

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ
КАЗАХСТАН

Казахский национальный исследовательский технический университет
им. К.И. Сатпаева

Институт геологии и нефтегазового дела им. К.Турысова

Кафедра химической и биохимической инженерии

Айдаралиев Азизбек Абаевич
Уралов Санжар Ибрагимұлы

Тема: «Расчет и дизайн предприятия по производству биоразлагаемого
полимера на основе ацетата целлюлозы мощностью 4,8 т/г»

ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ

по специальности 5В070100 – «Биотехнология», В072100-«ХТОВ»

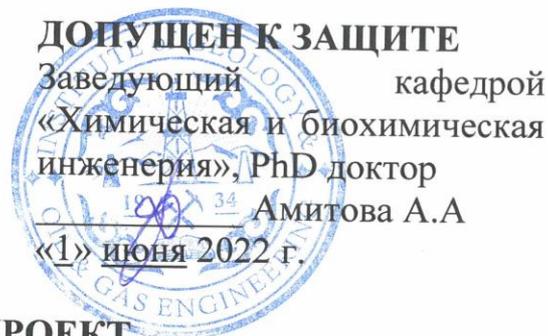
Алматы 2022

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

Казахский национальный исследовательский технический университет
им. К.И. Сатпаева

Институт геологии и нефтегазового дела им. К.Турысова

Кафедра химической и биохимической инженерии



ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ

Тема: «Расчет и дизайн предприятия по производству биоразлагаемого полимера на основе ацетата целлюлозы мощностью 4,8 т/г»

по специальности 5В070100 – «Биотехнология» ,В072100 - «ХТОВ»

Выполнили

_____ Айдаралиев А.А.
_____ Уралов С.И.
Доктор химических наук

Научный руководитель


_____ Искаков Р.М.
«1» июня 2022 г.

Доктор химических наук

Рецензент


_____ Умерзакова М.Б.
«1» июня 2022 ж.



Алматы 2022

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

Казахский национальный исследовательский технический университет
им. К.И. Сатпаева

Институт геологии и нефтегазового дела им. К.Турысова

Кафедра химической и биохимической инженерии

по специальности 5В070100 – «Биотехнология», В072100 - «ХТОВ»

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой
«Химическая и биохимическая
инженерия», PhD доктор
Амитова А.А.

«1» июня 2022 г.



ЗАДАНИЕ

на выполнение дипломной работы

Обучающихся: Айдаралиев Азизбек Абаевич и Уралов Санжар Ибрагимұлы

Тема: «Расчет и дизайн предприятия по производству биоразлагаемого полимера на основе ацетата целлюлозы мощностью 4,8 т/г»

Утверждена приказом Ректора Университета № 489-П/Ө от «24» декабря 2021г.

Срок сдачи законченной работы «7» июня 2022 г.

Исходные данные к дипломной работе получены из исследований теоретического и расчетного характеров.

Краткое содержание дипломной работы:

а) Создание оптимальной химико-технологической системы по производительности данного производства,

б) Расчет и выбор химических процессов и устройств для данного производства,

в) Расчет финансово-экономического обоснования производства для достижения рентабельности.

Перечень графического материала: в работе представлены 10 графиков.

Рекомендуемая основная литература состоит из 10 наименований.

АННОТАЦИЯ

Дипломная работа состоит из 31 страницы, содержит 2 рисунка, 7 таблиц, 15 использованной литературы.

Ключевые слова: биополимеры, ацетат целлюлозы, ацетатное волокно.

Работа состоит из 10 разделов: литературный обзор, схема технологического процесса, расчет реактора, выбор и оценка установки, модульная оценка капитальных затрат, расчет стоимости утилизации отходов, расчет стоимости вспомогательных материалов, амортизация и денежный поток, оценка рентабельности проекта и расчет чистой стоимости.

Цель работы: расчет и проектирование предприятия по производству биоразлагаемого полимера на основе ацетата целлюлозы 4,8 тонн в год.

Для достижения данной цели были поставлены следующие задачи:

1. Создание оптимальной химико-технологической системы производства с заданной мощностью.
2. Расчет и выбор химических процессов и устройств для данного производства.
3. Расчет финансово-экономического обоснования производства для достижения рентабельности.

Предмет исследования: получение ацетатного волокна из ацетата целлюлозы биохимическим методом.

В работе были произведены следующие расчеты: расчет реактора, оценка установок, расчет расхода реагента, структурный расчет основного оборудования.

Результаты проекта: разработана ХТС производительностью 4,8 тонн ацетатного волокна в год.

Предложено получить ацетат целлюлозы, используя в качестве катализатора серную кислоту, содержащую уксусную кислоту, образующуюся в процессе синтеза.

Разработано технико-экономическое обоснование производства биополимера на целлюлозной основе с уксусным ангидридом.

Капитальные затраты составили 20 400 долларов при сроке окупаемости 6 лет.

Производственные затраты производительностью 4,8 тонны в год составили 43 150 долларов в год, рентабельность инвестиций - 3 430 долларов в год.

АНДАТПА

Дипломдық жоба 31 беттен тұрады, 2 суреттен ,7 кестеден ,15 қолданылған әдебиеттен тұрады.

Түйінді сөздер: биополимерлер, целлюлоза ацеттаты, ацетат талшығы.

Жоба 10 бөлімнен тұрады: әдебиеттік шолу,технологиялық процестің схемасы, реактордың есептеуі,қондырғыны таңдау және бағалау, күрделі шығындарды модульдік бағалау, қалдықтарды кәдеге жарату құнын есептеу, қосалқы материалдардың құнын есептеу, амортизация және ақша ағымы,жоба рентабельділігін бағалауы және таза құнды есептеуі.

Жобаның мақсаты: жылына 4,8 тонна целлюлоза ацетаты негізінде биологиялық ыдырайтын полимер өндіретін кәсіпорынның есебі және дизайнын қарастыру.

Жобаның міндеттері:

1. Берілген өндірістің өнімділігі бойынша оңтайлы химиялықтехнологиялық жүйесін құру.

2. Осы өндіріске арналған химиялық процестер мен құрылғыларды есептеу және таңдау.

3. Рентабельділікке қол жеткізу үшін өндірістің қаржылық-экономикалық негіздемесін есептеу.

Зерттеу пәні: биохимиялық әдіспен целлюлоза ацеттатынан ацетат талшығын алу.

Жұмыста келесі есептеулер жүргізілді : реактор есептеуі,қондырғыларды бағалау,реагент шығынын есептеу,негізгі жабдық таңдалған құрылымдық есептеу.

Жобаның нәтижелері: Өнімділігі жылына 4,8 тонна ацетатты талшық өндіретін ХТС әзірленді.

Синтез барысында түзілетін сірке қышқылы бар күкірт қышқылын катализатор ретінде қолдана отырып, целлюлоза ацетатын алу ұсынылды.

Сірке ангидридiмен целлюлоза негiзiндегi биополимер өндірісінің техникалық-экономикалық негіздемесі жасалды.

Күрделі шығындар өтелу мерзімі 6 жыл болған кезде 20 400 долларды құрады.

ANNOTATION

The thesis consists of 31 pages, contains 2 figures, 7 tables, 15 references.

Keywords: biopolymers, cellulose acetate, acetate fiber.

The work consists of 10 sections: literature review, process flow diagram, reactor calculation, installation selection and evaluation, modular capital cost estimation, waste disposal cost calculation, auxiliary materials cost calculation, depreciation and cash flow, project profitability assessment and net cost calculation.

