AFINA CHEMISTRY BASIC DESIGN S.R.L.
afinachem.design@gmail.com
MASTER
Discipline: PROCESS: Xanthan, Polysaccharide (xanthan) of Xanthomonas campestris NRRL B-1459: maintenance and xanthan fermentation
Name: Alexander.gadetskiy@inbox.lv **Sign.**
Date: 30.05.2025

ООО «ЭНКИ-АФИНА»
Специальная химия.
MASTER
Discipline: PROCESS: Xanthan, Polysaccharide (xanthan) of Xanthomonas campestris NRRL B-1459: maintenance and xanthan fermentation
Name: enkyafina@gmail.com **Sign.**
Date: 30.05.2025

Ксантановая камедь. Синергия производств пищевого и не пищевого назначения. Переработке отходов в этиловый спирт. Концептуальные решения.

Dipl. engineer Alexander Gadetskiy, phone: +40 (748) 148 257; e-mail: alexander.gadetskiy@inbox.lv
Certificate of registration on engineering activities and technical consultations № F4/172/17.02.2014
Certificate of registration on engineering and technical consultancy activities № J4/918/09.06.2023.
https://makston-engineering.ru/

Содержание

1. Введение……...

2. BFD схемы, синергия существующих Линий 2,3 и планируемой Линии 10…….

3. Осветление и гидролиз мелассы, нейтрализация, хранение питательной среды и подача на ферментацию……...

4. Высаждение X. Gum этанолом по Линии 10 и регенерация этанола……

5. Сбор глюкозосодержащих отходов от существующих Линий 2,3 и планируемой Линии 10. Переработка глюкозосодержащих отходов в этанол, ферментацией и ректификация получаемого этанола……..

6. Условия, допущения, исключения……..

Сокращения.

X. gum – ксантановая камедь (Xanthan gum)

IPA – изопропиловый спирт

ТЗ – техническое задание

BL – границы установки (battery limited)

ISBL – в границах технологической установки

OSBL – вне границ технологической установки

БП – базовый проект

LP, MP, HP – низкое, среднее и высокое давление

DCS – дистанционная система управления технологическим процессом

QB – коллектор химзагрязненных сточных вод

QC – коллектор чистых (ливневых) сточных вод

SMS – система управления безопасностью (Safety Management System)

HAZOP – процесс детализации и идентификации проблем опасности и работоспособности системы

Приложения.

Приложение 1. Техническое задание.

Приложение 2. Характеристики потоков, необходимые для расчета оборудования по Линиям 2,3 и 10, касающиеся осветления и гидролиза мелассы, нейтрализации, а также хранение питательной среды и подача на ферментацию.

Dipl. engineer Alexander Gadetskiy, phone: +40 (748) 148 257; e-mail: alexander.gadetskiy@inbox.lv
Certificate of registration on engineering activities and technical consultations № F4/172/17.02.2014
Certificate of registration on engineering and technical consultancy activities № J4/918/09.06.2023.
https://makston-engineering.ru/

Приложение 3. Характеристики потоков, необходимые для расчета оборудования по Линии 10, касающиеся биосинтеза X. Gum: инокуляция, стерилизация, ферментация, пастеризации.

Приложение 4. Характеристики потоков необходимые для расчета процесса и оборудования для высаждения X. Gum этанолом по Линии 10 и регенерация этанола.

Приложение 5. Характеристики потоков необходимые для расчета процесса и оборудования переработки глюкозосодержащих отходов в этанол, ферментацией и ректификация получаемого этанола.

Приложение 6. Фактическое аппаратурное оформление и описание биосинтеза X. Gum: (инокуляция, стерилизация, ферментация, пастеризация), а также высаждения X. Gum IPA, для Линий 2,3. Режимные карты, включая дозирование микроэлементов.

Приложение 7. Фактическое аппаратурное оформление и описание химического синтеза: (осветление и гидролиз мелассы, нейтрализация, а также хранение питательной среды и подача на ферментацию), регенерации IPA для линий 2,3.

Приложение 8. Прелиминарное аппаратурное оформление и описание биосинтеза X. Gum (инокуляция, стерилизация, ферментация, пастеризация) для Линии 10. Режимные карты, включая дозирование микроэлементов.

Приложение 9. Режимный лист технологических операций по высаждению X. Gum этиловым спиртом.

