

УНИФИЦИРОВАННЫЙ БЛОК МИКРОКЛИМАТА ДЛЯ ГРУЗОВЫХ АВТОМОБИЛЕЙ МАЗ

Студент группы 10309121 Вох А.А.

Научный руководитель – старший преподаватель Глембоцкий А. В.

Белорусский национальный технический университет

Минск, Беларусь

Цель исследования:

На предприятии МАЗ разработано несколько вариантов блоков микроклимата для кабины, как в виде единого устройства в передней части автомобиля, так и в разнесённой компоновке с размещением охлаждающего модуля на крыше. Эти решения ориентированы на эксплуатацию в умеренном климате. Однако с выходом на международные рынки возрастает необходимость адаптации блоков для различных климатических условий. Для России требуется надёжная работа в субарктическом климате, а для Китая — эффективность в условиях субтропического климата.

Дальнейшее развитие унифицированной системы микроклимата позволит использовать её не только в грузовых автомобилях, но и в автобусах, троллейбусах и другой технике, что упростит производство, расширит рынки сбыта и повысит конкурентоспособность продукции.

Целью настоящего исследования является разработка концепции и технического обоснования унифицированного блока микроклимата для грузовых автомобилей МАЗ, обеспечивающего возможность модульной компоновки внутренних элементов системы в зависимости от климатических условий эксплуатации. Предлагаемое решение направлено на создание единого корпуса климатической системы, в который встраиваются различные конфигурации оборудования (нагревательные регистры, кондиционирующие модули и система вентиляции) с учетом требований к температурному режиму и качеству воздушной среды. Разработка ориентирована на повышение универсальности, производственной экономичности и эксплуатационной эффективности

климатических установок для транспортных средств, предназначенных для эксплуатации в широком диапазоне климатических зон.

Обзор литературы по теме статьи

Система микроклимата в транспортных средствах представляет собой интегрированный комплекс инженерно-технических решений, направленных на поддержание оптимальных условий внутри салона. Она обеспечивает регулирование температуры, влажности и качества воздушной среды, создавая комфортную атмосферу для водителя и пассажиров независимо от внешних климатических факторов.

Принцип перемещения воздушных потоков и расположение компонентов системы на их пути представлены на рисунке 1, приведённом ниже.