The purpose of the work: calculation and design of an enterprise for the production of a biodegradable polymer based on cellulose acetate 4.8 tons per year.

To achieve this goal, the following tasks were set:

1. creation of an optimal chemical and technological production system with a given capacity.
2. Calculation and selection of chemical processes and devices for this production.
3. Calculation of the financial and economic justification of production to achieve profitability.

Subject of research: production of acetate fiber from cellulose acetate by biochemical method.

The following calculations were made in the work: calculation of the reactor, evaluation of installations, calculation of reagent consumption, structural calculation of the main equipment.

Project results: developed HTS with a capacity of 4.8 tons of acetate fiber per year.

It is proposed to obtain cellulose acetate using sulfuric acid containing acetic acid formed during synthesis as a catalyst.

A feasibility study has been developed for the production of a cellulose-based biopolymer with acetic anhydride.

Capital expenditures amounted to \$20,400 with a payback period of 6 years.

Production costs with a capacity of 4.8 tons per year amounted to \$ 43,150 per year, return on investment - \$ 3,430 per year.

СОДЕРЖАНИЕ

1	Литературный обзор	9
2	Технологическая часть	11
3	Расчет реактора	12
4	Расчет оборудования	13
4.1	Теплообменные процессы	13
4.1.1	Расчет теплообменника E-101	13
4.1.2	Расчет теплообменника E-102	14
4.1.3	Уравнение теплопередачи для расчета теплообменников имеет вид	14
4.2	Массообменные процессы	14
4.2.1	Расчет колонны ректификационной для разделения компонентов T-100	15
4.3	Вспомогательное оборудование	16
4.3.1	Расчет резервуара	16
5	Выбор и оценка оборудования	16
5.1	Оценка капитальных затрат фактором Ланга	17
5.2	Модульная оценка капитальных затрат	17
6	Расчеты	18
6.1	Расчет производственных затрат	18
6.2	Расчет стоимости исходных материалов	19
6.3	Расчет стоимости утилизации отходов	20
6.4	Расчет стоимости вспомогательных материалов	20
6.5	Расчет затрат на заработную плату операторов производства	20
6.6	Расчет производственных затрат	21
7	Амортизация и денежный поток (Depreciation & Cash-Flow)	21
7.1	Расчет амортизации капитальных затрат	22
8	Расчет денежного потока	22
	ЗАКЛЮЧЕНИЕ	23
	СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	24

1 Литературный обзор

В настоящее время значение полимерных материалов в жизни общества невозможно переоценить. Рост производства и потребления полимеров является одной из основных тенденций развития мировой экономики. В последние годы темпы роста производства полимерных материалов неуклонно растут. Кроме того, остро стоит вопрос переработки полимерных отходов после истечения срока службы материалов и изделий, полученных на их основе. И преимущества полимеров, созданных природой – способность биологического разложения.

Ацетат целлюлозы (ЦА) – широко используемый химически модифицированный природный полимер, который считается полусинтетическим полимером. Его применение варьируется от текстильной промышленности до пластиковых пленок, упаковок и сигаретных фильтров (Paly et al., 1995). Это экологически чистый материал, получаемый в основном из целлюлозы, которая содержится в древесине или хлопковом линтере, взаимодействуя с уксусной кислотой. Целлюлоза является природным биополимером и естественным образом разлагается в подходящей естественной среде [1].

Ацетат целлюлозы сильно разлагается в почве и морской воде. Ацетат целлюлозы распадается на целлюлозу и уксусную кислоту путем гидролиза водой и биодеградациии под действием эстеразы. Впоследствии целлюлозная основа биоразлагается (расщепляется/разлагается) целлюлозой и в конечном итоге превращается в воду и углекислый газ.

Биоразлагаемые полимеры являются растущей областью. Большое количество биоразлагаемых полимеров (например, целлюлоза, хитин, крахмал, полигидроксиалканаты, полилактиды, поли (ϵ -капролактон), коллаген и другие полипептиды) синтезировались или вырабатывались естественным путем во время циклов роста организмов. Выявлено несколько микроорганизмов и ферментов, способных расщеплять такие полимеры. Биоразлагаемые полимеры классифицируются по происхождению на три класса: природные регенерирующие полимеры, синтетические полимеры из возобновляемых ресурсов и синтетические полимеры из нефтяных ресурсов [2].

Ацетат целлюлозы является известным биоразлагаемым полимером, который не раздражает, термостойкий, нетоксичный и имеет относительно небольшую гигроскопичность. Существуют частичные и полные ацетилированные производные, то есть все или только часть гидроксильных групп могут быть заменены ацетильной группой. Это приводит к моно-, двум или трем замещенным производным целлюлозы с различными характеристиками растворимости. Степень замещения ацетила колеблется от 29,0% до 44,8%.

Ацетат целлюлозы в основном используется в системах осмотического насосного типа из-за его способности образовывать полупроницаемые мембраны и, следовательно, не требует сверления механических отверстий. Ацетат целлюлозы другое производное ацетата целлюлозы, называемое бутиратом (СAB), также широко используется при изготовлении матричных таблеток. Сообщалось, что профили лекарственного высвобождения из матриц САВ были медленнее, чем ацетатные матрицы целлюлозы [3].

Ацетат целлюлозы и водорастворимая полимерная смесь запатентованы для производства биоразлагаемых табачных фильтров. В другой разработке ацетат целлюлозы и ионная жидкость или смесь N-метилморфолина-N-оксида были использованы для производства волокна для биоразлагаемого табачного фильтра [4]. Ацетат целлюлозы обычно получают из древесной массы путем образования триацетата целлюлозы путем реакции с уксусной кислотой и уксусным ангидридом в присутствии серной кислоты. Затем триацетат частично гидролизуется до необходимой степени замещения. В последнее время разработано несколько других синтетических методов этерификации полисахаридов, в том числе с использованием ионных жидкостей. Еще одно недавнее открытие-использование йода в качестве катализатора для эфирования целлюлозы и крахмала в присутствии уксусного ангидрида [5].

Биоразлагаемые полимеры часто называют "биополимерами", потому что эти полимеры в основном получены из различных природных источников. Среди биополимеров очень мало биоразлагаемых в природе. Пластмассы, такие как PLA, PHA и крахмал, являются наиболее часто используемыми биополимерами, которые мало или совсем не влияют на увеличение углеродного следа в окружающей среде. При этом следует понимать, что биоразлагаемость является свойством полимеров, не зависящим от их происхождения, и может быть изменена путем настройки на молекулярном уровне [6]. Биоразлагаемые полимеры имеют большое преимущество в отношении разложения по сравнению с биоразлагаемыми полимерами. Это связано с тем, что биоразлагаемые полимеры могут быть возвращены в почву и обогащены путем компостирования микроорганизмами [7]. Биоразлагаемый полимер разлагается в организме естественными биологическими процессами, устраняя необходимость устранения системы доставки лекарств после окончания выведения активного вещества. Большинство биоразлагаемых полимеров распадаются в результате гидролиза полимерной цепи до биологически приемлемых и постепенно уменьшающихся соединений [8].

Биоразлагаемые полимеры позволяют решать задачи утилизации отходов, связанных с пластмассами, получаемыми из традиционной нефти. Одна из проблем, связанных с биоразлагаемыми полимерами, заключается в том, что

существует тонкая грань между тем, как продукт работает, как ожидается, и разрушается только после истечения срока его службы [9]. Биоразлагаемые полимеры являются потенциальным кандидатом на замену упаковочных материалов на нефтехимической основе. Тем не менее, добавление наноструктурированных материалов в разработку устойчивых пищевых упаковочных материалов сделало большой шаг вперед в улучшении свойств. Часто используемые наноструктурированные упаковочные материалы для пищевых продуктов включают полисахариды на основе наноцеллюлозы, нанохитозана и нано-крахмала, которые обычно доступны в виде нанокристаллов, нанотрубок и нано-кристаллов [10].