Приложение 10. Процедуры и подробное описание всех аспектов получения и анализа внеклеточного анионного гетерополисахарида Xanthomonas campestris NRRL B-1459. Процедуры разработаны Northern Regional Research Center (NRRC).

Приложение 11. Процедуры и подробное описание всех аспектов получения и анализа этанола и сорбитола из глюкозосодержащих отходов после ферментации X. Gum. Процедуры разработаны для штамма Zymomonas mobilis (Z.mobilis) NRRL B-4286. Процедуры разработаны Northern Regional Research Laboratory (NRRL).

Dipl. engineer Alexander Gadetskiy, phone: +40 (748) 148 257; e-mail: alexander.gadetskiy@inbox.lv
Certificate of registration on engineering activities and technical consultations № F4/172/17.02.2014
Certificate of registration on engineering and technical consultancy activities № J4/918/09.06.2023.
https://makston-engineering.ru/

Выполняемая работа является пакетным документом, который состоит из трех этапов. Все ссылки на **Приложения 1-11** остаются неизменными.

Этап1. Ксантановая камедь. Синергия производств пищевого и не пищевого назначения. Переработке отходов в этиловый спирт. Концептуальные решения https://enky-afina.ru/ksantanovaya-kamed-pererabotka-othodov-v-etilovyj-spirt-konceptualnye-resheniya

Этап 2. Ксантановая камедь. Исходные данные к базовому проекту на синергию производств пищевого, 2.000 и 3.000 т/год и не пищевого назначения, 10.000 т/год https://enky-afina.ru/ksantanovaya-kamed-ishodnye-dannye-k-bazovomu-proektu

Этап 3. Ксантановая камедь. Базовый проект на синергию производств пищевого, 2.000 и 3.000 т/год и не пищевого, 10.000 т/год назначения. Расчет процесса и оборудования https://enky-afina.ru/ksantanovaya-kamed-bazovyj-proekt

1. Введение.

1.1 Компания ////////////////// имеет в своем распоряжении два производства ксантановой камеди, далее по тексту X. gum. Предприятия выпускают X. gum высокой степени очистки, используемой для пищевого, косметического и фармацевтического направлений.

1.1.1 Первое и второе производство X. Gum работают в периодическом режиме, 2.000 т/год и 3.000 т/год соответственно, далее по тексту предприятия будут именоваться, Линия 2 и Линия 3. Компания ////////////////// не планирует выполнять каких-либо действий на существующих линиях по используемому сырью, химикатам и процессам, но жидкие отходы, содержащие значительные количества глюкозы, будут переработаны в этанол.

1.1.2 Осаждение получаемой X. Gum на существующих Линиях 2 и 3 выполняется только изопропиловым спиртом, далее по тексту IPA, согласно национальным требованием, которые синхронизированы с требованиями Food and Drug Administration, USFDA для пищевой добавки, фармации и косметики.

1.1.3 Компания ////////////////// планирует организовать, в периодическом режиме, выпуск X. Gum, 10.000 т/год, далее по тексту Линия 10 не пищевого назначения с использованием имеющегося сырьевого ресурса – меласса и штаммов, работающих на Линиях 2 и 3. Высокая чистота для получения не пищевого X. Gum совершенно не требуется, т.е. исключаются операции, как повторное осаждение, депротеинизация, мембранные технологии, которые в настоящее время используются Компанией ////////////////// на Линиях 2 и 3. А также, что является крайне важным – это исключение требования к не пищевому X. Gum, по применению только изопропилового спирта. Для высаждение X. Gum на Линии 10 будет использован этиловый спирт, который будет производится из жидких отходов,

содержащих значительные количества глюкозы, как с существующих Линий 2 и 3, так и с планируемой Линии 10.

1.2 Используется посевной материал Xanthomonas campestris NRRL B-1459, от Northern Regional Research Laboratory (NRRL) в составе U.S. DEPARTMENT OF AGRICULTURE (USDA) для ферментации глюкозы в Polysaccharide (xanthan). Постоянная селекция бактерий выполняется Компанией ////////////////// под изменения состава сырья. Периодическое обновление посевного материала обеспечивается поставками лиофильного препарата штамма NRRL B-1459. Все относящееся к биосинтезу, а также высаждение IPA выполняется Компанией ////////////////// в соответствии, **Приложение 10**.

