

Д.В. Ключникова. Сборник тезисов IX Международной научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «Пищевые инновации и биотехнологии». – Т 2. Инженерные технологии / под общ. ред. А.Ю. Просекова; ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный университет». – Кемерово, 2021. – С. 51–53.

2. Антипов, С.Т. и др. Интенсификация процессов переработки жидких пищевых сред мембранными методами [Текст] : монография / С.Т. Антипов, А.И. Ключников; Воронеж. гос. ун-т инж. техн. – Воронеж: ВГУИТ, 2017. – 304 с.

3. Ключников, А.И. и др. Создание мембранных аппаратов трубчатого типа при исследовании процессов в биореакторах [Текст]: А.И. Ключников, А.И. Потапов, В.В. Колядин // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. – 2017. – №1. – Т. 79. – С. 55–61.

4. Пат. № 2174432 РФ МПК В01 D63/06. Мембранный аппарат с нестационарной гидродинамикой / Кретов И.Т., Шахов С.В., Ключников А.И., Ряжских В.И.; заявитель и патентообладатель Воронеж. гос. техн. акад. – № 2000130308/12, заявл. 04.12.2000; опубл. 10.10.2001; Бюл. № 28.

5. Пат. № 2238794 РФ МПК В01 D63/06 Мембранный аппарат с импульсным режимом фильтрации / Кретов И.Т., Востриков С.В., Ключников А.И., Ключникова Д.В.; заявитель и патентообладатель Воронеж. гос. техн. акад. – № 2004113915/15, заявл. 05.05.2004; опубл. 27.05.2005; Бюл. № 15.

**Кривовязенко Д.И., к.т.н., Заяц Е.М., д.т.н., профессор,
УО «Белорусский государственный аграрный технический
университет», Минск, Республика Беларусь
ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ЭЛЕКТРОКОАГУЛЯЦИИ
НА ВЫДЕЛЕНИЕ БЕЛКОВ ИЗ МОЛОЧНОЙ СЫВОРОТКИ**

Беларусь производит более 7 млн тонн молока в год. Переработка молока дает побочный продукт – молочную сыворотку, количество которой приближается к 3 млн тонн в год. *Углубленная переработка сыворотки* может дать дополнительно народному хозяйству Беларуси до 20 тыс. тонн белка [1].

Различные способы обработки отличаются составом оборудования, разной энергоемкостью, степенью выделения белка из сыворотки. Примем за базовый вариант наиболее эффективный – способ ультрафильтрации.

Таблица 1 – Исходные данные к расчету экономической эффективности электрокоагуляции

Показатели	Единицы измерения	Варианты	
		базовый 1	новый 2
Годовая выработка сыворотки	тонн	5000	5000
Содержание белков в сыворотке	%	0,8	0,8
Выделение белков из сыворотки	%	84	95
Масса выделенных белков	тонн	20,16	22,8
Расход электроэнергии	кВт·ч/кг	0,08	0,01
Обслуживающий персонал	чел.	1	1

Расчет экономической эффективности выполнен в соответствии с методиками и рекомендациями, изложенными в [2-3].

Приняты следующие допущения:

- срок службы оборудования рассматриваемых вариантов одинаков;
- расход воды, воздуха на аэрацию одинаков;
- сопутствующие капитальные вложения одинаковы;
- годовая выработка принята для среднего молочного завода районного масштаба.

Дополнительный объем производства белков в год

$$\Delta m = m_2 - m_1, \quad (1)$$

где m_2 – годовой объем производства белков в проектируемом варианте;

m_1 – годовой объем производства белков в базовом варианте.

$$\Delta m = 22800 - 20160 = 2640 \text{ кг.}$$

Капиталовложения в новое оборудование

$$K = C_{об} \left(1 + \frac{k_{ГР}}{100} + \frac{k_M}{100} \right), \quad (2)$$

где $C_{об}$ – стоимость оборудования, руб.;

$k_{ГР}$ – коэффициент, учитывающий затраты на упаковку и транспортировку;

k_M – коэффициент, учитывающий затраты на монтаж оборудования и пусконаладочные работы.

$$K = 26000 \left(1 + \frac{10}{100} + \frac{15}{100} \right) = 36450 \text{ руб.}$$

Учитывая ранее принятые допущения о равенстве капиталовложений, количестве обслуживающего персонала, эксплуатационные издержки будут отличаться только затратами на оплату электроэнергии.

Эксплуатационные затраты

$$I = I_A + I_{PTO} + I_{Э} + I_{ЗП} + I_{OC}, \quad (3)$$

где I_A – амортизационные отчисления, руб.;

I_{PTO} – затраты на техническое обслуживание и ремонт, руб.;

$I_{Э}$ – затраты на потребляемые энергоресурсы, руб.;

$I_{ЗП}$ – расходы на оплату труда, руб.;

I_{OC} – отчисления на социальные нужды, руб.

Таблица 2 – Техничко-экономические показатели проекта

Показатели	Варианты		Изменения (2-1)
	I	II	
1. Годовая выработка сыворотки, т	5000	5000	–
2. Капиталовложения в новое оборудование, руб.	–	36450	36450
3. Расход электроэнергии, кВт·ч/кг		0,08	0,01
4. Потребляемая электроэнергия, кВт·ч/год	400000	50000	-350000
5. Эксплуатационные издержки, руб./год	104313	19281	-85032
6. Годовой доход, руб.	–	85643	85643
7. Чистый дисконтированный доход, руб.	–	455997	455997
8. Индекс доходности, отн. ед.	–	3,2	–
9. Срок возврата капиталовложений, лет	–	0,5	–

Экономическая оценка электрической коагуляции белков молочной сыворотки показывает прибыльность способа от реализации дополнительно выделенного белка и снижения затрат на оплату электроэнергии. В проекте не учтены возможные доходы от снижения экологической угрозы загрязнения сточных вод. Это может быть важнее экономической выгоды.

Список использованной литературы

1. Короткий, И.А. Современные тенденции в переработке молочной сыворотки / И.А. Короткий, И.Б. Плотников, И.А. Мазеева // Техника и технология пищевых производств. – 2019. – Т. 49, № 2. – С. 227–234.

2. Методические рекомендации по оценке эффективности научных, научно-технических и инновационных разработок и их внедрения : постановление Государственного комитета по науке и технологиям Респ. Беларусь, 20 апреля 2017 г., № 9 // Министерство сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь. – Режим доступа: <https://mshp.gov.by/documents/nts/a4e25cd93eb26108.html>. – Дата доступа: 22.05.2020.

3. Ширшова, В.В. Теория и практика инвестиционных расчетов : учеб. пособие / В.В. Ширшова, А.В. Королев. – Минск : Изд-во Гревцова, 2009. – 296 с.

**Крутов А.В., к.т.н., доцент, Дворник Г.М., к.п.н., доцент,
УО «Белорусский государственный аграрный технический
университет», Минск, Республика Беларусь
ДЕКОНТАМИНАЦИЯ ВОЗДУШНОЙ СРЕДЫ
В ПОМЕЩЕНИЯХ УЧРЕЖДЕНИЙ ОБРАЗОВАНИЯ
УЛЬТРАФИОЛЕТОВЫМ ИЗЛУЧЕНИЕМ**

Поточные аудитории, учебные лаборатории, компьютерные классы, читальные залы в учреждениях образования являются помещениями с повышенным риском распространения возбудителей различных инфекций в период активизации острых респираторных заболеваний. Они характеризуются большим скоплением обучающихся, состав которых может меняться в течение дня многократно. Респираторные инфекции передаются, главным образом, воздуш-