

Литература

1. Федорцов Д.Р. Применение полимеров в машиностроении // Современная техника и технологии. 2014. № 7. URL: <http://technology.snauka.ru/2014/07/4191> (дата обращения: 25.09.2019).
2. Федоренко В.Ф., Голубев И.Г. Перспективы применения аддитивных технологий при производстве и техническом сервисе сельскохозяйственной техники. ФГБНУ «Росинформагротех», 2018. -140 с
3. Голубев И.Г., Быков В.В., Голубев М.И., Спицын И.А. Анализ аддитивного оборудования для 3D-печати деталей//Технический сервис машин. -2019. -№ 1 (134). -С. 194-200.

УДК 637.134

**СНИЖЕНИЕ ЭНЕРГОЗАТРАТ НА ПОЛУЧЕНИЕ
ТОНКОДИСПЕРСНЫХ ЭМУЛЬСИЙ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ**

Самойчук К.О., д.т.н., Удуд В.И.

ТГАТУ, г. Мелитополь, Украина

Процесс получения тонкодисперсных эмульсий (дробления дисперсной фазы сырья для увеличения его однородности) в сельскохозяйственном производстве применяется при создании растворов удобрений, смесей для опрыскивания растений, переработке молока и производстве молочной продукции, заменителей молока, соков, меда и т.д. При этом используют специальные машины – гомогенизаторы и диспергаторы, которые значительно отличаются конструкцией и принципом действия, например вакуумные, пульсационные, ультразвуковые, струйные, роторные, вихревые и щелевые [2].

Для переработки продуктов высокой вязкости (например мёда) используются роторные аппараты. При производстве молочных продуктов и соков преимущественно используются клапанные гомогенизаторы которые относятся к щелевым. Принцип действия такого гомогенизатора заключается в дроблении дисперсных частиц эмульсии при прохождении через узкий кольцевой зазор между седлом и клапаном головки под давлением создаваемым плунжерным насосом, причём наибольшая эффективность достигается при давлении 20–25 МПа [3].

Такая распространенность клапанных гомогенизаторов обусловлена их преимуществами: высокая степень диспергирования до 0,7 мкм [3]. Однако клапанные гомогенизаторы имеют такие серьёзные недостатки как высокие энергозатраты – 7–8 кВт·ч/т, интенсивный износ деталей плунжерного насоса и клапанной головки.

Альтернативой клапанной гомогенизации могут быть такие конструкции как: роторно-пульсационный, струйный гомогенизатор с отдельной подачей сливок, пульсационно-поршневой гомогенизатор и пульсационный аппарат с вибрирующим ротором [2]. Такие гомогенизаторы позволяют получить степень диспергирования на уровне клапанных и имеют сниженное по сравнению с ними энергопотребление.

Для решения проблемы чрезмерных энергозатрат на гомогенизацию проведены исследования противоточно-струйной обработки молока, которая имеет существенно сниженные энергозатраты при качестве обработки на уровне клапанных гомогенизаторов [2]. При противоточно-струйной гомогенизации дробление дисперсной фазы происходит при столкновении встречных струй за счёт создания высокой относительной скорости частиц и окружающей их эмульсии. Кроме снижения удельных затрат энергии при противоточно-струйной гомогенизации за счет меньшего рабочего давления значительно снижен механический износ насосов и механизмов машины. Широкому распространению такого типа гомогенизаторов на производстве препятствуют такие нежелательные явления, как контакт продукта с воздухом, что приводит к нежелательным окислительным процессам и повышенное пенообразование.

Учитывая широкое использование клапанных гомогенизаторов на пищевых предприятиях, одним из путей решения проблем чрезмерных энергозатрат процесса гомогенизации может быть совершенствование головки клапанного гомогенизатора с целью применения

преимуществ противоточно-струйной гомогенизации. В результате такого симбиоза разработана конструкция противоточно-струйной головки клапанного гомогенизатора [1] (рис. 1).

