

ЧП «Кременчугрезинотехника»

Уплотнения на базе акрилатного каучука (АСМ)

Применение АСМ в автомобилестроении

Преимущества

- Хорошая стойкость к маслам и топливам
- Высокая стойкость к озону и атмосферным влияниям
- Теплостойкость до +175 °С
- Длительный период сохраняет первоначальные свойства

Недостатки

- Ограниченное сопротивление износу (исправляется рецептурой) и невысокие физико-механические свойства
- Ограниченная морозостойкость: только до -40 °С.

Полиакрилатный каучук разрабатывался для тех областей применения, где требовались улучшения работоспособности. Материал длительное время применяется в легковых и грузовых автомобилях в Европе и Японии.

АСМ противостоит агрессивным маслам и трансмиссионным жидкостям в течение длительного периода времени (более 2000 часов при 150°С) без существенного изменения механических свойств уплотнения. При правильно составленной рецептуре, изделия на базе акрилатного каучука являются стойкими к:

- Температурам вплоть до -40°С и долгосрочному

воздействию +175°С (краткосрочно температура может превышать 200°С)

- Широкому спектру веществ, включая: смазывающие жидкости на нефтяной основе, трансмиссионные масла и смазки, гипоидные серосодержащие масла коробок переключения передач с индексом EP, смазывающие жидкости на синтетической и эфирной основе.
- Окислению, озону и горячему воздуху
- Выцветанию под действием солнечных УФ-лучей.
- Защищают трансмиссию от грохота и вибрации, поглощают шум - делают тише двигатель.

Благодаря хорошей тепло-

стойкости и отличной масло-стойкости, в сочетании с невысокой стоимостью, акрилатный каучук используется для производства **прокладок двигателя**. АСМ не впитывает в себя масло, то есть оно совсем не попадает в воздушную среду.

В некоторых автомобилях температуры под капотом достигают 150 °С, поэтому АСМ, прекрасно работающий в среде горячего воздуха и масла, является предпочтительным материалом для производства **шлангов масляного радиатора двигателя и трансмиссии**.

АСМ широко применяется при производстве **сальников двигателя и КПП**.

Эволюция смазывающих материалов привела к смене материалов уплотнений

Более высокие температуры в моторном отсеке и попытки увеличить интервалы межсервисного обслуживания заставили поставщиков смазывающих материалов в 90х годах разработать новый класс масел, предназначенных для длительной эксплуатации, характеризующихся при этом увеличенным уровнем присадок.

Их воздействие на уплотняющие материалы различное, и требует обсуждения, но, очевидно, что эластомеры с низкой теплостойкостью и недостаточной стойкостью к этим маслам, такие как стандартный NBR, применяться более не могли.

Три эластомера специального назначения наиболее часто используются для обеспечения современных требований к уплотняющим элементам, а именно: акрилатный каучук (АСМ), силикон (MVQ) и фторкаучук (FPM или FKM).

Акрилатный каучук обычно обеспечивает отличную стойкость к рабочей среде с хорошей (от 150 до 200 °С) теплостойкостью.

Силикон обеспечивает даже лучшую теплостойкость (до 250 °С), но имеет плохую стойкость к уплотняемой среде. Силиконы очень быстро теряют свои свой-

ства, особенно под воздействием высоко-ароматических компонентов масел.

Фторкаучук обеспечивает как максимальную температурную стойкость, так и хорошую маслостойкость, но имеет более высокую стоимость.

Примечательно, что АСМ обеспечивает даже лучшую, чем FPM, стойкость к в гипоидным трансмиссионным маслам при температуре 150°С, что делает его предпочтительным материалом для уплотнений трансмиссии, а также двигателя, где температурный режим эксплуатации это допускает.

Содержание:

- | | |
|---|---|
| Применение АСМ в автомобилестроении | 1 |
| Эволюция смазывающих материалов привела к смене материалов уплотнений | 1 |
| АСМ - материал армированных манжет | 2 |
| Границы функциональных возможностей эластомеров | 2 |
| Сравнение АСМ с другими маслостойкими эластомерами | 3 |
| Предложение на освоение и поставку уплотнений из АСМ | 3 |

АСМ

АСМ как материал армированных манжет

Выделяют 4 материала армированных манжет вращающихся валов, которые наиболее широко используют в автомобилестроении.

Первый из них, считающийся стандартным: **NBR** - материал низкого ценового уровня, с невысокой теплостойкостью (до 100°C), не обладающий достаточной совместимостью (особенно при повышенных температурах) с современными маслами, в состав которых входят агрессивные присадки. Это 1, 2 и 3 группы резин по ГОСТ 8752-79.

