

УДК,:551,48:57:633,22:631,81:

ХЛОРЕЛЛАНЫН БИОМАССАСЫНЫН ФИЗИКА-МЕХАНИКАЛЫК КАСИЕТИНИН ТОЮТ ДАЯРДООГО ТИЙГИЗГЕН ТААСИРИН ИЗИЛДОО

Андарбеков Жээнбек, (0000-0001-5696-6072),
Батыркулов Турсункул Джакшыгулович, (0009-0009-6951-015X),
Андарбеков Дастан Саматович (0009-0008-3127-1598)

Кыргыз улуттук агрардык университети, Бишкек, Кыргыз Республикасы

Аннотация: балык чарбаларын туруктуу өнүктүрүү үчүн, илимдин жана техниканын жетишкендиктерин өндүрүшкө киргизүү, технологиялык процесстерди электрлештирүүнү, автоматташтырууну кеңири жана комплекстүү колдонуу маанилүү шарттардын бири болуп саналат. Жогорку сапаттагы балык продуктарын алууда. Заманбап технологияларын колдонуп, бассейндерди тазалап туруу, балык чарбаларына, ошондой эле сатылган продукциянын санын, сапатын көбөйтүүп, киреше алууга мүмкүндүк берет.

Өзөктүү сөздөр: биомасса, бассейн, тоют, технология, хлорелла, аралаштыргыч, сурулуу, жабышчаак, тапшырма, балык, белок

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ БИОМАССЫ ХЛОРЕЛЛЫ В КОРМОПРОИЗВОДСТВЕ

Андарбеков Жээнбек, (0000-0001-5696-6072),
Батыркулов Турсункул Джакшыгулович, (0009-0009-6951-015X),
Андарбеков Дастан Саматович (0009-0008-3127-1598)

Кыргызский национальный аграрный университет, Бишкек, Кыргызская Республика

Аннотация: существенным барьером для роста производства товарной рыбы является отсутствие в стране специализированных предприятий по выпуску полноценных рыбных кормов, экономически доступных для рыбохозяйствующих субъектов. Фермеры вынуждены либо использовать дорогие импортированные корма, либо приобретать корма отечественного производства низкого качества, что негативно отражается на росте, весе и качестве рыб.

Ключевые слова: бассейн, биомасса, технология, хлорелла, корм, машина, биомасса, трение, рыба, белок, цель, задача.

STUDY OF THE INFLUENCE OF PHYSICAL AND MECHANICAL PROPERTIES OF CHLORELLA BIOMASS IN FEED PRODUCTION

Andarbekov Jeenbek, (0000-0001-5696-6072),
Batyrkulov Tursunkul Djakshyguлович, (0009-0009-6951-015X),
Andarbekov Dastan Samatovich. (0009-0008-3127-1598)

Kyrgyz National Agrarian University, Bishkek, Kyrgyz Republic

Annotation: *Fisheries play an important role in the development of the national economy, which provides the population with high-quality food, as well as exports of fish products from the EAC countries. For the sustainable development of fish farms, one of the most important conditions is the application of scientific and technological achievements in production, the wide and comprehensive use of electrification, automation of technological processes. High-quality power supply allows electrification and automation of labor-intensive processes in the fish shop. The use of modern bio-cleaning technologies allows fish farms to ensure savings in labor, as well as increase the number of products sold, reduce costs and obtain approx.*

Keywords: *pool, biomass, technology, chlorella, feed, machine, biomass, friction, fish, protein, goal, task.*

1. Введение.

Современный этап развития человечества характеризуется увеличением к получению необходимого количества белка, главным образом, животноводства, растениеводства и рыбоводства. Продовольственная проблема усугубляется ростом населения и производства продуктов питания в развитых и развивающихся странах мира и оно не соответствует физиологическим нормам питания. Поэтому, в развитии экономики каждого государства большую роль играет сельское хозяйство, которое обеспечивает население продуктами питания, а промышленность сырьем. Продовольственная защищенность населения каждого государства законодательно является обеспеченной, в случае если степень припасов госматрезерва на 90-дневную надобность социально уязвимых слоев населения в ведущих продуктах питания. После распада СССР. Впрочем, данная норма из за экономических трудностей бывших союзных республиках из года в год не производится. В общем объеме сельскохозяйственного производства доля продукции животноводства составляет около 48%, растениеводства около 50%, лесного хозяйства, рыболовства и услуг около 2%. На долю крестьянских (фермерских) хозяйств и личных подсобных хозяйств граждан в общем объеме продукции приходится 96%. (Бишкек.-343с.). Поэтому, для устойчивого развития приняты соответствующие важные программные документы КР:

1. Концепция устойчивого развития

до 2040 года (долгосрочная) и НСУР-2;-национальная стратегия устойчивого развития (краткосрочная).