2 Технологическая часть

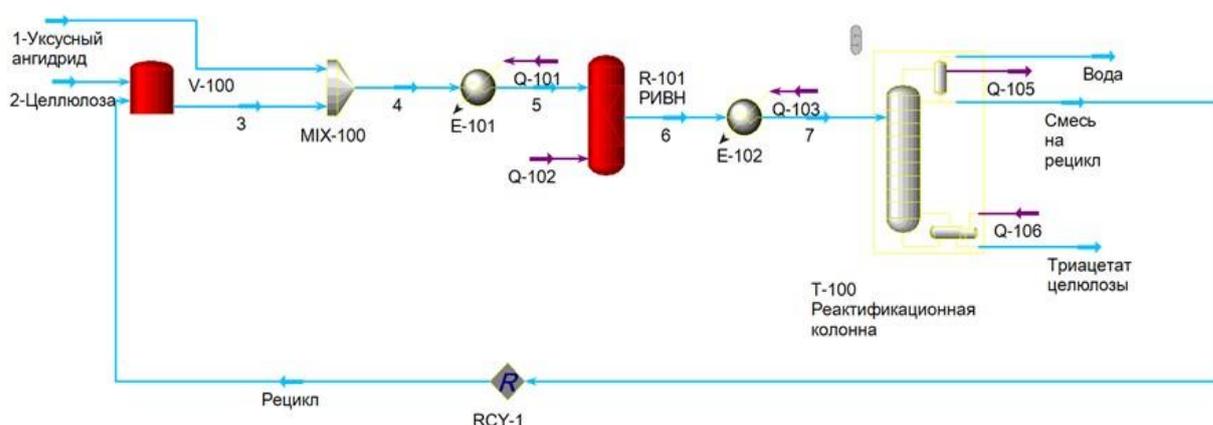


Рисунок 1. Разработка химико-технологическая система производства биополимера на основе ацетата целлюлозы.

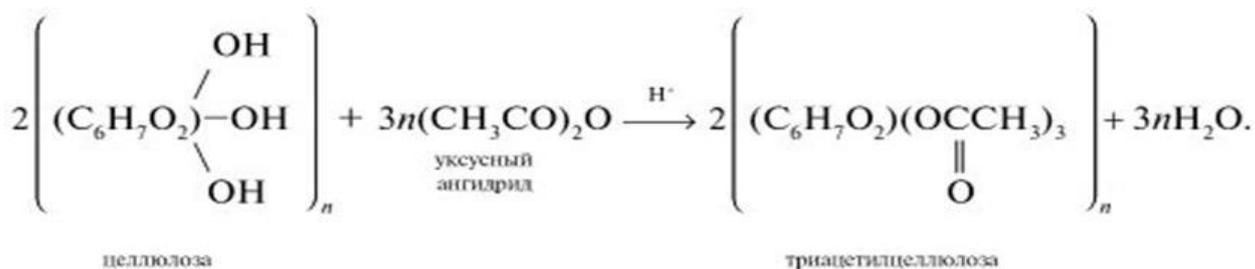


Рисунок 2. Реакция этерификации, ацелирование целлюлозы уксусным ангидридом, в присутствии серной кислоты.

Список применяемого оборудования:

- E- 100, E-101 и E-102 – теплообменники для нагрева потоков,
- MIX 100 – смеситель,
- R-100 – реактор РИВН,

T-100 – колонны ректификационная для разделения компонентов,
V-100 – резервуар исходной целлюлозы и целлюлозы после рециклинга.

На схеме представлены следующие потоки:

- 1 – Уксусный ангидрид,
- 2 – Целлюлоза,
- 3 – Целлюлоза со смесью после рецикла,
- 4 – Смесью целлюлозы с уксусным ангидридом,
- 5 – Смесью целлюлозы с уксусным ангидридом при 35 °С,
- 6 – Продукты реакции при 35 °С,
- 7 – Продукты реакции при 100 °С,
- 8 – Вода,
- 9 – Смесью продуктов на рецикл (Уксусная кислота, Целлюлоза, Ацетаты),
- 10 – Основной продукт триацетат с диацетатом целлюлозы.

3 Расчет реактора

Для проведения реакции ацетилирования целлюлозы выбран реактор вытеснения с неподвижным слоем (РИВН) в качестве катализатора применяют серной кислоты при средней скорости химической реакции при данной температуре 5×10^{-4} моль/ м³ с.

Объем реактора для такого типа процессов рассчитывается согласно объему уравнению материального баланса для частного случая РИВН:

$$V = \frac{FA_0 \int dX}{r_A} \quad (1)$$

Примем 315 операционных дней в году, тогда производительность по ацетатного волокна составляет 4,8 т в год или 15,24 кг в день или 0,635 кг/час или 0,000176 кг/с.

Для расчета объема реактора переведем в мольный поток F_B
 $= V_B = 0,176 \text{ г/сек} / 288 \text{ г/моль} = 0,00061 \text{ моль/сек.}$

МВ

Где,

МВ – молекулярная масса триацетата целлюлозы.

Исходный мольный поток целлюлозы FA_0 после реакции делится на мольный поток полученного FB и мольный поток непрореагировавшей целлюлозы FA .

$$FA_0 = FB + FA = FB + FA_0 \times (1-X) \text{ или } FB = FA_0 \times X \quad (2)$$

находим

$$FA_0 = F_X^B = 0,0006 \times 0,7 \text{ моль/с} = 0,000857 \text{ моль/с}$$

$$\text{Объем реактора } V = \frac{FA_0}{r_A} \int_0^X \frac{dX}{1-X} = \frac{FA_0 \times X_{cp}}{r_A} = \frac{0,000857 \text{ моль/сек} \times 10^{-4} \text{ моль/м}^3 \text{ сек}}{0,7 / 5 \text{ гА гА}}$$

