

$$D_{\phi} = D_0 \cdot e^{\left(\frac{eF\phi_n}{RT}\right)}, \quad (8)$$

где D_0 – коэффициент диффузии питательного вещества через мембрану клетки и в среде, m^2 / c ; e – эмпирический коэффициент; ϕ_n – потенциал на входе в пору мембраны клетки, B ; F – число Фарадея, $Kл / моль$; R – универсальная газовая постоянная, $Дж / (моль \cdot K)$; T – температура, K .

Подставив (8) в (7) получим:

$$A = S - K_s - \frac{\mu_m}{K_0 \cdot e^{\left(\frac{eF\phi_n}{RT}\right)}}, \quad (9)$$

$$\text{где } K_0 = \frac{4D_0}{3\alpha h R_c}.$$

Подставив (6) в первое уравнение системы (2) получим уравнение скорости роста хлебопекарных дрожжей, учитывающее влияние Eh среды:

$$\frac{dx}{d\tau} = \mu_m \frac{x \left(\frac{A}{2} + \sqrt{\frac{A^2}{4} + K_s S} \right)}{K_s + \frac{A}{2} + \sqrt{\frac{A^2}{4} + K_s S}}. \quad (10)$$

Предложенная математическая модель определяет зависимость скорости роста хлебопекарных дрожжей *Saccharomyces cerevisiae* от концентрации ионов в среде и скорости диффузии ионов питательных веществ через пору мембраны клетки.

Список использованных источников

1. Янко, М.В. Аэрионная активация некоторых микробиологических процессов / М.В. Янко, Е.М. Заяц // Агропанорама. – 2019. – № 1 (131) – С. 28-29.
2. Перт, С. Дж. Основы культивирования микроорганизмов и клеток / С.Дж. Перт; перев. с англ. Т.А. Петрова, И.Н. Позмогова; под ред. И.Л. Работновой – Москва : Издательство «Мира», 1978. – 334 с.

Иванов В.П., д.т.н., профессор; Дронченко В.А.

Полоцкий государственный университет

**ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС УТИЛИЗАЦИИ
НЕФТЕСОДЕРЖАЩИХ ОТХОДОВ РЕМОНТНОГО ПРОИЗВОДСТВА**

Ключевые слова: нефтесодержащие отходы, эмульсия, утилизация, сжигание

Аннотация. Представлен технологический процесс утилизации нефтесодержащих отходов ремонтного производства, включающий: приготовление нефтесодержащей эмульсии; использование эмульсии в качестве добавки к основному топливу котельных; использование эмульсии как материал антиадгезионных покрытий.

Необходимость разработки процесса утилизации нефтесодержащих отходов (НСО) обусловлена следующим факторами [1]:

- вредностью НСО на рабочих местах;
- наличием на производстве большого количества таких отходов в качестве вторичных энергоресурсов;
- высокими требованиями к защите окружающей среды;
- более низкими затратами, связанными с использованием термического способа утилизации, по сравнению с химическим и биологическими способами;
- более полным сгоранием топлива в котлах в присутствии капель нефтесодержащей эмульсии, уменьшением выбросов оксидов азота и углерода (II) в атмосферу.

Полный технологический процесс утилизации НСО производства включает три технологических процесса (рисунок 1) [1–4]:

- приготовление нефтесодержащей водной эмульсии;
- использование в качестве добавки к котельному топливу;
- использование как материал антиадгезионных покрытий.

Срок хранения эмульсий, получаемых с помощью промышленных смесителей, не превышает одной недели. Стабильность эмульсий, полученных на основе результатов исследования, сохраняется до одного месяца и достигается за счет уменьшения размеров неразрушенных капель эмульсии при использовании пневматического излучателя (ПИ). Устройство для приготовления эмульсий на основе НСО, которое защищено патентом Республики Беларусь.

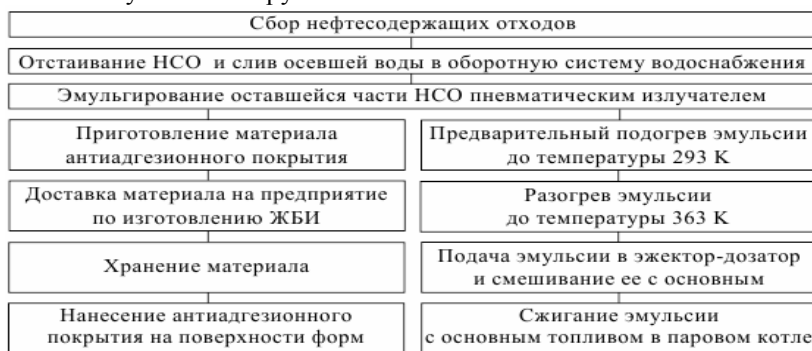


Рисунок 1. – Схема процессов приготовления эмульсии из НСО и ее последующего использования