2. Продовольственной безопасности регламентируются Законом Кыргызской Республики «О продовольственной безопасности Кыргызской Республики» и ограниченным перечнем НПА. Базовыми продуктами для оценки уровня продовольственной безопасности нормативно определены 9 видов продуктов: 1-растениеводству: хлеб и хлебобудничные изделия; картофель; фрукты и ягоды; овощи и бахчевые; сахар; масло растительное;

2-животноводству: молоко и молочные продукты; мясо и мясопродукты, яйца. Однако, из 9-продуктов продовольственной безопасности достигнуто само обеспечение: 1. картофель-120%, 2. молоко-112,0%,3. овощи-125%.(Бишкек.-343с.).

Поэтому, недостаточная самообеспеченность продовольствием внутри страны и вероятные препятствия для его импорта имеют все шансы сделать действительную опасность на продовольственном рынке республики. В следствия этого правительством поставлена следующие приоритетные задачи по продовольственной защищенности.

1. Гарантировать внутренние потребности страны в продукции агропромышленного комплекса.

2. Обеспечение социально незащищенных категорий людей продуктами питания согласно требуемым нормами.

3. Активное внедрение ресурсосберегающих технологий и технических средств во всех секторах экономики АПК.

4. Увеличить экспортный потенциал для экспорта всей продукции производимой в республике.

Известно, что уровень продуктивности сельхоз животных, птиц 65-70% определяется условием кормления. Современной наукой в области кормления большое значения придается полноценности сбалансированного протеинового кормления с учетом его аминокислотного состава, позволяющего повысить эффективность использования кормовых ресурсов и сократить затраты ценнейшей части рациона – протеина на 15-20%. В последнее время в повышении эффективности кормовых ресурсов отводится белково - витаминным добавкам, получаемых путем микробиологического синтеза. (Аксенова Е.И. и др. 1982. с.90-102). Выращивание при помощи биотехнологических методов микроводорослей и дрожжей в качестве биостимулирующей добавки в кормовые рационы, особенно при выращивании ценных пород рыб, которое считается одним из наиболее перспективных направлений аквакультуры (Беляев А., Калмыков В. 1964. - с.42-43). Расширение их производства обосновано с точки зрения:

- Очистка водного ресурса рыбных хозяйств,

- Скорости накопления биомассы,

- Высокой продуктивности и энергетического баланса,

Возможность применения как удобрений и улучшения почвы.

Другим не менее важным преимуществом микроводорослей является то, что они исключительно способны связывать более 3% солнечной энергии и при производстве поддерживают определенных технологических режимов практически не зависит от погоды и времени года. Из большого количества микроводорослей особое

внимание уделяют ученые-кормленцы одноклеточной водоросли «Хлорелла», биологическая ценность изучена наиболее подробно. Установлено, что белок хлореллы имеет практически оптимальный набор незаменимых аминокислот и содержит значительное количество витаминов, особенно каротина. (Салникова М.Я. 1977. - с.96). Также применяют как биостимулятора роста. При выращивании перспективных направленных ценных пород рыб, вопрос применения их как ценный белково-минеральный-витаминный добавки в технологии кормоприготовления вырос значительно шире (Надурная Н.Ф. 1970. - с.36). К настоящему времени на основе комплексных многолетних исследований отмечена перспективность применения хлореллы в сельском хозяйстве, особенно в рыбководстве, а также утверждено техническое условие (ТУ-59-12-376).

2. Материалы и методы исследования

В нашей республике задачи развития рыбной отрасли приведены принятом постановлении правительства «О мерах по улучшению ведения рыбного хозяйства КР»/1/. По нашей республике зарегистрировано 194 рыбных хозяйств. Но только 31 предприятие по производству и переработке рыбы может экспортировать в страны ЕАЭС свою продукцию. Кыргызстан в 2021 году увеличил экспорт мороженой рыбы в 2,4 раза в республики Беларусь, Казахстан и Россия. Общий объем экспорта мороженой рыбы в 2023 году составил 2,9 тыс. тонн. Почти весь объем экспорта пришелся на Россию.

В хлорелле содержатся все десять незаменимых аминокислот. Кроме того, в ее состав входят аспарагиновая и глутаминовая кислоты гликокол, серин, аланин, цитрулин, тирозин, пролин, гамма-аминомасляная кислота и β-аланин (Анисимов О.Л., Алубинская О.Н. 1972. - с.560). (см. табл.1). Также рекомендуют использовать нативную биомассу микроводорослей



Рис.1. Прудовые технологии для выращивания рыбной продукции.



