

## ПРИМЕНЕНИЕ СТРУЙНЫХ АППАРАТОВ ДЛЯ ОБРАЗОВАНИЯ УСТОЙЧИВЫХ ЭМУЛЬСИЙ

**Сафонов Роман Анатольевич,**

к.т.н., доцент,

Государственный университет по землеустройству (Москва)

r.a.safonov@mail.ru

**Аннотация.** В зависимости от задаваемых параметров, установка со струйным аппаратом, предназначенная для разделения загрязнённых смесей, позволяет получать устойчивые эмульсии различных веществ.

**Ключевые слова:** устойчивые эмульсии, струйные аппараты, загрязнения нефтепродуктами, гидродинамические процессы.

## USE OF JET DEVICES FOR FORMATION OF STEADY EMULSIONS

**R. Safonov,**

The state university on land management (Moscow)

**Abstract.** Depending on set parameters, installation with the jet device intended for division of the polluted mixes, allows to receive steady emulsions of various substances.

**Keywords:** steady emulsions, jet devices, pollution by oil products, hydrodynamic processes.

Эмульсии применяются в самых различных отраслях: автомобильной, энергетике, сельском хозяйстве, медицине, пищевой промышленности и т.д. Различают два основных метода образования эмульсий: дробления капель вещества и разрыва плёнок на капли. Оба метода являются затратными и не универсальными. Предлагается для образования устойчивых эмульсий использовать установку основным элементом, которой являются струйные аппараты с регулируемой гидродинамикой. В диссертационной работе «Разработка математических моделей и оптимальных конструкций струйных аппаратов с регулируемой гидродинамикой для разделения устойчивых эмульсий» была разработана установка для разделения смесей различных нефтепродуктов, содержащих устойчивые эмульсии, такие как турбинное масло и осадок нефтепродуктов образующийся на дне мазутохранилищ [1].

Установка для разделения смесей состоит из следующих элементов: установка высокого давления, струйный аппарат с регулируемой гидродинамикой, отстойник для обработанной смеси веществ.

Использовалась дизельная установка высокого давления: расход воды 4 м<sup>3</sup>/час и максимальное давление на выходе из насоса составляло 63 МПа. Она позволяет изменять давление на выходе из насоса. По шлангам вода от установки высокого давления, подается в сопло струйного аппарата, что позволяет развивать высокую скорость её поступления в камеру смешения аппарата, примерно 250 м/с. Такие высокие скорости создают в камере смешения - разряжение, и происходит всасывание в нее обрабатываемого вещества через входное отверстие аппарата. В камере смешения на это вещество оказываются значительное гидродинамическое воздействия. Смесь воды и вещества через конфузор подаётся в прямолинейный участок струйного аппарата, где турбулентный режим течения, также способствует изменению свойств вещества. Далее по трубам, смесь поступает в отстойник, где происходят процессы коалесценции. В отстойнике производится по уровневое откачивание смеси, после её расслоение на отдельные составляющие. В работе, прежде всего, рассматривалось разрушение бронирующих оболочек глобул воды и устойчивых загрязняющих веществ, содержащихся в смеси [2].

Как показано в статье [3], к качеству разделения смеси предъявляются повышенные требования, поскольку целью исследований является получение регенерированных турбинных масел, пригодных для дальнейшего использования в турбинных установках, и наиболее полного использования других разделяемых продуктов.

В процессе проведения эксперимента для оптимизации конструктивных характеристик аппарата варьировались давление, создаваемое УВД, выходящей из сопла водяной струей высокого давления, а также длина прямолинейного участка аппарата, расстояния от среза сопла до камеры смешения, самой камеры смешения, диаметр сопла и соотношения диаметров сопла и камеры смешения [3].

После прохождения загрязнённого и отработанного турбинного масла через струйный аппарат, где происходило разрушение бронирующих оболочек глобул воды, и трубопровод для коалесценции разделяемых веществ, а также разделения смеси в отстойнике получены вещества: регенерированное чистое масло; другие нефтепродукты, а также их эмульсии прямого типа; незначительная водяная прослойка; парафинсодержащая водяная суспензия; механические примеси различного происхождения.

