

В. А. ГОЛУБЦОВА

ДЕЙСТВИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ПОЛЯ НА НЕФТЯНЫЕ МАСЛА И СМЕСИ ИХ С ПОЛИМЕРНЫМИ УГЛЕВОДОРОДАМИ

(Представлено академиком А. В. Топчиевым 13 XII 1952)

Нефтяные масла являются составной частью многих электроизолирующих компаундов, широко применяемых в электротехнике. В последнее время начали применять также полимерные углеводороды в качестве за-

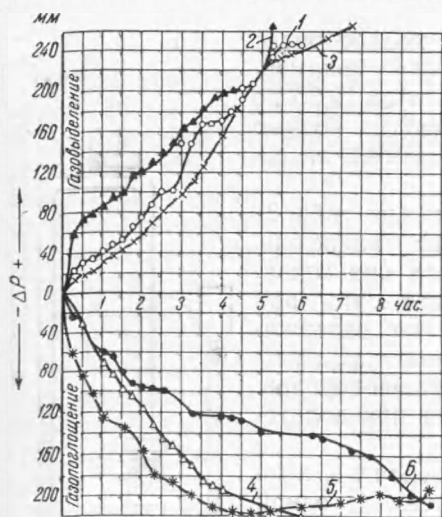


Рис. 1. 1—бraitсток № 1, 2—бraitсток № 2, 3—бraitсток № 3, 4—масло — канифоль на бraitстоке № 1, 5—масло — канифоль на бraitстоке № 2, 6—масло — канифоль на бraitстоке № 3

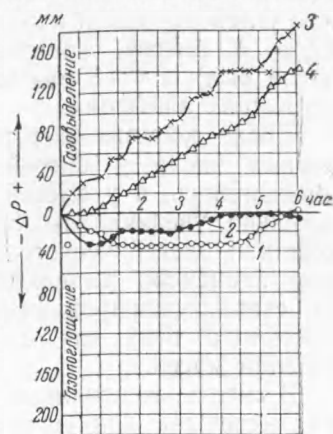


Рис. 2. 1—масло — полиизобутиленоканифольный компаунд, 2—масло — изоло — канифольный компаунд, 3—масло — полиизобутиленовый компаунд, 4—масло — изоловый компаунд

густителей масел в производстве компаундов. Исследованию нефтяных масел в электрическом поле посвящено много работ, которыми показано, что масла склонны изменять свои свойства при действии электрического поля (образование воска и т. д.). В настоящей работе изучается действие электрического поля в среде водорода на нефтяные масла (бraitсток) и на смеси их с полимерными углеводородами и канифолью.

Исследования действия электрического поля на нефтяные масла и их смеси при градиенте 7 кв/мм, частоте 50 гц и постоянной температуре 30° показали, что масло бraitсток и смеси его с полимерными углеводо-

родами (полиизобутилен, изол и паратон) выделяют газообразные вещества. Введение канифоли резко изменяет характер поведения в электрическом поле масел и смесей. Смесей нефтяных масел с канифолью и смеси нефтяных масел и полимерных углеводородов с канифолью не

только не выделяют газообразных продуктов, но поглощают в условиях опыта водород. Поглощение водорода более резко выражено у масло — канифольных смесей, которые содержат более высокий процент канифоли (см. рис. 1, 2 и 3).

У масло — полиизобутилен — канифольной смеси, масло — изол — канифольной смеси поглощение водорода менее резко выражено. Количество поглощенного водорода со временем действия электрического поля у смеси, поглощающей водород, растет. Количество выделяющихся газообразных продуктов со временем действия электрического поля также растет.

Объяснение различного поведения смесей при действии электрического поля следует искать в их химическом составе. Масло

брайтсток и смеси имели непредельные соединения. Иодное число у масла брайтсток было равно 3,0. У смесей брайтстока с полимерными углеводородами оно было от 3,62 до 4,06.

У смеси брайтстока с канифолью иодное число было равно 32,06, а у смесей брайтсток — полимерные углеводороды и канифоль оно было от 12,30 до 12,50. У смесей, содержащих канифоль, иодные числа были в 4—8 раз выше, чем у смесей, не содержащих канифоли.

После действия электрического поля (см. табл. 2) иодные числа у смесей, содержащих канифоль, уменьшились, а у смесей без канифоли они значительно увеличились. Это показывает, что при действии электрического поля смеси, не содержащие канифоли, выделяют газообразные продукты за счет дегидрирования молекул углеводородов. аналогично тому, как это наблюдается при вольтизации масел.

В смесях, содержащих канифоль, вероятно, имеют место два конкурирующих процесса. С одной стороны, происходит дегидрирование молекул углеводорода при действии электрического поля, в результате чего выделяется водород, а с другой — непредельные соединения канифоли (абетиновая кислота) легко гидрируются в условиях опыта с поглощением водорода. Процесс гидрирования канифоли протекает с большей скоростью, чем процесс дегидрирования углеводородов, в результате чего наблюдается поглощение водорода. Это подтверждается значительным уменьшением иодных чисел у смесей, содержащих канифоль.

