

## ОТЧЕТ ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ



©adimas - Fotolia

### СПЕЦИАЛЬНОЕ РЕШЕНИЕ ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ В ОБЛАСТИ ЭЛЕКТРОМОБИЛЬНОСТИ

В ближайшее десятилетие предельные значения выбросов CO<sub>2</sub> на основных автомобильных рынках будут еще более ужесточены. Поскольку не только законодательные требования, но и предпочтения заказчиков в разных странах отличаются, новое подразделение поставщика автомобильных комплектующих компании Schaeffler, занимающееся вопросами электромобильности, опирается на многообразие различных приводных решений. Компания Schaeffler достигла больших успехов на рынке благодаря комплектам двойного сцепления и гибридным модулям для гибридных автомобилей, в которых электрический привод расположен между двигателем внутреннего сгорания и коробкой передач. На большую подверженность электроприводов неисправностям по сравнению с двигателями внутреннего сгорания поставщик автомобильных комплектующих реагирует интенсивными испытаниями в экстремальных температурных условиях.

Для обеспечения безотказной и долговечной работы, например, разъединительных муфт, во время ресурсных испытаний компоненты, по возможности, должны подвергаться воздействию реальных условий окружающей среды и изменяющихся экстремальных температур. В то же время в ходе испытаний проводятся, в частности, измерения температуры, измерения остаточных моментов при различных температурах, а также функциональные измерения.

#### **ТРЕБОВАНИЯ К ТЕРМОСТАТИРОВАНИЮ SCHAEFFLER:**

Для проверки качества разъединительной муфты компании Schaeffler требуется испытательная камера, которая позволяет точно моделировать температуру окружающей среды. Требование заключается в том, что испытываемые образцы должны подвергаться воздействию температуры окружающей среды от  $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$  до  $+120\text{ }^{\circ}\text{C}$  во время ресурсных испытаний. Чтобы избежать длительных простоев или ожидания при заданных изменениях температуры, требуется быстрая смена температур от  $+30\text{ }^{\circ}\text{C}$  до  $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$  в течение  $1\frac{1}{2}$  часа. Необходимо экономичное компактное решение, при котором выполняется термостатирование воздуха внутри испытательной камеры.

#### **ПОДХОД JULABO К РЕШЕНИЮ ПРОБЛЕМЫ:**

Используется устройство PRESTO A85 воздушного охлаждения в комбинации с теплообменником. Необходимая циркуляция воздуха обеспечивается специально адаптированным мощным вентилятором с регулируемой частотой вращения. Это позволяет увеличить частоту вращения для больших испытываемых образцов и, таким образом, улучшить поток воздуха. Вентиляторы и теплообменники установлены внутри камеры из нержавеющей стали. PRESTO, подключенный к теплообменнику, расположен снаружи камеры. Испытание проводится в диапазоне температур от  $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$  до  $+140\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Благодаря тому, что охлаждение от  $+140\text{ }^{\circ}\text{C}$  до  $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$  происходит примерно за 50 минут, PRESTO обеспечивает более быстрое изменение температуры по сравнению с требованиями, заданными компанией Schaeffler.

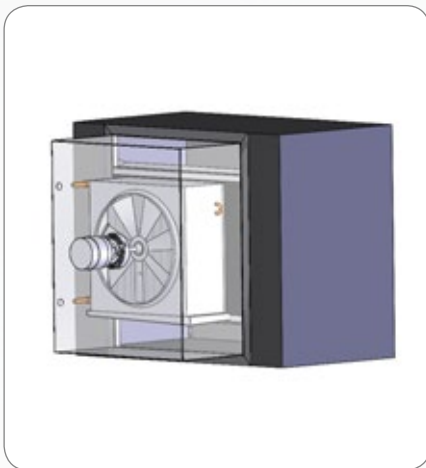


Рис. 1: Вентиляторы и теплообменники установлены внутри камеры из нержавеющей стали



Рис. 2: PRESTO A85

Первые предварительные испытания проводятся на временной экспериментальной установке JULABO (рис. 3). Позже к испытательной камере из нержавеющей стали крепится теплообменник с вентилятором (рис. 4). Вентилятор забирает воздух из зоны над и под теплообменником с передней стороны камеры, а затем прогоняет его обратно через ребра теплообменника, термостатированное устройством PRESTO A85. Таким образом, охлажденный или нагретый воздух постоянно подается в ту часть камеры, где находится образец для испытания.



Рис. 3: Временная экспериментальная установка

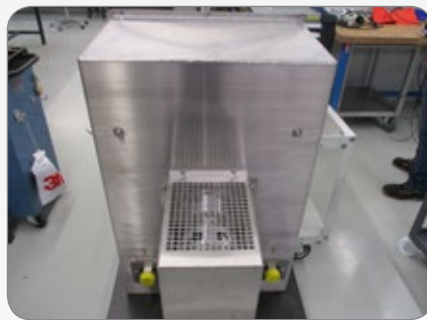


Рис. 4: нержавеющей крепится теплообменник с вентилятором

Работа при экстремальных минусовых и плюсовых температурах выдвигает следующие требования в ходе испытаний: Электромеханические компоненты стандартного вентилятора не рассчитаны на требуемые экстремальные температуры от  $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$  до  $+140\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Чтобы не эксплуатировать чувствительные к температуре части вентилятора внутри испытательной камеры, специалисты компании JULABO по термостатированию изменили конструкцию вентилятора в соответствии с требованиями и установили собственный приводной двигатель снаружи камеры (рис. 5).

