

УДК.: 551.48: 57: 633.22: 631.81:

## ҮЗГҮЛТҮКСҮЗ ИШӨЧҮ СЕПЕРАТОРДУН БАРАБАНЫНЫН ИЧИНДЕГИ БИОМАССАНЫН КЫЙМЫЛЫН ИЗИЛДӨӨ

**Андарбеков Жээнбек (0000-0001-5696-6072), Сагымбеков Кумарбек  
Кадыркулович (0009-0009-6951-015X, Андарбеков Дастан  
Саматович(0009-0008-3127-1598)**

*Кыргыз улуттук агрардык университети, Бишкек, Кыргызстан*

**Аннотация:** айыл чарбасы эл чарбасын өнүктүрүүдө, калкты тамак-аш менен, өнөр жай сырьё менен камсыз кылууда маанилүү роль ойнойт. Микробалыр хлорелласын өстүрүү жана биомассаны балык чарбаларында белоктун жана витаминдик кошумчалардын баалуу булагы катары тоюттарды байытуу үчүн пайдалануу тоюттун аш болумдуулугун жогорулатууга мүмкүндүк берет. Сууну тазалоонун ыкмалары жана методдору, хлорелла биомассасын өстүрүү жана алуу технологиялары изилденген. Биомассаны колдонуу менен тоют даярдоонун технологиялык линиясынын ыкмалары жана заманбап жабдуулары тандалды. Тоют цехинин жабдууларынын жумушчу тетиктеринин иштешине таасир этуучу технологиялык маселелер каралат. Сепаратор барабанынын иштешине таасир этүүчү факторлор үчүн теориялык алгылыктуу шарттар түзүлгөн. Ал эми илешкектүүлүк, биомассанын жабышчаактыгы жана машиналардын жумушчу бөлүктөрүндөгү сүрүлүү коэффициенти сыяктуу физикалык-механикалык касиеттерди изилдөөнүн зарылчылыгы негизделген. Мындан аркы изилдөөлөрдүн максаттары аныкталган.

**Өзөктүү сөздөр:** бассейн, биомасса, тоют, технология, барабан, сепаратор, хлорелла, жабышчаак, сүрүлүү, тапшырма

## ИССЛЕДОВАНИЕ ДВИЖЕНИЯ БИОМАССЫ В БАРАБАНЕ САМОРАЗГРУЖАЮЩИХ СЕПАРАТОРАХ НЕПРЕРЫВНОГО ДЕЙСТВИЯ

**Андарбеков Жээнбек (0000-0001-5696-6072), Сагымбеков Кумарбек  
Кадыркулович (0009-0009-6951-015X, Андарбеков Дастан  
Саматович(0009-0008-3127-1598)**

*Кыргызский национальный аграрный университет, Бишкек, Кыргызстан*

**Аннотация:** в развитии экономики народного хозяйства большую роль играет сельское хозяйство, которое обеспечивает население продуктами питания, а промышленность сырьём. Выращивание микроводоросли хлорелла и применения биомассы для обогащения корма в рыбных хозяйствах как ценный источник белково витаминных добавок позволяет повысить питательность кормов. Изучена методы и способы очистки воды и технологии выращивания и получения биомассы хлореллы. Выбраны методы и современные оборудования технологической линии кормоприготовления с применением биомассы. Рассмотрены технологические вопросы влияющие на работы рабочих органов оборудования кормоцеха. Сделаны теоретически предпосылки влияющие факторы на работу барабана сепаратора. И обоснованы необходимости исследования физико механических свойств как вязкость липкость биомассы и коэффициента трения на рабочие органы машин. Определены задачи дальнейшего исследования.