$$10^{-4} \text{ моль/м}^3 \text{ сек} = 12 \text{ м}^3$$

Размещение оборудования в цеху

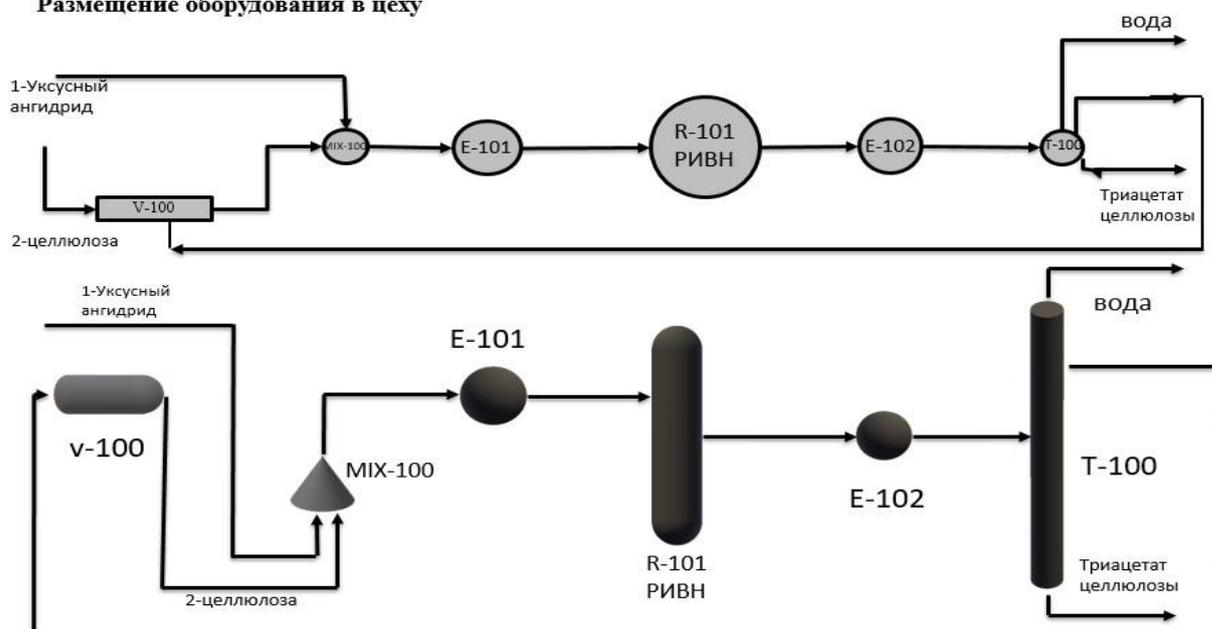


Рисунок 3. Размещение оборудования в цеху

4 Расчет оборудования

Химическое оборудование по принципу действия можно разделить на процессы теплопереноса (теплообменные процессы) и процессы массопереноса (массообменные процессы).

4.1 Теплообменные процессы

К оборудованию теплопереноса относятся теплообменники E-101 и E-102.

4.1.1 Расчет теплообменника E-101

Теплообменник E-100 применяется для нагрева до 35°C с помощью пара высокого давления.

Исходный мольный поток целлюлозы F_t составляет 0,000857 моль/сек или массовый поток 0,00014 кг/сек.

Скрытая удельная теплота парообразования (плавления) целлюлозы r_t при температуре кипения °C составляет 2594 кДж/кг

Теплота, передаваемая для нагрева целлюлозы составляет $Q = F_t \times r_t = 0,00014 \text{ кг/сек} \times 2594 \text{ кДж/кг} = 0,36 \text{ кДж/сек}$

Массовый поток пара высокого давления F_{hps} находим из уравнения теплового баланса

$Q = F_{hps} \times r_{hps}$ или $F_{hps} = Q / r_{hps} = 0,36 \text{ кДж/сек} / 4494 \text{ кДж/кг} = 8 \cdot 10^{-5} \text{ кг/сек} = 0,005 \text{ кг/мин}$ где r_{hps} скрытая удельная теплота парообразования пара высокого давления и составляет 4494 кДж/кг.

4.1.2 Расчет теплообменника E-102

Теплообменник E-102 применяется для нагрева реакционной смеси от температуры 38°C до температуры 100°C с помощью пара высокого давления.

Исходный массовый поток триацетата целлюлозы F_b как основного компонента смеси составляет 0,000176 кг/сек.

Теплота, передаваемая для нагрева целлюлозы составляет $Q = F_t \times r_t = 0,000176 \text{ кг/сек} \times 6400 \text{ кДж/кг} = 1,12 \text{ кДж/сек}$

Массовый поток холодной воды F_{cw} находим из уравнения теплового баланса

$Q = F_{cw} \times r_{lps}$ или $F_{cws} = Q / r_{lps} = 1,12 \text{ кДж/сек} / 4494 \text{ кДж/кг} = 0,00025 \text{ кг/сек} = 0,015 \text{ кг/мин}$, Где,

r_{lps} – скрытая удельная теплота парообразования пара низкого давления, образующегося при охлаждении реакционной смеси, и составляет 4494 кДж/кг.

4.1.3 Уравнение теплопередачи для расчета теплообменников имеет вид:

$$Q = k \times S \times \Delta t \text{ или } S = Q / k \times \Delta t$$

где: k – коэффициент теплопередачи нержавеющей стали, Вт/ м² °C; S – поверхность теплообмена, м²; Δt – средний температурный напор, °C. для теплообменника E-101,

$$S = Q / k \times \Delta t = 0,36 \text{ кДж/сек} / 17,5 \text{ Вт/ м}^2 \text{ °C} \times 30^\circ\text{C} = 0,68 \text{ м}^2,$$

Где,

$\Delta t = 30^{\circ}\text{C}$ при этом k при данной температуре равно $17,5 \text{ Вт/ м}^2 \text{ }^{\circ}\text{C}$ для теплообменника E-102

$$S = Q / k \times \Delta t = 1,12 \text{ кДж/сек} / 17,5 \text{ Вт/ м}^2 \text{ }^{\circ}\text{C} \times 75^{\circ}\text{C} = 0,85 \text{ м}^2,$$

Где,

$\Delta t = ^{\circ}\text{C}$ при этом k при данной температуре равно $17,5 \text{ Вт/ м}^2 \text{ }^{\circ}\text{C}$.

4.2 Массообменные процессы

К оборудованию массопереноса относится Т-100 – колонна ректификационная для разделения продуктов реакции и начальных непрореагировавших реагентов.

Рассчитаем состав жидкой фракции, полученной после разделения, а именно массовый поток ацетата целлюлозы F_b составляет $0,000176 \text{ кг/сек}$. Начальный поток целлюлозы составлял $0,000857 \text{ кг/сек}$, однако только 70% вступило в реакция. Таким образом, 30% целлюлозы не прореагировало или $F_{\text{unreacted}} = F_T (1-X) = 0,000857 \text{ кг/сек} (1-0,7) = 0,0002571 \text{ кг/сек}$
Общий поток жидкой фракции составляет $F_{\text{ж}} = F_b + F_{\text{unreacted}} = 0,000176 + 0,0002571 = 0,0004331 \text{ кг/сек}$ или $0,026 \text{ кг/мин}$.

4.2.1 Расчет колонны ректификационной для разделения компонентов Т100.

Таблица 1. Материальный баланс колонны ректификационной Т-100.

Приход		Расход	
Статья	кг/мин	Статья	кг/мин
Смесь	0,026	Уксусный ангидрид	0,01733
		Вода	0,00866
Итого	0,026	Итого	0,026

Число теоретических тарелок

В верхней части колонны – 4

В нижней части колонны –8

Всего 12 теоретических тарелок

Диаметр колонны

$$D = \sqrt{4V/\pi v} \quad (2)$$

Где,

V – объемный расход пара

$$V = Fb/db = 0,01733 \text{ кг/мин} / 1,082 \text{ кг/м}^3 = 0,016 \text{ м}^3/\text{мин}$$

Где,

db – плотность паров уксусного ангидрида, равная $1,082 \text{ кг/м}^3$ v – скорость паров, м/с при этом скорость пара не должны быть предельной и вызывающей брызгоунос. Примем 10 м/мин , то есть за 1 мин пар сможет пройти всю колонну, тогда

$$D = \sqrt{4V/\pi v} = \sqrt{4 \times 0,016 \text{ м}^3 / \text{мин} / \pi \times 10 \text{ м/мин}} = 0,045 \text{ м}$$

Высота колонны Высота колонны пропорционально числу тарелок

$H = h (N-1)$, где N - число теоретических тарелок, равная

h – расстояние между тарелками, которое определяется следующим образом.

Таблица 2. Значения минимального расстояния между тарелками h при различных диаметрах колонного аппарата D_k .