Рис. 2. Садковые технологии выращивания рыб



Рис.4. Радужный форель



Рис.5. Получаемые продукты от рыб

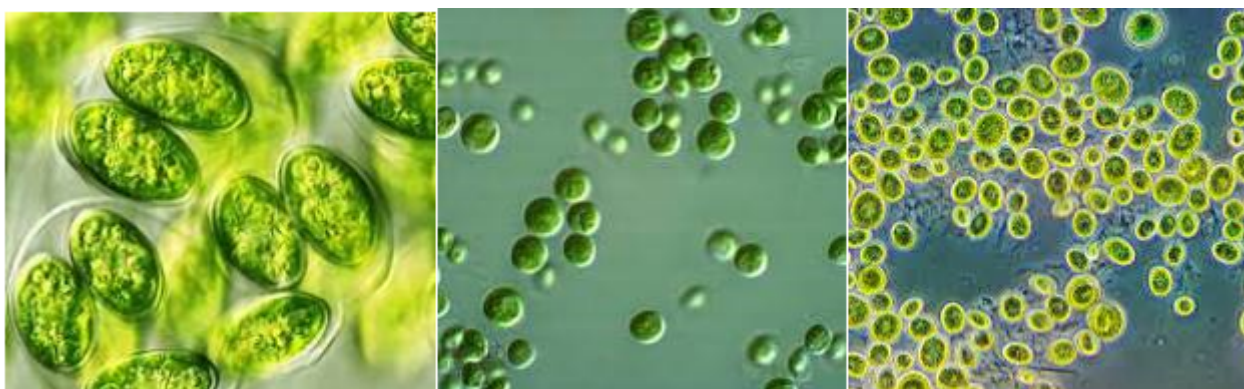


Рис.6.Клетки колонии хлореллы под микроскопом.(2-10 мкр.)

Таблица 1. Содержание аминокислот в водорослях (% от сухого вещества)

Аминокислоты	Стандарт ФАО	Хлорелла в средней	Сценедес Мусе	Спирулина платенсиз
Изолейци	4,2	3,5	4,34	5,8
Лейци	4,8	6,1	8,1	9,5
Фенилаланин	2,8	2,8	2,4	5,3
Тирозин	2,8	3,3	2,8	5,6
Тренин	2,8	2,9	2,8	5,4
Триптофан	1,4	2,1	1,56	1,5
Валин	4,2	5,5	-	5,9
Лизин	4,2	10,2	5,3	6,2
Метионин	2,2	1,4	-	2,4
Аргинин	4,2	15,8	-	10

