

**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 гранулятора при получении кормовых добавок при
производстве пива из пивной барды**

ВЫПОНИЛ: Алимардонов Б.Т.

НАУЧНЫЙ РУКОВОДИТЕЛЬ: Шарафутдинова Н.П.

ЗАВ.КАФЕДРОЙ : доц. ХЎЖАМШУКУРОВ Н.А

Тошкент 2015й

СОДЕРЖАНИЕ

Введение

II. 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

III. РАСЧЁТНАЯ ЧАСТЬ

1. Продуктовый расчет
2. Выбор основного оборудования и его расчет
3. Тепловой расчет основного оборудования (гидравлический и механический расчеты)
4. Техника безопасности оборудования
5. Выводы
6. Список используемой литературы

Введение

Эффективность развития животноводства во многом определяется состоянием кормовой базы. Поиск принципиально новых путей и экономическое обоснование технологических решений в области производства новых видов углеводно-белковых кормов на основе отходов пищевого производства имеет сегодня актуальное значение.

Отходы пищевого производства - это важная составляющая часть сырьевой базы животноводства. Сегодня сложилась ситуация, когда объемы этих отходов можно сопоставить с объемами исходного сырья, что позволяет получать полноценные корма с минимальными затратами на их производство и решать проблемы экологии, которые возникают при их утилизации.

Сегодня состояние пищевой перерабатывающей промышленности требует комплексного решения вопросов утилизации отходов, в том числе и пивоваренных производств. Эти отходы являются ценным кормовым продуктом, однако, быстро разлагаясь, становятся непригодными для дальнейшего использования. Поэтому переработка основных отходов пивоваренного производства является важной задачей для обеспечения кормовой базы сельскохозяйственного комплекса и предотвращения загрязнения окружающей среды, а так же поиска дополнительных источников белка в виде новых кормовых продуктов. Применение, которых позволило бы повысить биологическую ценность и продуктивность действия комбикормов, а также эффективность их использования в рационе сельскохозяйственных животных.

Поэтому целесообразным является переработка пивной дробины. В сельском хозяйстве пивная дробина используется для скармливания домашним животным как молокогонный высокобелковый корм и использование ее как ценного биологически активного сырья в кормовых целях при производстве биологически активных кормовых добавок, кормов и кормовых смесей. Вырабатывается в следующих видах:

- сырая (отход зернового сырья),

- сухая (высушенная сырая дробина),
- гранулированная (высушенная и подвергшаяся грануляции).

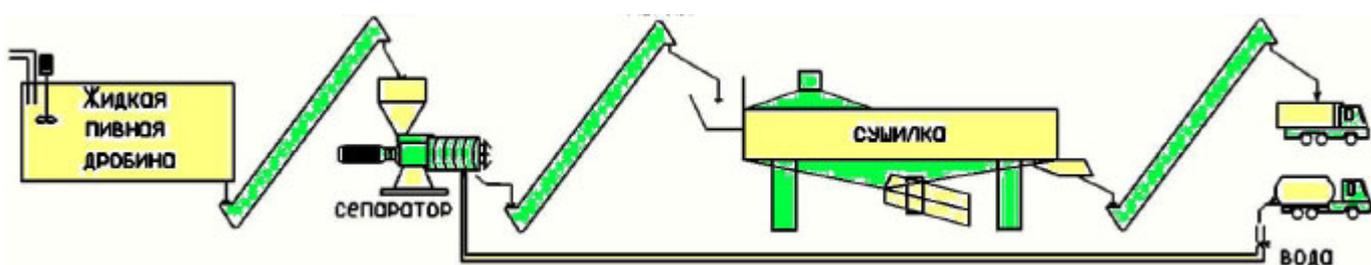
Сухую пивную дробину можно отнести к группе кормовых добавок с высоким содержанием протеина, макро и микро минеральных веществ. Ее можно применять в качестве компонента комбикормов для растущего и откармливаемого молодняка свиней.

Нами получен и предлагается к внедрению углеводно-белковый корм, на основе влажной и сухой пивной дробинкой с использованием закваски Леснова. Переработка в углеводно-белковый корм пивной дробины позволит бесперебойно поддерживать нормальный жизненный цикл животноводческих предприятий даже в зимне-весенний период - период повышенного спроса на корма и комбикорма.

Основная технология производства и его описание

Сырая пивная дробина в сыром виде издавна использовалась животноводами для скармливания домашним животным как молокогонный высокобелковый корм и птице. Как правило, пивную дробину используют как корм для жвачных животных, однако ее можно скармливать и другим животным, применяя специальные методы обработки дробины. Пивную дробину смешивают с отрубями и сброживают специально выделенными микроорганизмами (Бацилус субтилис). Бактерии частично перерабатывают клетчатку в легко усваиваемые сахара. В смесь добавляют микроэлемент селен. После ферментации полученную массу высушивают, в таком виде она может храниться не меньше года. Если животные едят пищу с новой добавкой, то болеют гораздо реже животных из контрольной группы, а вес набирают быстрее (в среднем на 16%).

Технологическая схема переработки пивной дробины заключается в следующем: жидкое сырье (дробина/барда) поступает в емкость-накопитель самотеком, насосом или транспортером, затем с помощью насоса, транспортера или самотеком подается на сепаратор, где осуществляется её отжим, после чего выделенная твердая фракция отправляется на сушку и гранулирование.



Основой предлагаемого решения является применение шнекового пресс-сепаратора, который признан лучшим из доступных сегодня технологий для выполнения задачи по разделению жидкой дробины или барды на фракции.

Сепаратор представляет собой шнековый пресс, в котором прессование производится при помощи шнека, что позволяет выдавливать всю свободную воду и большинство связанной воды. Это единственное оборудование для переработки дробины и барды, эффективно отделяющее твёрдые составляющие, которые получают достаточно сухими.

Отходы пивоваренной промышленности, имеют большой процент влаги, и представляет собой водянистые, скоропортящиеся продукты, которые используются нерационально и в большей степени утилизируются. Это объясняется отсутствием в местах, где расположены эти производства предприятий по переработке этих отходов в кормовые добавки. К побочным продуктам пивоваренного производства относят пивную дробину, зерновые отходы, дрожжи, белковый остаток, хмелевую дробину и др., которые могут быть использованы на кормовые цели. В этих продуктах содержится более 25% питательных веществ исходного сырья. Среди отходов пивоваренных заводов наибольший удельный вес занимает пивная дробина (82-87%).



Рис. 1. Технологическая схема производства пива

Солодовая пивная дробина (ГОСТ 18-341-79 "Дробина пивная сырая") образуется в процессе затирания и фильтрации затора как остаток после отделения жидкой фазы - пивного сусла. Дробина состоит из жидкой (70-

80%) и твердой (20-30%) фаз. Твердая фаза дробины содержит оболочку и нерастворимую часть зерна. Состав дробины зависит от качества солода, количества несоложенного сырья, а также сорта изготавливаемого пива.