1.2.1 Используется посевной материал Zymomonas mobilis (Z.mobilis) NRRL B-4286, от Northern Regional Research Laboratory (NRRL) в составе U.S. DEPARTMENT OF AGRICULTURE (USDA) для ферментации остаточной глюкозы в этанол. Постоянная селекция бактерий выполняется Компанией ////////////////// под изменения состава глюкозосодержащих отходов. Периодическое обновление посевного материала обеспечивается поставками лиофильного препарата штамма NRRL B-4286. Все относящееся к биосинтезу этанола и сорбитола выполняется Компанией ////////////////// в соответствии, **Приложение 11**.

1.3 Техническое задание, далее по тексту ТЗ, **Приложение 1**, включает:

1.3.1 Ксантановая камедь. Синергия производств пищевого и не пищевого назначения. Переработке отходов в этиловый спирт. Концептуальные решения https://enky-afina.ru/ksantanovaya-kamed-pererabotka-othodov-v-etilovyj-spirt-konceptualnye-resheniya

1.3.1.1 BFD схемы, синергия существующих Линий 2,3 и планируемой Линии 10.

1.3.1.2 Осветление и гидролиз мелассы, нейтрализация. Подача на ферментацию.

1.3.1.3 Высаждение X. Gum этанолом по Линии 10 и регенерация этанола.

1.3.1.4 Сбор глюкозосодержащих отходов от существующих Линий 2,3 и планируемой Линии 10. Переработка глюкозосодержащих отходов в этанол, ферментацией, ректификация получаемого этанола.

1.3.1.5 Условия, допущения исключения:

- планируемая Линия 10 размещается в общих границах с Линиями 2 и 3

- осветление и гидролиз мелассы, нейтрализация, а также хранение питательной среды, для Линий 2,3 и 10 выполняются общими

- переработка глюкозосодержащих отходов в этанол, ферментацией, ректификация получаемого этанола, для Линий 2,3 и 10 выполняются общими

- подготовка посевного материала Xanthomonas campestris NRRL B-1459 выполняется раздельным для Линии 2 и Линии 3 и основываются на опыте и практике Компании ////////////////, **Приложение 10**

- подготовка посевного материала Zymomonas mobilis (Z.mobilis) NRRL B-4286 выполняется раздельным для Линии 10 и основываются на опыте и практике Компании ////////////////, **Приложение 11**

- все касающиеся биосинтеза X. Gum: инокуляция, стерилизация, ферментация, пастеризация для Линий 2,3 и 10, а также высаждение IPA для Линий 2,3 основывается на опыте и практике Компании //////////////// и выполняется в соответствии, **Приложение 10**, а также высаждение этанолом для Линии 10 выполняется в соответствии, **Приложение 9**

- все касающиеся биосинтеза этанола и сорбитола: инокуляция, стерилизация, ферментация, пастеризация для Линии 10, основывается на опыте и практике Компании //////////////// и выполняется в соответствии, **Приложение 11**

- характеристики потоков, необходимые для расчета оборудования по Линиям 2,3 и 10, касающиеся осветления и гидролиза мелассы, нейтрализации, а также хранение питательной среды передаются Компанией ////////////////

- характеристики потоков, необходимые для расчета оборудования по Линии 10, касающиеся биосинтеза X. Gum: инокуляция, стерилизация, ферментация, пастеризация передаются Компанией ////////////////

- характеристики потоков необходимые для расчета процесса и оборудования для высаждения X. Gum этанолом по Линии 10 и регенерация этанола. Являются ответственностью Исполнителя, **Приложение 9**

- характеристики потоков необходимые для расчета процесса и оборудования переработки глюкозосодержащих отходов в этанол, ферментацией и ректификация получаемого этанола. Являются ответственностью Исполнителя, **Приложение 11**

1.3.1.6 Предъявленные концептуальные решения, **п. 1.3.1** – это тизер (teaser) содержащий принципиальную часть технической информации, но без раскрытия деталей и имеющий в некоторой степени рекламный характер. Наличие подобных технических тизеров облегчает предъявление проекта в цивильных организациях, определяет дальнейший прогресс в реализации проекта, как исходные данные (дизайн-проект), **п. 1.3.2** и базовый проект, **п. 1.3.3**.

1.3.2 Ксантановая камедь. Исходные данные к базовому проекту на синергию производств пищевого, 2.000 и 3.000 т/год и не пищевого назначения, 10.000 т/год https://enky-afina.ru/ksantanovaya-kamed-ishodnye-dannye-k-bazovomu-proektu

1.3.2.1 BFD схема с указанием границ исходных данных и границ проектирования.

1.3.2.2 BFD схема и описание, осветление и гидролиз мелассы, нейтрализация, а также хранение питательной среды и подача на ферментацию.

