Дж/кг} \cdot 1 \text{ кг} = 1,7 \cdot 10^6 \text{ Дж}$$

где  $Q_{\text{с}} = 1,7 \cdot 10^6 \text{ Дж/кг}$  — теплота сгорания топлива при средней температуре.

где  $t = 30^\circ\text{C}$  — температура эфира поступающего из флорентины.

$$Q_{\text{с}} = 1,7 \cdot 10^6 \text{ Дж/кг} \cdot 10,8 \cdot 10^4 \text{ кг} = 1,836 \cdot 10^{10} \text{ Дж}$$

где  $Q_{\text{с}} = 1,7 \cdot 10^6 \text{ Дж/кг}$  — теплота парообразования.

$$Q_{\text{с}} = 1,7 \cdot 10^6 \text{ Дж/кг} \cdot 24,4 \cdot 10^4 \text{ кг} = 4,148 \cdot 10^{10} \text{ Дж}$$

$$Q_{\text{с}} = 1,7 \cdot 10^6 \text{ Дж/кг} \cdot 24,4 \cdot 10^4 \text{ кг} = 4,148 \cdot 10^{10} \text{ Дж}$$

где.

расход воды основным потребителем,

где  $W_{\text{тех}}$  – расход воды на технологические процессы;  $W_{\text{тех.обм.}}$  – расход воды на обменники.

Расход воды на вспомогательные процессы: 15 % от затрат для основных

где  $W_{\text{тех.обм.}}$  – расход воды на обменники;  $W_{\text{тех.всп.}}$  – расход воды на вспомогательные процессы определяется как сумма

где  $W_{\text{тех.всп.}}$  – расход воды на вспомогательные процессы;  $W_{\text{тех.обм.}}$  – расход воды на обменники;  $W_{\text{тех.быт.}}$  – расход воды на бытовые нужды: 5 % от технологических потребностей:

где  $W_{\text{тех.быт.}}$  – расход воды на бытовые нужды;  $W_{\text{тех.всп.}}$  – расход воды на вспомогательные процессы;  $W_{\text{тех.обм.}}$  – расход воды на обменники;  $W_{\text{тех.осн.}}$  – расход воды на основные технологические процессы

где  $W_{\text{тех.осн.}}$  – расход воды на основные технологические процессы;  $W_{\text{тех.быт.}}$  – расход воды на бытовые нужды;  $W_{\text{тех.всп.}}$  – расход воды на вспомогательные процессы;  $W_{\text{тех.обм.}}$  – расход воды на обменники

где  $W_{\text{тех.осн.}}$  – расход воды на основные технологические процессы;  $W_{\text{тех.быт.}}$  – расход воды на бытовые нужды;  $W_{\text{тех.всп.}}$  – расход воды на вспомогательные процессы;  $W_{\text{тех.обм.}}$  – расход воды на обменники

где  $W_{\text{тех.осн.}}$  – расход воды на основные технологические процессы;  $W_{\text{тех.быт.}}$  – расход воды на бытовые нужды;  $W_{\text{тех.всп.}}$  – расход воды на вспомогательные процессы;  $W_{\text{тех.обм.}}$  – расход воды на обменники

где  $W_{\text{тех.осн.}}$  – расход воды на основные технологические процессы;  $W_{\text{тех.быт.}}$  – расход воды на бытовые нужды;  $W_{\text{тех.всп.}}$  – расход воды на вспомогательные процессы;  $W_{\text{тех.обм.}}$  – расход воды на обменники

где  $W_{\text{тех.осн.}}$  – расход воды на основные технологические процессы;  $W_{\text{тех.быт.}}$  – расход воды на бытовые нужды;  $W_{\text{тех.всп.}}$  – расход воды на вспомогательные процессы;  $W_{\text{тех.обм.}}$  – расход воды на обменники

опер: вспомогательных процессов: 15 % от затрат для основных

опер: процессов определяется как сумма

овые нужды: 5 % от технологических потребностей:

и как сумма расходов на технологические и

для предприятия определяется по формуле:

рабочего дня, ч;

влагаемой конструкцией аппарата:

меления определяются по формуле:

где:

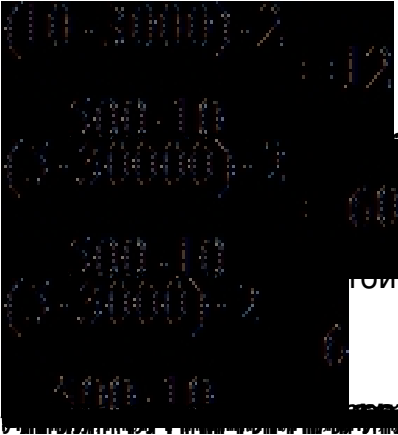
масса оборудования, т;

ена материала, из которого изготовлено оборудование, грн;

роизводственная мощность цеха, т/год;

опер: конструкцией аппарата:

для аппаратов из простой стали



ающей частью конструкции аппарата:

топ стали