При использовании влажной пивной дробины возникает ряд проблем, главные из которых - ее низкая стойкость при хранении и трудности при перевозке. В дробине сохраняют жизнеспособность большинство микроорганизмов, находившихся на поверхности исходного зерна, поэтому при температуре 15-30 °С дробина быстро портится, вследствие чего срок ее хранения составляет 24-74 ч.

Пивная дробина отличается большим разнообразием питательных веществ, необходимых для балансирования рационов по протеину и энергии, и незаменимым аминокислотам и витаминам группы В.

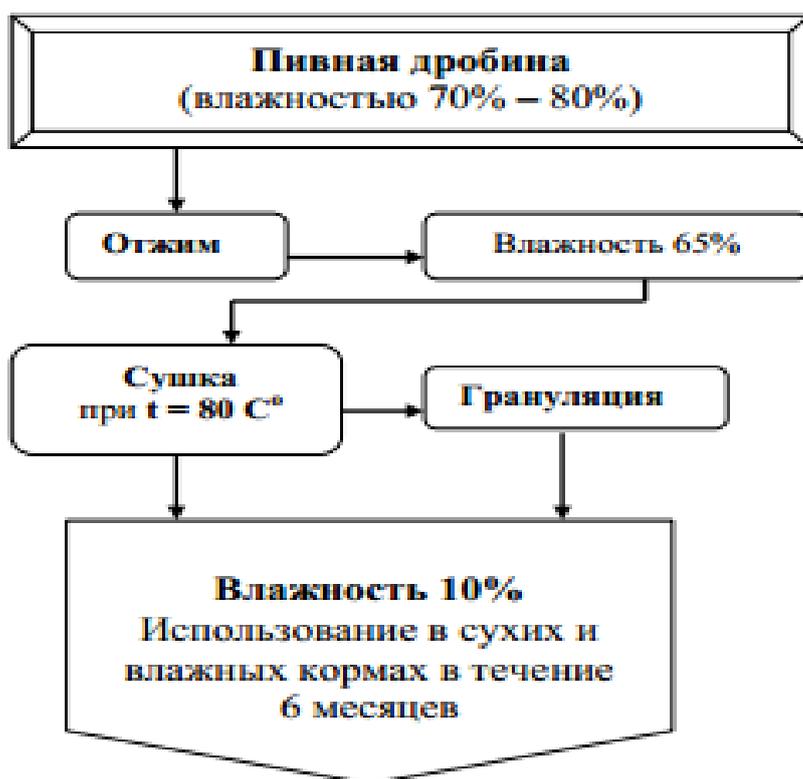
В сырой пивной дробине представлены все десять незаменимых аминокислот, необходимых для роста и развития растущих свиней, по содержанию незначительно уступая кормам из зернобобовых семян, но в целом аминокислотный состав дробины сбалансирован достаточно хорошо. По данным исследований в ней содержится от сырого протеина:

- лизина - 3,5%,
- метионина - 1,6%,
- триптофана - 1,4%,
- аргинина - 4,5%,
- гистидина - 2,1%,
- лейцина - 9,4%,
- изолейцина - 5,2%,
- фенилаланина - 5,0%,
- треонина - 3,5%,
- валина - 3,5%

Ценным качеством дробины является высокое содержание линолевой кислоты 3,9%, незаменимой для птицы и свиней.

Основным фактором, ограничивающим использование пивной дробины в составе комбикорма, является высокое содержание клетчатки в виде лигнино содержащей оболочки зерна. Химический состав защитной оболочки зерна достаточно сложен и главным образом состоит из трех групп органических соединений: целлюлозы, гемицеллюлоз и лигнинов.

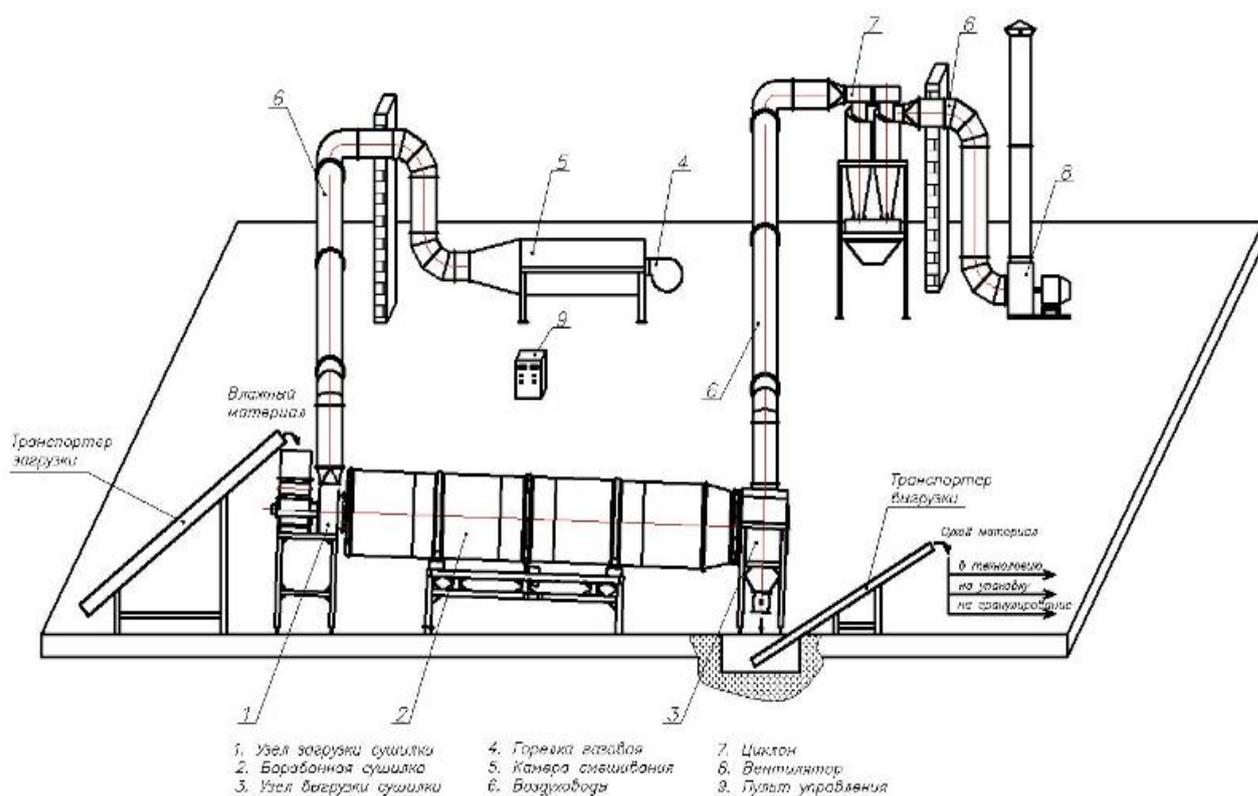
Сушка значительно повышает питательную ценность пивной дробины практически до уровня концентрированных кормов. Сухая пивная дробина (ТУ 9184 -001-74860681-2008) - экологически чистый продукт, стоек при хранении и транспортабелен. Однако при сушке часть белковых веществ дробины превращается в не перевариваемую форму, что вызывает снижение питательной ценности сухой дробины по сравнению со свежей.