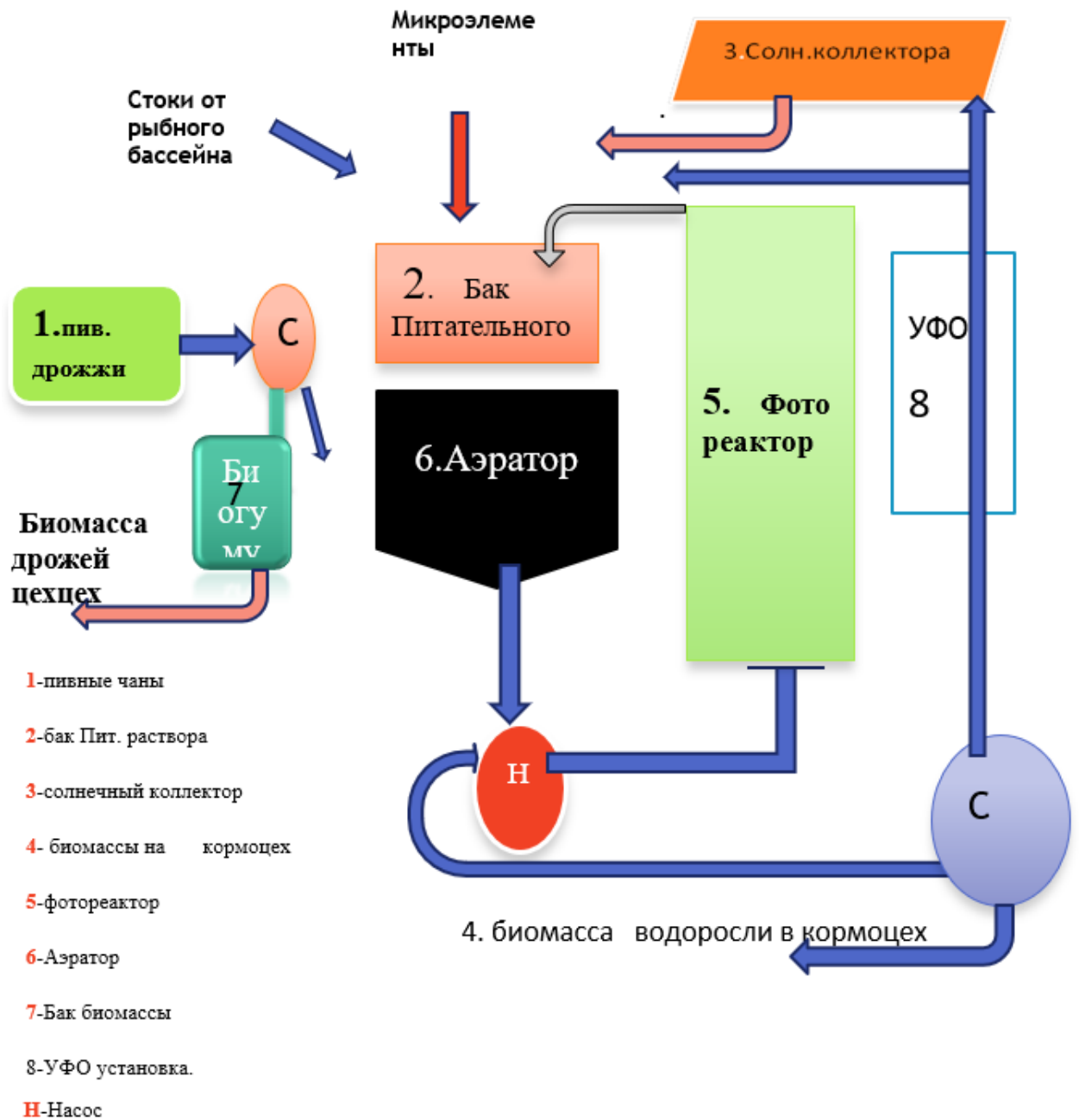


Рис.7. Схема получения биомассы и очистка стока рыбного бассейна и обеззараживания воды для повторного водопользования.

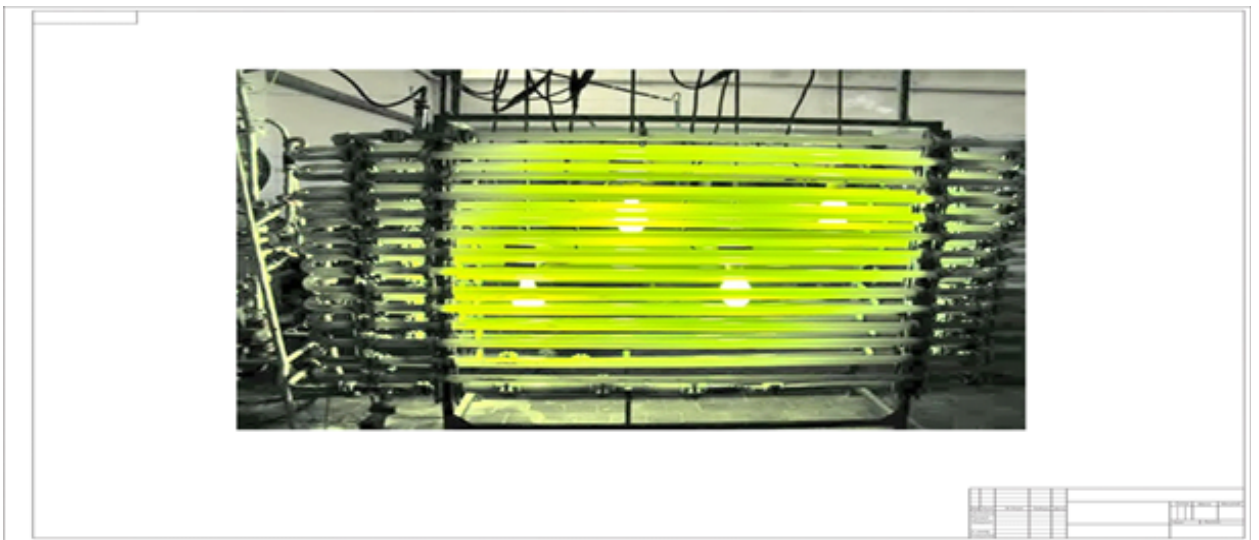
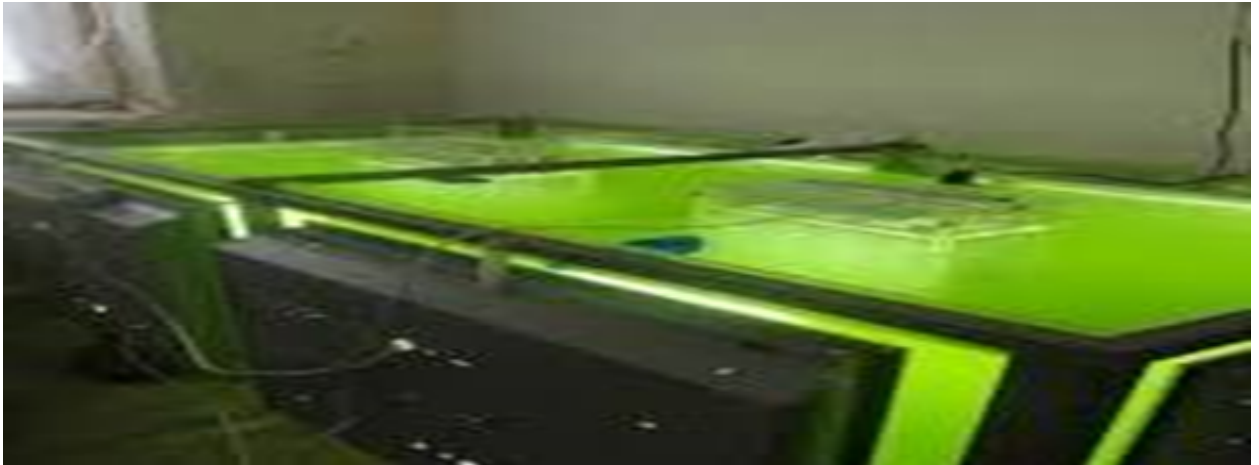


