

УДК 622.276

## **ВЫСОКОЭФФЕКТИВНЫЙ ОТСТОЙНИК ДЛЯ РАЗДЕЛЕНИЯ ЭМУЛЬСИЙ И СУСПЕНЗИЙ НА ОСНОВЕ ОРГАНИЗАЦИИ ТОНКОСЛОЙНОГО ТЕЧЕНИЯ**

Бакиев А.В., Хазиев Н.Н., Тимофеев В.Н., Зарипов М.З.  
ФГБОУ ВПО Уфимский государственный нефтяной технический университет  
e-mail: [neftigas@anrb.ru](mailto:neftigas@anrb.ru)

Хазиев Н.Н.  
ООО НПО «Технап»

***Аннотация.** Проведено исследование и анализ процесса отстаивания эмульсий, суспензий.*

*Рассмотрены принципы работы отстойников и определения основных технологических их параметров.*

*Приведены основные результаты по разработке высокоэффективного отстойника, где процесс отстаивания происходит при движении отстаиваемой среды тонким слоем внутри отстойника. При этом достигается увеличение пропускной способности отстойника при достижении требуемого качества отстаивания.*

***Ключевые слова:** отстойник, отстаивание суспензий, эмульсий, технологические параметры отстойника, отстойник в тонкослойном режиме отстаивания.*

Проблема разделения жидких дисперсных систем в виде эмульсий и суспензий встречается во многих технологических процессах.

При добыче нефти продукция скважины представляет собой дисперсную систему указанного типа. В дальнейшем продукция скважины обезвоживается до требуемой степени очистки нефти, а отделенная вода очищается от остатков нефти. Эти процессы являются трудоемкими и требуют больших трудовых и материальных затрат.

Другим распространенным примером разделения жидких дисперсных систем является очистка загрязненных вод.

Разделение жидких дисперсионных систем в основном происходит отстаиванием их в отстойниках. В процессе отстаивания частицы дисперсной фазы оседают или всплывают, скапливаясь, соответственно, на дне отстойника или на поверхности жидкости.

В качестве отстойника используют резервуары, различные емкости, бассейны с различными дополнительными устройствами для повышения

эффективности процесса отстаивания. Осаждение частиц при отстаивании происходит по законам падения тел в среде, оказывающей сопротивление их движению.

Скорость осаждения частиц в жидкости  $\omega_0$  может быть определена по формуле Стокса [1]:

$$\omega_0 = \frac{d^2 \cdot (\rho - \rho_1)}{18 \cdot \mu}, \quad (1)$$

где  $d$  – диаметр частицы;  
 $\rho$  – плотность частицы;  
 $\rho_1$  – плотность жидкой среды;  
 $\mu$  – вязкость жидкости.

Естественно формула Стокса может быть применена только в определенных условиях.

Рекомендуемая область применения этой формулы ограничивается нижним пределом при размерах частиц  $d$  более 0,1...0,5 мкм и верхним пределом при числе Рейнольдса  $Re < 2$ .

Основными технологическими показателями любого отстойника является пропускная способность при достижении требуемого качества жидкости.

Отстойники бывают периодического и непрерывного действия. Наиболее широко распространены отстойники непрерывного действия.

При использовании отстойника непрерывного действия необходимо добиваться устранения динамического воздействия потока жидкости, поступающего в отстойник и выходящего из отстойника, так как возможное динамическое воздействие на процесс отстоя нарушает режим отстоя, что приводит к ухудшению качества отстоя удлинению времени отстоя.

Пропускная способность  $Q$  отстойника при периодическом режиме его работы может быть определена по формуле:

$$Q = \frac{F \cdot h}{\tau}, \text{ м}^3/\text{ч} \quad (2)$$

где  $F$  – площадь сечения отстойника, м<sup>2</sup>;  
 $h$  – высота очищенной части жидкости в отстойнике, м;  
 $\tau$  – продолжительность отстаивания, ч.

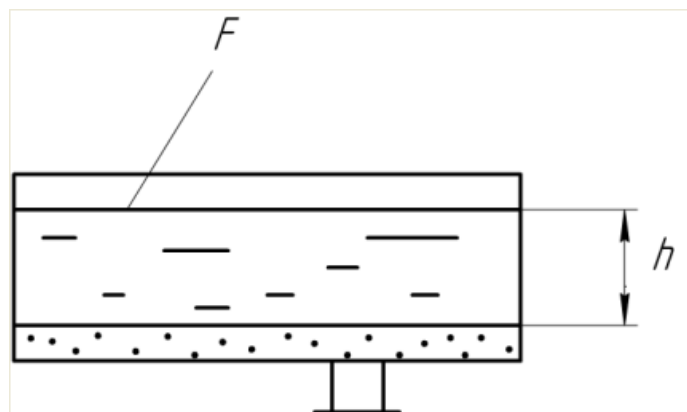


Рис.1. Схема отстойника периодического действия

Продолжительность отстоя  $\tau$  определяется формулой:

$$\tau = \frac{h}{\omega_0}. \quad (3)$$

Отсюда видно, что при постоянной скорости осаждения продолжительность отстаивания прямо пропорциональна высоте осаждения частиц.