Обработанная дробина применяется в качестве корма для животных непосредственно или после предварительного смешивания с другими отходами пивоваренного (осадочные дрожжи) или солодовенного (отсев, ростки) производств.

Сухая пивная дробина по содержанию макроэлементов находится на уровне зернобобовых культур, а по микроэлементам значительно превосходит

их, но не превышает предельно допустимых концентраций. Содержание витаминов в сухой пивной дроби сохраняется на уровне злаково-бобовых зерновых кормов. Из жирорастворимых витаминов в дроби присутствует только токоферол 14,0 и 23,0 мг/кг в сырой и сухой соответственно. По содержанию водорастворимых витаминов, таких как тиамин, рибофлавин, холин и ниацин сухая пивная дробина превосходит сырую пивную дробину примерно в 3 раза.



Принцип работы основного оборудования и его характеристика

Большинство продуктов микробиологического синтеза выпускается в сухом виде с остаточной влажностью в сухом виде с остаточной влажностью не более 5-12%. Поэтому основным промышленным способом получения готовых форм продуктов микробиологического синтеза является тепловая сушка.

Продукты биотехнологии иногда представляют собой живые микроорганизмы, и в ряде случаев их сушки требуется не только сохранение качества, но и жизнеспособности препаратов.

Все продукты микробиологического синтеза применительно к процессу сушки можно разделить на две основные группы:

Продукты, которые не требуют сохранения после сушки жизнеспособности микроорганизмов или высокой активности препарата и используются как источник высокопитательного белка (дрожжи - кормовые, аминокислоты, некоторые ферменты и т.д.).

Продукты, требующие сохранения жизнеспособности после высушивания или высокой активности препаратов до их применения.

В зависимости от способа подвода теплоты к влажному материалу различают контактную, конвективную, радиационную сушку.

При контактной сушке теплота передается высушиваемому материалу теплопроводностью от нагретых поверхностей. При этом испаряющаяся влага переходит в окружающий материал воздух.

При конвективной сушке теплота, необходимая для высушивания продукта, доставляется газообразным сушильным агентом, выполняющим роль теплоносителя и среды, в которую переходит влага из материала. Этот метод применяется для сушки продуктов микробиологического синтеза в

пневматических, аэрофонтанных, вихревых, распылительных сушилках и сушилках с кипящим слоем.

При радиационной сушке инфракрасными лучами теплота передается от источника энергии (излучателя) электромагнитными колебаниями. Температура излучателей составляет $700\frac{1}{4}2200^{\circ}\text{C}$. Этот способ нагревания применяется при сублимационной сушке живых микроорганизмов, некоторых видов ферментов и других термолабильных продуктов. Сейчас на заводах для сушки этих материалов в основном используются роторно-трубчатые сушилki контактного действия (с обогревом паром). У этих сушилок достаточно низкий КПД, небольшая площадь теплообмена, трубы в процессе работы покрываются налетом.



Конвективные сушилki барабанного типа лишены этих недостатков и

обладают рядом преимуществ:

· работают на газе - в камере смешивания происходит смешивание факела горелки с атмосферным воздухом.

- при конвективной теплопередаче можно использовать достаточно высокие температуры теплоносителя и существенно увеличить производительность
- развитая поверхность теплообмена так- же позволяет увеличить производительность
- процесс хорошо управляется за счет регулирования времени сушки изменением оборотов барабана, плавного регулирования температуры агента сушки.

В конструкции предлагаемого оборудования применен ряд технических решений, позволяющих значительно повысить его эффективность.

1.Сушилка барабанная

- за счет оригинальной технологии сборки существенно снижена металлоемкость барабана.
- используется развитая насадка, что соответственно улучшает тепломассообмен, увеличивает показатель объемного напряжения по влаге (количество влаги которое можно испарить с 1 м.куб. барабана).
- оборудована турбулизаторами (завихрителями), что так-же интенсифицирует тепломассообмен.
- имеет оригинальный узел выгрузки - коническая винтовая труба, что позволяет снизить подсос холодного воздуха и уменьшить диаметр узла выгрузки.
- специально разработанный узел загрузки позволяет загружать материалы любой влажности и консистенции, подавать агент сушки до 700 град.С.
- оснащена надежной и простой передачей с мотор - редуктора на барабан, исключены поломки венцов звездочки барабана.

2. Камера смешивания

- внутренняя поверхность камеры выполнена из теплостойкой нержавеющей стали.
- оснащена сменным теплостойким экраном.
- используется качественная итальянская модулируемая (плавно регулируемая) горелка фирмы АЛФА ТЕРМ.

3. Управление комплексом

- время сушки задается с пульта изменением оборотов барабана, управление частотным преобразователем вынесено на лицевую панель пульта.
- блокируются нештатные ситуации.
- отображается температура агента сушки на входе и выходе из сушилки.

4. Пожарная безопасность

- сушильный комплекс оснащен автоматической системой предупреждения о пожаре и тушения возгораний.

5. Охладитель сепаратор гранул

(при оснащении комплекса участком гранулирования)

- позволяет в одном аппарате производить охлаждение и очистку гранул.

6. Энергопотребление

- за счет применения новой серии вентиляторов и конструкции сушильной установки энергопотребление минимально.

7. Размещение оборудования

· комплекс может гибко вписываться в имеющуюся технологическую схему.

Вашему вниманию предлагается линейка комплексов производительностью от 350 до 3000 кг/час по сухому материалу (мезга, зародыш). Возможна поставка оборудования в двух вариантах:

1. Сушильный комплекс (сушильный комплекс может комплектоваться шнековым сепаратором для предварительного механического обезвоживания продукта)

2. Полная линия сушки-гранулирования

Характеристика основного оборудования.

