

Типы уплотнительных материалов для клапанов.

Уплотнитель	Основные характеристики	Мах. диапазон температур
NBR	Устойчив к маслам и нефтепродуктам, неустойчив к кислороду.	-10...80°C
EPDM	Устойчив к высоким и низким температурам, агрессивным средам. Не используется для масел.	-50...150°C
VITON	Наиболее устойчив к химическим средам, неустойчив к аммиаку и полярным растворителям.	-20...200°C
PTFE	Противостоит почти всем химическим средам, кроме соединений с натрием, фтором и кислородом. Имеет высокие диэлектрические свойства.	-200...200°C
СИЛИКОН	Пригоден для использования в пищевой промышленности, в статичных уплотнениях. Устойчив к озону и кислороду. Пригоден для электроизоляции.	-60...200°C

- **NBR** — эластомер на основе сшитого серой акрил-нитрил-бутадиен-каучука. По сравнению с другими резиновыми эластомерами обладает высокой твердостью и устойчивостью к стиранию. Вследствие своей ненасыщенной структуры NBR обладает низкой устойчивостью к озону, погодному воздействию и старению.

При высоких температурах, особенно в кислородной среде (воздух 80°C) ускоряется старение, материал становится твердым и хрупким. При перекрытии доступа воздуха процесс старения значительно замедляется. Набухание в минеральных маслах является незначительным, однако находится в сильной зависимости от состава масла.

Газопроницаемость относительно высокая, вследствие чего имеется опасность взрывной декомпрессии, при которой разрываются части материала. Применяется в тех областях, где наряду с высокой устойчивостью к горючим и минеральным маслам также требуется высокая эластичность и остаточная деформация (уплотнения цилиндра при низких давлениях).

- **EPDM** — эластомер на основе сшитого перексидным образом этилен-пропилен-диен-каучука. Обладает хорошими механическими свойствами и широким температурным диапазоном применения: -50°C...150°C, горячий пар до 180°C. Устойчив к погодным воздействиям и старению. Вследствие своей неполярности неустойчив в гидравлических жидкостях на основе минеральных масел и углеводоов. Используется в условиях горячей воды, пара, щелочей и полярных растворителей (в мойщей и чистящей технике).

При использовании в тормозных жидкостях на основе гликоля требуется согласование с региональными нормативами.

- **VITON** — эластомер на основе сшитого бисфенолом фторокаучука (Viton — торговая марка Du Pont).

Предназначен для пазовых колец, грязесъемников, губчатых колец, шевронных манжет и др. Обладает высокой устойчивостью к температурам, химикатам, экстремальным погодным условиям и озону.

Диапазон температур: -20°C...200°C (кратковременно до 230°C).

Применяется в гидравлических системах с тяжело-воспламеняющимися жидкостями группы HFD (на основе фосфора). Имеет низкую устойчивость к аммиачным и амминным средам, полярным растворителям (ацетону, метилэтилкетону, диоксану), к тормозным жидкостям на гликольной основе.

- **PTFE** — кристаллический термопласт на химической основе политетрафторэтилена (тефлона).

Исключительно широкий температурный диапазон применения ($-200^{\circ}\text{C} \dots 200^{\circ}\text{C}$), самый низкий коэффициент трения ($\mu=0,1$) среди всех пластмассовых материалов и очень высокая степень устойчивости почти ко всем средам. PTFE имеет неприлипающую поверхность, не впитывает влагу и обладает очень хорошими электрическими свойствами.

Важно учитывать зависящее от времени пластическое формоизменение PTFE даже при незначительной нагрузке (холодная текучесть). Устойчив почти ко всем химикатам, за исключением элементарного фтора, хлортрифторида и расплавленных щелочных металлов.

- **СИЛИКОН** — эластомер на основе метил-винил-силикон-каучука. Пригоден для электроизоляции.

Температурный диапазон: $-60^{\circ}\text{C} \dots +200^{\circ}\text{C}$. Применяется для O-колец, плоских и специальных уплотнений, в пищевой и химической промышленности.

Из-за низких механических значений (по сравнению с другими резиновыми материалами) используется, прежде всего, в статических уплотнениях. Набухание в минеральных маслах является незначительным, однако зависит от состава масла.

Таблица взаимодействия материалов и сред.

Материал	Латунь	Чугун	Нержавеющая сталь	Пластмасса	NBR	EPDM	VITON	PTFE
Среда								
Воздух	√	√	√	√	√	√	√	√
Природный газ	√	√	√		√	x	√	√
Кислород	√	√	√	√	√	o	√	√
Водород	√		√		√	√	√	√
Бытовой газ	√		√		√	√	√	√
Пром. газ	√		√					√
Азот	√		√		√	√	√	√
Нефть/масло	√	√	√		√	x	√	√
Вода	√	√	√	√			√	√
Пар	√	√	√		x	√	√	√
Питьевая вода	√	√	√	√	o	o	√	
Морская вода	√		√	√	√	√	√	√
Сточная вода			√				√	√
Бензин	√	√	√		√	x	√	√
Керосин	√	√	√	√	√	x	√	√
Дизельное топливо	√	x	√	√	√	x	√	√
Молоко	√	√	√	√	√	√	√	√
Вино	√	√	√	√	√	√	√	√
Этиловый спирт	√	√	√		o	o		√
Ацетилен	√	√	√		√	√	√	√
Алкоголь	√	√	√		√	√	√	√
Ацетон	√	√	√		x	√	x	√
Аммиак					x	√		√
Толуол	√	√	√		x	x	√	√
Диметилбензол	√	√	√		x	x	√	√
Пропан	√	√	√		√	x	√	√
Метан	√	√	√		√	x	√	√
Сернистый газ	√	√	√		x	√	√	√
Гидроксид натрия 20%		√	√		√	x		√
Азотная кислота 10%			√		x	x	√	√
Серная кислота 20%							√	√
Соляная кислота 10%					x			√
Уксусная кислота	√	√	√		x	o	√	√