

## Изменения в экономике негорючей гидравлики

**Литейные предприятия Японии считают полиол эфиры наиболее продуктивными.**

По всему миру в металлургической и металлообрабатывающей отраслях используются два доминирующих продукта, два типа гидравлических жидкостей (масел) – водогликолевые и на основе полиол (высокомолекулярный спирт) эфиров (тип HFD-U). Если бы сегодня водогликолевые продукты были представлены общественности в качестве нового типа трудновоспламеняемой гидравлики, то, несмотря на конкурентные преимущества и безусловную безопасность этих жидкостей, многим производителям было бы нелегко внедрять эти продукты в эксплуатацию из-за ужесточения экологических норм и изменений в соответствующих законодательных актах. Таким образом, относительные преимущества данного типа жидкостей отходят на второй план ввиду ослабления экономики и ужесточения требований к выпускаемой металлургической продукции с точки зрения охраны окружающей среды

Недавние исследования, проводимые в Японии, показывают отчетливую тенденцию по переходу с водогликолевых на гидравлические жидкости на основе полиол эфиров – и это связано не только с преимуществами последних в отношении охраны окружающей среды. Хотя жидкости на основе полиол эфиров часто в 1.5 – 2 раза дороже водогликолевых, они, тем не менее, выгоднее обычных водогликолей, исходя из расчета затрат на обслуживание жидкости в соотношении с затратами на производство готовой продукции. На самом деле, после перехода на полиол эфирную гидравлику, в соответствии с нормами экологической безопасности, японские компании автопрома получили экономию за счет повышения эффективности и производительности, так что операции литья внесли значительный вклад в экономию по предприятию в целом.

### Трудновоспламеняемые гидравлические жидкости

#### Водогликоли

– На протяжении десятилетий некоторые эксперты превозносили достоинства водогликолевых гидравлических жидкостей. Данные заявления основывались на том факте, что компоненты водогликолевой жидкости обладают хорошей термической и гидролитической стабильностью. Данные свойства наиважнейшие для нормальной работы жидкости (именно вода является основным компонентом, отвечающим за негорючесть), ведь трудновоспламеняемые

гидравлические жидкости обычно подвержены тепловому воздействию.

Некоторые производители даже утверждали, что из-за наличия воды водогликолевые жидкости обеспечивают максимальную безопасность, исходя из расчета каждого потраченного на эту жидкость доллара. В реальности, технологический уровень водогликолевой жидкости почти не изменился с начала 1960-х, а экономика изменилась.

Водогликоли не обладают высокой прочностью пленки, присущей безводным жидкостям (т.е. не на основе воды). При сильных нагрузках гидродинамическая пленка может разорваться, приводя тем самым к значительному износу деталей насоса и уплотнителей, как следствие – преждевременные поломки и простои оборудования. Жидкости также требуют непрерывного обслуживания – контроля за содержанием воды и уровнем



## Преимущества и недостатки жидкостей

Свойства	Водогликолевая жидкость (HFC)	Полиол эфирная жидкость (HFD-U)
Формула	Вода, гликоль, полимерное вещество, присадки для вязкости, защиты от коррозии, противоизносные	Основа из полиол эфиров (синтетических или натуральных) и присадки против окисления и коррозии, износа, и для смазывающих свойств при высоком давлении
Окружающая среда	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Возможны штрафы государству из-за величин БПК и ХПК в сточных водах</li> <li>• Некоторые присадки могут проявиться при тестировании на фенол в СЭС</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Биоразлагаемая, низкая токсичность для воды,</li> <li>• всплывает на поверхность воды, удельный вес &lt;1.0, удаляется стандартной технологией утилизации эмульсий</li> </ul>
Пожаробезопасность	Отличная из-за высокого содержания воды	Очень хорошая
Стабильность	Отличная термическая и гидролитическая стабильность	Отличная термическая и гидролитическая стабильность
Прочность смазывающей пленки	В целом приемлимая, но слабая при высоких нагрузках	Отличная, даже при высоких нагрузках
Давление пара	Резко повышается с повышением температуры (из-за воды)	Нет проблем с давлением пара

**Таблица 1. Как и любые многокомпонентные системы, водогликолевые жидкости имеют свои недостатки.**

ингибиторов коррозии.

