

ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ЭТАПОВ РАЗДЕЛЕНИЯ ЖИРА И ПЛАЗМЫ МОЛОКА В МЕЖТАРЕЛОЧНОМ ПРОСТРАНСТВЕ СЕПАРАТОРА-СЛИВКООТДЕЛИТЕЛЯ

А.В. Яшин, канд. техн. наук, доцент,

Н.С. Чиркова, ассистент

ФГБОУ ВО «Пензенский ГАУ», г. Пенза, Российская Федерация

Аннотация: В статье представлен анализ этапов разделения жира и плазмы молока в межтарелочном пространстве сепаратора-сливкоотделителя и соответствующие им траектории движения с учетом использования кольцевого порога на внешней стороне в нижней части тарелки, выполненного по винтовой линии в направлении противоположном вращению барабана.

Abstract: The article presents an analysis of the stages of separation of fat and milk plasma in the inter-tray space of the separator-drain separator and the corresponding trajectories of movement, taking into account the use of an annular threshold on the outside in the lower part of the plate, made along a helical line in the direction opposite to the rotation of the drum.

Ключевые слова: разделение, жировой шарик, этап, траектория.

Keywords: separation, fat ball, stage, trajectory.

Введение

Рассмотрим межтарелочное пространство (рисунок) барабана сепаратора-сливкоотделителя, ограниченное двумя соседними тарелками 1 и 2 так, что четные тарелки выполнены гладкими, а нечетные имеют шипики 7. Данные тарелки наклонены относительно горизонтальной плоскости под углом α и вращаются вокруг вертикальной оси с постоянной угловой скоростью ω .

Основным способом подвода молока в межтарелочные пространства, практически реализуемым в серийно-выпускаемых сепараторах-сливкоотделителях является его подача по вертикальным подводящим каналам, образованным отверстиями 3 в тарелках 1 и 2, откуда молоко распределяется по межтарелочным пространствам [1]. Так как размеры жирового шарика малы, а поверхностное натяжение способствует формированию минимальной площади поверхности, примем его форму сферической с радиусом $r_{ж.ш.}$ [2].

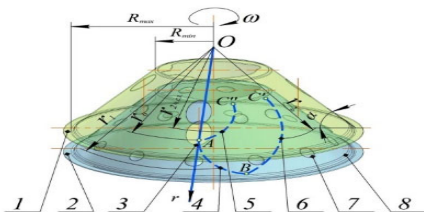


Рисунок – Схема к исследованию движения жирового шарика в межтарелочном пространстве сепаратора-сливкоотделителя: 1 – четная гладкая тарелка; 2 – нечетная тарелка с шипиками; 3 – отверстие на конической части тарелки; 4 – воображаемая траектория движения жирового шарика соответствующая первому этапу разделения; 5, 6 – воображаемые траектории движения жирового шарика соответствующие второму этапу разделения; 7 – шипик; 8 – кольцевой порог, выполненный по винтовой линии в направлении противоположном вращению барабана; А – точка начального положения жирового шарика; В – точка конечного положения жирового шарика после первого этапа разделения и соответствующая начальному положению второго этапа разделения; С – точка конечного положения жирового шарика после второго этапа разделения; R_{min} , R_{max} – соответственно минимальный и максимальный радиус тарелки; r_0 – радиус-вектор начального положения жирового шарика; r_1 – радиус-вектор жирового шарика на первом этапе разделения; r_2 – радиус-вектор жирового шарика на втором этапе разделения; ω – угловая скорость барабана; α – угол наклона разделительной тарелки к горизонтали.

При этом траектории движения жировых шариков разного размера в межтарелочном пространстве будут соответственно различаться [3]. Ввиду того, что на крупные жировые шарики, обладающие большей массой, чем мелкие, будут действовать большая центробежная сила, таким образом, на первом этапе разделения за один и тот же промежуток времени наиболее крупный шарик может переместиться на больший радиус к периферии тарелки. Кроме того, на мелкие жировые шарики, в отличие от крупных, будет действовать меньшая сила Архимеда, что осложняет их всплытие с осадением на внешней стороне тарелки и указывает на более продолжительный первый этап разделения.

