

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
образования  
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ПРОМЫШЛЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И ДИЗАЙНА»  

---

ВЫСШАЯ ШКОЛА ТЕХНОЛОГИИ И ЭНЕРГЕТИКИ

**И.И. Осовская, А.М. Бородина**

# **Влияние полиэлектролита на условную вязкость нефтепродуктов**

**Методические указания**

Санкт-Петербург  
2019

УДК 665.6/.7

Осовская И.И., Бородина А.М. Влияние полиэлектролита на условную вязкость нефтепродуктов: методические указания / ВШТЭ СПбГУПТД. СПб., 2019. – 10 с.

Методические указания к лабораторной работе содержат сведения о влиянии полиэлектролитов на условную вязкость нефтепродукта. Предназначены для бакалавров и магистров, обучающихся по направлению «Химическая технология».

Рецензент: зав. кафедрой материаловедения и технологии машиностроения, канд. хим. наук Евдокимов А.Н.

Подготовлены кафедрой физической и коллоидной химии ВШТЭ СПбГУПТД.

Рекомендованы методической комиссией Института технологии ВШТЭ СПбГУПТД.

Рекомендованы Ред. акционерно-издательским советом ВШТЭ СПбГУПТД в качестве методических указаний.

© Высшая школа технологии и энергетики  
Санкт-Петербургского государственного  
университета промышленных технологий  
и дизайна, 2019  
© Осовская И.И., Бородина А.М., 2019

## Оглавление

Предисловие.....	4
1. Полиакриламид .....	4
2. Полиэтиленгликоль .....	5
3. Поливиниловый спирт.....	5
4. Лабораторная работа .....	6
Библиографический список .....	9

## **Предисловие**

Полиэлектrolит — полимер, в состав молекул которого входят группы, способные к ионизации в растворе. Полиэлектrolиты применяются в технике в качестве коагулянтов для очистки сточных вод, в качестве диспергаторов для снижения вязкости высококонцентрированных дисперсных систем на водной основе (суспензии и пасты в производстве керамики). Эффективность полиэлектролитов в этих приложениях объясняется адсорбцией полиионов на поверхность частиц с формированием двойного электрического слоя, эффективно снижающего трение между частицами.

### **1. Полиакриламид**

ПАА – порошок белого цвета, без запаха, легко растворимый в воде, формамиде и диметилформамиде, плохо растворимый в гликолях, глицерине и уксусной кислоте и не растворимый в спиртах, кетонах и других растворителях.

Основным методом синтеза полимеров на основе акриламида (АА) и других ненасыщенных амидов является радикальная полимеризация, которую можно проводить всеми известными способами: в массе кристаллических и расплавленных мономеров, в растворе, эмульсии и суспензии. Каждый из способов имеет свои особенности, обуславливающие свойства полимеров и технико-экономические показатели производства.

Основное применение полиакриламид находит в качестве недорогого водорастворимого полимера со свойствами полиэлектролита. Ниже приведены основные сферы применения ПАА:

- Очистка воды. ПАА — хороший и недорогой коагулянт и флокулянт для очистки питьевой воды, технологических сточных вод.
- Получение гелей для химического анализа сложных биологических систем.
- В производстве минеральных удобрений.

- В молекулярной биологии ПАА используется в качестве поддерживающей среды для проведения гель-электрофореза белков и нуклеиновых кислот (т. н. ПААГ-электрофорез).

## **2. Полиэтиленгликоль**

ПЭГ — это вещество синтетического происхождения, которое получают методом воздействия на окись этилена щелочными катализаторами и гликолями.

Основные свойства полиэтиленгликоля – повышение растворимости субстанций и их концентрации.

Применение:

- Связующее твердых ракетных топлив
- Растворители
- В медицине и косметике (основа для мазей)
- Криопротектор, основа регуляторов роста растений
- Зарегистрирован в качестве пищевой добавки E1521.

## **3. Поливиниловый спирт**

ПВС — искусственный, водорастворимый, термопластичный полимер.

В настоящее время промышленный синтез ПВС осуществляют путём полимераналогичных превращений, в частности, с использованием в качестве исходных полимеров простых и сложных поливиниловых эфиров, таких как ПВА. К основным способам получения ПВС можно отнести различные варианты омыления ПВА в среде спиртов или в воде в присутствии оснований и кислот.