**Өзөктүү сөздөр:** бассейн, биомасса, корм, технология, барабан, сеператор, хлорелла, липкость, трения, задача

## STUDY OF BIOMASS MOVEMENT IN THE DRUM OF SELF-UNLOADING SEPARATORS OF CONTINUOUS OPERATION

**Andarbekov Jeenbek (0000-0001-5696-60723), Sagymbekov Kumarbek Kadyrkulovich (0009-0009-6951-015X), Andarbekov Dastan Samatovich (0009-0008-3127-1598)**

*Kyrgyz National Agrarian University, Bishkek, Kyrgyzstan*

**Аннотация:** *agriculture plays an important role in the development of the national economy, providing the population with food and industry with raw materials. Cultivation of microalgae chlorella and the use of biomass to enrich feed in fish farms as a valuable source of protein and vitamin supplements can increase the nutritional value of feed. Methods and methods of water purification and technologies for growing and obtaining chlorella biomass have been studied. Methods and modern equipment for the feed preparation technological line using biomass were selected. Technological issues affecting the operation of the working parts of the feed shop equipment are considered. Theoretical prerequisites are made for the influencing factors on the operation of the separator drum. And the need to study physical and mechanical properties such as viscosity, stickiness of biomass and the coefficient of friction on the working parts of machines is substantiated. The objectives of further research are identified.*

**Өзөктүү сөздөр:** *pool, biomass, feed, technology, drum, seperator, chlorella, stickiness, friction, task*

### 1. Введение.

В развитии экономики народного хозяйства большую роль играет сельское хозяйство, которое обеспечивает население продуктами питания, а промышленность сырьём. Продовольственная защищенность законодательно является обеспеченной, в случае если степень припасов госматрезерва на 90-дневную надобность социально уязвимых слоев населения в ведущих продуктах питания. Впрочем, данная законодательная норма из за экономных ограничений из года в год не производится. Невысокий степень самообеспеченности продовольствием неизбежно делает возвышенный степень зависимости от импорта. В случае последующего обострения продовольственной трудности в мире, неполная самообеспеченность продовольствием изнутри государства и вероятные препятствия для его импорта имеют все шансы сделать действительную опасность на продовольственном рынке Кыргызстана (1). В следствия этого

правительством поставлена следующая приоритетная направленности по продовольственной защищенности. В республике зарегистрировано более 190 рыбных хозяйств. Однако только 31 предприятие может экспортировать в страны ЕАЭС рыбные продукты.

Реформирование системы государственного управления по вопросам обеспечения продовольственной безопасности. При этом необходимо решить

Следующие задачи:

- Гарантировать внутренние потребности страны в продукции сельскохозяйственного изготовления и перерабатывающей промышленности;
- Антимонопольное регулировка и улучшение ценовой политики по обеспечению продовольственной защищенности населения.
- Обеспечивание муниципального контроля защищенности ввозимой сельскохозяйственной продукции.
- Обеспечивание продовольственной

защищенности для хранения макроэкономической прочности.

- Обеспечивание социально незащищенных категорий людей продуктами питания согласно требуемыми нормами;  
- Содействие внедрению ресурсосберегающих технологий и технических средств во всех обрабатывающей секторах экономики АПК.

- Повысить экспортный потенциал и понизить препятствия для экспорта всей продукции производимой в республике;

Поэтому, сельское хозяйство в нашей республике является одним из ключевых секторов экономики. В организации научно-обоснованного кормления сельскохозяйственных животных большое значение придается комбикормам. Практика показала, что при использовании полнорационных комбикормов можно значительно увеличить производство молока, мяса, яиц и других продуктов животноводства и особенно в производстве рыбной продукции при одновременном снижении затрат на импорт кормов. (Беляев А., Калмыков В. 1964. - с 42-43)

По республике зарегистрировано 194 рыбных хозяйства. Но только 31 предприятие по производству и переработке рыбы может экспортировать в страны ЕАЭС свою продукцию.

Задачи развития рыбной отрасли приведены в принятом постановлении правительства КР «О мерах по улучшению ведения рыбного хозяйства в КР» (Бишкек.- 343с.)

Кыргызстан в 2021 году увеличил экспорт мороженой рыбы в 2,4 раза в республики Белорус, Казахстан и Россия. Общий объем экспорта мороженой рыбы в 2023 году составил 2,9 тыс. тонн. Почти весь объем экспорта пришелся на Россию .

