



Н.В.НИКИФОРОВ,
начальник управления качества
ОАО «Холодмаш»

ОАО «Холодмаш»: повышение качества компрессоров для торговых и промышленных холодильных установок – путь к стабильности и успеху

В мае 2000 г. на ОАО «Холодмаш» начато производство компрессоров для торговых и промышленных холодильных установок по лицензии фирмы Electrolux Compressors.

В соответствии с контрактом завода было поставлено самое современное комплексное высокотехнологичное оборудование с программным управлением передовых станкостроительных фирм Европы, в том числе:

- станки с программным управлением фирмы «Микроза» (Германия) для окончательной шлифовки шеек эксцентриковых валов и поршней всех типоразмеров с автоматизированной загрузкой деталей в зону обработки и с максимальной точностью обработки 0,6...0,8 мкм;
- станки фирмы «Геринг» (Германия) для алмазного развертывания отверстий под вал и поршень в корпусах любых типоразмеров с максимальной точностью обработки 0,6...1,2 мкм;
- станок фирмы «Петер Вольтер» (Германия) для одновременной доводки обеих плоскостей клапанной доски шлифовальными кругами с максимальной точностью обработки по плоскостности 6...10 мкм;
- пресс автоматической штамповки роторостаторных пластин и сборки роторов в пакеты фирмы «Растер» (Германия);

Метрологический контроль в механосборочном производстве осуществляют пневмоэлектронные приборы итальянской фирмы Marposs с разрешающей способностью 0,1 мкм. Они обеспечивают 100%-ный контроль качества внутренних и наружных рабочих поверхностей особо точных деталей компрессора: корпуса, поршня, вала, шатуна, опор, ротора.

Таким образом, благодаря использованию в производстве указанных

выше высокоточных станков и контролю качества высокоточными пневмоэлектронными приборами гарантированно достигается высокая точность зазора корпус-поршень (не менее 10 и не более 12 мкм) в каждой сопрягаемой паре, принятая в мировой практике компрессоростроения.

Для определения отклонений от цилиндричности высокоточных рабочих поверхностей этих деталей применяется статистический метод контроля по ГОСТ Р 50779–99 с составлением X-R карт. Контроль параметров цилиндричности проводится в метрологической лаборатории на приборе TALYROND - 232 английской фирмы Taylor Hobson с разрешающей способностью 0,3 мкм. Прибор дает возможность компьютерной обработки считываемых данных и вывода результатов на печать.

Отклонения от заданной шероховатости обрабатываемых поверхностей также определяются статистическими методами по ГОСТ Р 50779–99 с составлением X-R карт. Контроль производится в метрологической лаборатории на профилометре TALYSURF серии 2 фирмы Taylor Hobson. Разрешающая способность прибора 0,1 мкм. Он позволяет определять параметры шероховатости Ra, Rz, Rt и др. согласно международным стандартам, предоставляет возможность компьютерной обработки считываемых данных и вывод результатов на печать. В парах трения шероховатость поверхностей Ra составляет 0,18 мкм.

Размеры деталей при механической обработке проходят либо выборочный, либо 100%-ный контроль жестким мерительным инструментом в соответствии с утвержденными технологическими процессами. Контроль (калибровка) жесткого мерительного инструмента произво-

дится на однокоординатной измерительной машине SIP-302 М производства швейцарской фирмы «Женевское общество приборов». Разрешающая способность машины 0,1 мкм. Прибор позволяет производить калибровку СИ, концевых мер длины, образцовых колец, рабочих эталонов и др.

В сборочном производстве холодильных компрессоров и агрегатов для контроля фактических параметров и сравнения их с базовыми применяются электронные испытательные стенды итальянской фирмы MIKROLINE. Они обеспечивают выдачу фактических параметров на дисплей, сбор, обработку и распечатку статистических данных на операциях со 100%-ным контролем.

Так, по окончании внутренней сборки каждого компрессора (до заварки кожуха) контролируют следующие параметры: герметичность нагнетательной части, объемную производительность, диэлектрическую прочность и сопротивление изоляции. Проводят также запуск компрессора при пониженном напряжении сети.

После окончательной сборки компрессор в заваренном кожухе проверяют так же, как и до заварки кожуха, и дополнительно проводят его обкатку и испытание в шумоизоляционной кабине.

При сборке особо точного узла – клапанной группы – для 100%-ного контроля качества прилегания клапанов (с точностью по падению давления до 0,01 бар) используют испытательный стенд итальянской фирмы Мессаниса OCSA.

При производстве статоров электродвигателей компрессоров их 100%-ный контроль осуществляется на электронном испытательном стенде австрийской фирмы SCHLEIN с выводом на дисплей и

распечаткой следующих параметров: активное сопротивление главной и пусковой обмоток, диэлектрическая прочность изоляции обмоток; контролируется также направление вращения и испытывается импульсным напряжением межвитковая изоляция.