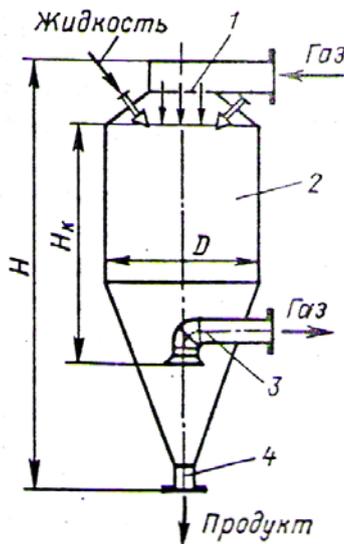
Внутренний диаметр барабана, м	2,8
Длина барабана, м	14
Ширина стенок барабана, мм	14
Объем сушки, м	86,2
Количество ячеек, шт	51
Скорость вращения, м/с	5
Масса, т	70
Мощность, кВт	25,8

Принцип работы схожего оборудования

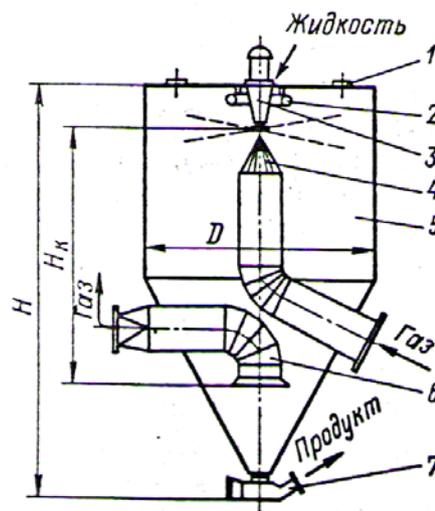
Распылительные сушилки классифицируют по признаку взаимного направления движения газа и частиц раствора или суспензии в сушильной камере. При этом выделяют три типа: сушилки, работающие при прямоточном, противоточном и смешанном движении сушильного агента и распыляемых частиц.

Наибольшее распространение в микробиологической промышленности для сушки микробной биомассы, кормовых аминокислот и антибиотиков получили сушилки, работающие по принципу прямотока. В этом случае и суспензия и сушильный агент подаются в верхнюю часть камеры.

Конструктивные особенности сушильных камер в основном определяются условиями распыления жидкости и способом вывода готового продукта и сушильного агента. При форсуночном распылении, когда факел жидкости сориентирован вертикально, наибольшее распространение получили камеры цилиндроконической формы с отношением $H/D = 3\frac{1}{4}$. Для обеспечения необходимой производительности по суспензии в камере может устанавливаться до 32 центробежных механических форсунок, компоуемых в блоки по 3-5 шт. в каждом. Ввод сушильного агента в камеру **2** осуществляется через распылительную решетку **1**. Вывод сушильного агента с мелкими частицами готового продукта производится через газоход **3**



Сушильная камера с форсуночным распылением.



Сушильная камера с дисковым распылителем.

Крупные частицы, оседающие в коническую часть камеры, выгружаются пневмотранспортом через нижний штуцер 4. Сушилки малой производительности обычно газохода 3 не имеют, и сушильный агент вместе с готовым продуктом выводится через штуцер 4.

Сушилка с дисковым распылителем имеет цилиндроконическую форму камеры с соотношением $H/D \approx 2$. Суспензия вводится в камеру с распыляющим дисковым устройством 3. Сушильный агент поступает через распределительную головку 4, наклонные жалюзи которой сообщают газу вращательное движение. Выходит сушильный агент вместе с мелкими частицами продукта через газоход 6. Крупные частицы оседают в конической части камеры и выводятся через приемник 7 пневмотранспортной системы.

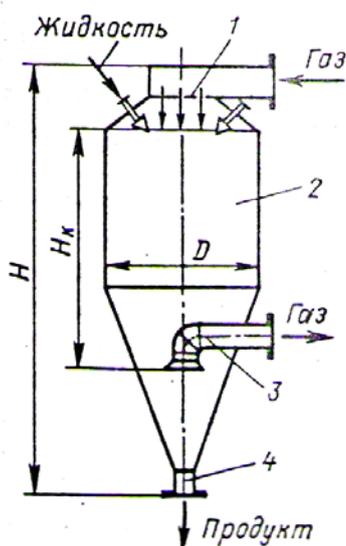
На крышке камеры установлены предохранительные клапаны 1 и устройство для пожаротушения 2.

Распылительные сушилки классифицируют по признаку взаимного направления движения газа и частиц раствора или суспензии в сушильной камере. При этом выделяют три типа: сушилки, работающие при

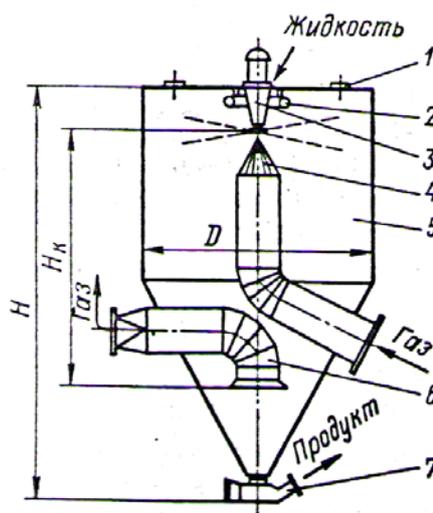
прямоточном, противоточном и смешанном движении сушильного агента и распыляемых частиц.

Наибольшее распространение в микробиологической промышленности для сушки микробной биомассы, кормовых аминокислот и антибиотиков получили сушилки, работающие по принципу прямотока. В этом случае и суспензия и сушильный агент подаются в верхнюю часть камеры.

Конструктивные особенности сушильных камер в основном определяются условиями распыления жидкости и способом вывода готового продукта и сушильного агента. При форсуночном распылении, когда факел жидкости сориентирован вертикально, наибольшее распространение получили камеры цилиндроконической формы (рис. 11.4) с отношением $H/D = 3\frac{1}{4}$. Для обеспечения необходимой производительности по суспензии в камере может устанавливаться до 32 центробежных механических форсунок, komponуемых в блоки по 3-5 шт. в каждом. Ввод сушильного агента в камеру 2 осуществляется через распылительную решетку 1. Вывод сушильного агента с мелкими частицами готового продукта производится через газоход 3



Сушильная камера с форсуночным распылением.



Сушильная камера с дисковым распылителем.

Крупные частицы, оседающие в коническую часть камеры, выгружаются пневмотранспортом через нижний штуцер **4**. Сушилки малой производительности обычно газохода **3** не имеют, и сушильный агент вместе с готовым продуктом выводится через штуцер **4**.

Характеристика сырья

Пивная дробина – побочный продукт пивоварения, это остатки ячменного сырья после выработки из него сусла. Применяется для скармливания сельскохозяйственным животным как в свежем, влажном, так и в высушенном виде. В состав дробины входят оболочки и частицы эндосперма зерна. Она обладает густой консистенцией со структурой грубо размолотого зерна. Дробина имеет светло-коричневый цвет, сладковатый вкус и запах солода.

Влажная пивная дробина используется также для кормления скота мясных пород, но не рекомендуется для откорма быков-производителей. Характеристика сухой и влажной дробины по химическому составу представлена в таблице 1.