Основная часть

Проанализируем возможные или воображаемые траектории движения жировых шариков в межтарелочном пространстве барабана сепаратора-сливкоотделителя, заполненного молоком. Часть жировых шариков, не успевших одномоментно осесть на внешней стороне тарелки при их выходе в межтарелочное пространство из подводящего канала, образованного отверстиями 3, будут двигать-

ся по траекториям подобным 4 или AB , смещенным ниже от отверстия 3 к периферии межтарелочного пространства. Движение по этим траекториям до момента осаждения жировых шариков на внешней стороне тарелки соответствует первому этапу разделения, а те жировые шарики, которые не осели на внешней стороне тарелки, сносятся потоком молока вместе с биомеханическими примесями в грязевое пространство барабана и оседают на его периферии, являясь безвозвратными потерями молочного жира. Для обеспечения возвратного движения молочного жира (жировых шариков) не осевших на внешних сторонах тарелок необходимо выполнение кольцевых порогов 8 с внешней стороны в нижней части образующей конуса тарелок, что позволит остановить на нем жировые шарики. Тем не менее, такая остановка через некоторое время приведет к их быстрому отложению на кольцевом пороге с последующим сносом последующей части жировых шариков. Для сообщения жировым шарикам противоположного первоначальному направлению движения импульса скорости, выполнением кольцевого порога в форме винтовой линии с направлением навивки противоположной вращению барабана. По завершению первого этапа сепарирования, т.е. после момента осаждения жировых шариков на внешней стороне тарелки или сообщения им противоположного первоначальному направлению движения импульса скорости кольцевым порогом в форме винтовой линии с направлением навивки противоположной вращению барабана наступает второй этап разделения, когда происходит движение по внешней поверхности конической части тарелки к оси барабана по траекториям подобным 5 или BC' . Другая часть жировых шариков, которые при выходе из подводящего канала, образованного отверстиями 3, которые расположены ближе к наружной поверхности тарелки будут двигаться по траекториям подобным 6 или AC'' и является частным случаем, когда происходит сразу второй этап разделения.

Заключение

Обоснованы два этапа разделения жира и плазмы молока, где первый этап предполагает движение до момента осаждения жировых шариков на внешней стороне тарелки, а второй – движение по внешней поверхности конической части тарелки к оси барабана. Установлена возможность движения части жировых шариков, соответствующая второму этапу разделения, минуя первый.

Список использованной литературы

1. К вопросу о совершенствовании способа загрузки межтарелочных пространств молочных сепараторов / А.В. Яшин, В.С. Парфенов, А.В. Саввин [и др.] // Ресурсосберегающие технологии и технические средства для производства продукции растениеводства и животноводства: сборник статей Международной научно-практической конференции, Пенза, 01 мая 2014 года. – Пенза: Пензенская государственная сельскохозяйственная академия, 2014. – С. 233–235. – EDN QZSGKM.

2. Обоснование критического радиуса жирового шарика и его граничного положения на конической части разделительной тарелки сепаратора-сливкоотделителя / А.В. Яшин, Ю.В. Польшивный, П.Н. Хорев, Н.С. Чиркова // Нива Поволжья. – 2024. – № 4(72). – DOI 10.36461/NP.2024.72.4.014. – EDN HJSJFS.

УДК 636.087.8

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ПРОЦЕССУ ПЕРЕРАБОТКИ ГРУБОГО РАСТИТЕЛЬНОГО КОРМА В ПРЕБИОТИЧЕСКУЮ ДОБАВКУ ДЛЯ ТЕЛЯТ

А.В. Китун¹, д-р техн. наук, профессор,

П.Ю. Крупенин², канд. техн. наук, доцент

¹УО «Белорусский государственный аграрный технический
университет», г. Минск,

²УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная
академия», г. Горки, Республика Беларусь

Аннотация: выполнен анализ способов углубленной обработки грубого растительного корма и определены требования к технологическому процессу переработки данного сырья в пребиотическую добавку для телят молочного периода.

Abstract: an analysis of methods for in-depth processing of coarse plant feed is carried out and the requirements for the technological process of processing this raw material into prebiotic production for the calf milk period are observed.

Ключевые слова: пребиотик, солома, сено, телята, молочный корм.

Keywords: prebiotic, straw, hay, calves, dairy feed.

Введение

Основу сухого вещества рационов для молочного скота составляют углеводы (около 70 %), главным структурным компонентом которых является клетчатка. При зоотехническом анализе кормов по традиционной схеме выделяют две фракции углеводов: структурные углеводы (сырая клетчатка) и неструктурные (безазотистые экстрактивные вещества, БЭВ) [1]. Для коров клетчатка служит источником энергии.

Под воздействием ферментов целлюбиазы и целлюлазы, вырабатываемых микрофлорой рубца, клетчатка расщепляется до моносахаридов.