

Какое масло используется для систем MQL

Выбор масла для минимального количества смазки при металлообработке

Для MQL применяется не обычная водная эмульсия, а специальное чистое масло, рассчитанное на распыление малыми дозами и работу непосредственно в зоне резания. Чаще всего используются синтетические эфирные масла, масла на основе растительных эфиров и, реже, специальные жирные спирты.

Основные типы масел для MQL

Тип масла	Основные свойства	Типичное применение
Синтетические эфиры	Высокая смазывающая способность, стабильность, хорошая смачиваемость	Фрезерование, сверление, нарезание резьбы, обработка стали и алюминия
Растительные эфиры	Хорошая биоразлагаемость, высокая полярность и адгезия к металлу	Общая металлообработка, алюминий, пиление и профиль
Жирные спирты	Низкая остаточность, хорошее испарение, чистая поверхность	Высокоскоростная обработка и операции, где важно минимум остатка
Специальные смеси	Эфиры с противоизносными, антикоррозионными и EP-присадками	Тяжёлые режимы, нержавеющая сталь, резбонарезание и глубокое сверление

Рекомендуемая вязкость

Для большинства MQL-процессов применяют масла с кинематической вязкостью примерно 10–50 мм²/с при 40 °С. В отдельных системах допускается вязкость до 100 мм²/с, но это необходимо согласовывать с производителем оборудования, поскольку слишком вязкое масло может плохо распыляться и медленно проходить по тонким каналам.

- Низкая вязкость облегчает распыление, но может усиливать образование тумана и снижать толщину смазочной плёнки.
- Высокая вязкость повышает несущую способность плёнки, но увеличивает потери давления и риск неравномерной подачи.
- Для внутренней подачи через шпиндель требования к вязкости и чистоте масла обычно строже, чем для наружного сопла.

Какими свойствами должно обладать MQL-масло

- высокая смазывающая способность при очень малом расходе;
- стабильное распыление без крупных капель и подтекания;
- хорошая смачиваемость инструмента и заготовки;
- достаточно высокая температура вспышки и воспламенения;
- низкая склонность к образованию дыма и вредного аэрозоля;
- минимальное коксообразование и липкие остатки;
- совместимость с уплотнениями, трубками и компонентами MQL-системы;
- защита детали и инструмента от коррозии;
- отсутствие воды и механических загрязнений;
- соответствие требованиям производителя станка и системы MQL.

Как подобрать масло по материалу

Материал	Ориентир по выбору масла
Алюминий и его сплавы	Малозольный эфир или растительный эфир с высокой смачиваемостью; важно предотвращение налипания алюминия на инструмент
Углеродистая сталь	Эфирное MQL-масло средней вязкости с противоизносными присадками
Нержавеющая сталь	Масло с повышенной несущей способностью и EP-присадками, разрешёнными для MQL
Чугун	Низкоостаточное масло; требуется проверить влияние аэрозоля и пыли, иногда предпочтительна сухая обработка или вытяжка
Медь и латунь	Масло без активной серы, способной вызвать потемнение цветных металлов
Титан и жаропрочные сплавы	Специальное высокоэффективное масло; из-за большого тепловыделения MQL может потребовать холодного воздуха или комбинированного охлаждения

Что нельзя заливать без согласования

- обычную водосмешиваемую СОЖ или эмульсию;
- масло для направляющих станка;
- гидравлическое масло;
- моторное или трансмиссионное масло;
- масло с твёрдыми частицами, графитом или дисульфидом молибдена;
- жидкости с неизвестной температурой вспышки и составом присадок;
- смесь разных MQL-масел без проверки совместимости.

Такие жидкости могут плохо распыляться, засорять микроканалы, образовывать вредный туман, оставлять липкие отложения или повредить уплотнения системы.

Наружная и внутренняя MQL

Для наружной подачи через сопло допускается более широкий выбор масел. Для внутренней подачи через шпиндель масло должно особенно хорошо формировать стабильный аэрозоль, переноситься по длинным каналам и проходить через малые отверстия инструмента без осаждения и засорения.

Практический порядок выбора

- определить материал заготовки и режущего инструмента;
- учесть операцию, скорость резания и тепловыделение;
- выбрать вязкость с учётом длины и диаметра магистралей;
- проверить температуру вспышки и требования пожарной безопасности;
- выполнить пробную обработку и оценить стойкость инструмента, качество поверхности, дымность и остаток масла;
- не менять тип масла без промывки системы и проверки совместимости.

Ориентировочная универсальная спецификация

Для базовой линейки PnevmoLux можно ориентироваться на специальное MQL-масло на основе синтетических или растительных эфиров с вязкостью около ISO VG 15–32, высокой температурой вспышки, хорошей биоразлагаемостью и отсутствием воды.

Для тяжёлых операций и нержавеющей стали может потребоваться более вязкое масло класса примерно ISO VG 32–46 с подходящими противоизносными или EP-присадками. Окончательный выбор должен подтверждаться испытанием на конкретной операции и допуском изготовителя системы.