Рис.8. Фотореакторы выращивания водоросли в цехе очистки стока рыбного бассейна.

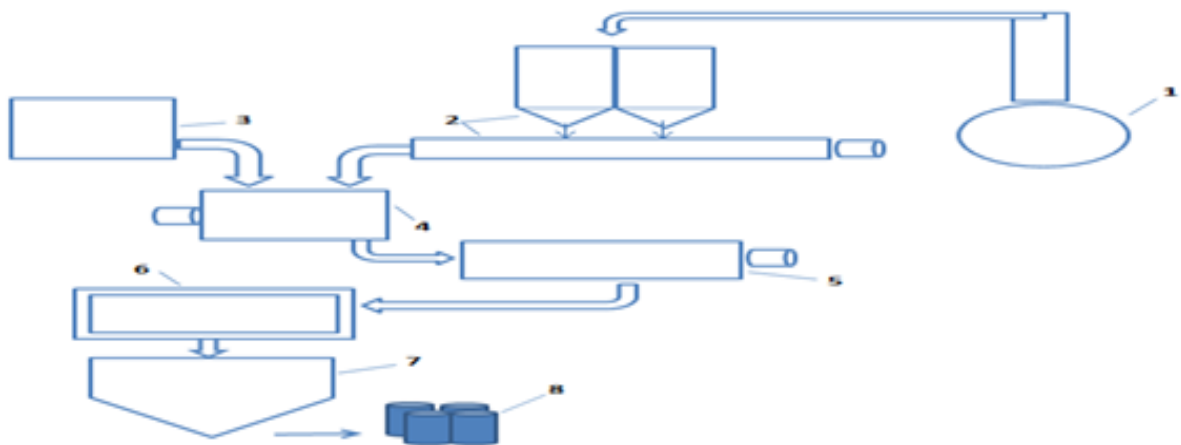


Рис. 9. Технологическая схема линии производства кормов с применением биомассы дрожжей и хлореллы.

- 1-Зернодробилка, 2-бункеры для хранения измельченных кормов и БВД с транспортером, 3-Бункер для измельченных зеленных кормов и биомассы дрожжей и водоросли, 4-смеситель компонентов, 5- Универсальные кормовые экструдеры ЭТР для корма., 6-сушильный агрегат. 7-бункер накопитель корма, 8-затаренные готовые корма.

Chlorella sorokiniana и остаточную биомассу для получения кормовой добавки. Культивирование биомассы проводили при следующих условиях: оптимальная интенсивность освещения 2500 ± 300 лк, температура для роста биомассы 28 ± 2 °С, кислотность среды $8,0 \pm 0,5$ ед. рН, длительность культивирования 8-10 дней. После извлечения из биомассы микроводорослей *C. sorokiniana* липидного комплекса остается целый спектр ценных компонентов, которые могут быть использованы для обогащения кормовой добавки. (Хорват., Томас Г., ТолГ.И. 1984.-с-147). В свою очередь она выполняет двойную функцию как связующий компонент для формирования гранул, так и рядом полезных свойств.