Еще одной проблемой при работе с отрицательными температурами является образование конденсата и появляющиеся в результате этого кристаллы льда. Из-за небольшого объема камеры воздух в испытательной камере содержит лишь небольшой процент влажности. Камера должна быть герметично изолирована и закрыта, чтобы предотвратить попадание в нее дополнительной влаги из свежего воздуха. Образование небольшого количества конденсата или кристаллов льда из существующей влажности воздуха не оказывает никакого влияния на термостатирование и его следует проигнорировать.



Рис. 5: Приводной двигатель вентилятора, установленный на внешней стороне корпуса



Рис. 6: Теплообменник



В зависимости от материала корпус теплообменника может деформироваться вследствие экстремальной смены температуры. При повышении температуры материал корпуса, испытанный при комнатной температуре +20 °С, медленно расширяется. При понижении температуры материал снова сжимается. Хотя деформация не оказывает никакого влияния на процесс термостатирования, она может повлиять на положение и точность посадки соединений. Соответствующее усиление стенок корпуса предотвращает деформацию из-за изменения температуры.

Нагрев или охлаждение наружных стенок за счет контакта между нержавеющей сталью и теплообменником предотвращается с помощью соответствующих конструктивных мер. Использование специальных материалов позволяет избежать появления точек соприкосновения между теплообменником и нержавеющей сталью. Эта термическая развязка вместе с изоляцией обеспечивает отсутствие ожогов при прикосновении к корпусу или образование конденсата в результате сильного охлаждения (рис. 7).



Рис. 7: Изолированный корпус теплообменника.



Рис. 8: Универсальная испытательная камера, в которой образцы подвергаются воздействию смоделированных температур окружающей среды и экстремальных температур

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ:**

Для конструкторов компании-поставщика автомобильных комплектующих сотрудничество с надежным и компетентным партнером было важной предпосылкой для успешной реализации проекта.

По этой причине были проведены консультации с различными специалистами по термостатированию в соответствии с особыми требованиями Schaeffler. Только группа специалистов-консультантов компании JULABO продемонстрировала немедленную готовность к разработке желаемого специального решения. Наряду с многолетним опытом и компетентностью эта гибкость стала решающим фактором для компании Schaeffler при выборе JULABO в качестве партнера.

Всего за два месяца разработки компания JULABO построила теплообменник, который отвечал всем требованиям, а в некоторых случаях и значительно превосходил заданные технические характеристики. В процессе интенсивного сотрудничества с фирмой Schaeffler было разработано решение по термостатированию для универсальной испытательной камеры, в которой различные образцы могут подвергаться точному моделированию температуры окружающей среды и экстремальных температур при проведении ресурсных и функциональных испытаний (рис. 8).



Изображение: Стефан Зеррер, инженер-разработчик Механические средства в компании Schaeffler в Бюле

„Этапы координации проекта характеризовались приятным сотрудничеством и квалифицированной экспертной поддержкой со стороны JULABO.“

Stefan Serrer

**КОМПАНИЯ SCHAEFFLER:**

Schaeffler Group является ведущим мировым поставщиком автомобильной и промышленной продукции. В 1965 году братья Шеффлеры основали в городе Бюль компанию LuK Lamellen und Kupplungsbau GmbH. Благодаря первому же инновационному продукту — сцеплению с диафрагменной пружиной — компания стала технологическим лидером на рынке. Как один из крупнейших в мире производителей сцеплений и экспертов по трансмиссиям, компания LuK, с 1999 года полностью принадлежит группе Schaeffler. Благодаря высокоточным компонентам и системам в двигателе, трансмиссии и шасси, а также решениям для подшипников качения и скольжения для широкого спектра вариантов промышленного применения, компания Schaeffler Group уже сегодня вносит значимый вклад в «мобильность завтрашнего дня». С момента своего основания компания известна своими инновациями и глобальной ориентированностью на потребности клиента. Главными центрами разработок Schaeffler Group в Германии являются Херцогенаурах, Швайнфурт и Бюль, которые объединены в сеть с другими центрами развития в Европе, Азии, Северной и Южной Америке.

#### **КРАТКИЕ СВЕДЕНИЯ О КОМПАНИИ JULABO**

Компания JULABO GmbH, основанная в 1967 году в Германии, разрабатывает современное оборудование термостатирования и температурного контроля, опираясь на инновационные разработки и свой опыт в данной сфере. Наше оборудование, оснащенное новейшей техникой автоматического регулирования, используется везде, где требуется высокая точность поддержания температуры или быстрое реагирование на изменения температуры. Более 600 000 единиц оборудования JULABO, установленных по всему миру, свидетельствуют о признании со стороны потребителей, использующих его в научных исследованиях и промышленности. Благодаря высокому знаку качества «Сделано в Германии» и быстрой, компетентной службе поддержки, состоящей из местных консультантов-специалистов, компания JULABO стала одним из ведущих мировых брендов премиум-класса в области решений для поддержания температурного режима.