Результаты анализов полученного после обработки масла при различных давлениях струи высокого давления представлены в Таблице 1 [1].

При обработке в установке, мазутного осадка из нефтехранилищ, получены несколько отличные от масляных фракции вещества: твёрдые примеси, измельчённые до пескообразного состояния; эмульсия прямого типа с не высоким содержанием мазута; тонкодисперсная мазутная эмульсия; чистый мазут. Необходимо подчеркнуть, что свойства мазутного осадка не позволяли ранее, каким-либо образом его использовать или перерабатывать, и он подлежал захоронению, что не рационально экономически и кроме того создаёт высокий экологический риск.

В современных условиях такое не правильное использование ресурсов является категорически не допустимым, что и было рассмотрено в статье Незамайкина В.Н. «Интеграция России в процесс глобализации: природно-ресурсный аспект» [4].

Проведённые исследования показали высокую эффективность обработки устойчивых смесей различных веществ в установке. Разделение содержащихся в исходной смеси веществ производилось до состояния, пригодного для повторного использования, как масла, так и мазута и их эмульсий. В этих веществах наблюдалось содержание механических примесей и серы в пределах допустимых норм. Содержание воды в мазуте находящемся в верхней части отстойника отсутствовало полностью, во втором слое соответствовало нормативам позволяющим использовать мазут для сжигания в котельных установках.

Таблица 1

**Результаты анализа процесса обработки масла в струйной установке**

	Исходная смесь до обработки	Регенерированное масло (при давлении УВД 50 атм.)	Регенерированное масло (при давлении УВД 250 атм.)	Регенерированное масло (при давлении УВД 500 атм.)
Содержание механических примесей, %	0,664	0,221	0,019	0,018
Содержание воды, %	4,528	1,495	отсутствует	отсутствует
Температура вспышки, °С	234	227	222	219
Содержание серы, %	0,418	0,0174	0,00383	0,00387

Для турбинного масла характерно полное отсутствие воды в верхнем слое масла в отстойнике при превышении давления УВД более 250 атм., при более низких значениях давлений были получены не загрязнённые масляные эмульсии, содержание воды в которых можно изменять регулируя давление в УВД.

Необходимо подчеркнуть, что полученные эмульсии не разрушились, не расслоились и не потеряли своих свойств на протяжении 5 лет.

Тем самым в результате проведённых исследований, одновременно с разрушением устойчивых загрязнённых эмульсий, был получен неожидан-

ный противоположный, основным поставленным задачам, результат. На выходе из установки по переработке загрязнённых нефтепродуктов, при определённых параметрах УВД, наряду с чистыми веществами были выделены устойчивые водяные эмульсии основных веществ входящих в смесь. Как видно из результатов исследования, изменение давления УВД меняет содержание воды в устойчивой эмульсии, а значит разработанная установка в том числе, может быть применена для создания устойчивых эмульсий самых разнообразных веществ при соответствующих параметрах установки.

### Список литературы

1. Сафонов Р. А. Разработка математических моделей и оптимальных конструкций струйных аппаратов с регулируемой гидродинамикой для разделения устойчивых эмульсий: дисс., канд. техн. наук: 05.17.08 — М., 2006.
2. Сафонов Р. А. Применение эжекторных насосов для разделения смесей. //Естеств. и техн. науки. -2005. - №3. с. 192
3. Б. С. Сажин, М. П. Тюрин, Л. М. Кочетов, Р. А. Сафонов Разделение устойчивых эмульсий в струйных аппаратах/ //Теоретические основы химической технологии. -2009. -№1. С. 14-21
4. Незамайкин В.Н. Интеграция России в процесс глобализации: природно-ресурсный аспект. Финансы и кредит. 2006. №3. С. 16-21