В настоящее время для выращивания хлореллы применяют два способа. (открытый и закрытый) (см.рис:6,7,8). Для рыбного цеха КНАУ им.К,И,Скрябина нами разработана схема биоочистки стока рыбных бассейнов при помощи выращивания микроводоросли хлореллы с дальнейшим использованием биомассы как ценный БВД в кормопроизводстве. Также рекомендовано технологическая схема приготовления кормосмеси из местного сырья с применением биомассы как биостимулятора роста. По существующей технологии приготавливаем в основном два вида кормов – гранулированные и экструдированные.

Изучив и проанализировав виды кормов, технологию приготовления комбикорма для рыб (см.рис; 7и9) и технические возможности существующих кормоцехов нами разработана схема кормоприготовительной линии. По существующей технологии приготавливаем в основном два вида кормов – гранулированные и экструдированные.

Гранулированные корма - получают путем смешивания всех компонентов со связующим веществом и изготовления гранул из полученной массы.

Экструдированные корма -

изготавливаются на специальном оборудовании – в экструдерах путем продавливания кормовой смеси посредством пара через формирующие отверстия. Корма, изготовленные данным способом, имеют пористую внутреннюю текстуру. Полученные гранулы имеют небольшой размер и могут быть использованы для введения в рацион как крупных, так и мелких сельскохозяйственных животных, а также как компонент питания птиц и рыб.

3. Результаты исследования

1. Для повышения производительности цеха в линии кормоприготовления необходимо применения смесителей непрерывного действия.

2. Для уменьшения и исключения липкости рабочим органам машин необходимо исследовать липкости биомассы и обрабатываемого биоматериала к некоторым конструкционным материалам, изготавливаемого корпуса технологических машин- смесителя работающих в линии кормоприготовления (см.рис10.).

4. Дискуссия

Схема направления скорости движения дисперсной массы в между корпусном пространстве смесителя (см. рис.10): $K, K1$ — механическая частица; $v_{ст}$, $v_{п}$, $v_{р}$ — скорость соответственно, потока, результирующая. Масса кормосмеси внутри шнека, пропущенного через смесителя корма

Накопленный кормосмес, нарастая до внутренней поверхности шнека и кромки ухудшает движения прилипая к рабочим поверхностям машины. которая приводит к затрате энергии и снижению производительности рабочих технологических машин линии.

Как известно, что сила трения материала при движении (скольжении) прямо пропорционально силе нормального давления $P_{тр}$ и этот классический закон выражается так;

$$P_{тр} = m * N_n \quad (1)$$

где, N_n - сила нормального давления,

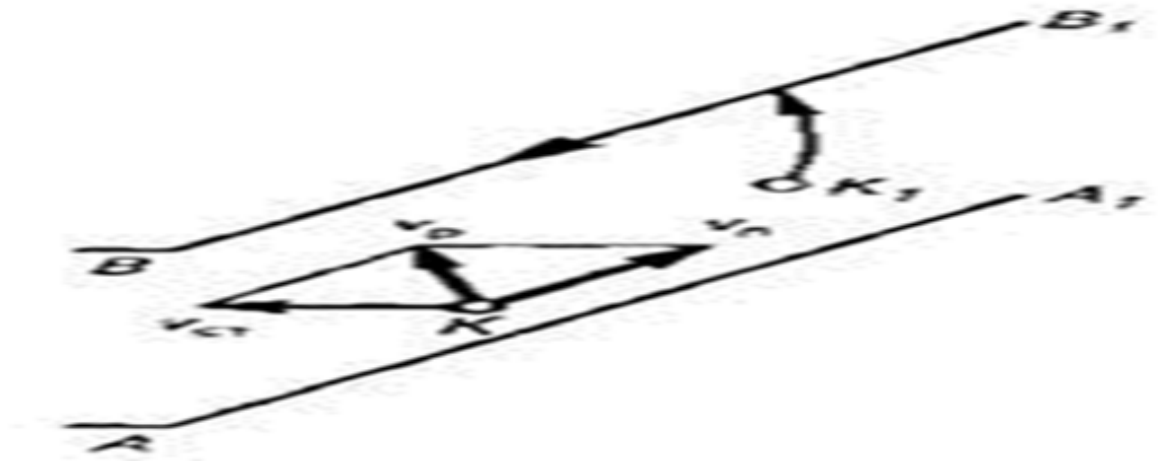


Рис.10. Схема движения биомассы в внутри рабочего органа смесителя.

