



ПГП смесей хладагентов с точки зрения Кигайлийской поправки

Предыстория: Этот рыночный сектор охватывает мобильные кондиционеры воздуха (МАС), применяемые в охлаждении водителя и пассажиров наземного транспорта, в т.ч., автомобилей, микроавтобусов, грузовиков, автобусов, сельскохозяйственных машин и поездов. Так сложилось, что все автомобильные кондиционеры воздуха работали на ХФУ-12, который был полностью выведен в 1990-е годы в развитых странах и через десятилетие в развивающихся. И мировой автомобильный рынок переключился на ГФУ-134а с ПГП 1430. В больших транспортных средствах, например, автобусах и поездах также применяются другие ГФУ, например, R-407С (ПГП=1774) и R-410А (ПГП=2088).

За последние годы в ответ на национальные и региональные регламенты в некоторых географических регионах внедрены новые альтернативы с ультра-низким ПГП. В настоящем Информационном листке описывается прогресс в сторону применения хладагентов с низким ПГП в отрасли МАС.

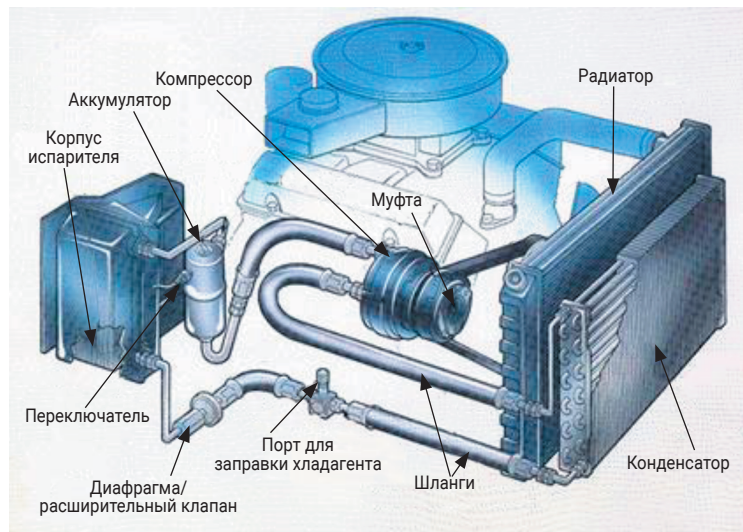
Автомобильные кондиционеры воздуха:

Пассажирские автомобили и прочие малые транспортные средства, например, микроавтобусы и кабины грузовиков, почти полностью оснащены кондиционерами воздуха схожей конструкции. Система имеет компрессор, приводимый в движение ременной передачей от главного двигателя, и подключенный к испарителю в вентиляционном воздухозаборнике и конденсатору в передней части автомобиля, ближе к радиатору. Основные компоненты подключены друг к другу гибкими шлангами. Система собрана и заправлена на главном автомобильном конвейере.

Некоторые современные конструкции МАС оснащены компрессорами на электроприводе – таковы новые требования для обеспечения функционирования, когда двигатель заглушен (например, в гибридных автомобилях) и электромобилях.

Автомобильные системы МАС содержат 0,4-0,8 кг хладагента. Ежегодный спрос на хладагенты в секторе МАС делится на хладагенты, применяемые в новых машинах и в техобслуживании для дозаправки систем после утечки.

Так сложилось, что автомобильные МАС страдали от больших утечек. Ежегодная дозаправка была распространенным явлением. За последние 10 лет произошли значительные конструктивные усовершенствования, особенно, в уплотнении вала компрессора (compressor shaft seal) и в материалах, применяемых для гибких шлангов. В современных системах МАС при штатной эксплуатации утечек почти нет (хотя при автоаварии может произойти полная потеря хладагента). По ориентировочным оценкам, около 70% ежегодного спроса на хладагенты приходится на новые машины и 30% на дозаpravку существующих систем.



Альтернативные хладагенты с низким ПГП

После выведения ХФУ в странах не-A5 в середине 1990-х гг., все многонациональные автопроизводители перешли с ХФУ-12 на ГФУ-134а. До 2012 года, все автомобильные системы МАС конструировались под ГФУ-134а и в 2016 году этот хладагент по-прежнему был преобладающим в новых системах МАС.