Поливиниловый спирт является превосходным эмульгирующим, адгезионным и пленкообразующим полимером. Он обладает высокой прочностью на разрыв и гибкостью. Эти свойства зависят от влажности воздуха, так как полимер адсорбирует влагу. Вода действует на полимер как пластификатор. При большой влажности у ПВС уменьшается прочность на разрыв, но увеличивается эластичность.

Поливиниловый спирт стабилен в отношении масел, жиров и органических растворителей.

Применение:

- Загуститель и адгезионный материал в шампунях, клеях, латексах
- В пищевой промышленности в качестве эмульгатора
- Водорастворимые пленки в процессе изготовления упаковочных материалов

#### **4. Лабораторная работа**

##### **Влияние электролитов на условную вязкость нефтепродуктов**

Условная вязкость – величина, косвенно характеризующая гидравлическое сопротивление течению, измеряемая временем истечения заданного объема раствора через вискозиметр. Измеряют в градусах Энглера, обозначают — °ВУ. Определяется отношением времени истечения объема испытываемой жидкости при данной температуре из специального вискозиметра ко времени истечения этого же объема дистиллированной воды из того же прибора при 20 °С.

Приборы и лабораторная посуда:

1. Стеклянные стаканы
2. Стеклянные палочки
3. Вискозиметр «ВЗ-246»
4. Секундомер

Реактивы:

1. Нефтепродукты (по заданию преподавателя)
2. Полиэлектролиты:
  - Полиакриламид
  - Полиэтиленгликоль
  - Поливиниловый спирт

### Ход работы:

Вискозиметр помещают в штатив и с помощью уровня устанавливают в горизонтальном положении. Под сопла вискозиметра ставят стакан. Отверстие сопла закрывают пальцем или пробкой. В стеклянный стакан емкостью 150 см<sup>3</sup> наливают нефтепродукт и наливают в вискозиметр с избытком, чтобы образовался выпуклый мениск над верхним краем вискозиметра. Наполняют вискозиметр медленно, чтобы предотвратить образование пузырьков воздуха. Избытки материала и образовавшиеся пузырьки воздуха удаляют при помощи стеклянной пластинки или алюминиевого диска, сдвигаемых по верхнему краю воронки в горизонтальном направлении таким образом, чтобы не образовалась воздушная прослойка. Открывают отверстие сопла и одновременно с появлением нефтепродукта из сопла включают секундомер. В момент первого прерывания струи нефтепродукта секундомер останавливают и отсчитывают время истечения. За результат испытания принимают среднее арифметическое из трех измерений времени истечения в секундах. Провести измерения для двух сопел с разными диаметрами. Результаты занести в таблицу.

### Выводы:

Объяснить изменение условной вязкости при добавлении определенной массы полиэлектролита.

Условная вязкость нефтепродуктов

№ п/п	Полиэлектролиты	Количество, г	Условная вязкость нефтепродукта, с	
			Диаметр сопла 2 мм	Диаметр сопла 6 мм
1	Без полиэлектролита	-		
2	Полиакриламид	0,01		
		0,05		
		0,1		
		0,15		
3	Полиэтиленгликоль	0,01		
		0,05		
		0,1		
		0,15		
4	Поливиниловый спирт	0,01		
		0,05		
		0,1		
		0,15		



### **Библиографический список**

1. Тагер А.А. Физико-химия полимеров - учеб. пособие для хим. фак. ун-тов / под ред. А. А. Аскадского. 4-е изд., перераб. и доп. – М. : Научный мир, 2007. – 573 с.

И.И. Осовская, А.М. Бородина

**Влияние полиэлектролита на условную вязкость  
нефтепродуктов  
Методические указания**

Редактор Л.Я. Титова

Темплан 2019, поз. 67

---

Подп. к печати 18.06.19. Формат 60x84/16. Бумага тип №1. Печать  
офсетная. Объем 0,75 уч.-изд.л.; 0,75 печ. л. Тираж 30 экз. Изд. № 67.

---

Ризограф Высшей школы технологии и энергетики СПбГУПТД, 198095,  
Санкт-Петербург, ул. Ивана Черных, 4