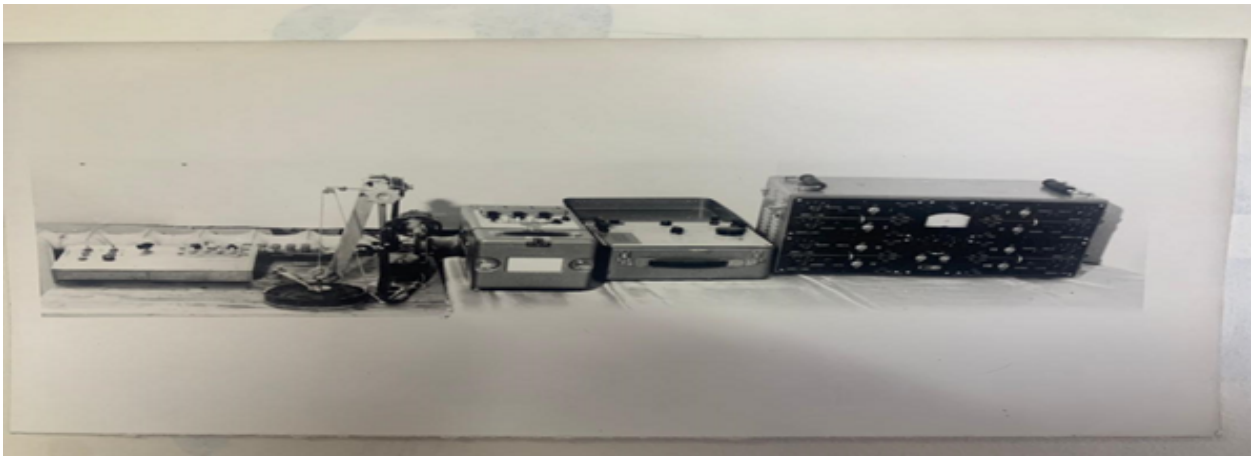


Рис.11. Общий вид экспериментальной установки. для изучения липкости биомассы хлореллы к различным конструкционным материалам рабочего органа технологических машин. 1-адгезиометр; 2-усилитель 8АНЧ-7М; 3-отметчик времени П104; 4-осцилограф К12-22; 5-пультуправления; 6-биомасса хлореллы; 7-опытные диски различных материалов; 8-тензодатчик; 9- электропривод адгезиометра.

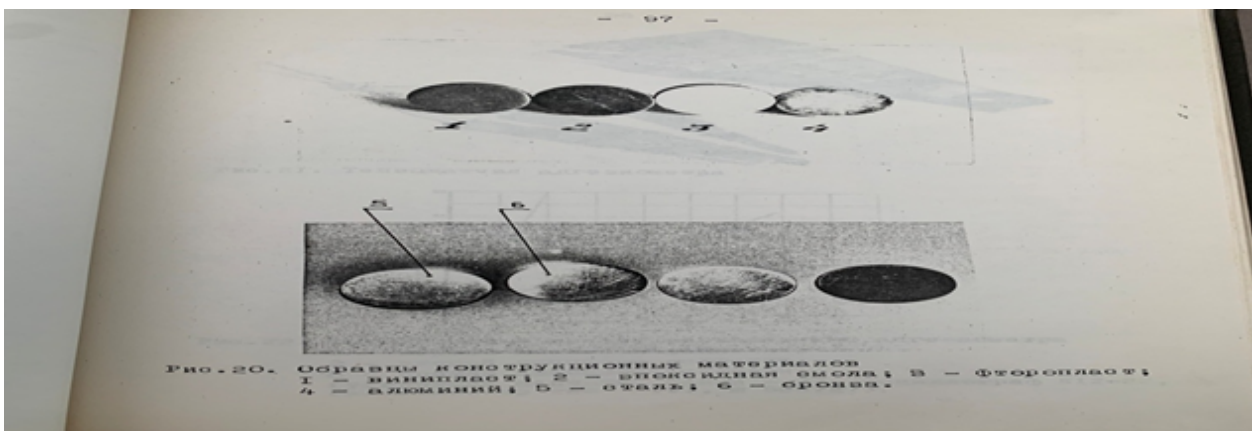


Рис.12. Образцы конструкционных материалов для изучения липкости биомассы хлореллы к рабочим органам машин.
 1.Винипласт, 2-эпоксидная смола, 3-фторопласт, 4-алюминий, 5-сталь, 6- бронза.

m -коэффициент трения материала на поверхность касания.