Переход на хладагент с низким ПГП был вызван законодательством в некоторых географических регионах. В частности, Директива ЕС по МАС от 2006 года требовала применения хладагента с ПГП ниже 150, с 2013 года для новых моделей и с 2017 года для всех новых моделей, продаваемых в ЕС. Это законодательство потребовало много работы от конструкторов МАС и автопроизводителей по поиску пригодных альтернатив ГФУ-134а с низким ПГП.

R-744 (CO₂, ПГП 1) был ведущим претендентом, хотя его свойства требовали основательной модернизации систем МАС (например, очень высокое рабочее давление и сверхкритическая эксплуатация). Имели место значительные опасения по поводу повышения капитальных затрат и энергоэффективности.

В 2009 году был внедрен ГФО-1234yf (ПГП 4) и он быстро стал более популярным среди автопроизводителей, так как обладает свойствами, близкими к ГФУ-134а. Главной проблемой с ГФО-1234yf является то, что в отличие от ГФУ-134а и R-744 он «умеренно» огнеопасен (класс безопасности A2L). Производители автомобилей провели обширные испытания на безопасность и большинство пришло к выводу, что ГФО-1234yf можно надежно использовать в автомобильном кондиционировании воздуха.

Автомобили, работающие на ГФО-1234yf, начали внедрять в 2013 году. С января 2017 года, все новые автомобили в ЕС используют ГФО-1234yf и этот хладагент также начинает применяться в регионах, включая США и Японию.

Законодательство разных стран будет требовать внедрения хладагента с низким ПГП (например, Турция с 2018, Южная Корея с 2020, США и Канада с 2021, Япония с 2022). Этот переход может быть достигнут в данных регионах при использовании ГФО-1234yf, и многонациональные автопроизводители, вероятно, введут стандарт на применение единого хладагента, как это было в 1990-х гг., когда перешли на ГФУ-134а.

Некоторые автопроизводители, особенно, в Германии все еще разрабатывают системы на R-744. В продаже имеется небольшое количество автомобилей на R-744. Неясно, станет ли это растущей тенденцией или преобладает единый глобальный хладагент для МАС.

Ситуация в странах А5 изначально будет зависеть от того будут ли машины импортироваться или производиться на месте. Страны, которые главным образом импортируют автомобили от многонациональных производителей, вероятно, будут все больше использовать ГФО-1234yf, так как эти производители перешли на единый глобальный хладагент. Большие страны А5, производящие автомобили, могут решить сохранить применение ГФУ-134а, так как этот хладагент стоит меньше.

МАС в автобусах и поездах:

Кондиционеры воздуха в автобусах и поездах используют ряд различных конструктивных конфигураций и применяют различные ГФУ-хладагенты. Большие МАС на автобусах и поездах зачастую находятся в отсеке, содержащем все компоненты системы. Отсек построен на заводе и заранее заправлен хладагентом. Отсек сконструирован конструктором транспортного средства и обычно смонтирован на крыше.



Компрессор обычно имеет электропривод, питающийся электричеством от двигателя транспортного средства (например, от рельса электропоезда или генератора, подключенного к двигателю). Некоторые установки оснащены выделенным дизельным двигателем для электроснабжения или прямого приведения в действие компрессора. На некоторых малых автобусах компрессор находится рядом с двигателем и приводится в действие ременной передачей. Заряд хладагента в таких больших системах МАС обычно составляет 2-20 кг.

Так как системы МАС на автобусах и поездах обладают гораздо большей хладопроизводительностью, чем автомобильные МАС (обычно в 5-10 раз больше) они зачастую используют хладагенты

для стационарных кондиционеров, в т.ч., R-410A (ПГП 2088), R-407C (ПГП 1774) и ГХФУ-22 (ПГП 1810). Продвижение в сторону заменителя с пониженным ПГП медленное, потому что имеется меньше давления со стороны регулирующих органов в отношении автобусов и поездов. Однако при Кигалийской поправке сокращение применения ГФУ создаст новый рычаг в политике.

Главным вопросом в сфере альтернатив с низким ПГП будет приемлемость умеренно огнеопасного хладагента. Так как заряд хладагента гораздо больше, чем на автомобилях, вопрос безопасности усложняется. Если хладагенты класса A2L приемлемы, то вероятно, что ГФУ-32 (ПГП 675) будет применяться вместо R-410A. ГФО-1234yf (ПГП 4) тоже может рассматриваться. Если нужен неогнеопасный хладагент, будет возможно использовать R-513A или R-450A (у обоих ПГП около 600 и свойства аналогичные ГФУ-134a). Некоторые производители МАС для автобусов и поездов также проходят испытания R-744.