Создание необходимых условий для разведения рыбы, обуславливает применение специального очистного, фильтрационного и обеззараживающего оборудования и системы. Выращивание в циркуляционной

воде означает такую систему, при которой потребность в поступлении дополнительного объема воды можно уменьшить, удалив из используемой воды механическим путем твердые частицы (корм, фекалии). (Хорват Л., Томас Г., Тол Г.И. 1984.-147 с.)

## 2. Материалы и методы исследования

Основными трудоемкими процессами в рыбноводстве является кормоприготовление и раздача. Поэтому целью данной работы является: Разработка электрифицированной технологии приготовления комбикормов из собственного ресурса для рыбной отрасли с применением биомассы дрожжей и водорослей. Для достижения необходимо нам решить следующих задач:

- Изучить виды кормов применяемые в кормлении рыб и разработать технологию собственного кормопроизводства.

- выбор компоновки технологического оборудования,

В последнее время на передний план как источник получения высокобелковой добавки для рыбной промышленности выдвигаются пивные дрожжи и водоросли. Это связано с тем, биологическую ценность и практически оптимальный набор аминокислот имеет большое количество – до 50%- белка. Установлен также, что в них содержится значительное количество каротина, витаминов, особенно групп С и В, (см. табл.1). (Салникова М.Я. 1977.-96с., Надурная Н.Ф. 1970.-с.36).

Нами разработана схема биоочистки стока рыбных бассейнов при помощи выращивания микроводоросли с дальнейшим приготовлением. (“Составлено авторами”)

Изучив и анализируя виды кормов, технологию приготовления комбикорма для рыб (см. рис; 3и4) и технические возможности существующих кормоцехов нами разработана схема кормоприготовительной линии. По существующей технологии приготавливаем в основном два вида кормов –

Таблица 1.

Кормовые добавки	Лизин	Метионин	Триптофан	Аргинин	Гистидин	Лейцицин-изолейцин	Фенилаланин	Треонин	Валин
Хлорелла	51,5	9,7	12,4	61,0	14,6	70,8	29,4	26,9	39,1
Молоко	33,5	8,8	2,7	15,9	8,4	46,0	9,8	15,5	11,5
Мясная Мука	31,0	5,2	5,8	33,1	8,4	38,8	14,2	25,2	25,2
Дрожжи кормовые	32,6	6,3	4,1	23,6	8,5	41,0	19,3	21,9	22,9
Мука травяная люцерновая	10,1	2,0	3,1	8,3	4,7	18,8	6,2	8,2	8,2

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 продавливаниякормовойсмеси посредством пара через формирующие отверстия. Корма, изготовленные данным способом, имеют пористую внутреннюю текстуру.

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.

### 3.Результаты исследования

Более производительным и эффективным способом получения биомассы считается жидкостная классификация в центробежном поле в вязкой среде. В основном задача решается применением жидкостных сепараторов и центрифуг. Это обусловлено тем, что такие

аппараты обладают высокой разделяющей способностью, обеспечивают точность и эффективность разделения (Соколов В.И. 1970.-35). Поэтому, особое значение для жидкостного сепаратора приобретают характеристик, определяющие его работу как классификатора (см.рис.6.). При выборе того или иного типа сепаратора используются существующие методы расчета разделяющей способности центробежных машин. В настоящее время саморазгружающиеся сепараторы непрерывного действия широко применяются в многих отраслях /6/.

Основной рабочий орган сепаратора — барабан. Внутри его основания установлен тарелкодержатель с насаженным на него пакетом тарелок. В нижней части основания барабана имеют отверстия (сопла).

Схема направления скорости твердой дисперсной частицы в между тарелочном пространстве сепаратора- -очистителя (см. рис.7): К, К1 — механическая частица;  $v_{ст}$ ,  $v_{п}$ ,  $v_{р}$  — скорость соответственно Стокса, потока, результирующая. Массы суспензии, пропущенного через барабан разделителя.