Роторы к электродвигателям холодильных компрессоров проверяются на испытательном стенде фирмы DELTATRONIC с выдачей фактических данных на дисплей и возможностью сбора статистических данных, их обработки и распечатки по параметрам: активное и реактивное сопротивление ротора; угол наклона стержней; амплитуда волн магнитодинамического датчика; качество магнитодинамического измерения.

Момент затяжки всех крепежных болтов проходит статистический контроль по ГОСТ Р 50779-99 с составлением X-R карт. Для контроля применяются динамометрические ключи фирмы TORQOMETER (Италия).

Чтобы иметь возможность постоянно контролировать качество выпускаемых компрессоров, их образцы после проведения приемосдаточных испытаний регулярно направляют в лабораторию завода для исследования и тестирования.

Исследование включает определение термодинамических свойств герметичных компрессоров посредством калориметра, измерение минимального напряжения, при котором возможен пуск компрессора и звуковой мощности.

Затем компрессоры подвергают испытаниям на долговечность, включающим:

- тест на износостойкость, заключающийся в проверке работы компрессора за относительно короткий промежуток времени (от 500 до 1000 ч). По окончании испытания определяют износ и состояние поверхностей деталей компрессора. Обращают внимание также на то, чтобы при работе компрессора не оставалось никаких следов на узлах его электродвигателя;

- тест на высокие температуры в течение 2000 ч, при проведении которого определяется изменение

свойств материалов компрессора и электродвигателя под воздействием фреона, масла, остаточных паров воды, механических примесей и посторонних газов при высокой температуре (например, температура обмоток электродвигателя при испытании на R134A равна 150 °C, температура окружающей среды 30 °C, температуры кипения и конденсации соответственно -10 и +55 °C);

- тест на механическую прочность соединительных элементов, цель которого — получить ускоренным способом (300 000 рабочих циклов по 15 с) данные по усталостной прочности соединительных элементов между компрессором и его кожухом (пружины подвески, соединительные патрубки, линия подвода электроэнергии с кабелями и соединителями).

После тестирования на долговечность компрессоры вновь подвергаются испытаниям на калориметре.

Все описанные элементы оснащения производства и его организационной структуры обеспечивают стабильность качества выпускаемых заводом изделий.

В свою очередь, стабильность производства характеризуется величиной дисперсии основных показателей выпускаемой продукции (холодопроизводительности, удельной холодопроизводительности, температуры обмоток встроенных электродвигателей, скорректированного уровня звуковой мощности, возможности запуска агрегата при пониженном напряжении).

По данным экспертизы, проведенной на заводе в октябре 2001 г. комиссией Московского независимого центра экспертизы и сертификации «Мосэкспертиза» в рамках программы «Московское качество», была зафиксирована дисперсия значений основных показателей качества 0,4 %, что является хорошим результатом.

На заводе постоянно проводится работа по дальнейшему совершенствованию конструкции и технологии производства лицензионных компрессоров. Так, для компрессоров, работающих на R22 и R404A, внедрена металлизированная прокладка головки блока цилиндров, а

в испытательном центре ТХО ОАО «Холодмаш» было введено еще одно испытание для тестирования компрессоров при отключенной защите на жестких температурных режимах: температура окружающей среды 43 °C, всасывания 25 °C, кипения 0 °C, конденсации 76 °C.

Систематическое проведение этого испытания показало, что компрессоры, выпускаемые ОАО «Холодмаш», его успешно проходят: потери герметичности на стороне нагнетания компрессора и разрыв прокладки не наблюдаются. Причина же выхода из строя компрессоров в большинстве случаев заключается в том, что потребители зачастую имеют квалификацию недостаточную для сервисного обслуживания и замены компрессоров в действующих холодильных установках.

Примером квалифицированного применения герметичных лицензионных компрессоров ОАО «Холодмаш» служит красноярский завод «Бирюса», на котором организовано высокотехнологичное производство холодильных витрин и ларей на современном французском оборудовании. В результате отказ компрессоров у потребителей в 2002 г. не превышает 0,3 %, что не уступает показателям качества компрессоров данного класса ведущих зарубежных производителей.

Поэтому в последние 2 года ОАО «Холодмаш» систематически организует обучение специалистов предприятий-потребителей, в том числе проводит и выездные семинары по регионам России и странам СНГ. Результат этого не замедлил сказаться. В настоящее время на каждые 1000 проданных компрессоров для коммерческого холода выходят из строя при эксплуатации 4 компрессора, а для бытового холода — 1 компрессор, что свидетельствует о повышении квалификации обслуживающего персонала.

В 2001 г. компрессоры и холодильные агрегаты, выпускаемые ОАО «Холодмаш», удостоены почетного знака «Московское качество», а холодильный агрегат BC 800 с лицензионным компрессором RP12TN был дипломантом конкурса «100 лучших товаров России».