$D_k, \text{ м}$	0-0,6	0,6-1,2	1,2-1,8	1,8 и более
$H, \text{ м}$	0,15	0,3	0,46	0,6 и более

$$H = h (N-1) = 0,1 \text{ м} \times (12-1) = 1,1 \text{ м}$$

4.3 Вспомогательное оборудование

К вспомогательному оборудованию относятся:

- Резервуар исходного целлюлозы и целлюлозы после рециклинга V-100.

4.3.1 Расчет резервуар

Определим резервуар исходного целлюлозы и целлюлозы после рециклинга V-100 при суммарном объемном потоке целлюлозы Q равном $0,15 \text{ м}^3/\text{ч}$. Для обеспечения бесперебойной работы производства примем обязательную норму хранения толуола в объеме суточного расхода, тогда объем требуемого резервуара:

$$V = Q \times 1 \text{ сут} = 0,02 \text{ м}^3 / \text{ч} \times 24 \text{ ч} = 0,5 \text{ м}^3.$$

5. выбор и оценка оборудования

Номер оборуд.	Название оборуд.	Тре- б кол- во	Основн ая харак. оборуд.	Мини м Харак . . Р мин	Стоимос ть (Loh report), USD	Выбра нная марка	Каталожн ая харак. Р кат	Расчет. Стоимос ть SEPSI USD	Расчет. Стоимос ть по харак. USD
E-101	Теплообменник	1	Площадь поверх.	0,68 м ²	200	Zurn Shell Tube	2 м ²	400	500
E-102	Теплообменник	1	Площадь поверх.	0,85 м ²	200	Zurn Shell Tube	2 м ²	400	500
R-100	Реактор РИВН	1	Объём реактора	12 м ³	1 000	Laizhou New Hongda Chemical Ma	15 м ³	1 500	1 700
T-100	Реакт ф. Колонна	1	Кол-во теорет. тарелок	12	5 000	Shando ng Jinta Machin ery Group	15	6 500	7 000
V-100	Резервуар	1	Объём резервуара	0,5 м ³	50	Luqian g Energy Equipm ent Co., Ltd	2 м ³	400	500
Итого		7			6 450			9 200	10 200

SEPSI 2000 = 394,1

SEPSI 2021 = 610,2

Пересчитаем в таблицу расчетную стоимость оборудования из каталога Loh 1998 года на текущую стоимость по формуле:

Текущая стоимость = Стоимость по каталогу Loh x (SEPSI 2019/SEPSI 1998)

Оценка стоимости оборудования по характеристикам оборудования в последней колонке представлена по формуле:

Расчетная стоимость = Текущая стоимость x (Р кат/Р мин)ⁿ

5.1 оценка капитальных затрат фактором Ланга

Для получения и переработки жидкой системы фактором Ланга принимается равным 3

$$СТМ = 2 \times 10200\$ = 20\ 400\$$$

5.2 Модульна оценка капитальных затрат

Таблица 4

Примем следующий значения структуры расходов прямых и непрямых статей и если стоимость на закуп основного оборудования составляет

Статья	Прием диапазон расходов	Стоимость USD
	Прямые Расходы	16 320
Закуп оборудования	50	10 200
Установка оборудования	3	612
Установка АСУ	5	1 020
Установка трубопроводных коммуникаций	3	612
Установка электрических и ИТ систем	4	816
Строительные затраты по установке оборудования	3	612
Строительные затраты по обустройству цеха	1	102
Строительные затраты по подготовки земли	1	102
Заработная плата и сервисные платы	10	2 040

	Непрямые расходы	4 080
Инженерные расходы и инженерный контроль	5	1 020
Строительные расходы	5	1 020
Расходы по доставке и страхованию	2	204
Непредвиденные расходы	8	1 632
Итого		20 400

Капитальные затраты по Лангу: 20 400\$

Капитальные затраты по модульному методу: 20 400\$

6 Расчеты

6.1 Расчет производственных затрат

Таблица 5. Примем следующие значения расходов по статьям производственных затрат

Факторы	Типовая оценка статьи	Принимаемое значение
Прямые затраты		
1. Стоимость исходных материалов	CRM	CRM
2. Утилизация отходов	CWT	CWT
3. Вспомогательные материалы	CUT	CUT
4. Заработная плата	COL	COL
5. Административные расходы	(0,01–0,02) COL	0,01 COL
6. Поддержание и ремонт	(0,02–0,1) CTM	0,02 CTM
7. Расходные материалы	(0,002–0,02) CTM	0,002 CTM
8. Лабораторные расходы	(0,01–0,02) COL	0,01 COL
9. Патенты и роялти	(0–0,05) COM	0 COM

Всего DMC	CRM + CWT + CUT + 1,02 COL + 0,022 CTM + 0 COM	
Фиксированные затраты		
1. Амортизация	0,1 CTM	0,1 CTM
2. Местные налоги и обязательные платежи	(0,01–0,05) CTM	0,01 CTM
3. Накладные расходы	(0,02–0,05) COL	0,02 COL
Всего FMC	0,11 CTM + 0,02 COL	
Общие расходы		
1. Административные затраты	(0,02–0,1) COL	0,02 COL
2. Расходы на маркетинг и продажи	(0,02–0,2) COM	0,02 COM
3. Научно-производственные затраты	(0–0,05) COM	0 COM
ВСЕГО GE	0,02 COL + 0,02 COM	
ВСЕГО COM	CRM + CWT + CUT + 1,06 COL + 0,1322 CTM + 0,02 COM	

Таким образом, $COM = CRM + CWT + CUT + 1,41 COL + 0,136 CTM + 0,02 COM$

или $COM = (CRM + CWT + CUT + 1,06 COL + 0,1322 CTM)/0,98$

где CTM – капитальные затраты и COM – операционные затраты.

6.2 Расчет стоимости исходных материалов

Среднемировые расценки на целлюлозу – 0,04 \$/кг и уксусный ангидрид – 1 \$/кг

Производительность по ацетату целлюлозы составляет 4.8 т в год, реакционный выход продукта – 70% до рецикла целлюлозы.

Молекулярная масса триацетата целлюлозы $M_b = 288n$

Молекулярная масса толуола целлюлозы = 162

Молекулярная масса воды $M_m = 18$

Расход целлюлозы без рецикла $F_t = 0,75 F_b \times M_t / M_b = 0,75 \times 4,8 \times 162 / 288 = 2,025$ тонн в год.

Полный расход целлюлозы $F_t' = F_b \times M_t / M_b = 4,8 \times 162 / 288 = 2,7$ тонн в год.

Целлюлоза поступающий с рециклом $F_t' - F_t = 2,7 - 2,025 = 0,675$ тонн в год.

Расход уксусного ангидрида $F_h = F_b \times M_h / M_b = 4,8 \times 102 / 288 = 1,7$ тонн в год.

CRM = 2700 кг/год x 0,04 \$/кг + 1700 кг/год x 1 \$/кг = 1808 \$/год.

6.3 Расчет стоимости утилизации отходов.

Непрореагировавший целлюлоза направляется на рецикл.

Холодная вода как вспомогательный агент используется в дальнейшем как пар.

Пар используется в дальнейшем как вода.

Выбросы: учитывая, что входе реакции образуется вода, которую можно использовать в теплообменных процессах, уксусную кислоту в качестве реагента и в качестве катализатора выбросы практически ничтожны, а диацетаты и триацетаты целлюлозы наши главные продукты.