Технологический процесс приготовления нефтесодержащей эмульсии состоит из следующих операций [3, 4]:

- сбор и подготовка НСО к переработке. Сточные воды, содержащие НСО (из очистных сооружений), подают в бак, в котором они отстаиваются, воду сливают через нижний патрубок с краном;
- подготовка раствора эмульгатора. В рабочую ёмкость заливают воду (объем, которой определяют по высоте её столба), затем добавляют эмульгатор (объём измеряют мерной колбой), жидкость перемешивают до полного растворения эмульгатора с помощью пневматического излучателя. В качестве эмульгатора используют ТМС Лабомид-101 в количестве 3% от объема воды и негашеную известь в количестве 1,5% от объёма воды (при последующем использовании эмульсии в качестве добавки к топливу известь не добавляют). Содержание воды в товарной эмульсии при продаже другим предприятиям составляет 30%, а при использовании непосредственно на своем предприятии – 40%;
- подача НСО в раствор эмульгатора. Отстоявшиеся НСО из бака насосом подают в рабочую емкость с ПИ;
- подогрев компонентов при помощи трубчатого электронагревателя до температуры 20 °С;
- приготовление эмульсии при помощи ПИ. Давление подаваемого сжатого воздуха должно быть в пределах 0,4–0,6 МПа, частота импульсов составляет 90 мин⁻¹, продолжительность эмульгирования – 15 минут;
- перекачка приготовленной эмульсии насосом в сборный бак или в емкости для доставки потребителям.

Технологический процесс утилизации нефтесодержащей эмульсии путем использования ее в качестве добавки к топливу при сжигании в котельных состоит из следующих операций [2]:

- доставка и хранение эмульсии в емкости при котельной;
- подогрев подаваемой к паровому котлу эмульсии при помощи трубчатого электронагревателя до температуры 20 °С;
- разогрев эмульсии непосредственно перед использованием до температуры 90 °С;
- подача нагретой эмульсии в топку парового котла топливной струей, проходящей через эжектор-дозатор форсунки. Заданное соотношение «эмульсия – топливо» поддерживается автоматически при изменении расхода топлива;
- сжигание топливной смеси.

Технологический процесс приготовления водомасляной эмульсии для использования в качестве добавки к основному топливу котельной, оборудованной котлами ДКВр 6,5 ГМ, внедрен в ОАО Полоцкий завод «Проммашремонт».

Список использованных источников

1. Иванов В.П. Охрана труда рабочих и защита окружающей среды от вредного влияния нефтесодержащих отходов : научное издание. / В.П. Иванов, В.А. Дронченко. – Новополоцк: ПГУ, 2016. – 248 с.
2. Дронченко, В. А. Получение мелкодисперсной эмульсии на основе нефтесодержащих отходов и ее утилизация / В. А. Дронченко // Вестн. БрГТУ. Машиностроение. – 2017. – № 4 (106). – С. 51–54.
3. Дронченко, В. А. Влияние содержания воды на стабильность эмульсии на основе отработавших нефтесодержащих продуктов / В.А. Дронченко // Вестн. Полоц. гос. ун-та. Сер. В, Промышленность. Прикладные науки. – 2015. – № 11. – С. 82–86.
4. Дронченко, В. А. Рециклинг жидких производственных отходов, содержащих нефтепродукты / В.А. Дронченко // Ресурсосберегающие и экологически чистые технологии ; под ред. А.И. Свириденка. – Ч. II. Труды второй науч.-техн. конф. – Гродно, 1997. – С. 308–311.

Иванов В.П., д.т.н., профессор; Дронченко В.А.; Семенов В.И., к.т.н.

Полоцкий государственный университет

ВЛИЯНИЕ ВЛАГОСОДЕРЖАНИЯ ЭМУЛЬСИИ НА ОСНОВЕ НЕФТЕСОДЕРЖАЩИХ ОТХОДОВ НА КОНЦЕНТРАЦИЮ ОКСИДОВ АЗОТА В ДЫМОВЫХ ГАЗАХ

Ключевые слова: оксиды азота, нефтесодержащие отходы, эмульсия, утилизация, геоэкология

Аннотация. Представлены результаты экспериментальных исследований влияния влагосодержания эмульсии на основе нефтесодержащих отходов предприятий по ремонту технологического оборудования на концентрацию оксидов азота в дымовых газах.

Защита окружающей среды является важным направлением социально-экономической политики Республики Беларусь. Ремонт технологического оборудования связан с образованием нефтесодержащих отходов (НСО), которые создают высокую экологическая опасность загрязнения окружающей среды [1]. Доля масел в отходах ремонтного производства составляет 94 % . Улучшение экологической ситуации определяется необходимостью комплексного решения в части исключения вредного влияния на окружающую среду нефтесодержащих отходов путем использования их для приготовления товарных продуктов, не требующих высокой степени очистки сырья от механических примесей, а наличие воды в них не является недостатком.