За счет своей растворимости в воде, при смешивании с другими жидкостями в процессе эксплуатации, водогликоли образуют растворы, которые невозможно удалить стандартными методами очистки сточных вод. Они также влияют на величину БПК (биохимическая потребность в кислороде) и ХПК (химическая потребность в кислороде) фильтратов. В результате, из-за высокого содержания органических компонентов в сточных водах после очистных сооружений, металлургические предприятия вынуждены нести дополнительные расходы по счетам, выставляемым местными подрядчиками, отвечающими за очистку сточных вод.

**Первые жидкости на основе эфиров** – Первые безводные трудновоспламеняемые гидравлические жидкости, были на основе фосфатных эфиров. Данные жидкости используют в качестве основы молекулу фосфора (в центре) с тремя органическими «хвостами». Часть фосфоро-содержащей молекулы, обеспечивает жидкость ее огнеупорными свойствами, в то время как общая молекулярная структура обеспечивает отличные смазывающие свойства как для области гидродинамического, так и пограничного трения (т.е. соответственно толстая пленка и тонкая пленка или высокое давление). К сожалению, фосфатные эфиры не особо поддаются очистке. Обладая удельным весом больше 1.0, они оседают в воде. Побочными продуктами их разложения являются фенолы, а при горении образуется едкий, густой дым. Жидкости на основе фосфатных эфиров требуют особых материалов, из которых должны быть выполнены уплотнители и шланги. В общем, в технологии фосфатных эфиров большое число недостатков, поэтому конечные потребители рабочих жидкостей настаивали на том, чтобы производители нашли альтернативу безводных трудновоспламеняемых жидкостей.

**Жидкости на основе органических эфиров** - Главным прорывом в поиске альтернативных жидкостей без фосфатных эфиров стала жидкость на основе полиол эфиров. Эти жидкости, основанные на органических эфирах, не имеют недостатков присущих фосфатным эфирам. Полиол эфиры сами по себе обладают превосходными смазывающими свойствами. Присадки придают жидкости огнеупорные

свойства, путем наделения синтетических эфиров свойствами самозатухания, которые останавливают распространение огня. За счет антикоррозионных и беззольных присадок высокого давления эта синтетическая жидкость обладает смазывающей способностью, сопоставимой с минеральным маслом.

Полиол эфирные жидкости также легче воды, поэтому они легко удаляются из отработанной воды скиммерами. Если жидкость эмульгируется с водой, то эмульсия легко удаляется обычной технологией водоочистки. Полиол эфиры не разлагаются на фенолсодержащие компоненты, и они не требуют специальных уплотнителей; с этими жидкостями совместимы, например, Буна Н (Buna N) или нитриловые эластомеры.

**Влияние на экономику**  
Характерная особенность, которая сделала полиол эфиры предпочтительной альтернативой жидкостям на основе фосфатных эфиров, осталась незамеченной потребителями водогликолевых жидкостей в целом, и в сталелитейной промышленности, в частности, пока дело не коснулось водоочистки. Относительно низкая цена за килограмм водогликолевой жидкости и отсутствие очевидных преимуществ технологии безводных жидкостей, сдерживали распространение применения полиол эфиров в сталелитейной промышленности. Но это меняется.

Сегодня, в сложных условиях экономики литейные предприятия борются за эффективность и производительность. Как следствие, машины для литья становятся больше, как и объем подаваемого через инжектор металла

## Влияние жидкостей на уплотнители насоса

Свойства уплотнителей	Водогликолевая жидкость (HFC), %	Полиол эфирная жидкость (HFD-U), %
Твердость	+7	+2.2
Объем	+11.4	+5.7
Вес	+16.2	+4.2

**Машинный тест: полиол эфиры оказали минимальное влияние на физические характеристики уплотнителей типа Buna N (NBR, 70 shore).**

Необходимость снизить расходы на водоочистку и штрафы заставила некоторых производителей по-новому взглянуть на полиол эфирные жидкости. И то, что они обнаружили было поразительным – не только снижение затрат на водоочистку, но и конкурентное преимущество за счет увеличения производительности.