Сумма налога на выбросы: 0,1 тонн/год x 500 МРП x 2917 тенге /1000 = 145 850 тенге/год = 350 \$/год,

где 1 МРП (2021) = 2.917 тенге

CWT = 350 \$/год.

6.4 Расчет стоимости вспомогательных материалов.

Таблица 6. Расчет стоимости вспомогательных материалов.

Тип агента	Расход агента	Пересчет расхода в год	Стоимость агента \$ за ед.	Затраты на закуп агента, \$/год
Массовый поток пара высокого давления F_{hps}	0,005 кг/мин	58,4 куб. м/год	30,1 \$/куб	1757,84

теплообменника E-101 (плотность hps – 45 кг/м ³)				
Массовый поток пара высокого давления Fhps теплообменника E-102 (плотность hps – 45 кг/м ³)	0,015 кг/мин	175,2 куб. м/год	30,1 \$/1 куб	5273,5 2

Итак, $CUT = 1757,84 + 5273,52 = 7031,36$ \$/год.

6.5 Расчет затрат на заработную плату операторов производства

Количество используемых единиц основного оборудования – 7

$$NOL = (6,29 + 0,23 N)^{1/2} = (6,29 + 0,23 \times 7)^{1/2} = 2,8$$

Требуемое количество смен - 2

Итого количество операторов по всем сменам – $2 \times 2,8 = 5,6$ чел

Примем 6 чел. по 2 на каждую.

Установим среднюю зарплату для операторов 450 \$/мес.

Тогда $COL = 6 \text{ чел.} \times 400 \text{ $/мес} \times 12 \text{ мес/год} = 28\,800$ \$/год.

6.6 Расчет производственных затрат

Ранее рассчитанные капитальные затраты составили

$$CTM = 20\,400 \text{ $}$$

Таким образом производственные затраты составляют

$$COM = (CRM + CWT + CUT + 1,06 COL + 0,1322 CTM) / 0,98 = (1808 \text{ $/год} + 350 \text{ $/год} + 7031,36 \text{ $/год} + 1,06 \times 28\,800 \text{ $/год} + 0,1322 \times 20\,400 \text{ $}) / 0,98 = 43\,150 \text{ $/год.}$$

Себестоимость производства: $CN = COM / FB = 43\,250 \text{ $/год} / 4,8 \text{ т/год} = 9\,000$ \$/т или 9 \$/кг.

7 Амортизация и денежный поток (Depreciation & Cash-Flow).

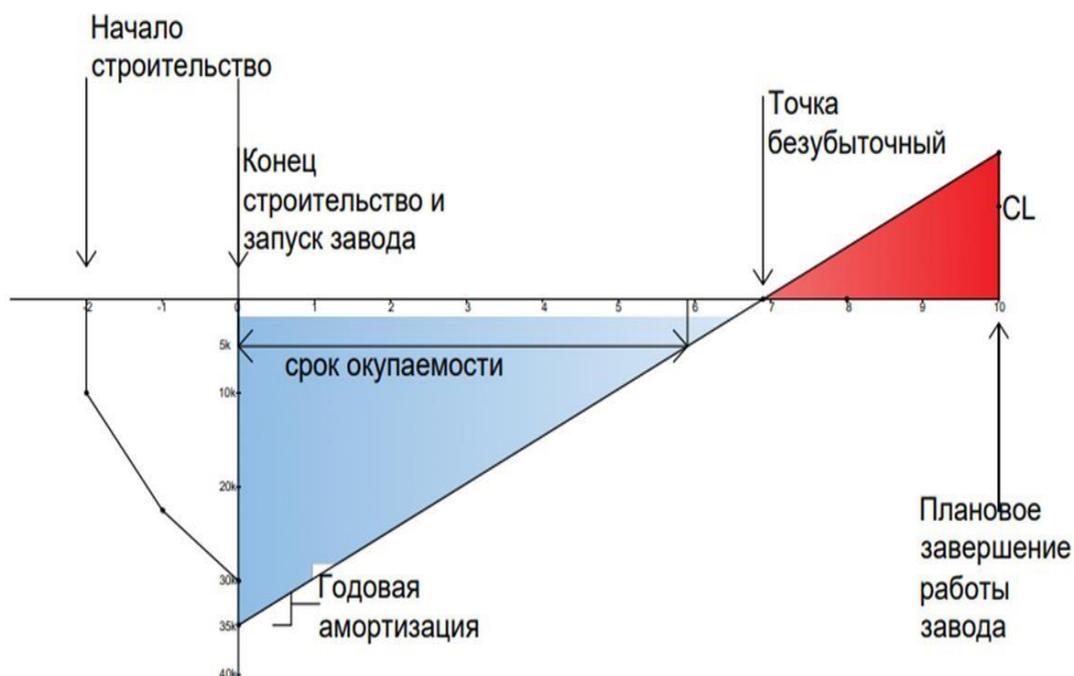


Рисунок 4. График амортизации

7.1 Расчет амортизации капитальных затрат

Амортизацию рассчитаем по методу двойного уменьшающегося баланса. Для этого принимаем время жизни нашего предприятия n равное 10 годам и рассчитаем по формуле:

$$d_k^{DDB} = 2/n (C_{TM} - \sum_1^k d_k) \quad (3)$$

Таблица 7. Расчет амортизации капитальных затрат

Год k	Ежегодная амортизация, тыс \$, d_k DDB	Балансовая стоимость предприятия, тыс \$, B_k DDB
0	0	$20\,400 - 0 = 20\,400$

1	$2 (20\,400 - 0) / 10 = 4\,080$	$20\,400 - 4\,080 = 16\,320$
2	$2 (20\,400 - 4\,080) / 10 = 3\,264$	$16\,320 - 3\,264 = 13\,056$
3	$2 (16\,320 - 3\,264) / 10 = 2\,611,2$	$13\,056 - 2\,611,2 = 10\,444,8$
4	$2 (13\,056 - 2\,611,2) / 10 = 2\,089$	$10\,444,8 - 2\,089 = 8\,355,8$
5	$2 (10\,444,8 - 2\,089) / 10 = 1\,671$	$8\,355,8 - 1\,671 = 6\,685$
6	$2 (8\,355,8 - 1\,671) / 10 = 1\,337$	$6\,685 - 1\,337 = 5\,348$
7	$2 (6\,685 - 1\,337) / 10 = 1\,070$	$5\,348 - 1\,070 = 4\,278$
8	$2 (5\,348 - 1\,070) / 10 = 855,6$	$4\,278 - 855,6 = 3\,422,4$
9	$2 (4\,278 - 855,6) / 10 = 684,5$	$3\,422,4 - 684,5 = 2\,738$
10	$2 (3\,422,4 - 684,5) / 10 = 547,6$	$2\,738 - 547,6 = 2\,190,4$
Итого	18 209,6 – общая амортизация	2 190,4 – ликвидная стоимость

Общая амортизация капитальных затрат за 10 лет составила **36 598 \$**.
Ликвидационная стоимость предприятия после 10 лет эксплуатации составляет **2 190,4 \$**.

8 Расчет денежного потока

Для расчета денежного потока примем условие, что стоимость земли под строительство предприятия составляет 10 000 \$ и период строительства и запуска предприятия – 2 года. В первый год будет инвестировано 60% капитальных затрат и во второй год – 40% капитальных затрат.

Капитальные затраты – **20 400 \$**

Ликвидационная стоимость – **2 190,4 \$**

Время жизни предприятия – 10 лет

Рабочий капитал (Working Capital or WC) – это величина (часть операционных затрат), требуемая для запуска производства, обычно она составляет производственные затраты на несколько месяцев для устойчивого запуска и работы предприятия. Примем Рабочий капитал в объеме 1 месяца производственных затрат.