Таким образом, путем уменьшения высоты осаждения можно существенно увеличить пропускную способность отстойника. Такая процедура может быть выполнена для отстойников периодического и непрерывного действия.

Нами разработан отстойник непрерывного действия на принципе отстоя очищаемой жидкости при движении ее тонким слоем внутри отстойника [2].

Движение очищаемой жидкости внутри отстойника тонким слоем обеспечивается размещением перегородок внутри отстойника особым образом. При этом высота тонкого слоя жидкости может быть изменена от минимума (практически от нуля) до максимума путем изменения количества подаваемой жидкости в отстойник и размеров его. Пропускная способность такого отстойника на единицу вместимости увеличивается в 5-6 раз.

При этом достигается устранение гидродинамического воздействия потока жидкости на процесс отстоя, эффективно без взаимного влияния удаляются разделенные в процессе отстоя компоненты жидкости.

Схема предлагаемого отстойника для очистки загрязненной воды приведена на рис. 2.

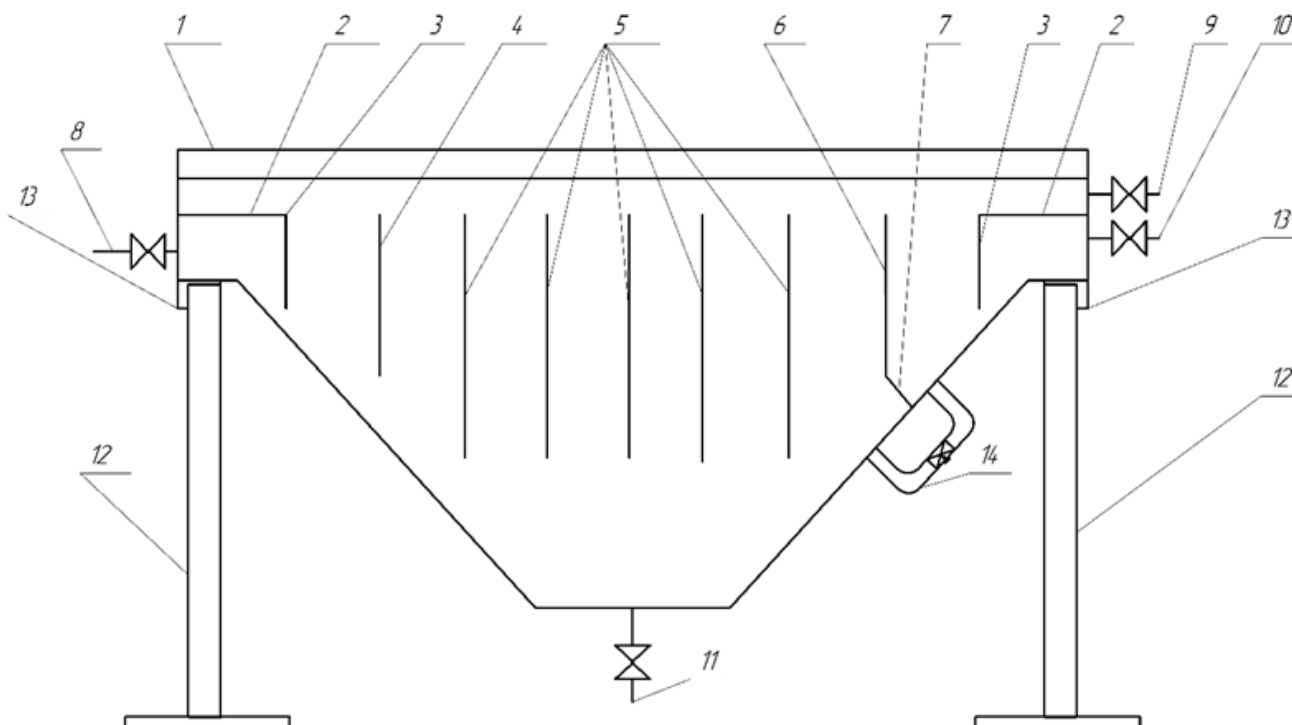


Рис.2. Отстойник для очистки загрязненной воды  
 Отстойник для очистки загрязненной воды состоит из корпуса 1, горизонтальных полок 2, соединенных вертикальными перегородками 3, перегородок 4, 5, 6, предпоследняя по ходу движения воды перегородка 6 соединена с корпусом 1 перемычкой 7, патрубка 8 для подачи загрязненной воды в отстойник, патрубка 9 для отвода легких плавающих загрязнений, патрубка 10 для отвода очищенной воды, патрубка 11 для отвода осадка, опорных стоек 12, уголка 13 под опоры 12, байпасной линии 14 с запорным органом.

Предлагаемый отстойник работает следующим образом.

Отстойник устанавливается непосредственно на объекте и комплектуется другими необходимыми узлами, например, емкостями, насосами, трубопроводами, запорными органами и т.д.

В сложной системе очистки загрязненной воды предлагаемый отстойник может быть использован как блок отстаивания.

После завершения строительно-монтажных работ и проверки готовности отстойника к использованию, через патрубок 8 пускают загрязненную воду в корпус 1 отстойника. При этом струя входящей в корпус 1 загрязненной воды теряет скорость в полости, ограниченной горизонтальной полкой 2 и вертикальной перегородкой 3, образуя плоский поток шириной, равной ширине корпуса 1 отстойника. При этом резко падает скорость потока и становится равной скорости потока в тонком слое выше перегородок 4, 5, 6.

При пуске отстойника в работу запорные органы на патрубках 11 и 14 остаются закрытыми, а запорные органы на патрубках 9, 10 открытыми. Появление воды через патрубок 10 означает, что корпус отстойника заполнен и