1.3.2.3 BFD схема и описание процесса для Линии 10, высаждения X. Gum этанолом, регенерация этанола

1.3.2.4 BFD схема и описание процесса для Линии 10, переработка глюкозосодержащих отходов в этанол ферментацией, ректификация этанола.

1.3.2.5 Технологические потоки с указанием характеристик необходимых для расчетов оборудования, **п. 1.3.2.1-1.3.2.4**.

1.3.2.6 Материальный баланс или расходные коэффициенты для сырья, химикатов и вспомогательных материалов, **п. 1.3.2.1-1.3.2.4**.

1.3.2.7 Оборудование, используемое в процессе производства с указанием материала изготовления, **п. 1.3.2.1-1.3.2.4**.

1.3.3 Ксантановая камедь. Базовый проект на синергию производств пищевого, 2.000 и 3.000 т/год и не пищевого, 10.000 т/год назначения. Расчет процесса и оборудования https://enky-afina.ru/ksantanovaya-kamed-bazovyj-proekt

1.3.3.1 Базовый проект, далее по тексту БП на расчет процесса и оборудования приведен по ссылке https://enky-afina.ru/bazovyj-3

1.3.5.2 Согласно ТЗ расчет процесса и оборудования выполняется только в объеме Этапов 1,2, **п. 1.3.1-1.3.2**. Разделы отмеченные желтым фоном выполняется сокращенно:

1. Основные проектные решения

1.1 Введение в технологию процесса, только в объеме Этапов 1,2, **п. 1.3.1-1.3.2.**

1.2 Общая информация о проекте

1.3 Общие требования к проектированию, только в объеме Этапов 1,2, **п. 1.3.1-1.3.2**

1.4 Энергоресурсы по объектно

1.5 Сбросы при нормальном ведении режима и аварийных ситуациях

1.6 Климатические условия

1.7 Стандарты и нормы

2. BFD схема и границы проектирования. Принципиальное описание условий хранения сырья, химикатов и готовой продукции. Принципиальное описание технологического процесса по секциям, только в объеме Этапов 1,2, **п. 1.3.1-1.3.2.**

3. Спецификация сырья, химикатов и готовой, продукции.

4. Общие положения регулирования и управления технологическим процессом

4.1 Основные контура регулирования используемые при составлении PID схем, только в объеме, только в объеме Этапов 1,2, **п. 1.3.1-1.3.2.**

4.2 Основные блокировки и сигнализации используемые при составлении PID схем, только в объеме Этапов 1,2, **п. 1.3.1-1.3.2.**

5. Полное описание технологического процесса по секциям, блокам, узлам с указанием параметров режима, контуров регулирования, сигнализаций и блокировок, только в объеме Этапов 1,2, **п. 1.3.1-1.3.2.**

6. PFD схемы процесса с указанием перечня потоков, только в объеме Этапов 1,2, **п. 1.3.1-1.3.2.**

7. PFD схема с указанием материала трубопроводов и для оборудования.

8. P&ID схема процесса, только в объеме Этапов 1,2, **п. 1.3.1-1.3.2.**

9. Расчет технологического процесса, только в объеме Этапов 1,2, **п. 1.3.1-1.3.2.**

10. Баланс потребления энергоносителей, только в объеме Этапов 1,2, **п. 1.3.1-1.3.2.**

11. Список катализаторов и химикатов

12. Список опасных веществ. Листы безопасности (MSDS)

13. Отходы производства

14. Опросные листы на технологическое оборудование, только в объеме Этапов 1,2, **п. 1.3.1-1.3.2.**

15. Перечень механического оборудования

16. Перечень электродвигателей

17. Планы расположение оборудования

18. Перечень и характеристики трубопроводов для указанных на P&ID схеме, только в объеме Этапов 1,2, **п. 1.3.1-1.3.2.**

1.3.4 В публичных рефератах отчетов, **п. 1.3.1, 1.3.2, 1.3.3** Компания ////////////////// имеет условие на минимизация цифрового материала.