$WC = 1/12 \times COM = 1/12 \times 43\,250 \text{ $/год} = 3\,605 \text{ $}$.

Срок окупаемости (Payback Period или PBP) – 6 лет.

Точка безубыточности (Break-even) – 7 лет.

Норма возврата инвестиций (Rate of Return on Investment или ROROI) рассчитываем в долларах как тангенс угла наклона прямой и в процентах к общим капитальным затратам за год.

Таким образом $ROROI = (20\,400 + 3\,605)/7 = 3\,430\$/год$

$ROROI\% = ROROI\$/CTM - 1/n = 3\,430/20\,400 - 1/10 = 6,8\%$

Коэффициент накопленной наличности или Cumulative Cash Ratio или CCR (отношение суммы всех положительных денежных потоков после точки безубыточности к сумме отрицательных до точки безубыточности),

$$CCR = (10\,000 + 2190,4 + 3605/10 - 7) / (10\,000 + 20\,400 + 3\,605/7) = 5\,265/4\,857 = 1,08$$

проект рентабельный.

Рассчитаем доход от продажи продукции ацетатного волокна, производимого в объеме 4 800 кг в год.

Рыночная стоимость бензола составляет 15 \$/кг.

Тогда доход от продаж составит 4 800 кг/год x 15 \$/кг = 72 000 \$/год.

Рабочий капитал для запуска WC составил 3 605 \$.

Капитальные затраты на строительство СТМ составили 20 400 тыс \$.

ИТОГО в сумме 24 005 \$

Норма возврата инвестиций ROROI – 3 430 \$/год

Срок жизни проекта n – 10 лет

Год	Денежный поток \$	Приведённая стоимость, тыс \$
0	$-24\,005/(1+0,09)^0$	-24 005
1	$(72\,000-3\,430)/(1+0,09)^1$	62 908
2	$(72\,000-3\,430)/(1+0,09)^2$	57 714
3	$(72\,000-3\,430)/(1+0,09)^3$	52 950
4	$(72\,000-3\,430)/(1+0,09)^4$	48 600
5	$(72\,000-3\,430)/(1+0,09)^5$	44 560
6	$(72\,000-3\,430)/(1+0,09)^6$	40 880
7	$(72\,000-3\,430)/(1+0,09)^7$	37 500
8	$(72\,000-3\,430)/(1+0,09)^8$	34 410
9	$(72\,000-3\,430)/(1+0,09)^9$	31 570
10	$(72\,000-3\,430)/(1+0,09)^{10}$	28 965
	ИТОГО NPV	416 052

Поскольку NPV больше нуля или **416 052 \$**, то было бы лучше инвестировать в проект, и корпорации должны вкладывать средства в этот проект, если нет альтернативы с более высоким NPV.

ВЫВОД

В дипломном проекте рассмотрен основной проект получения биополимера на основе ацетата целлюлозы.

По теме дипломного проекта мы пришли к следующим результатам:

1. Разработана ХТС производительностью 4,8 тонн ацетатного волокна в год. Предложено получить ацетат целлюлозы, используя впервые в качестве катализатора серную кислоту, содержащую уксусную кислоту, образующуюся в процессе синтеза.

2. На основании выбранной схемы был рассчитан материальный баланс. Определяли тепловой баланс теплообменника, выбирали основной аппарат, в котором происходит реакция, определяли показания.

3. Разработано технико-экономическое обоснование производства биополимера на основе целлюлозы с уксусным ангидридом. Капитальные затраты составили 20 400 долларов при сроке окупаемости 6 лет. Производственные затраты производительностью 4,8 тонны в год составили 43 150 долларов в год, рентабельность инвестиций - 3 430 долларов в год.

По дипломному проекту нами было получено ацетатное волокно биохимическим методом. В ходе этого проекта мы рассчитали экономические показатели и рассмотрели экологические проблемы.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1 Nisha Yadav, Minna Hakkarainen, Degradable or not? Cellulose acetate as a model for complicated interplay between structure, environment and degradation, Chemosphere, Volume 265, 2021, 128731, ISSN 0045-6535, <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2020.128731>
https://www.daicel.com/cell_ac/en/cellulose/ca_biodegradable.html
- 2 Syed Ali Ashter, 5 - Types of Biodegradable Polymers, Editor(s): Syed Ali Ashter, In Plastics Design Library, Introduction to Bioplastics Engineering, William Andrew Publishing, 2016, Pages 81-151, ISBN 9780323393966, <https://doi.org/10.1016/B978-0-323-39396-6.00005-1>.
- 3 Mitesh Bhansali, Neha Dabholkar, P. Swetha, Sunil Kumar Dubey, Gautam Singhvi, Chapter 18 - Solid Oral Controlled-Release Formulations, Editor(s): Ahmad Taher Azar, Modeling and Control of Drug Delivery Systems, Academic Press, 2021, Pages 313-331, ISBN 9780128211854, <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-8211854.00007-5>.] <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-821185-4.00007-5>.
- 4 Katarzyna Janda, 6.13 - PETROLEUM PRODUCTS, Editor(s): Michalina Falkiewicz-Dulik, Katarzyna Janda, George Wypych, Handbook of Material Biodegradation, Biodeterioration, and Biostabilization (Second Edition), ChemTec Publishing, 2015, Pages 257-375, ISBN 9781895198874, <https://doi.org/10.1016/B978-1-895198-87-4.50010-4>.
- 5 Hongzhang Chen, 5 - Lignocellulose biorefinery product engineering, Editor(s): Hongzhang Chen, Lignocellulose Biorefinery Engineering, Woodhead Publishing, 2015, Pages 125-165, ISBN 9780081001356, <https://doi.org/10.1016/B978-0-08-100135-6.00005-3>
- 6 Purabi Bhagabati, Chapter 9 - Biopolymers and biocomposites mediated sustainable high-performance materials for automobile applications, Editor(s): Faruq Mohammad, Hamad A. Al-Lohedan, Mohammad Jawaid, In Micro and Nano Technologies, Sustainable Nanocellulose and Nanohydrogels from Natural Sources, Elsevier, 2020, Pages 197-216, ISBN 9780128167892, <https://doi.org/10.1016/B9780-12-816789-2.00009-2>.
- 7 Adriaan S. Luyt, Sarah S. Malik, 16 - Can Biodegradable Plastics Solve Plastic Solid Waste Accumulation?, Editor(s): S.M. Al-Salem, In Plastics Design Library, Plastics to Energy, William Andrew Publishing, 2019, Pages 403-423, ISBN 9780128131404, <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-813140-4.00016-9>.
- 8 Sachinkumar V. Patil, Sardar S. Shelake, Shitalkumar S. Patil, 11 - Polymeric materials for targeted delivery of bioactive agents and drugs, Editor(s): Sabu Thomas,

Preetha Balakrishnan, M.S. Sreekala, In Woodhead Publishing Series in Biomaterials, Fundamental Biomaterials: Polymers, Woodhead Publishing, 2018, Pages 249-266, ISBN 9780081021941, <https://doi.org/10.1016/B978-0-08-102194-1.00011-6>.