готов работать в установленном режиме. При работе отстойника очищенная вода вытекает через патрубок 10, всплывшие загрязнения самотеком удаляются через патрубок 9. Осаждающиеся на дно загрязнения периодически удаляются через патрубок 11. При этом, периодически открывается запорный орган на патрубке 14 для перепуска на дно возможного осадка выше перемычки 7.

Патрубки 9 и 10 размещены так, чтобы во время работы отстойника они оставались открытыми, при этом уровень границы раздела водоплавающих загрязнений сохраняется в установленных пределах в автоматическом режиме. Диаметры патрубков 9 и 10 рассчитываются таким образом, чтобы пропустить жидкость в широком интервале расходов, необходимых для нормальной работы объекта.

При необходимости отстойник устанавливается на опоры 12. При этом опорные поверхности отстойника усиливаются уголками 13.

### **Вывод**

Таким образом, предлагаемый отстойник для очистки загрязненной воды обеспечивает надежный технологический процесс очистки загрязненной воды без сложной системы контроля и регулирования процесса.

### **Литература**

1. Касаткин А.Г. Основные процессы и аппараты химической технологии. ГХИ. М.: ГХИ, 1960. 830 с.
2. Заявка на патент РФ № 2012140627 от 21.09.2012. Отстойник для очистки загрязненной воды / Бакиев А.В., Гайсин А.З, Зарипов М.З., Теляшев Э.Г., Кунцов А.В, Тимофеев В.Н.

**HIGH-PERFORMANCE TANKS FOR SEPARATION OF THE EMULSION  
AND SUSPENSION ON THE BASIS OF THIN-LAYER CURRENT  
ORGANIZATION**

A.V. Bakiyev, N.N. Khaziev, V.N. Timofeev, M.Z. Zaripov  
FSBEI Ufa state petroleum technical university  
e-mail: [neftigas@anrb.ru](mailto:neftigas@anrb.ru)

N.N. Khaziev  
LLC "Tehnap"

**Abstract.** *The investigation and analysis of the settling process of emulsions, suspensions.*

*The principles of the settlers and their definition of the main technological parameters.*

*The main results on the development of high-performance clarifier, where the process of settling occurs when movement advocated medium thin layer inside the sump. This delivers increased bandwidth sump when the required quality of settling.*

**Keywords:** *septic tank, settling suspensions, emulsions, process parameters settler settler in thin mode of settling.*

**References**

1. Kasatkin A.G. Basic processes and devices of chemical technology. GHI. Moscow: GHI, 1960. 830.
2. Application for RF Patent № 2012140627 from 21.09.2012. Sump for cleaning contaminated water / Bakiyev A.V., Gysin A.Z, Zaripov M.Z., Telyashev E.G., Kunz A.V., Timofeev V.N.