2. BFD схемы, синергия существующих Линий 2,3 и планируемой Линии 10.

Dipl. engineer Alexander Gadetskiy, phone: +40 (748) 148 257; e-mail: alexander.gadetskiy@inbox.lv
Certificate of registration on engineering activities and technical consultations № F4/172/17.02.2014
Certificate of registration on engineering and technical consultancy activities № J4/918/09.06.2023.
https://makston-engineering.ru/

2.1 Существующее производство X. gum высокой степени очистки, используемой для пищевого, косметического и фармацевтического направлений, **Схема 1**. Линии 2 и 3 имеют мощность 2.000 и 3.000 т/год, Меласса сахарной свеклы, является самым дешевым сырьем по географии региона и используется практически постоянно.

Секции осветление и гидролиза мелассы, нейтрализация, а также регенерации IPA являются общими для Линий 2,3.

Секция биосинтеза X. Gum (инокуляция, стерилизация, ферментация, пастеризация), а также высаждение X. Gum с помощью IPA являются раздельными для Линий 2,3.

Секция сбора глюкозосодержащих отходов является общей для Линий 2,3.

Схема 1.

2.2 Планируемое производство X. gum используемого для не пищевого направления, **Схема 2**. Линия 10 имеет мощность 10.000 т/год, Меласса сахарной свеклы, является самым дешевым сырьем по географии региона и используется практически постоянно.

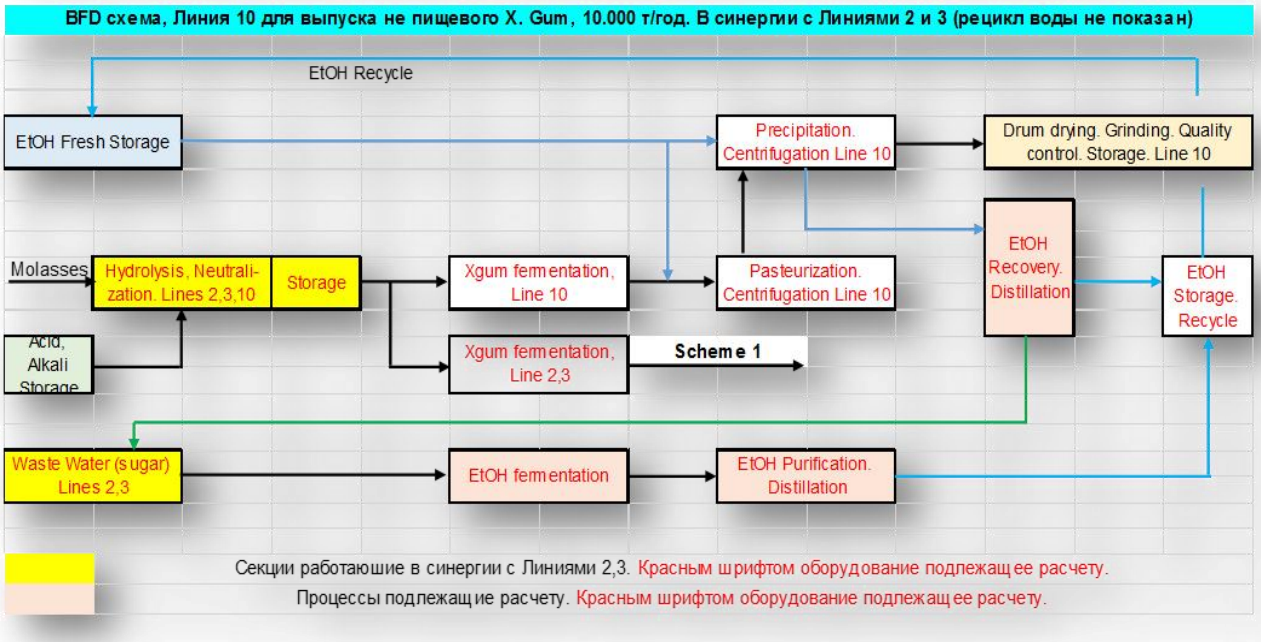
Секция осветление и гидролиза мелассы, нейтрализация является общей для Линий 2,3,10.

Секция биосинтеза X. Gum (инокуляция, стерилизация, ферментация, пастеризация), а также высаждение X. Gum с помощью этанола является самостоятельной

Секция биосинтеза для ферментации остаточной глюкозы в этанол (инокуляция, стерилизация, ферментация, пастеризация) является самостоятельной.

Секция сбора глюкозосодержащих отходов является общей для Линий 2,3,10.