Вторым является силиконовый каучук **MVQ** (6 группа резин по ГОСТ 8752-79), который применяется только в минеральных маслах из-за его слабой химической стойкости, однако его температурный диапазон работоспособности очень широкий. Сили-

кон - материал среднего ценового уровня.

Третий - фторкаучук **FPM** (4 и 5 группы резин по ГОСТ 8752-79), стабильно работающий в достаточно широком температурном интервале и практически в любых современных маслах (его преимущества рассмотрены в техническом бюллетене Кременчугрезинотехники: [R-F-2008-01](#)). Он имеет относительно высокую стоимость, которая, тем не менее, полностью оправдывается его длительным сроком службы.

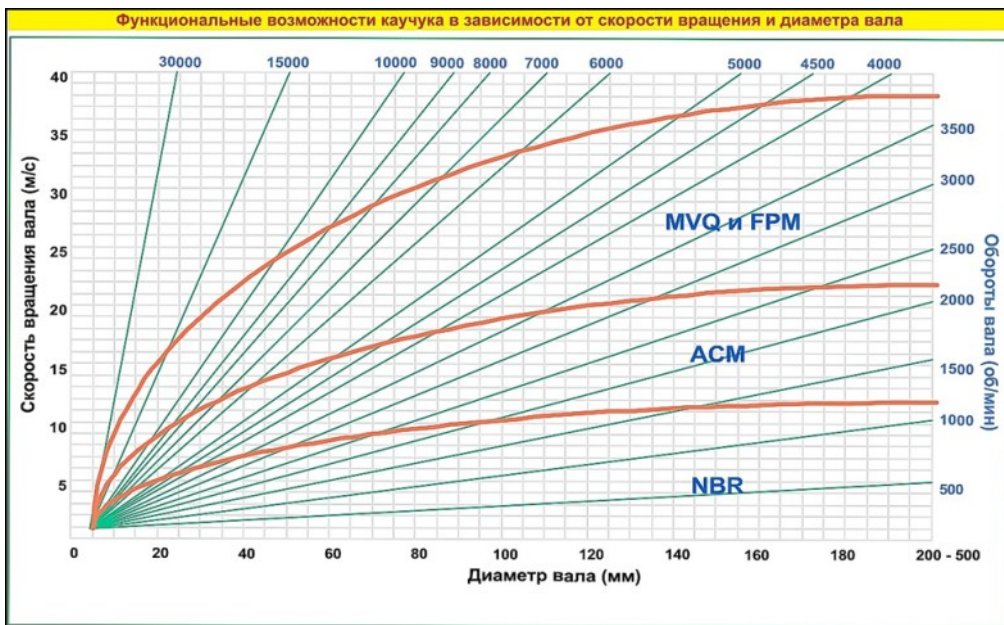
Четвертым материалом, широко применяемым в автомобилестроении развитых стран, и которому посвящен данный технический бюллетень, является **полиакрилатный эластомер (АСМ)**, занимающий среднее положение между NBR и FPM по теплостойкости и цене. Как матери-

ал сальников он применяется чаще всего в трансмиссии автомобилей, где необходимо обеспечивать стойкость к гипоидным серосодержащим маслам (с которыми у этого материала прекрасная совместимость), а также теплостойкость до +175°C. АСМ нередко применяют и в двигателе, где линейная скорость вращения вала и, соответственно, температура эксплуатации - повышенные. В первую очередь, это манжеты: распределительного вала, переднего (реже - заднего) конца коленчатого вала, полусей, а также КПП (или редуктора). В грузовых автомобилях АСМ с успехом может применяться как материал манжет, работающих в гипоидном масле, аналогичном ТАД-17И. При этом очень важно проверять работоспособность материала согласно нижеприведенной *Диаграммы*

Свойства АСМ

- Благодаря использованию специальной системы вулканизации обеспечивается стойкость к гипоидным трансмиссионным маслам, содержащим большое количество присадок и серы (к ним относится ТАД-17И) при рабочей температуре 125°C.
- Хорошая работоспособность в минеральных и полусинтетических маслах
- Теплостойкость до +175°C.
- Морозостойкость до: -40°C.
- Материал среднего ценового уровня.
- Расчетный ресурс уплотнений из АСМ - 100 тыс. км пробега автомобиля.