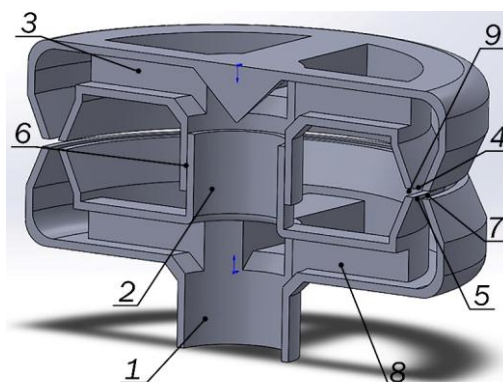


Рисунок 1 – Конструкция противоточно-струйной головки клапанного гомогенизатора:
 1 – канал подачи, 2 – центральный клапан, 3 – клапан, 4 – кольцевые каналы клапана,
 5 – кольцевые каналы седла, 6 – уплотнительные кольца, 7 – внешняя щель между клапаном и седлом,
 8 – седло, 9 – внешняя щель между клапаном и седлом.

Противоточно-струйная головка работает по такому принципу. Поток грубодисперсной эмульсии через канал подачи 1, под давлением проходит в центральный клапан 2, разделяется на четыре потока в седле 8 и клапане 3. При прохождении эмульсии через кольцевые каналы клапана 4 и седла 5 происходит их столкновение.

Разработанная противоточно-струйная головка имеет такие преимущества как: низкая стоимость реализации на предприятиях которые используют клапанные гомогенизаторы, значительное снижение энергопотребления, уменьшение износа деталей плунжерного насоса за счёт существенного снижения рабочего давления.

Исходя из расчетов выполненных в программном комплексе Ansys (рис. 2), можно прогнозировать, что данная противоточно-струйная головка может эффективно работать при давлении 5 МПа.

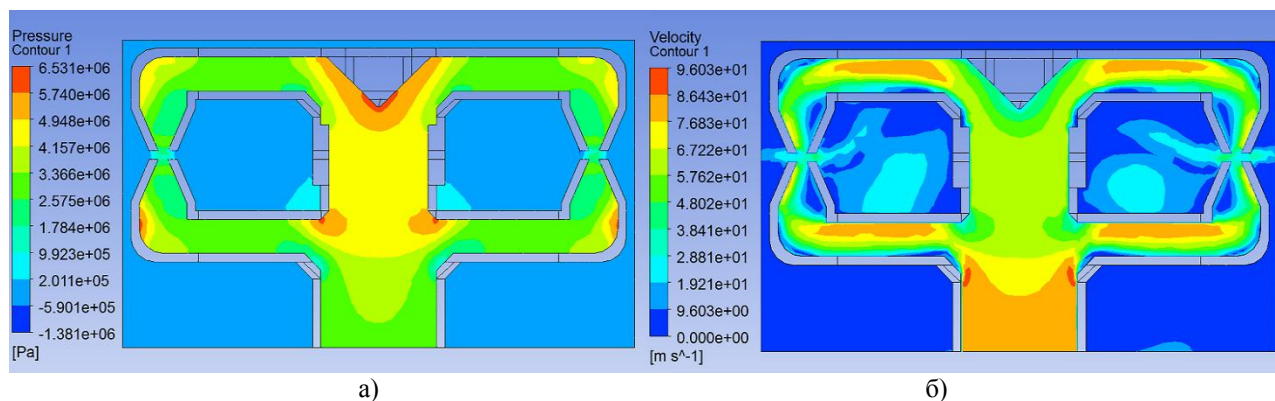


Рисунок 2 – Расчет гидродинамических параметров противоточно-струйной головки для молока:
 а) распределение давлений б) поле скоростей жидкости

При использовании такой конструкция противоточно-струйной головки клапанного гомогенизатора можно прогнозировать уменьшение энергозатрат в 4–5 раз. Так же характерное для противоточно-струйной гомогенизации пенообразование в такой конструкции отсутствует за счет закрытого типа клапанной головки без контакта с воздухом, вследствие чего не происходит нежелательных окислительных процессов.