Схема 2.



3. Осветление и гидролиз мелассы, нейтрализация, хранение питательной среды и подача на ферментацию.

3.1 Для существующих Линий 2,3 используется классическая схема. Меласса проходит химическое осветление, с использованием растворов едкого натра, фосфорной кислоты и флокулянта, удаления механических примесей, как декантацией, так и фильтрацией. Осветление в периодическом режиме на двух параллельных осветлителях. Гидролиз в периодическом режиме на двух параллельных гидролизаторах с одним общим нейтрализатором. Сахароза, имеющаяся в мелассе, гидролизуется разбавленной серной кислотой с образованием фруктозы и глюкозы, по завершению гидролиза среда нейтрализуется водным раствором гидроксидом натрия и после фильтрации отправляется в резервуар суточного хранения, **Приложение 7**.

Из резервуара хранения подача среды, для каждой линии, отдельными потоками на еще одну стадию фильтрации, смешение с микроэлементами и азотосодержащими компонентами, далее на горячую стерилизация перед подачей на ферментацию, **Приложение 6**.

3.2 Для планируемой Линии 10 рассматривались два варианта.

3.2.1 Классическая схема, для этого предусматривались два дополнительных осветлителя, два дополнительных гидролизатор и один дополнительный нейтрализатор, а также дополнительный резервуар суточного хранения.

3.2.2 Гидролиз сахарозы на цеолитном катализаторе в трубчатом реакторе. Температура процесса 100°C, давление гидростатическое. Степень конверсии 99.2%. Использование серной кислоты и натриевой щелочи не требуется, но к стадии осветления применяются более жесткие требования

Компания ////////////////// приняла решение использовать классическую схему.

Меласса проходит химическое осветление, с использованием растворов едкого натра, фосфорной кислоты и флокулянта, удаления механических примесей, как декантацией, так и фильтрацией. Осветление в периодическом режиме на двух дополнительных параллельных осветлителях. Гидролиз в периодическом режиме на двух дополнительных параллельных гидролизаторах с одним общим дополнительным нейтрализатором. Сахароза, имеющаяся в мелассе, гидролизуется разбавленной серной кислотой с образованием фруктозы и глюкозы, по завершению гидролиза среда нейтрализуется водным раствором гидроксидом натрия и после фильтрации отправляется в дополнительный резервуар суточного хранения. Дополнительные относительно Линий 2,3.

Из резервуара хранения подача среды отдельным потоком на еще одну стадию фильтрации, смешение с микроэлементами и азотосодержащими компонентами, далее на горячую стерилизация перед подачей на ферментацию, **Приложение 8**.

4. Высаждение X. Gum этанолом по Линии 10. Регенерация этанола.

4.1 Ферментационный бульон, после ферментатора разбавляется этанолом в концентрациях меньших чем требуется для осаждения X. Gum, но достаточных для снижения вязкости. Далее подается на пастеризацию и центрифугированием освобождается от инактивированных бактерий и подается в осадитель, где уже имеется объем этанола достаточный для высаждения полимера. Процесс осаждения позволяет не только извлекать полимер, но и освобождаться от загрязнений, таких как окрашенные компоненты. Осаждение в периодическом режиме на двух параллельных осадителях.

4.2 Для полного высаждения X. Gum требуется до шести объемов этанола на один объем бульона. Расходы IPA для высаждения на Линиях 2,3 не более трех объемов на один объем бульона. Затраты на регенерацию спирта, так и неизбежные потери вносят значительный отрицательный вклад в общую стоимость производства. Режимный лист технологических операций по высаждению X. Gum этиловым спиртом. **Приложение 9**.

4.3 Добавление солей, например, хлорида натрия 1 грамм на литр, позволяет снизить объем спирта для высаждения практически в два раза. Но хлорид натрия остается в

глюкозосодержащих отходах и не благоприятно влияет на продуктивность Zymomonas mobilis (Z. mobilis) для ферментации остаточной глюкозы в этанол.

4.4 Суспензия X. Gum в спиртовом растворе, с нижней части осадителя подается на центрифугирование. Осадок сушат в сушилках периодического или непрерывного действия под вакуумом или с принудительной циркуляцией азота. После сушки полимер можно измельчить до заданного размера ячеек, чтобы контролировать диспергируемость и скорость растворения. Некоторые коммерческие X.gum различаются только по степени измельчения. При измельчении продукт не должен нагреваться, так как это приведет к деструкции. Используемая упаковка должна быть водонепроницаемой, поскольку ксантан гигроскопичен и подвержен гидролитическому разложению.