Диаграмма 1: Границы функциональных возможностей основных материалов армированных манжет при эксплуатации в двигательном масле SAE-20

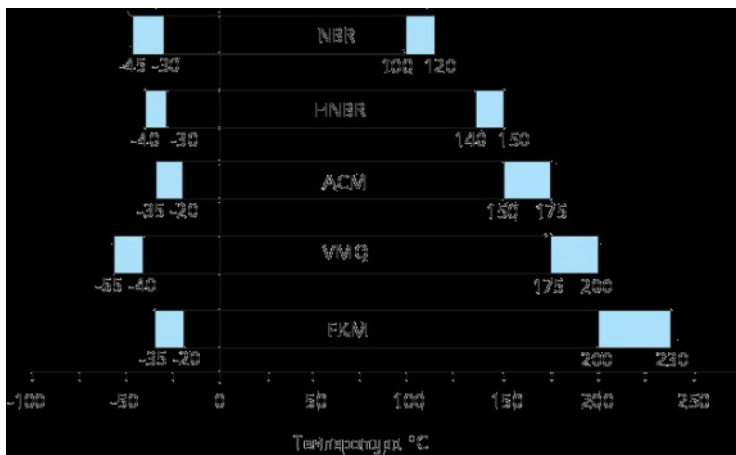


На нижней горизонтальной оси находим нужный диаметр вала, например, 60 мм. Поднимаем вверх перпендикуляр и определяем, до каких оборотов вала (указаны на правой и верхней шкалах) в двигательном масле будет работоспособен материал NBR, АСМ или FPM/MVQ. В данном случае, NBR будет работоспособен до примерно 2600 об/мин, АСМ - до 4500 об/мин, а FPM - до 9000 об/мин.

1 (так как диаметры валов у грузовиков больше), а также обращать внимание на морозостойкость.

Нужно сказать, что в последнее время в узлах тяжелой техники акрилатный каучук находит уже несколько меньшее применение, чем фторкаучук, по ряду причин. Во-первых, из-за намного более жестких условий эксплуатации (например, работа в условиях тропического климата); во-вторых, в тяжелой технике в основном применяются манжеты больших диаметров, где линейная скорость вращения и, соответственно, температура в зоне контакта рабочей кромки с валом бывает существенно выше; в-третьих, из-за ограничений, связанных с морозостойкостью материала; и,

Рисунок 1: Позиция АСМ по температурной стойкости (маслостойкие эластомеры)



наконец, в-четвертых, из-за того, что к технике промышленного назначения предъявляются особые требования по надежности, поэтому конструктор изначально закладывает дополнительный "запас прочности" в узел, который сложно будет ремонтировать, сознательно выбирая более дорогостоящий фторкаучук - полно-

стью исключив, таким образом, простой или возможные ремонты техники в течение длительного периода.

И все же, акрилатный каучук, прекрасно работающий в трансмиссионных маслах, при ограниченности бюджета производителя тяжелой техники, может стать хорошим



Химическая совместимость очень важна при выборе материала манжеты.

Известно, что стандартный материал NBR (группы резин 1, 2 и 3 по ГОСТ 8752-79) работоспособен в гипоидном масле (ТАД-17) только до 80°C, а силиконовый каучук MVQ в нем не применяется.

Min -40 °C

Рабочий диапазон: -25..+125 °C

Max +175 °C

инструментом для решения проблем, связанных с течью узлов, вызванных применением уплотнений из NBR там, где этот материал работать не сможет. Диаграмма функциональных возможностей каучуков поможет определить, соответствует ли выбранный материал уплотнения заданным условиям работы. При ее изучении обязательно необходимо учитывать и химическую совместимость (диаграмма составлена только для двигательных масел). Например, стандартный NBR (группы резин 1, 2 и 3 по ГОСТ 8752-79) работоспособен в гипоидном трансмиссионном масле только до 80°C (температура в зоне контакта рабочей кромки выше температуры узла на 30-70°C, а силиконовый, по при-

чине его низкой химической стойкости, не должен применяться в трансмиссионных маслах вообще.

Кременчугрезинотехника профессионально работает со всеми основными материалами сальников и, благодаря этому, предлагает заказчику наиболее экономичный вариант решения проблем, связанных с течью узлов. Мы поможем выбрать материал, конструкцию армированной манжеты, в короткий срок изготовим оснастку и предоставим образцы для проведения испытаний.



ЧП «КРЕМЕНЧУГРЕЗИНОТЕХНИКА»

39701, ул. Магистральная 2, с.Песчаное Кременчугский р-н, Полтавская обл., Украина
Тел.: +38 (0536) 700-238; Факс: +38 (0536) 700-579.

Сайт в Интернет: <http://www.kremen-rti.com.ua>; Эл. почта: sales@kremen-rti.com.ua