Таким образом разработанная клапанная головка позволяет, за счёт снижения энергозатрат при неизменной дисперсности получаемой эмульсии и невысоких финансовых вложениях повысить эффективность создания тонкодисперсных эмульсий, применяемых в сельскохозяйственном производстве.

Литература

1. Головка гомогенизатора: пат. № 98488 Україна, МКИ7 А 01 J 11/00 / Самойчук К.О., Султанова В.О., Ялпачик Ф.Ю. ; заявитель и патентообладатель Таврический государственный агротехнологический университет. – №u201412958 ; заявл. 03.12.2014 ; опубл. 27.04.2015. Бюл. № 8. – 8 с.
2. Самойчук, К.О. Розвиток наукових основ гідродинамічного диспергування молочних емульсій: автореф. дис. на соиск. учен. степ. докт. тех. наук: 05.18.12/ Самойчук К.О.; ТГАТУ им. Д. К. Моторного. – Харьков: Б.и., 2018. – 45 с.
3. Удовкин, А. И. Гомогенизаторы для молока и молочных продуктов: монография / А.И. Удовкин, И. В. Назаров, Т. Н. Толстухова. – зерноград: АЧИИ ФГБОУ ВО Донской ГАУ, 2016. – 187 с.

УДК 628.1+631.67

**ВОДОСНАБЖЕНИЕ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА:
ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ**

Кравцов А.М., к.т.н, доцент, **Шахрай Д.С.**
БГАТУ, г. Минск, Республика Беларусь

Нормальное функционирование и устойчивое развитие ни одной отрасли экономики не возможно без надежного обеспечения водой надлежащего качества. В городском хозяйстве выделяют два основных типа потребителей воды: 1) коммунальное хозяйство (население); 2) производство. В сельском хозяйстве существует четыре основных типа потребителей: 1) коммунальный сектор; 2) производственный сектор; 3) животноводческий сектор; 4) растениеводческий сектор. Для устойчивого развития АПК необходимо развивать все вышеперечисленные секторы экономики. Соответственно должны модернизироваться системы водоснабжения и водоотведения.

В настоящее время в сельском хозяйстве Республики Беларусь неудовлетворительное состояние систем водоснабжения и водоотведения зачастую является тормозом в деле модернизации производства и повышения уровня жизни населения [1]. Несмотря на разработку и реализацию Государственной программы по водоснабжению и водоотведению "Чистая вода" на 2006-2010 и 2011-2015 годы ситуация в сельском хозяйстве остается неудовлетворительной. Многие сельские населенные пункты и предприятия имеют системы водоснабжения и водоотведения, созданные еще в Советском Союзе. Как правило, эти системы не могут обеспечить надежное водоснабжение с качественными показателями, соответствующими современным требованиям. Часто эти системы вообще не имеют оборудования для водоподготовки и контроля качества воды. Большое количество жителей сельских населенных пунктов не имеют возможности пользоваться централизованной системой водоснабжения и водоотведения. В этом случае население вынуждено самостоятельно решать вопросы водоснабжения, как правило, за счет подземных источников при помощи шахтных или трубчатых колодцев (скважин). При этом очистка сточных вод не производится вообще или осуществляется на примитивных локальных сооружениях. Это приводит к ухудшению экологической обстановки и загрязнению водных источников. Также это не способствует улучшению уровня жизни и здоровья населения, существенно снижает привлекательность жизни в сельской местности. Сельскохозяйственные организации и предприятия вынуждены самостоятельно решать вопросы водоснабжения и водоотведения при отсутствии кадров соответствующей квалификации. Для решения проблем в области сельскохозяйственного водоснабжения и водоотведения необходимо решить комплекс задач организационного, научного, технического, экономического и правового характера, в частности: провести всесторонний анализ проблемы и разработать научно-обоснованную программу, направленную на решение проблемы; создать специальную службу (по образцу Специализированного треста "Промбурвод" при "Белсельхозтехника" в БССР) для оказания услуг по проектированию, монтажу, техническо-