Экспериментальными исследованиями сопловых сепараторов занимались известные ученые: Романков П.Г., Плюшкин С.А. Кристалл З.Б.

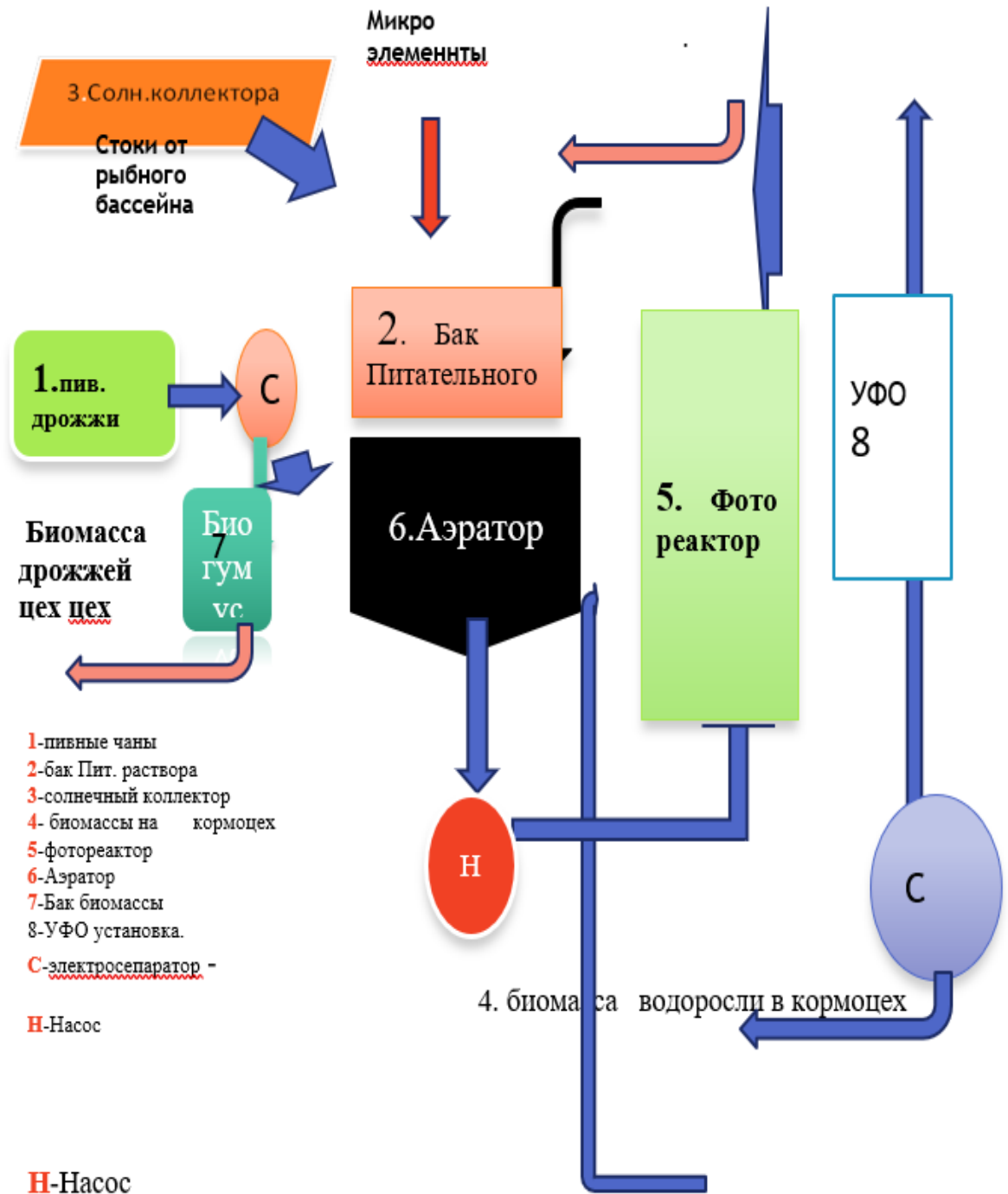


Рис.3. Схема получения биомассы и очистка стока рыбного бассейна и обеззараживания воды для повторного водопользования.