9 Ehsan Bari, Jeffrey J. Morrell, Asghar Sistani, 2 - Durability of natural/synthetic/biomass fiber-based polymeric composites: Laboratory and field tests, Editor(s): Mohammad Jawaid, Mohamed Thariq, Naheed Saba, In Woodhead Publishing Series in Composites Science and Engineering, Durability and Life Prediction in Biocomposites, Fibre-Reinforced Composites and Hybrid Composites, Woodhead Publishing, 2019, Pages 15-26, ISBN 9780081022900, <https://doi.org/10.1016/B978-0-08-102290-0.00002-7>.

10 Kona Mondal, Tabli Ghosh, Purabi Bhagabati, Vimal Katiyar, Chapter 8 - Sustainable Nanostructured Materials in Food Packaging, Editor(s): Niranjana Karak, Dynamics of Advanced Sustainable Nanomaterials and their Related Nanocomposites at the Bio-Nano Interface, Elsevier, 2019, Pages 171-213, ISBN 9780128191422, <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-819142-2.00008-2>

РЕЦЕНЗИЯ
на дипломный проект

Обучающихся Satbayev University:

Айдаралиева Азизбека Абаевича и
Уралова Санжара Ибрагимулы

Год обучения: 4

Специальность: 5B070100 – Биотехнология, 5B072100-ХТОВ

Тема дипломного проекта: «Расчет и дизайн предприятия по производству биоразлагаемого полимера на основе ацетата целлюлозы мощностью 4,8 т/год»

Научный руководитель:

Доктор химических наук, профессор Искаков Ринат Маратович

Тема дипломной работы «Расчет и дизайн предприятия по производству биоразлагаемого полимера на основе ацетата целлюлозы мощностью 4,8 т/год» весьма актуальна, т.к. направлена на решение возможных энергетических и экологических кризисов.

В введении была поставлена цель и решение задач, которые были даны в проекте.

В первой главе были введены теоретические основы нашей темы. Теоретические основы дают полное описание метода, применяемого в проекте.

Вторая глава посвящена к практическому решению с помощью технологических и инновационных решений. Далее были произведены расчеты каждого отдельного оборудования и вспомогательных материалов, заканчивая каждую главу промежуточными выводами. Выполнена полная экономическая оценка рентабельности и ликвидности предприятия.

В заключении приводятся выводы, благодаря которым разработано инновационное безотходное экологически чистое рентабельное производство ацетатного волокна на основе ацетата целлюлозы.

Дипломный проект логически структурирован, между всеми частями существует взаимосвязь. Поставленные задачи решены, цели достигнуты, тема освещена полностью. Дипломники продемонстрировали в своей работе хорошие профессиональные компетенции в области биохимической технологии и подготовки технико-экономического обоснования проекта.

В целом работа соответствует всем необходимым стандартам, заслуживает оценки «отлично», рекомендуется к защите. А ее авторы, Айдаралиев Азизбек Абаевич и Уралов Санжар Ибрагимулы, заслуживают присвоения квалификации бакалавра по выбранной специальности «Биотехнология и ХТОВ»

Дата: «1» июнь 2022 г.

Рецензент:

доктор химических наук
главный научный сотрудник

Институт химических наук им А.Б. Бектурова



Умерзакова М. Б.

ОТЗЫВ

НАУЧНОГО РУКОВОДИТЕЛЯ

ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ

Айдаралиев Азизбек Абаевич 5В070100 – «Биотехнология»,
Уралов Санжар Ибрагимұлы 5В072100-ХТОВ

Тема: «Расчет и дизайн предприятия по производству биоразлагаемого полимера на основе ацетата целлюлозы мощностью 4,8 т/год»

Дипломный проект логически структурирован, между всеми частями существует взаимосвязь. Поставленные задачи решены, цели достигнуты, тема освещена полностью. Дипломники продемонстрировали в своей работе хорошие профессиональные компетенции в области биохимической технологии и подготовки технико-экономического обоснования проекта.

В проекте целиком решены следующие задачи и продемонстрировано умение и следующие навыки: построение и дизайн химико-технологических систем, решение технологической проблемы химизма процесса получения ацетат целлюлозы; описание подсистем, потоков и основного оборудования, выбор и расчет химического реактора, расчет основного оборудования, выбор и оценка оборудования, оценка капитальных затрат на строительство завода; оценка производственных затрат согласно заданной производительности; расчет амортизации и построение денежного потока; оценка основных временных и финансовых показателей рентабельности предприятия; расчет чистой приведенной стоимости проекта.

В целом работа соответствует всем необходимым стандартам, заслуживает высокой оценки, рекомендуется к защите. А ее авторы, Айдаралиев Азизбек Абаевич и Уралов Санжар Ибрагимұлы, заслуживают присвоения квалификации бакалавра по выбранной специальности «Биотехнология» и «Химическая технология органических веществ» соответственно.

Научный руководитель
Профессор кафедры, доктор хим.наук
(должность, уч. степень, звание)_
(подпись)



Искаков Р.М.

« 1 » _____ июнь _____ 2022 г.



Название

2022_БАК_Айдаралиев, Уралов.docx

Автор

Научный руководитель

Айдаралиев, Уралов

Ринат Исакаов

Подразделение

ИГИНГД

Список возможных попыток манипуляций с текстом

В этом разделе вы найдете информацию, касающуюся текстовых искажений. Эти искажения в тексте могут говорить о ВОЗМОЖНЫХ манипуляциях в тексте. Искажения в тексте могут носить преднамеренный характер, но чаще, характер технических ошибок при конвертации документа и его сохранении, поэтому мы рекомендуем вам подходить к анализу этого модуля со всей долей ответственности. В случае возникновения вопросов, просим обращаться в нашу службу поддержки.

Замена букв		0
Интервалы		0
Микропробелы		0
Белые знаки		0
Парафразы (SmartMarks)		0

Объем найденных подоби

Обратите внимание! Высокие значения коэффициентов не означают плагиат. Отчет должен быть проанализирован экспертом.



КП1

25

Длина фразы для коэффициента подобия 2



КП2

1630

Количество слов



КЦ

13132

Количество символов

Подобия по списку источников

Просмотрите список и проанализируйте, в особенности, те фрагменты, которые превышают КП №2 (выделенные жирным шрифтом). Используйте ссылку «Обозначить фрагмент» и обратите внимание на то, являются ли выделенные фрагменты повторяющимися короткими фразами, разбросанными в документе (совпадающие сходства), многочисленными короткими фразами расположенные рядом друг с другом (парафразирование) или обширными фрагментами без указания источника ("криптоцитаты").

10 самых длинных фраз

Цвет текста

ПОРЯДКОВЫЙ НОМЕР	НАЗВАНИЕ И АДРЕС ИСТОЧНИКА URL (НАЗВАНИЕ БАЗЫ)	КОЛИЧЕСТВО ИДЕНТИЧНЫХ СЛОВ (ФРАГМЕНТОВ)
из базы данных RefBooks (0.00 %)		
ПОРЯДКОВЫЙ НОМЕР	НАЗВАНИЕ	КОЛИЧЕСТВО ИДЕНТИЧНЫХ СЛОВ (ФРАГМЕНТОВ)
из домашней базы данных (0.00 %)		
ПОРЯДКОВЫЙ НОМЕР	НАЗВАНИЕ	КОЛИЧЕСТВО ИДЕНТИЧНЫХ СЛОВ (ФРАГМЕНТОВ)
из программы обмена базами данных (0.00 %)		

Метаданные

Название

2022_БАК_Айдаралиев, Уралов.docx

Автор

Айдаралиев, Уралов

Научный руководитель

Ринат Исаков

Подразделение

ИГИНГД

Список возможных попыток манипуляций с текстом