Таблица 1. Химический состав пивной дробины, в 1 кг

Показатели	Сырая	Сухая
Кормовые единицы, кг	0,21	0,76
Обменная энергия (КРС), МДж	2,35	8,67
Сухое вещество, г	232	887,0
Сырой протеин, г	58	217
Переваримый протеин, г	42	169
Лизин	2,2	7,7
Метионин+цистин	1,0	3,5
БЭВ, г	107	406
Сырая клетчатка, г	50	160
Сырая зола, г	13	60
Сырой жир, г	17	60
Кальций, г	0,5	3,0
Калий, г	0,3	1,7
Фосфор, г	1,1	6,6
Магний, г	0,4	1,9
Натрий, г	0,65	3,0
Железо, г	50,0	290
Медь, г	2,2	21,3
Цинк, г	22,0	108
Марганец, мг	8,0	37,6
Кобальт, мг	0,05	0,2

Йод, мг	0,02	0,1
Каротин, мг	1,6	0
Витамин Е (токоферол), мг	14	23
Витамин В1(тиамин), мг	0,2	0,6
Витамин В 2 (рибофлавин), мг	0,3	0,9
Витамин В 4 (холин), мг	510	1300
Витамин В 5 (никотиновая кислота), мг	13	36

Пивная дробина является ценным кормовым продуктом с высоким содержанием сырого протеина, но она бедна водорастворимыми витаминами. Сырой протеин спиртовой дробины представлен следующими аминокислотами (% в пересчете на абсолютное сухое вещество дробины): аспарагиновая кислота-1,47, треонин-1,31, серии-1,17, глутаминовая кислота-6,21, пролин-2,37, глицин-1,16, аланин-1,23, цистин-0,57, валин-0,96, метионин-0,71, изолей-цин-0,85, лейцин-1,82, тирозин-0,58, фенилаланин-1,08, гистидин-0,49, лизин-0,75, аргинин-0,86.

Содержание влаги в дробине, предназначенной для реализации, по действующему в настоящее время стандарту не должно превышать 88 % . Средний выход сухой дробины из сырой составляет около 27 %.

При скармливании свежей пивной дробины необходимо тщательно следить за чистотой кормушек. Это особенно важно соблюдать при кормлении молочных коров. Так, при температуре 15-30° С дробина обсеменяется микроорганизмами и прокисает, вследствие чего срок ее хранения составляет не более 48 часов. При длительном хранении сырой пивной дробины возможно появление микотоксинов, вызывающих у животных гепатотоксический эффект (поражение печени).

Дробину следует скармливать летом в день доставки, зимой — в течение двух дней. Из-за ее достаточно высоких вкусовых качеств она хорошо поедается животными всех видов. Скармливать дробину рекомендуется в следующих количествах, кг в сутки: коровам — 10-15, нетелям — 8-12, молодняку старше года —8-10, телятам до года — 4-5,

откормочному поголовью — 15-20, свиноматкам и хрякам — 4-5, ремонтному молодняку — 2,0-2,5, пороссятам старше четырех месяцев и на откорме — 3-4.

Дробину надо давать в сочетании с другими кормами, богатыми углеводами, жирами и минеральными веществами. Высушенная дробина удобна для транспортировки и хранения, ее питательность увеличивается до 0,76 корм. ед. и 169 г переваримого протеина в 1 кг.

Установлено, что скармливание сырой дробины увеличивает продуктивность дойных коров, и повышает прирост при откорме свиней и крупного рогатого скота.

Скармливание пивной дробины коровам в количестве 15 ... 20 кг в сутки повышает молочную продуктивность на 8 ... 12 %, при этом жирность, вкус и запах молока не изменяются.

Скармливание пивной дробины обогащает рацион коров протеином и способствует улучшению его обмена в организме животных. Дробина увеличивает усвоение организмом животного кальция и фосфора. Практика показывает, что в рацион коров можно вводить до 20 % (от общей массы кормов) пивной дробины.

Введение до 11 % (по питательной ценности) пивной дробины в рацион свиней повышает их суточные привесы в среднем на 8 %. Но свиньи переваривают дробину лишь на 59 %, а жвачные животные - на 68 ... 73 % .

Усвояемость безазотистых экстрактивных веществ составляет 60 %, жира 88 %, клетчатки только 40 % .

Замена части концентрированных кормов дробинкой снижает себестоимость рациона животных и экономит концентраты. Качество получаемого мяса при этом не изменяется.

Разработаны способы кормления пивной дробинкой овец, кроликов, лошадей, прудовых рыб. Например, кролики массой 3,0 ... 3,5 кг охотно поедают свежую дробину в количестве до 0,2 кг в день.

Учеными предложены методы консервирования сырой пивной дробины. Для решения проблемы консервирования сырой пивной дробины издавна используется метод силосования. Сок большинства сочных кормов имеет кислую реакцию, обуславливающую естественную устойчивость к бактериям и плесневым грибам. Для успешного хранения пивной дробины достаточно выровненной площадки и нескольких тюков соломы. Если сырой корм надо использовать в течение 7 дней, достаточно насыпать его кучей и накрыть водонепроницаемой пленкой с натяжкой внизу для предотвращения доступа воздуха. Для более продолжительного хранения устраивают простой бункер из железнодорожных шпал с покрытием внутренней поверхности пластиковым материалом от старых мешков из-под удобрений. Более дешевое хранилище строится из металлических листов с приваренными петлями, устанавливаемых между вертикально укрепленными шпалами с внутренним покрытием полиэтиленовой пленкой. Сочный корм можно хранить в буртах и траншеях, обтянутых полиэтиленовой пленкой, на хорошо дренируемой местности. Но самый дешевый и простой способ хранения сочных кормов – между стогами сена или соломы с двойным укрытием полиэтиленом. Из-за низкой кислотной стабильности силос из пивной дробины рекомендуется скармливать в течение короткого периода времени.

Естественно, отмеченные методы консервирования пивной дробины мало приемлемы в производственных масштабах. Производство силоса с использованием пивной дробины, как и других сочных кормов, претерпело развитие от использования в качестве консервантов химических веществ (чаще всего – органических кислот) до создания специальных силосных заквасок (микробиологических) и ферментных препаратов.

Волгоградским научно-исследовательским и технологическим институтом мясомолочного скотоводства и переработки продукции животноводства разработан консервант в количестве 2 кг на 1 т пивной дробины. Установлено, что консервированная пивная дробина не оказывает

отрицательного влияния на рост и развитие гусят и ведет к снижению их себестоимости. Экономические расчеты позволили сделать вывод, что консервированная пивная дробина может восполнить дефицит сырого протеина в хозяйственном рационе и при этом снизить затраты денежных средств на 10%, а также кормов на единицу прироста живой массы.

Продуктовый расчет

Исходные данные:

годовая мощность по выпуску данного пива $M = 2,2$ млн. дал/год.