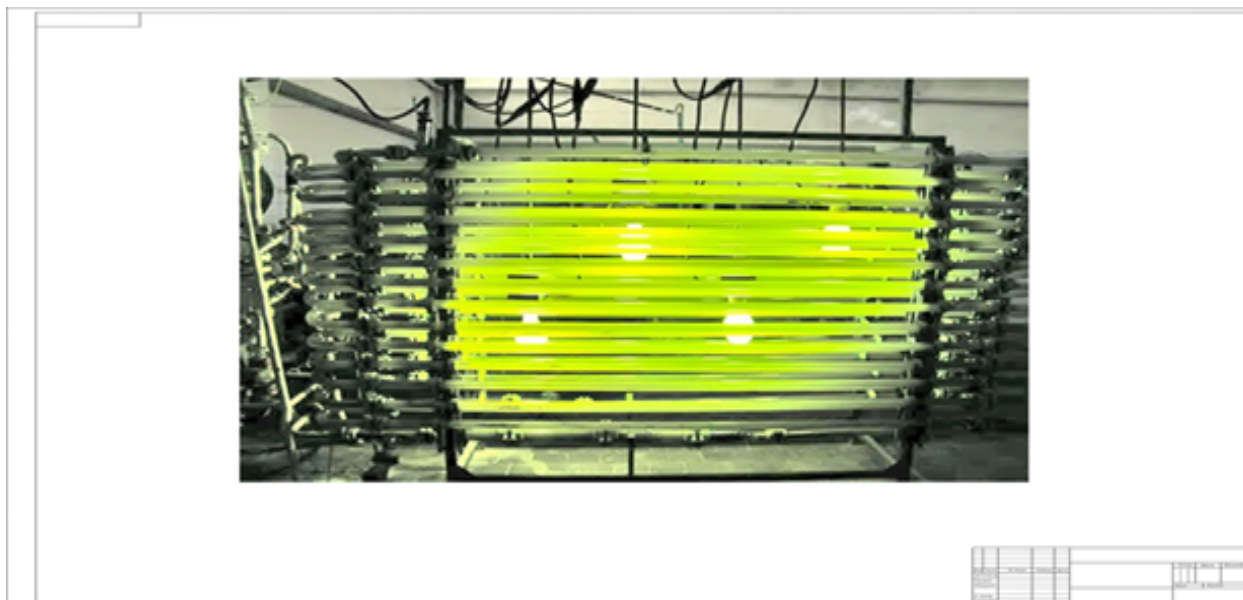


Рис.4. Фотореактор выращивания водоросли в цехе очистки стока рыбного бассейна.

