

УДК 665.66

## ОЧИСТКА НЕФТЕПРОДУКТОВ В СИЛОВОМ ПОЛЕ

*Лисин А.В., студент 3 курса инженерного факультета  
Научный руководитель - Молочников Д.Е., к.т.н., доцент  
ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ*

**Ключевые слова:** очистка топлива, электрическое поле, фильтрующий элемент, примеси.

*В данной статье рассматриваются основные преимущества и недостатки очистки топлива при помощи электрического поля.*

В последние годы широко применяют электрические поля для разделения дисперсных сред: в нефтеобрабатывающей промышленности для обезвоживания и обессоливания сырой нефти и нефтепродуктов в электродегидраторах.

Частицы примесей при трении о жидкость, получив электрический заряд, притягиваются соответствующими электродами, создающими электрическое поле в очищаемом топливе (рис.1,а). Возникающие силы электрического притяжения частиц к электродам должны преодолеть силы сопротивления жидкой среды движению этой частицы [1, 2]. Силу притяжения, при которой частицы начинают двигаться к электродам, можно определить по формуле:

$$P = E \epsilon \mu_T Q d / (1,33e), \quad (1)$$

где  $E$  - напряженность электрического поля, В/м;

$\epsilon$  - диэлектрическая проницаемость топлива;

$\mu_T$  - динамическая вязкость топлива, Па·с;

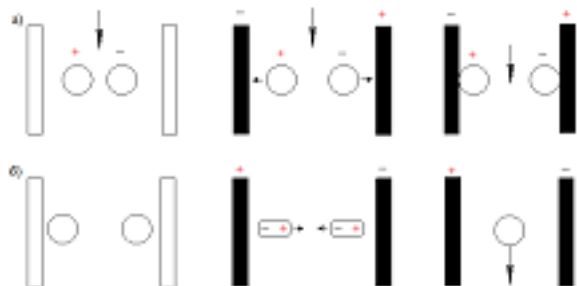
$Q$  - объемный расход топлива, м<sup>3</sup>/с;

$d$  - диаметр частицы загрязнения, м;

$e$  - общий электрический заряд электрода, Кл.

Из приведенной формулы (1) видно, что сила притяжения  $P_n$  зависит как от электрических, так и физических свойств очищаемого топлива, напряженность электрического поля от длины и площади электродов, а также расстояния между ними.

Чем больше напряженность электрического поля, при прочих равных условиях, тем более мелкие частицы загрязнений будут притягиваться к электродам.



**Рисунок 1 - Схема воздействия электрического тока в топливе: а - механически примеси; б - капельки воды**

Согласно дипольной теории обезвоживания нефтепродуктов под действием электрических сил поля нейтральные заряды эмульгированных в топливе капелек воды перераспределяются между собой и образуют диполи, которые ориентируются вдоль силовых линий поля и притягиваются одни к другим (рис.1, б), а после этого укрупнения выпадают в осадок [3 - 5]. Процессу слияния капелек способствуют также силы межмолекулярного притяжения, которые при сближении капелек сильно возрастают

$$P_n = 6/l^4, \quad (2)$$

где  $r$  — радиус капли, м;

$l$  — расстояние между каплями, м.

Как видно из формулы (2), при коалесценции капелек большую роль играет размер капли и расстояние между ними.

При расстояниях между каплями, соизмеримых с их размерами, силы притяжения превышают силы внешнего электрического поля, и действующие на эти капли. Роль поля в этом случае заключается в создании условий для образования в них наведенного поляризованного дипольного момента [6]. Скорость коагуляции эмульсии в значительной степени зависит от концентрации дисперсной фазы. В полидисперсной водотопливной эмульсии по мере слияния капелек и выпадения их в отстой расстояние между каплями увеличивается, а их средний радиус уменьшается, так как во взвешенном состоянии остаются наиболее мелкие капли. Поэтому процесс коагуляции в однородном поле практически прекращается, если доля водной дисперсной фазы составляет примерно 0,1 %.

*Библиографический список*

1. Пат. 79447 Российская Федерация, МПК В 01 D 27/00. Устройство для очистки жидкостей / Ю.С. Тарасов, Д.Е. Молочников, Л.Г. Татаров; патентообладатель ФГБОУ ВПО Ульяновская ГСХА им. П.А.Столыпина. – № 2008113495/22; заяв. 21.07.2008; опубл. 10.01.2009, Бюл. № 1.-Зс.:ил.
2. Улучшение экологичности автотракторных двигателей / Е.С. Цилибин, Ю.С. Тарасов, В.А. Голубев, Д.Е. Молочников // Молодежь и наука XXI века. Материалы III-й международной научно-практической конференции. - 2010. - С. 145-149.
3. Сафаров, Р.К. Оптимизация угла опережения впрыска у автотракторных дизелей в неоптимальных условиях / Р.К. Сафаров, П.Н. Аюгин, Д.Е. Молочников // Аграрная наука и образование на современном этапе развития. Материалы VI международной научно-практической конференции. - 2015. - С. 187-189.
4. Влияние магнитного поля на скорость осаждения частиц в фильтре / Е.Г. Кочетков, Ю.М.Исаев, С.Н. Илькин, Ю.А. Лапшин, Д.Е. Молочников // Города России: проблемы строительства, инженерного обеспечения, благоустройства и экологии: сборник материалов VII международной научно-практической конференции. – Пенза: ПГСХА, 2005. - С.113-116.
5. Татаров, Л.Г. Современное состояние топлива, используемое в АПК / Л.Г. Татаров, Д.Е. Молочников // Аграрная наука и образование в реализации национального проекта «Развитие АПК». Материалы Всероссийской научно-практической конференции. - Ульяновск: УГСХА, 2006. - С. 186-187.
6. Молочников, Денис Евгеньевич. Доочистка моторного топлива в условиях сельскохозяйственных предприятий: дис. ... канд. технических наук: 05.20.03/ Д.Е. Молочников. – Пенза, 2007. – 143с.

**IN THE PURIFICATION OF PETROLEUM PRODUCTS IN POWER FIELD***Lisin A.V.**Keywords: cleanup, fuel, electric field, filter element, impurities.**This article discusses the main advantages and disadvantages of clean fuel through the electric field.*