расход солода на затираание $g_c = 85/100$ кг зернопродуктов

расход ячменной муки на затираание $g_y = 15/100$ кг зернопродуктов

влажность солода светлого $W_c = 5.6\%$

влажность муки ячменной $W_y = 15\%$

экстрактивность солода светлого $\mathcal{E}_c = 76\%$

экстрактивность ячменной муки $\mathcal{E}_y = 72\%$

нормативный расход хмеля $g_{hx} = 22$ г/дал

начальная концентрация сусла $C = 11\%$

относительная плотность сусла $d = 1,0442$

1. Расход товарного солода светлого $g_{тс}$, кг/100 кг зернопродуктов,

$$g_{тс} = 85 / (1 - (0,5 + 0,55 + 0,065) / 100) = 85,96$$

2. Расход товарного ячменя $g_{тя}$, кг/100 кг зернопродуктов

$$g_{тя} = 15 / (1 - (0,5 + 12 + 0,065) / 100) = 17,16$$

3. Масса экстрактивных веществ в зернопродуктах $\mathcal{E}_{зп}$, кг/100 кг зернопродуктов,

$$\mathcal{E}_{зп} = 85 (1 - 5,6/100) 76/100 + 15 (1 - 15/100) 72/100 = 70,16$$

4. Масса экстракта, перешедшая в сусла $\mathcal{E}_{сус}$, кг/100 кг зернопр-ов,

$$\mathcal{E}_{сус} = 70,16 - 1,75 = 68,41$$

5. Объем горячего сусла $V_{гс}$, л/100 кг зернопродуктов

$$V_{гс} = 104 * 68,41 / (11 * 1,0442) = 619,41$$

6. Объем осветленного, охлажденного сусла $V_{хс}$, л/100 кг зернопр-ов

$$V_{хс} = 619,41 (1 - 5,8/100) = 583,48$$

7. Объем пива, передаваемого на розлив $V_{пр}$, л/100кг зернопр-ов,

$$V_{пр} = 568,89 (1 - 2,3/100) = 555,81$$

8. Объем пива молодого $V_{мп}$, л/100кг зернопродуктов,

$$V_{мп} = 583,48 (1 - 2,5/100) = 568,89$$

9. Объем товарного пива $V_{тп}$, л/100кг зернопродуктов,

$$V_{бут} = 555,81 * 1,1 * 10^6 (1 - 2,5/100) / 2,2 * 10^6 = 270,95$$

$$V_{боч} = 555,81 * 0,55 * 10^6 (1 - 0,5/100) / 2,2 * 10^6 = 138,25$$

$$V_{ац} = 555,81 * 0,55 * 10^6 (1 - 0,35/100) / 2,2 * 10^6 = 138,46$$

$$V_{тп} = 270,95 + 138,25 + 138,46 = 547,66$$

10. Расход хмеля g_x , кг/100кг зернопродуктов,

$$g_x = 22 * 555,81 * 10^{-4} = 1,22$$

Отходы при производстве пива

11. Отходы при полировке солода $g_{пс}$, кг/100кг зернопродуктов

$$g_{пс} = 85 (1 + 0,5/100) 0,55/100 = 0,47$$

12. Отходы при очистке и сортировке ячменя $g_{оя}$, кг/100кг зернопр-ов ячменя третьего сорта:

$$g_{язс} = 17,16 * 6,2/100 = 1,06$$

зерновая примесь:

$$g_{язп} = 17,16 * 4,2/100 = 0,72$$

сорная примесь:

$$g_{ясп} = 17,16 * 1,6/100 = 0,27$$

13. Дробина солодовая $g_{дс}$, кг/100кг зернопродуктов

$$g_{дс} = (85 (1 - 5,6/100) + 15 (1 - 15/100) - 68,41) / (1 - 86/100) = 175,57$$

14. Дробина хмелевая $g_{дх}$, кг/100кг зернопродуктов $g_{дх} = 4,9$

15. Шлам белковый $g_{шб}$, кг/100кг зернопродуктов $g_{шб} = 1,75$

16. Дрожжи избыточные $g_{дн}$, л/100кг зернопродуктов

$$g_{дн} = 1 * 583.48 * 10^{-2} = 5.83$$

17. Диоксид углерода g_{co2} , кг/100кг зернопродуктов

$$g_{co2} = 150 * 555.81 * 10^{-4} = 8.34$$

18. Кизельгуровый осадок $g_{ко}$, кг/100кг зернопродуктов

$$g_{ко} = 0,6 * 555,81 * 10^{-2} = 3,34$$

19. Исправимый брак из цеха розлива $V_{иб}$, л/100кг зернопродуктов

$$V_{иб} = 0,02 * 555,81 = 11,82$$

Поправочные коэффициенты для заполнения обобщающей таблицы при показателе на 100 кг зернопродуктов:

показатели на 1 дал товарного пива, кг/дал

$$b_i = 10a_i / 547,66 = 0,01826a_i$$

показатели на максимальную суточную выработку пива, т/сут, (m^3 /сут_)

$$c_i = 0,035a_i * 2,2 * 10^6 / 547,66 * 10^3 = 0,1409a_i$$

показатели на годовой выпуск пива, т/год (m^3 /год)

$$d_i = a_i * 2,2 * 10^6 * 0,001 / 547,66 = 10a_i * 2,2 * 10^3 / 547,66 = 40,1709089$$

ВЫХОД ОТХОДОВ В ДЕНЬ:

$$17,5 * 8 \text{ часов} = 140 \text{ кг в день}$$

В год завод работает 288 дней , тогда выход отходов в год составляет

$288 * 140 \text{ кг} = 40\,320 \text{ кг}$, значит из 2.200 дал пива остается такое количество отхода.

Выбор основного оборудования и его расчет

$$Q = Q_{ket} - Q_{kel} = 2110380 - 571004,8 = 1539375,2 \text{ КДж};$$

$$Q_{kolor} = L (J_1 - J_0) = 11320 (201,12 - 46,09) = 1754600.$$

$$\text{Вопрос} / Q_{kolor} = 1539375,2 / 1754600 \approx 1 \text{ отопление}$$

Основной счет тепла от оборудования (гидравлические и механические расчеты)

Данные:

$$G_N = 630 \text{ кг / ч}; U_n = 56\%; \text{Великобритании} = 4,5\%; T = 19 \text{ }^\circ \text{C}; T_1 = 168 \text{ }^\circ \text{C}; t_2 = 65 \text{ }^\circ \text{C};$$

$$PH_1 = 80\%; PH_2 = 24\%$$

$$G_1 = G_2 + W$$

$$G_1 (100 - U_n / 100) = G_2 ;$$

$$W = G_n (U_n - U_K / 100)$$

1. количество влаги:

$$W = G_n (U_n - \text{начальное кол-во}), \text{ где-}$$

Н. ООН- начальная масса и влажность материала;

ГК UK-высушенного материала в конечной массы и влажности;

$$W = 630 (56 - 4,5 / 100 - 4,5) = 339,6 \text{ кг / ч.}$$

$$\text{ГК } W - \text{Оп } 630 - 339,6 = = = 290,4 \text{ кг / ч.}$$

2. сухой расход воздуха :

$$L = W / 2 = 339,6 / (0,041 - 0,011) = 11320 \text{ кг / ч.}$$

3. Объем:

$$V = W / 4 = 339,6 / 4 = 84,9 \text{ м}^3 \approx 85 \text{ м}^3$$

$$D = 1,053 \sqrt{w} / = 1,053 \sqrt{85} = 4,6 \approx 5;$$

$$= N = 5 \cdot 2,5 \approx 12,5 \approx 13 \text{ м.}$$

Учет потерь :

$$Q_p = a (T_D - T) T D F = 116,5; T = 20$$

$$F = = 2 \cdot 2 \cdot 3,14 \cdot 2,5 = 204,1 \text{ м}^2$$

$$Q_p = 9,495 \cdot (116,5 - 20) \cdot 204,1 = 187010,2 \text{ кДж}$$

Изоляционные материалы.

$$Q = Q_{\text{ket}} - Q_{\text{kel}} = 2110380 - 571004,8 = 1539375,2 \text{ КДж};$$

$$Q_{\text{kalor}} = L (J_1 - J_0) = 11320 (201,12 - 46,09) = 1754600.$$

$$Q_{\text{kalor.}} = 1539375,2 / 1754600 \approx 1 \text{ отопление}$$

5. Мой учет оборудования.