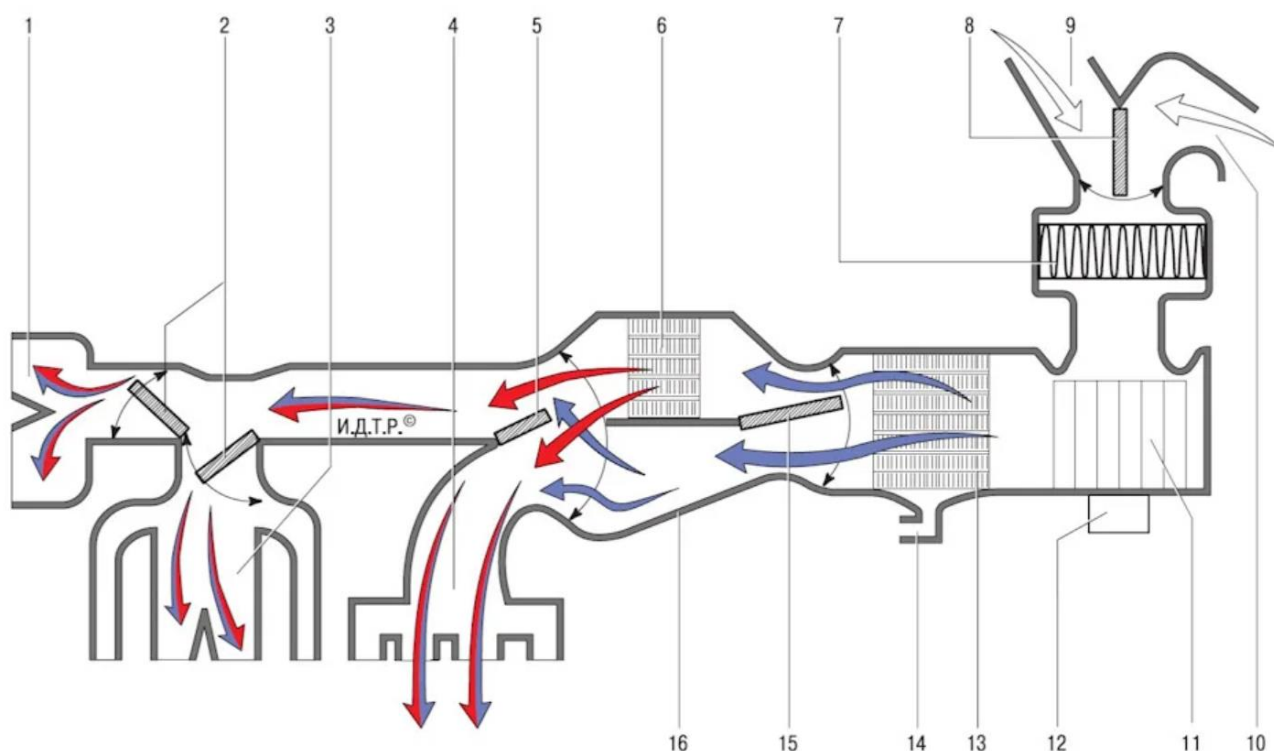


Рисунок 1. Схема расположения основных узлов системы микроклимата

Схема расположения основных узлов системы ОВиК представлена на рисунке 1. На рисунке обозначено: 1 – первая зона подачи воздуха; 2 – заслонка регулирования подачи к второй зоне; 3 – вторая зона подачи воздуха; 4 – третья зона подачи воздуха; 5 – заслонка регулирования подачи к третьей зоне; 6 – радиатор отопителя (нагревательный элемент); 7 – воздушный фильтр; 8 – заслонка рециркуляции; 9 – зона подачи воздуха с улицы; 10 – зона подачи воздуха с салона;

11 – вентилятор; 12 – двигатель вентилятора; 13 – испаритель кондиционера; 14 – отверстие выхода конденсата; 15 – заслонка регулирования температуры; 16 – корпус системы.

Конструктивные решения

Как видно из приведённого выше рисунок 1, конструкция системы позволяет организовать движение воздушного потока по единому маршруту без необходимости его разделения или перенаправления. Воздушный поток последовательно проходит через секцию охлаждения, затем через зону нагрева, после чего распределяется по объёму салона транспортного средства. При этом система охлаждения и нагрева может функционировать как совместно — для осушения воздуха и предотвращения конденсации, — так и отдельно, обеспечивая достижение и поддержание заданной температуры в салоне. Такая компоновка обеспечивает возможность установки компонентов различной производительности без необходимости изменения корпуса блока микроклимата или модификации внутренних элементов кабины. Это решение позволяет адаптировать климатическую систему под конкретные условия эксплуатации и объём салона, основываясь на требованиях к климатическому исполнению транспортного средства.

Ранее в системах микроклимата широко применялась энергия двигателя внутреннего сгорания для обогрева салона, что объяснялось высокой эффективностью: тепло, выделяемое при работе двигателя, использовалось вторично без дополнительных затрат энергии. Такой подход позволял минимизировать энергопотребление системы микроклимата и обеспечивал быструю и стабильную подачу тепла в кабину.

Однако использование тепла двигателя имело и ряд существенных недостатков. В первую очередь, это усложнение конструкции системы, так как требовалась интеграция дополнительных контуров циркуляции охлаждающей жидкости, что увеличивало длину трубопроводов, массу системы и усложняло её обслуживание. Кроме того, в случае отказа двигателя или работы на пониженных нагрузках эффективность отопления резко снижалась. Ещё одним минусом

являлось ограничение в регулировании температуры: при недостаточном нагреве двигателя система не могла оперативно обеспечить комфортный микроклимат в салоне.

В рамках нового подхода к проектированию унифицированного блока микроклимата акцент сделан на интеграцию с электротранспортом. Предполагается использование высоковольтных нагревательных регистров (Рисунок 2), которые питаются от тяговых аккумуляторных батарей электромобилей или напрямую от контактной сети троллейбусов.



Рисунок 2. Воздухонагревательные регистры

Внутри регистра расположены нагревательные элементы — позисторы (терморезисторы с положительным температурным коэффициентом сопротивления). При подаче напряжения позисторы начинают выделять тепло, которое передаётся металлическому решётчатому радиатору, обеспечивающему эффективную теплопередачу.

В грузовых автомобилях широко применяются радиальные вентиляторы благодаря их способности обеспечивать необходимое давление и достаточный воздушный поток. В разрабатываемой системе используются сдвоенные

радиальные вентиляторы фирмы SPAL (Рисунок 3) с унифицированной конструкцией, что удобно для модульного построения блока микроклимата.



Рисунок 3. Сдвоенный радиальный вентилятор SPAL

Заключение

Использование унифицированных вентиляторов, нагревательных регистров одинаковых габаритов, но различной теплопроизводительностью (1 кВт, 1,5 кВт, 2,2 кВт), а также испарителей с разной холодопроизводительностью позволяет гибко подбирать компоненты системы микроклимата под конкретные требования. Такой подход обеспечивает широкую вариативность конфигураций без необходимости изменения корпуса блока, что упрощает адаптацию к различным климатическим условиям и типам транспортных средств.

Литература

1. Нагреватели воздуха на базе позисторов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://monolit.by/Files/Monolit_Heaters_Article_PDF.html (дата обращения: 27.04.2025).
2. SPAL сдвоенные радиальные вентиляторы [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://spal.by/category/radialnye-24v/sdvoennye-24v/> (дата обращения: 27.04.2025).
3. Volkswagen Group. Автомобильные климатические установки / Volkswagen Group. – 2008.