Сегодня в сложных экономических условиях металлургическим предприятиям приходится упорнее бороться за эффективность и



производительность. Как результат, машины для литья под давлением стали крупнее, как соответственно и объем вливаемого металла. Гидравлические давления выросли, а время циклов сократилось. Все эти изменения внесли вклад в улучшение производственного процесса. Однако, требования увеличения производительности и показателей заставляют работать оборудование на максимуме возможности, что подтверждается значительным износом насосов и уплотнителей и снижением срока службы запчастей. Многие металлургические предприятия ощущают снижение доходности из-за частых простоев.

### Уроки Японии

Несколько лет назад, правительство Японии начало

проводить оценки органических отходов производственных предприятий, и особое внимание уделялось объему органических отходов в сточных водах. Металлургические предприятия, в частности, поставщики литья для крупнейших автоконцернов Японии, критично отнеслись к показателям жидкостей на основе полиолов эфиров

в сравнении с водогликолевыми жидкостями. Их выводы послужили причиной перехода на полиол эфирные жидкости.

Экологический аспект решился просто. Повторимся, поскольку полиол эфирные жидкости легче воды, они легко удаляются с поверхности отработанной воды скиммерами. Если жидкость эмульгируется с водой в эмульсию, то обычные методы водоочистки легко удаляют эмульсию. Таким образом, металлургические предприятия смогли снизить или вовсе избежать штрафных санкций государства.

Промышленные испытания на оборудовании литья под давлением на предприятиях автопрома Японии показали, что переход на полиол эфирные жидкости дает и другие преимущества, которые также снижают планку расходов.

В качестве примера – срок службы уплотнителей. Изучение процесса производства показало, что при работе с полиол эфирными жидкостями уплотнители имели меньший износ. Дальнейшее исследование уплотнителей гидравлических цилиндров показало, что водогликолевые жидкости, будучи с большим числом летучих компонентов, испарялись быстрее. Извлеченный шток отводных цилиндров может быть сухим, в зависимости от температуры окружающей среды. Высоко эффективные протирки штока также негативно влияют на рабочие показатели цилиндров, при использовании водогликолевых жидкостей, в то время, как полиол эфирные жидкости показывают формирование ровной толстой масляной пленки независимо от протирок штока.

**И, как видно из прилагаемой ТАБЛИЦЫ 2, другие проведенные дополнительно тесты показывают влияние гидравлических жидкостей на уплотнители насоса. Результаты свидетельствуют о том, что полиол эфиры оказывают ощутимо меньшее влияние на физические свойства уплотнителей в сравнении с водогликолевыми жидкостями.**

Полученный вывод - полиол эфирные жидкости могут увеличить срок службы уплотнителей и, как следствие, сократить количество замен и ремонта цилиндров, одновременно снизить количество утечек жидкости. Общий итог - увеличивается время работы оборудования между ремонтами и растет производительность. Улучшение смазочных свойств и сокращение износа насосного оборудования также привело к сокращению потребления электроэнергии. Как показывает соответствующая Таблица 3, переход на полиол эфирные жидкости сократил потребление энергии от 5 до 15%, в зависимости от мощности двигателя. При условии круглосуточной работы оборудования, сокращение общих издержек может быть существенным.

Итак: государственное регулирование Японии по жестким нормам содержания органических компонентов в сточных водах – вместо того, чтобы привести к снижению прибыльности заставило предприятия автопрома перейти на новые технологии, которые, в свою очередь, обернулись экономическими преимуществами. Сокращение энергозатрат, износа уплотнителей и уменьшение утечек жидкостей, наряду со значительным снижением расходов на переработку сточных вод, явилось весомым аргументом для перехода с водогликолевых жидкостей на полиол эфирные. При сравнении расчетов себестоимости выпуска единицы продукции, полиол эфирные жидкости намного эффективнее обычных водогликолевых жидкостей.

### Полиол эфирная жидкость в сравнении с водогликолевой

Мощность мотора, кВт	ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ НА ПОЛИОЛ ЭФИРАХ, %
18	5.6
18.5	9.4
22	11.2
45	15.1

**Лучшая смазывающая способность приводит к снижению потребления электроэнергии.**



телефон :+7.499.261.15.07  
и-мейл: info@quakerchem.com  
quintolubric.com  
quakerchem.com/russian