5.1. Приливные течения.

СПА:

Воздуха на производстве $V_{\text{сек}} = 2,82 \text{ м}^3 / \text{сек}$

Диаметр частиц $d = 12 \text{ мкм}$

Скорость воздуха:

Wцик = 20 м / сек

- Циклоп WTS = 12 м / сек

- Groove в WTR = 6 м / сек

$D = 1,044;$

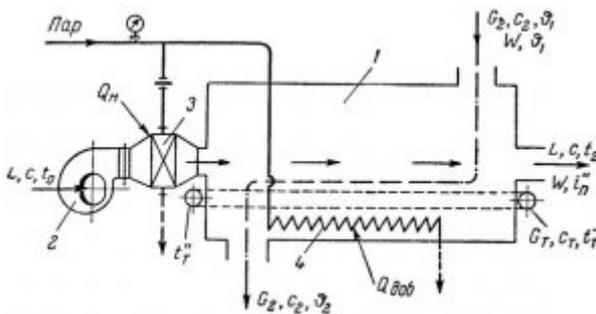
$HT = 1,56$

и т.д. = $2 \cdot d = 2 \cdot 1,044 = 2088$

Тепловой расчет основного оборудования (гидравлический и механический расчеты)

Чтобы составить тепловой баланс сушилки по теплу, которое передано установке (см. рисунок), нужно учитывать, что подводимое к сушилке тепло Q для общих случаев будет складываться из Q_H (тепла нагревания сушильного агента) и $Q_{доб.}$ (дополнительно подводимого тепла).

Чтобы составить тепловой баланс необходимо ввести обозначения:



Принципиальная схема конвективной сушилки:

- 1 — камера сушилки;
- 2 — вентилятор;
- 3 — воздухоподогреватель;
- 4 — дополнительный воздухоподогреватель в камере сушилки.

c, c_B, c_2 и c_T — средняя удельная теплоемкость в (Дж/кг·К): сушильного агента; влаги; которая удаляется в процессе сушки; самого продукта и транспортировочных устройств сушилки;

t_0, t_2 — соответственно температура воздуха до его попадания в воздухоподогревательное устройство и на выходе из сушилки, °С;

θ_1 и θ_2 — температура продукта перед входом в сушилку и на выходе из нее, °С;

G_T — вес транспортных механизмов, кг;

t_T' и t_T'' — температура транспортного механизма на входе и выходе из сушильной установки, °С;

i_H^0 и i_H'' — энтальпия водяного пара в свежем воздухе и отработанном, Дж/кг.

Баланс тепла выражают так:

Приход:		Расход:	
С сушильным агентом	Lct_0	С сушильным агентом	Lct_2
С обрабатываемым материалом	$G_2c_2\vartheta_1$	С готовой продукцией	$G_2c_2\vartheta_2$
С влагой, которая удаляется из продукта	$Wc_B\vartheta_1$	С удаленной из продукта влагой	$Wc_B\vartheta_2$
Физическое тепло транспортных механизмов	$G_Tc_Tt_T'$	Физическое тепло нагретых транспортных механизмов	$G_Tc_Tt_T''$
Подводимое тепло	$Q = Q_H + Q_{доб.}$	Потери тепла в атмосферу	Q_{II}

Тепловой баланс выражается следующим равенством:

$$Lct_0 + G_2c_2\vartheta_1 + Wc_B\vartheta_1 + G_Tc_Tt_T' + Q = Lct_2 + G_2c_2\vartheta_2 + Wc_B\vartheta_2 + G_Tc_Tt_T'' + Q_{II} \quad (1)$$

Будем решать уравнение (1) по подводимому теплу Q

$$Q = Lc(t_2 - t_0) + W(i_{II}'' - c_B\vartheta_1) + G_2c_2(\vartheta_2 - \vartheta_1) + G_Tc_T(t_T'' - t_T') + Q_{II} \quad (2)$$

Исходя из этого уравнения можно сказать, на что тратится тепло, которое подводится в сушилку:

1) расход тепла с уходящим сушильным агентом:

$$Lc(t_1 - t_2) = Q_{ух.}$$

2) на процесс испарения влаги из продукта:

$$W(i_{II}'' - c_B\vartheta_1) = Q_{исп.}$$

3) на нагрев высушенного материала:

$$G_2c_2(\vartheta_2 - \vartheta_1) = Q_M$$

4) на нагрев транспортных механизмов:

$$G_Tc_T(t_T'' - t_T') = Q_T$$

5) в атмосферу Q_{II} .

Исходя из этого уравнение (1) может принять вид:

$$Q = Q_{ух.} + Q_{исп.} + Q_M + Q_T + Q_{II} \quad (3)$$

Чтобы можно было сравнивать работу различных видов сушильных установок, лучше всего тепловой расчет вести на 1 кг испаренной влаги.

В уравнении (2) разделим все члены на величину W , которая обозначает количество испаренной влаги, и обозначим через строчные буквы удельный расход тепла и сушильного агента. В результате получится:

$$q = lc(t_2 - t_0) + (i_{II}'' - c_B\vartheta_1) + q_M + q_T + q_{II} = q_{ух.} + q_{исп.} + q_M + q_T + q_{II} \quad (4)$$

Теперь проведем преобразование первых двух членов уравнения (4) исходя

из того, что теплоемкость влажного воздуха рассчитывается по формуле $c = c_{CB} + c_H x_0$, энтальпия пара $i_H = r_0 + c_H t$, а удельный расход

воздуха $l = \frac{1}{x_2 - x_0}$. Получаем:

$$q_{ж.} + q_{исч.} = lc(t_2 - t_0) + (i_H'' - c_B \vartheta_1) = l \left[(c_{CB} + c_H x_0)(t_2 - t_0) + \frac{i_H''}{l} \right] - c_B \vartheta_1$$

или

$$q_{ж.} + q_{исч.} = l [c_{CB}(t_2 - t_0) + c_H x_0(t_2 - t_0) + i_H''(x_2 - x_0)] - c_B \vartheta_1$$