Экспериментальная часть

Для изучения действия электрического поля на смеси нефтяных масел, полимерных углеводородов и канифоли была применена методика, основанная на измерении степени газовой выделении или газопоглощения ис-

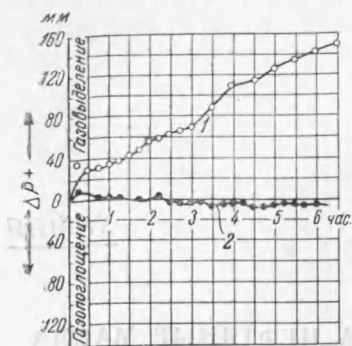


Рис. 3. 1 — масло — паратон — канифольный компаунд (3%), 2 — масло — паратон — компаунд

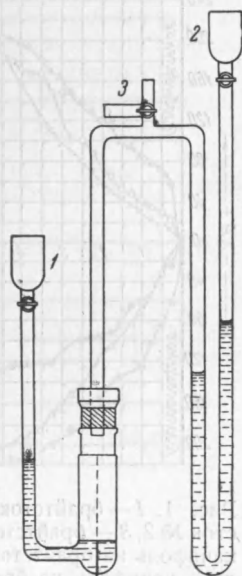


Рис. 4

следуемых жидкостей, при помощи масляного манометра, сообщающегося с сосудом, в котором происходит их ионизация под действием электрического поля (см. рис. 4).

Таблица 1

Вещество		Время действия электрич. поля в час.	Выделение газа, вы- раж. в ΔP в мм масл. ст.	Поглощение газа, вы- раж. в $-\Delta P$ в мм масл. ст.
Брайтсток	№ 1	6	245	—
"	№ 2	6	265	—
"	№ 3	6	240	—
"	№ 1 и полиизобутилен	6	190	—
"	№ 1 и изол.	6	140	—
"	№ 1 и паратон	6	140	—
"	№ 1 и канифоль	6	220	220
"	№ 2 и канифоль	6	—	215
"	№ 3 и канифоль	6	—	140
"	№ 1, полиизобутилен и канифоль	6	—	25
"	№ 1, изол и канифоль	6	—	10
"	№ 1, паратон и канифоль	6	—	10

Перед началом опыта все краны закрыты. В воронку 1 (рис. 4) заливается 20 см³ испытываемого масла или компаунда, а в воронку 2 8 см³ трансформаторного масла. На трехходовый кран 3 надевается резиновый шланг, соединяющий прибор с баллоном водорода, и одновременно открываются краны 1 и 3.

Испытание проводилось при градиенте 7 кв/мм, частоте 50 гц, при постоянной температуре 30°, которая автоматически поддерживалась при помощи контактного термометра. Electroдами служили стержень из никрома, впаянный в дно сосуда, и станиолевая обкладка, расположенная вокруг наружной стенки сосуда. Все испытания проводились в среде водорода.

В случае, когда масло способно только выделять газы, они создают дополнительное давление в сосуде, которое фиксируется высотой подъема уровня масла в манометре. Если масло не выделяет газа, а поглощает водород, заполняющий сосуд (присутствие непредельных веществ, способных гидрироваться), уровень масла в манометре уменьшается. Определяя изменение объема газа, судят о характере процесса.

Экспериментальные данные приведены в табл. 1 и на рис. 1—3, где показано количество выделенного газа или поглощенного водорода у смесей различного состава.

Таблица 2

Вещество	Иодное число по Гюбле	
	до действия электрич. по- ля	после действия электрич. по- ля 6 час.
Брайтсток № 1 и изол	3,62	4,66
" № 1, изол и канифоль	12,5	10,04
" № 1, и канифоль	32,06	25,51
" и полиизобутилен	4,06	4,70
" , полиизобутилен и кани- фоль	12,30	9,78
"	3,0	3,61

Для выявления возможных химических изменений у смесей масел с полимерными углеводородами и канифолью были определены иодные числа до и после действия электрического поля. Результаты опытных данных приведены в табл. 2.

В ы в о д ы

1. При действии электрического поля углеводороды нефтяного масла и их смеси с полимерными алифатическими углеводородами (полиизобутилен, изол) выделяют газообразные продукты и неопредельность их значительно увеличивается.

2. Смеси нефтяных углеводородов с канифолью и смеси нефтяных углеводородов с полимерными углеводородами и канифолью поглощают водород; при этом иодное число уменьшается.

3. Установлено, что поглощение водорода связано с расходом его на гидрирование неопредельных соединений канифоли (абиетиновой кислоты).

Всесоюзный электротехнический институт
им. В. И. Ленина

Поступило
26 XI 1952