Принципиально важным для снижения потерь этанола, является улавливание и конденсация паров.

4.5 Фугатом после центрифугирования является водный раствор этанола содержащий глюкозу и фруктозу, которые оставалась бульоне после ферментации X.gum. Отгонка этанола от воды производится по одноколонной схеме, верхним продуктом является 95% этанол, а кубовым продуктом водный раствор глюкозы, который отправляется на ферментацию остаточной глюкозы в этанол и остаточной фруктозы в сорбит, с использованием штамма Zymomonas mobilis (Z.mobilis) NRRL B-4286.

5. Сбор глюкозосодержащих отходов от существующих Линий 2,3 и планируемой Линии 10. Переработка глюкозосодержащих отходов в этанол, ферментацией и ректификация получаемого этанола.

5.1 Фугатом после центрифугирования на Линиях 2.3 является водный раствор IPA, содержащий глюкозу и фруктозу, которые оставалась бульоне после ферментации X.gum. Отгонка IPA от воды производится по одноколонной схеме, верхним продуктом является IPA, а кубовый продукт водный раствор глюкозы и фруктозы, который отправляется на ферментацию остаточной глюкозы в этанол и остаточной фруктозы в сорбит, с использованием штамма Zymomonas mobilis (Z.mobilis) NRRL B-4286.

5.2 Фугатом после центрифугирования на Линии 10 является водный раствор этанола, содержащий глюкозу и фруктозу, которые оставалась бульоне после ферментации X.gum. Отгонка этанола от воды производится по одноколонной схеме, верхним продуктом является этанол, а кубовый продукт водный раствор глюкозы и фруктозы, который отправляется на ферментацию остаточной глюкозы в этанол и остаточной фруктозы в сорбит, с использованием штамма Zymomonas mobilis (Z.mobilis) NRRL B-4286.

5.3 Глюкозосодержащие отходы от Линий 2,3,10 собираются в двух резервуарах, трехсуточного хранения, каждый. Из резервуаров хранения подача общим потоком на еще одну стадию фильтрации, смешение с питательными компонентами, далее на горячую стерилизация перед подачей на ферментацию бактерией Z. Mobilis с получением биоэтанола и сорбита.

5.4 Ферментационный бульон, после ферментатора подается на пастеризацию и центрифугированием освобождается от инактивированных бактерий. Фугатом после центрифугирования является водный раствор этанола и сорбитола. Ректификация этанола производится по двух или трехколонной схеме, в зависимости от требуемой концентрации этанола. Верхним продуктом, последней колонны, является этанол, а кубовый продуктом водный раствор сорбитола.

5.5 Получаемый этанол возвращается в цикл осаждения X.gum по Линии 10. Сорбитол, при необходимости может быть выделен, как товарный продукт.

6. Условия, допущения, исключения.

6.1 Размещение Линии 10 в общих границах с Линиями 2 и 3, существенно сокращает затраты на строительство.

6.2 Выполнение общего контура Линий 2,3 и 10 для осветления и гидролиза мелассы, нейтрализации, а также хранения питательной среды, существенно сокращает затраты на строительство.

6.3 Переработка глюкозосодержащих отходов значительно улучшает экономику процесса и даже с учетом того, что затраты на строительства ферментации и ректификации этанола являются значительными.

6.4 Все касающееся подготовки посевного материала Xanthomonas campestris NRRL B-1459 и Zymomonas mobilis (Z.mobilis) NRRL B-4286 находится в ответственности Компании ////////////////.

6.5 Все касающееся биосинтеза X. Gum: инокуляция, стерилизация, ферментация, пастеризация для Линий 2,3 и 10, а также биосинтеза этанола и сорбитола: инокуляция, стерилизация, ферментация, пастеризация для Линии 10, находится в ответственности Компании ////////////////.

6.6 Все расчеты оборудования, касающиеся:

- осветления и гидролиза мелассы, нейтрализации, а также хранение питательной среды и подачи на ферментацию X. Gum

- биосинтеза X. Gum: инокуляция, стерилизация, ферментация, пастеризация по Линии 10

- высаждение X. Gum этанолом и регенерация этанола

- биосинтеза этанола и дистилляция этанола

Являются ответственностью Исполнителя.