Такие же свойства обрабатываемых материалов, пути уменьшения и исключения липкости рабочим органам машин занимались многие исследователи (Кристалл З.Б, Соколов А.А., Горбатов А.В., Гарсел Пуянс Л.) и др./6,7,8,9 /. Изучая адгезионные свойства материалов в пищевой промышленности многие авторы обратили внимания на липкости материалов. Исследуя данного классического закона (1) - профессора: Ребиндндер П.А., Дерягин Б.Б., Соколов В.И. силы трения к различным материалам, авторы приходит к таким выводам; для использования данного закона к вязким и вязко- пластическим материалам необходимо применять выражением $-(2).$;

$$P_{тр}=(j+m)*Nn \quad (2);$$

где, Nn - сила нормального давления, на поверхности контакта

m -коэффициент трения

J - липкость (адгезионная свойства) материала

Изучая физико-механических свойств хлореллы при разделении от культуральной суспензии Андарбеков Ж.А. тоже отмечал адгезионные свойства биомассы к рабочим органам барабана сепаратора свою очередь, которая приводил остановке машины. Изучением трения различных материалов по конструкционным материалам в своих работах Дерягин Б.Б., приходит выводу. При изучении скольжения вязких биоматериалов для определении силы трения необходимо учесть и адгезии (липкости).

Для изучения физико-механических свойств нами собрана экспериментальная установка (см. рис 11.12.)

Для исследования были изготовлены образцы материалов одинакого размера и одинаковой чистоты поверхности. Опыты проводились по стандартной методике изучения физико-механических свойств материала.

Анализ экспериментальных данных показала, что вязкость биомассы зависит от влажности и увеличение влажности

снижает вязкости био материала хлореллы. При этом увеличение влажности от 70-85 % приводило увеличению липкости биомассы ко всем образцам. Из 6 образцов самое минимальные липкости получается фторопласт и винипласт чем металлические образцы. Поверхности этих синтетических материалов вероятно обладают водоотталкивающими свойствами, чем металлические.

5. Выводы

1. Для расчета инженерных задач при выборе конструкционных материалов целесообразно применять выражения (2).

2. И изучить адгезионные свойства перерабатываемых материалов.

3.. При конструировании рабочих органов технологических машин необходимо изучить физико- механических свойств обрабатываемых материалов.

4. При изготовлении рабочих органов технологических машин можно применять винипласт и фторопластиковые материалы.

5. В зависимости назначения машин и характера обрабатываемых материалов можно покрывать поверхности рабочего органа этими пластиковыми материалами.

6. Спитсок литературы:

1. Концепция устойчивого развития до 2040 года (долгосрочная) и НСУР-2 (краткосрочная). Стратегия устойчивого развития КР до 2017 г. Бишкек-343 с.

2. Хорват Л, Томас Г., Тол Г.И. Специальный метод о прудовом разведении рыб. Академия Киадо. Будапешт, 1984-147 с.

3. Сальникова М.Я. Хлорелла – новый вид корма. – М.: Колос, 1977.-96с.

4. Беляев А., Калмыков В. Опыты по замене суточной потребности каротина в рационе рыб хлореллой // Проблемы управляемого биосинтез: тезисы докладов. – Красноярск, 1964.- с 42-43

5. Надьярная Н.Ф. Использование биомассы одноклеточных водорослей в рационах скота, птиц и рыб //

Промышленное получение и использование микроводорослей. – М.: 1970.-с.36.

6. Соколов В.И. Конструктивные особенности жидкостных сепараторов.-М.,1970.- 35 с.

7. Дерягин Б.Б. и др. Адгезии твердых тел.-М.: Наука, 1973.-279 с.

8.Аксенова Е.И. и др. К сравнительной оценке Эффективности промышленных способов выделения микроводорослей из альгокультур. // Производство концентратов зеленых кормов.-Ростов-на-Дону.-1982.-с90-102.

9.Андарбеков Ж.А. Обоснование основных параметров сепаратора для сгущения хлореллы: Автореф. дис... канд. тех. наук.-М.: -1987.-26с.

10.ШкуноваЮ.С.,КрижановскийП.Ф. Роль комбикормов и белковр-витаминных

добавок в решении проблемы протеина в животноводстве.-Минск.:1981.-с.114.

11.Горбатов А.В., и др.Исследование механических характеристик мяса методом проволоочной тензометрии//Мясная промышленность СССР.-1968 №3.-с.28-29.

12.Гарсел Пуянс Л. Исследование реологических свойств пищевых материалов с целью совершенствования расчета технологических процессов: Автореф.дис... канд.техн.наук.-М.:1975.-29с.

13.Ребиндер П.А.,Измайлова В.Н. Структурообразование в белковых системах.-М.:1974.-268с.

14.Дилов Х.,Георгиев Д.,Росслер М. Культивирование и использование одноклеточных водорослей. София,1971.-Т.10,№2.-с27-34.