Теперь нужно сложить и вычесть из правой части только что полученного уравнения r_0 и провести небольшие преобразования, в результате получим:

$$\begin{aligned} q_{ж.} + q_{исч.} &= l \{ c_{CB}(t_2 - t_0) + x_0 [(r_0 + c_H t_2) - (r_0 + c_H t_0)] + i_H''(x_2 - x_0) \} - c_B \vartheta_1 = \\ &= l [c_{CB}(t_2 - t_0) + x_0 (i_H'' - i_H^0) + i_H''(x_2 - x_0)] - c_B \vartheta_1 = l [(c_{CB} t_2 + i_H'' x_2) - (c_{CB} t_0 + i_H^0 x_0)] - c_B \vartheta_1 = l(I_2 - I_0) - c_B \vartheta_1 \end{aligned}$$

Теперь известное значение $q_{ж.} + q_{исч.}$ подставляем в уравнение (4), получаем:

$$q = l(I_2 - I_0) + q_M + q_T + q_H - c_B \vartheta_1, \quad (5)$$

здесь $q = q_H + q_{доб.}$ – сумма удельных расходов тепла в подогревающем воздухе устройстве и сушильной установке.

Введем обозначение разницы величин:

$$(q_{доб.} + c_B \vartheta_1) - (q_M + q_T + q_H) = \Delta$$

Исходя из этого, уравнение (5) приводится к виду:

$$l = (I_2 - I_0) - q_H = \Delta$$

Рассчитаем количество тепла II_1 , которое вносится сушильным агентом:

$$II_1 = II_0 + q_H, \quad (*)$$

здесь II_0 – тепло воздуха из атмосферы,

q_H – тепло, которое получил воздух в воздухоподогревателе.

Из (*) $II_0 = II_1 - q_H$, а значит

$$II_2 - II_1 = \Delta. \quad (6)$$

Вынесем l за скобки и, подставив $l = \frac{1}{x_2 - x_0}$, получим уравнение вида:

$$\frac{I_2 - I_1}{x_2 - x_0} = \Delta$$

Учитываем, что $x_0 = x_1$, окончательно выражение принимает вид:

$$\frac{I_2 - I_1}{x_2 - x_1} = \Delta \quad (7)$$

Данное уравнение является уравнением теплового баланса сушильных камер конвективного типа.

Для контактных сушилок используется уравнение (2). В нем первый член, а именно $Lc(t_2 - t_0) = 0$. Это так в связи с тем, что в контактной сушилке сушильным агентом воздух не является.

Δ , которая входит в уравнение теплового баланса, может быть со знаком плюс, минус или равна 0.

Исходя из уравнения (7) можно сказать, что:
 когда $\Delta > 0$ энтальпия воздуха, который является сушильным агентом, возрастает, т.е. $I_2 > I_1$;
 когда $\Delta < 0$ энтальпия уменьшается, т.е. $I_2 < I_1$;
 когда $\Delta = 0$ энтальпия не изменяется, т.е. $I_2 = I_1$.

Последний вариант наблюдается при сушке в адиабатических условиях. В таком случае тепловых потерь нет. Здесь

$$q_M = q_T = q_L = q_{доб.} = c_B = 0 \quad (8)$$

Поэтому такую сушилку называют теоретической. Сушка в ней осуществляется адиабатически при $I = const$: влага, которая испаряется из продукта, передает сушильному агенту столько же тепла, сколько этот агент ему сообщает, охлаждаясь тем самым для испарения влаги.

В некоторых случаях такие условия сушки могут быть и в реальной сушилке, когда приход тепла $(q_{доб.} + c_B \Delta t_1)$ равен потерям $q_M + q_T + q_L$, т.е. $\Delta = 0$.

Техника безопасности оборудования

При обслуживании сушильных установок прежде всего необходимо соблюдать указанные выше правила технической эксплуатации, которые обеспечивают безопасные условия работы. Кроме того, при эксплуатации газовых топок следует руководствоваться следующими дополнительными правилами.

В момент включения газа у головки топки разрешается находиться только машинисту, причем он не должен стоять против смотрового отверстия, чтобы не пострадать от случайного выброса пламени.

Машинист обязан пользоваться защитными темно-синими очками.

При ремонтах внутри топок на одном из фланцевых соединений газопроводов обязательно следует ставить металлические заглушки, полностью исключая этим возможность прохода газа.

время сушки задается с пульта изменением оборотов барабана, управление частотным преобразователем вынесено на лицевую панель пульта.

блокируются нештатные ситуации.

отображается температура агента сушки на входе и выходе из сушилки

Заключение

При анализе предприятия агрофирмы ООО «Мехнат» была изучена структура предприятия, технология производства пива, система и средства контроля качества продукции, а так же работа микробиологической лаборатории. Продукция агрофирмы ООО «Мехнат» сертифицирована и имеет высокие потребительские свойства.

На предприятии за контроль качества продукции отвечает производственная лаборатория.

Предприятием была выявлена проблема в блоке линии розлива, связанная с большим количеством разбитой и сколотой стеклянной тары. В связи с предлагаемым законопроектом о запрете ПЭТ- упаковок и запрете повторного использования стеклотары, для устранения этой проблемы предложено ввести в линию розлива автоматические инспекторы пустой тары LOELL LINOS. Данное введение поможет заводу сократить число разбитых и сколотых бутылок на линии розлива, что заметно сократит его затраты на закупку стеклотары и улучшит качество розлива пива на заводе.

Список используемой литературы

1. Е.Балашов «Оборудование предприятий по производству пива и безалкогольных напитков» М., Легкая пищевая промышленность.
2. В.Кунсе «Технология солода и пива». Изд. Профессия 2002
3. В.А.Домореский «Технология солода и пива» Киев Фирма Инкос 2004
4. В.Г.Тихомиров «Технология и организация пивоваренного и безалкогольного
5. Г.И.Косменский «Технология солода, пива и безалкогольных напитков» М., Легкая пищевая промышленность.
6. К.А.Калуныс, В.Л.Яровенко и др. «Технология солода, пива и безалкогольных напитков». М., Колос 1992
7. К.А.Калуныс «Химия солода и пива» М., В.О. Агропромиздат 1990
8. производств» М., «КолосС» 2007
9. П.М Малсев «Технология бродильных производств» Москва, Пищевая промышленность 1980
10. П.М.Малсев, э.И.Великая и др. «Химико- технологический контроль производства солода и пива». М., Пищевая промышленность 1976
11. Журнал «Пива и напитки».
12. Булатов М.А., Кибрик Э.Д., Игнатов М.Ю. Разработка методов получения стабильных эмульсий с использованием Гуммиарабика Тез. докл. Й Межд. конф. "Инженерная защита окружающей среды ", Москва, 2003- с. 29-31.
13. Бурчаков А.С., Москаленко Э.М. Динамика аэрозолей в горных выработках. – М.: Наука, 1965 – 68 с.
14. Бусройд Р. Течение газа со взвешенными частицами. – М.: Мир, 1975. – 159 с.