

ЕСТЕСТВЕННЫЕ НАУКИ

Гаршин Михаил Владимирович

аспирант

ФГБОУ ВПО «Российский государственный университет

нефти и газа им. И.М. Губкина»

г. Москва

ПОДБОР ОПТИМАЛЬНОГО КОЛИЧЕСТВА ПОЛИМОЧЕВИННОГО ЗАГУСТИТЕЛЯ В СООТВЕТСТВИИ С ТРЕБОВАНИЯМИ, ПРЕДЪЯВЛЯЕМЫМИ К ПЛАСТИЧНЫМ СМАЗКАМ

***Аннотация:** полимочевинные смазки обладают высокой работоспособностью при повышенных температурах, имеют хорошую коллоидную стабильность, устойчивы к воде и пару. Если регулировать содержание полимочевинного загустителя на стадии его органического синтеза, то можно получать смазки с определёнными свойствами. В работе определялись показатели качества образцов смазки по известным методикам с различной концентрацией содержания полимочевинного загустителя. Результаты исследований отражены в таблицах и графиках.*

***Ключевые слова:** пластичные смазки, полимочевинный загуститель, полимочевина, температура каплепадения, противоизносные свойства, смываемость смазки, узел трения.*

В нашей стране на сегодняшний день эффективно развивается программа импортозамещения, и в связи с этим требуется внедрение новых современных продуктов нефтепереработки, в том числе и высококачественных отечественных пластичных смазок. Смазка, загустителем которой являются полимочевинные компоненты, отличается повышенной химической устойчивостью при контакте с агрессивными средами, хорошо прокачивается, механически стабильна, и сохраняет смазывающие свойства в широком интервале температур (от -70°C до

250°C и более) при длительной работе. В работе решается вопрос подбора концентрации синтезированного полимочевинного загустителя для приготовления смазки. По единой технологии приготовлено семь образцов пластичной полимочевинной смазки с различной концентрацией загустителя (10–30%). В качестве дисперсионной среды для всех образцов использовалось одно базовое минеральное масло (из одной тары). Измерены показатели качества всех образцов по известным методикам и произведёно аналитическое сравнение всех образцов по нескольким основным показателям качества пластичных смазок.

В таблице 1 представлены рецептуры приготовленных образцов смазок.

Таблица 1

Рецептуры полимочевинных смазок

Номер образца	Концентрация компонентов, % мас.				
	Диаминовый компонент	Диизоцианатный компонент	Моноаминовый компонент	Масло	Σ
№1	4,21	4,30	1,49	90	100
	$\Sigma = 10$				
№2	5,04	5,16	1,80	88	100
	$\Sigma = 12$				
№3	5,88	6,02	2,10	86	100
	$\Sigma = 14$				
№4	7,14	7,31	2,55	83	100
	$\Sigma = 17$				
№5	8,41	8,61	2,98	80	100
	$\Sigma = 20$				
№6	10,50	10,75	3,75	75	100
	$\Sigma = 25$				
№7	12,59	12,91	4,50	70	100
	$\Sigma = 30$				

Для данных смазок были измерены показатели различных свойств, результаты занесены в таблицу 2.

Таблица 2

Показатели качества образцов смазок

Номер образца	№1	№2	№3	№4	№5	№6	№7
Содержание загустителя, % масс.	10	12	14	17	20	25	30

Показатели							
Температура каплепадения, $T_{\text{капл.}}, ^\circ\text{C}$	200	209	210	214	226	228	237
Пенетрация, 10^{-1} мм	462	380	378	279	166	124	94
Коллоидная стабильность, % масс.	6,64	3,08	8,74	2,42	0,51	0,43	0,15
Предел прочности, $P_{\text{пр}}, \text{Па}$ (20°C)	50	170	190	520	820	820	840
Диаметр пятна износа, $D_{\text{и}}, \text{мм}$	0,62	0,64	0,67	0,75	0,77	0,81	0,97
Критическая нагрузка, $P_{\text{к}}, \text{Н}$	80	89	94	100	100	100	112
Нагрузка сваривания, $P_{\text{с}}, \text{Н}$	160	160	188	178	178	178	178
Адгезия (3ч/ 100°C), % масс.	4,13	2,69	2,47	2,45	2,05	1,89	1,23
Коррозия медной пластинки (3 ч/ 120°C)	Выдерживают, класс 1a						
Защитные свойства (стальная пластинка)	Выдерживают						
Смываемость, % масс.							
5 мин	80,39	76,51	26,11	11,69	4,49	3,71	0,57
15 мин	84,78	78,61	32,67	22,40	8,63	7,06	1,03
30 мин	87,62	83,11	40,43	28,86	11,95	9,38	3,57

На рисунке 1 можно наблюдать график зависимости температуры каплепадения от концентрации загустителя в смазке.



Рис. 1. Влияние концентрации загустителя на температуру каплепадения смазки

Зависимости предела прочности полимочевинной смазки при 20 °С и увеличения пятна износа ($D_{из}$) от концентрации загустителя в смазке отражены на рисунках 2 и 3 соответственно.



Рис. 2. Влияние концентрации загустителя на предел прочности смазки



Рис. 3. Влияние концентрации загустителя на диаметр пятна износа смазки

С увеличением концентрации загустителя в смазках явно снижается показатель смываемости смазки водой. График зависимости водостойкости смазки от концентрации загустителя представлен на рисунке 4.



Рис. 4. Зависимость водостойкости смазки от концентрации загустителя

На основе результатов можно сделать следующий вывод – чем выше концентрация загустителя, тем лучше способность смазки удерживать масло, помимо этого улучшаются высокотемпературные свойства и водостойкость. Прочностные свойства хоть и улучшаются с увеличением концентрации загустителя, однако, для предела прочности есть оптимальные значения, которые определяют условия, где используется смазка. Слишком прочная смазка просто не попадёт на трущиеся поверхности. Вероятно, из-за этого и происходит снижение противоизносных свойств. Кроме того, с повышением концентрации загустителя неизбежно увеличение себестоимости продукта.

В соответствии с проанализированными данными, можно сделать вывод, что производство пластичных полимочевинных смазок должно быть организовано в соответствии с теми задачами, которые смазка должна выполнять в условиях работы конкретного узла трения. И такие смазки уже сегодня нашли применение в узлах трения водяных насосов, генераторов и долговечных двигателей.