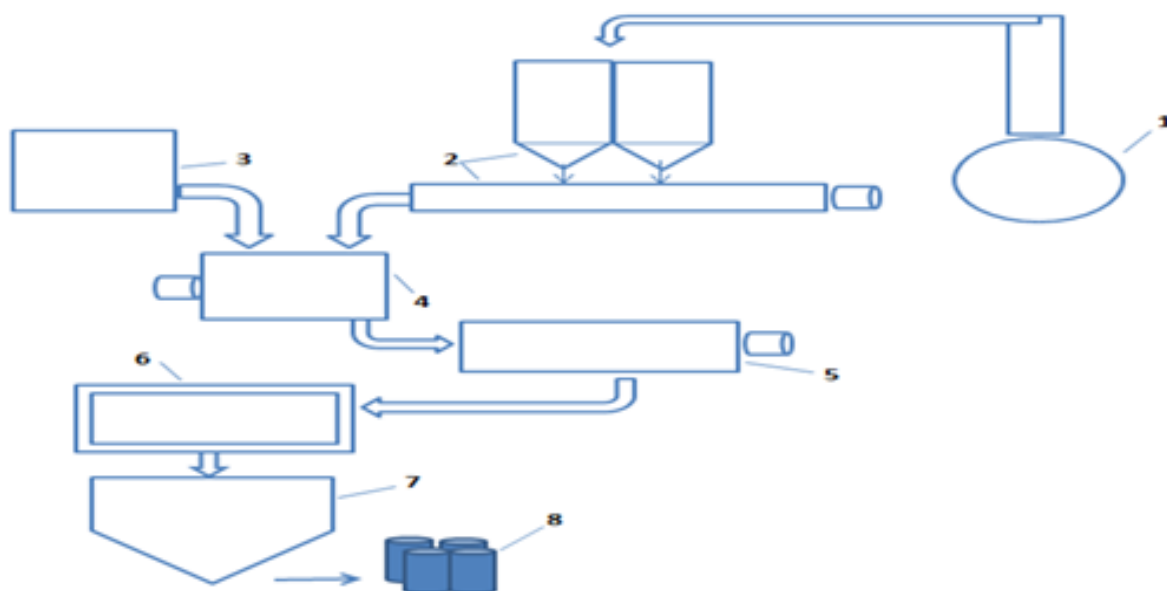


Рис.5. Технологическая схема линии производства кормов с применением биомассы дрожжей и хлореллы.



Рис.6. Общий вид саморазгружающегося сепаратора.

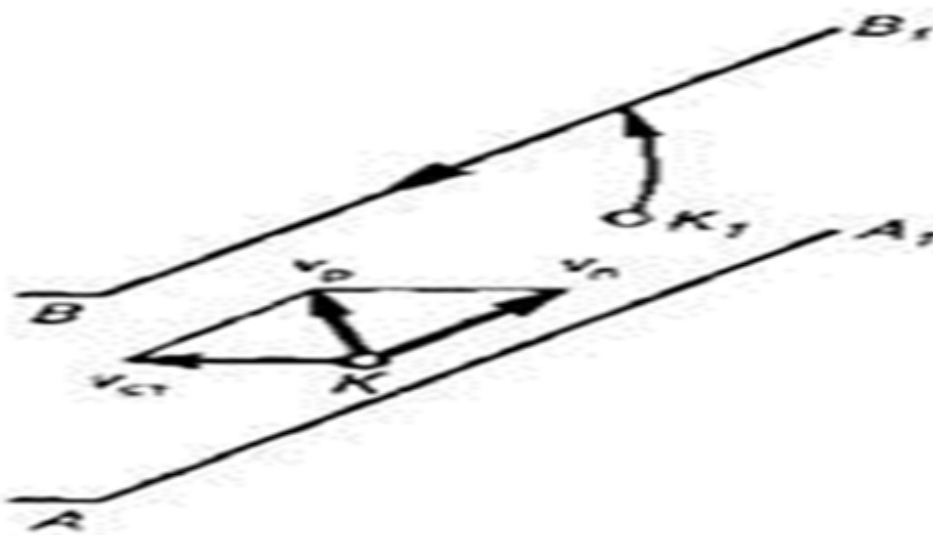


Рис.7. Схема движения твердой частицы в пакете тарелок барабана.

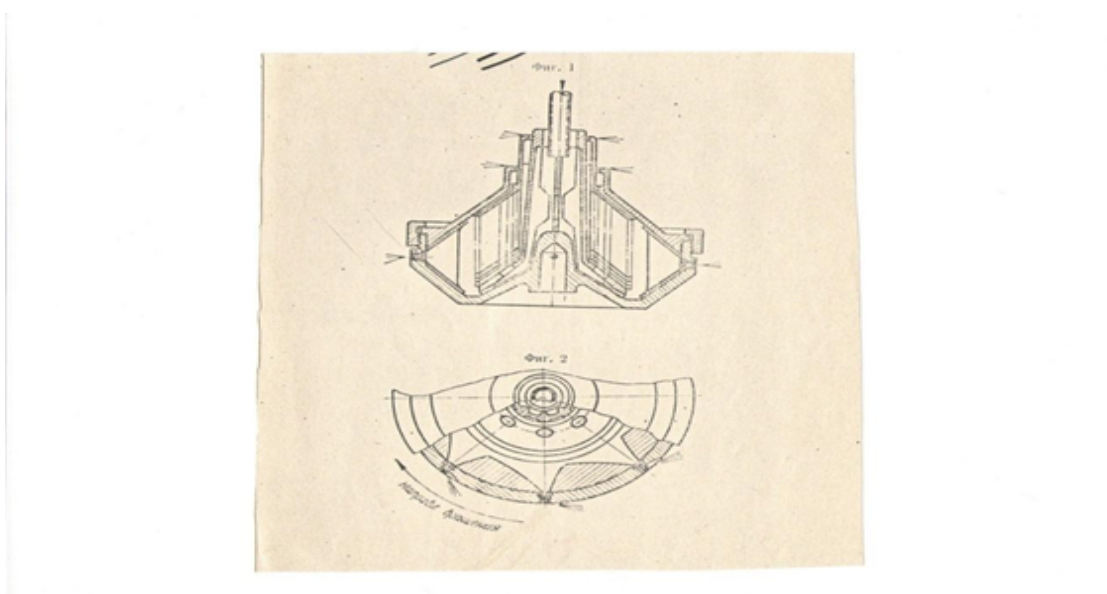


Рис.8. Схема работы барабана соплового сепаратора непрерывной разгрузкой.

Покровский В.К. и др. Отмечая преимущества этих аппаратов, работающих в различных отраслях промышленности указали о главной недостатке в конструкции барабана. Причиной забивания разгрузочных сопел, наличие застойных зон между соплами, где в процессе работы накапливаются биоматериалы (см.Рис.8.).

Накопляемый осадок, нарастая до наружной кромки пакета тарелок, ухудшает разделяемость и приводит забиванию рабочих сопел.

Как известно, что сила трения материала при движении(скольжении) прямо пропорционально силу нормального давления и этот закон выражается так;

$$R_{тр} = m * N_n \quad (1)$$

где,  $N_n$ - сила нормального давления,

$m$ -коэффициент трения материала на поверхность касания.

Исследуя образования осадка в зоне разгрузки барабана. (Соколов В.И.1970.-36с,) отмечает, что когда липкость осадка на внутреннюю поверхность барабана увеличивается, а вязко пластическая вязкость повышается по мере накопления с уменьшением влажности, это требует отдельного изучения вопроса. Такие же свойства обрабатываемых материалов, пути уменьшения и исключения липкости рабочим органам машин занимали многие исследователи (Соколов В.И.1970.-36с, Андарбеков Ж.1987.-26с). Изучая адгезионные свойства материалов в пищевой промышленности, многие авторы обратили внимания на липкости материалов. Изучением трения различных материалов по конструкционным материалам в своих работах (Дерягин Б.Б.1973.-279), приходит к выводу. При изучении скольжения вязких биоматериалов для определения силы трения необходимо учесть и адгезии (липкости). Исследуя данного закона(1)-силы трения к различным материалам, автор приходит к таким выводам; для использования данного закона к вязким и вязко-пластическим материалам необходимо применять выражением;

$$R_{тр} = (j+m) * N_n \quad (2);$$

где,  $J$ - липкость (адгезионная свойства) материала.

#### **4. Выводы;**

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

2.Для разгрузки грязевого пространства барабана можно применять конусные вставки отлитые из легких пищевых пластиковых материалов.

3. Для уменьшения и исключения липкости рабочим органам машин необходимо исследовать липкости обрабатываемого биоматериала к некоторым конструкционным материалам, изготовляемого конусной вставки к барабану.

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

#### **5. Литература:**

1.Концепция устойчивого развития до 2040 года (долгосрочная) и НСУР-2 (краткосрочная).Стратегия устойчивого развития КР до2017г.Бишкек-343 с.

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

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

4.Надьярная Н.Ф. Использование биомассы одноклеточных водорослей в рационах скота, птиц и рыб // Промышленное получение и использование микроводорослей. – М.: 1970.-с.36.

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

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. Андарбеков Ж. Автореферат. М.:  
(1987.-26 с)