

## ПРАКТИКА ПРИМЕНЕНИЯ СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ НА МИНСКОМ АВТОМОБИЛЬНОМ ЗАВОДЕ

**В.Н.Русецкий**, главный метролог РУП «МАЗ»

В настоящее время Минский автомобильный завод (МАЗ) выпускает более 150 моделей и модификаций грузовых автомобилей тяжёлого класса (полной массой свыше 16 тонн), прицепы и полуприцепы, автобусы и является одним из крупнейших производителей грузовой автомобильной техники в СНГ. Вся выпускаемая продукция имеет сертификаты на соответствие международным стандартам по экологии, безопасности и шуму. Производство автомобилей и автобусов имеет международный сертификат соответствия системы управления качеством ISO-9001. С декабря 2002 года МАЗ перешел на выпуск автомобилей, соответствующих требованиям Евро-1 и Евро-2, в этом году осваивается в серийном производстве уже шестое поколение грузовых автомобилей, соответствующих требованиям Евро-3.

Для обеспечения производства автомобильной техники МАЗ располагает необходимым количеством и номенклатурой средств контроля, измерений и испытательного оборудования. Традиционно в технологиях производства деталей и узлов передней подвески, заднего моста, коробки перемены передач автомобилей семейства МАЗ широко применяются специальные средства контроля – калибры для валов и отверстий (калибры гладкие, резьбовые, шлицевые). Применение калибров оправдано в крупносерийном и серийном производстве при операционном и приёмочном контроле. В текущем году на заводе применяется более 200 тысяч калибров и количество их ежегодно растёт, так как постоянно растёт количество вы-

пускаемых моделей и модификаций автомобильной техники. При таком количестве средств контроля важно рационально управлять ими на каждом этапе жизненного цикла – от проектирования, изготовления до списания и утилизации. Для обеспечения в процессе эксплуатации идентификации и прослеживаемости средств контроля (СК) каждому из них при выпуске из производства присваивается оригинальный идентификационный номер, по которому метрологическая служба предприятия осуществляет постановку их на учёт, поверку и дальнейшее управление. Процедура регламентирована стандартом предприятия СМК 02-2004 «Управление устройствами для мониторинга и измерений». Результаты поверки заносятся в технический паспорт на СК, на основании этих же данных формируется график поверки и дальнейшего движения СК.

Такой порядок учёта и контроля СК подтвердил свою работоспособность на протяжении десятков лет, однако сейчас, во время бурного развития информационных технологий мы переходим на современную систему управления всем парком применяемых на заводе средств измерений (СИ). На МАЗе разработана система автоматизированного проектирования СК, позволяющая оптимизировать номенклатуру, исключить повторное проектирование калибров, что имело место при традиционном проектировании. После изготовления СК в инструментально-штамповом производстве осуществляется постановка их на компьютеризованный учёт, автоматически формируется график поверки,

что облегчает процесс управления СК в каждом отдельно взятом подразделении. Для обеспечения централизации управления СИ, СК по всему заводу необходимо включение всех контрольно-поверочных пунктов метрологической службы в общезаводскую компьютерную сеть. Сеть позволяет видеть, в каком подразделении конкретный инструмент длительное время не востребован, в то время как для другого подразделения открывается срочный заказ на изготовление СК этого же наименования. Станет возможным оперативно использовать невостребованный резерв СК, что позволит оптимизировать как номенклатуру, так и количество применяемых калибров, чем значительно снизить затраты на себестоимость продукции. Проблемы рационального управления большими массивами СИ, СК имеются и на других крупных предприятиях машиностроительного комплекса республики.

Ещё одним из важных рычагов оптимизации может стать применение калибров с поверхностным упрочнением. Известно, что проходной калибр работает на износ до достижения предела износа, после чего калибр бракуется. В наших условиях часть калибров отправляется на переделку для повторного использования, остальные утилизируются. Экспериментальное применение калибров с поверхностным упрочнением рабочей части показало увеличение их износостойкости и долговечности в 3 – 5 раз. При больших количествах применяемых калибров и относительно невысокой себестоимости поверхностного упрочнения экономический эффект может составить внушительную сумму.

МАЗ неуклонно следует принятой политике в области качества и ориентирован на потребителя. Для удовле-

творения потребностей рынка, требований заказчика, знакомого с потребительскими свойствами других известных производителей автомобильной техники, МАЗ постоянно обновляет модельный ряд грузовых автомобилей, автобусов, способных эффективно работать в разных климатических зонах – и в условиях жаркой пустыни, и на крайнем Севере. Производство новых моделей автомобилей не всегда обеспечено традиционной контрольной оснасткой, более жёсткие технические условия зачастую невозможно проконтролировать с заданной точностью широко распространенными универсальными средствами измерений. Это потребовало от нас внедрения новых методов и средств контроля. Так, в рамках гибкой производственной системы в цехе корпусных деталей механосборочного производства введена в действие координатная измерительная машина «DEA-GHIBLI 26-12-10» для контроля деталей картера редуктора, главной пары, заднего и среднего мостов, раздаточной коробки и коробки перемены передач и т.д. В цехе передней подвески в составе автоматической линии для производства и контроля деталей передней подвески введена координатная измерительная машина «ZEISS-ECLIPSE 7-10-6», в инструментально-штамповом производстве внедрена координатная измерительная машина «Coord 3 – Horizon» для контроля штампов и прессформ, а также деталей новой кабины. Применение названных координатно-измерительных машин позволило оперативно производить подналадку станков с ЧПУ при постановке на производство новых изделий, при смене или переточке режущего инструмента, значительно сократилось время на проведение контрольных операций, повысилась достоверность результатов контроля. Кроме того, отпала необходи-

мость изготовления высокоточной дорогостоящей специальной контрольной оснастки.

Первоначальную наладку и юстировку с высокой точностью станков с ЧПУ и обрабатывающих центров при вводе их в эксплуатацию позволили производить такие приборы, как лазерный интерферометр и система оперативной диагностики и наладки станков с ЧПУ – так называемой “ball-bar system”.

Применение новых средств измерений позволило значительно повысить геометрическую точность и качество самих корпусных и картерных деталей. Но нам ещё много предстоит сделать для приведения в соответствие требованиям Евро-2 и Евро-3 уровня шума зубчатых передач (бортовой передачи, главной пары, нового гипоидного редуктора и т.д.). Известно, что отклонение зуба от заданного направления влияет на высокочастотную составляющую спектра уровня шума зубчатой пары, отклонения формы профиля зуба и межосевого расстояния – на низкочастотную составляющую. Для оценки и последующего уменьшения указанных погрешностей и минимизации шума

зубчатых передач был приобретён зубоизмерительный прибор DO-3PC для поэлементного контроля параметров цилиндрических зубчатых зацеплений – колес зубчатых и валов-шестерён. Прибор выдаёт результаты измерений в виде протоколов в цифровой и графической форме. Протоколы удобны для прочтения и применения при наладке зубообрабатывающего оборудования.

В результате проведенных работ значительно снижен шум, уменьшена кинематическая погрешность, улучшена плавность хода цилиндрических зубчатых передач внешнего зацепления. Остаются нерешенными вопросы измерения некоторых геометрических параметров коронной шестерни (внутреннего зацепления) бортовой передачи. Отечественные приборостроительные предприятия подобных средств измерений не производят, а импортные приборы необоснованно дороги. Следует проанализировать возможность производить аналоги этих приборов или оригинальные СИ аналогичного назначения, что вполне реально при наличии мощного научного потенциала в лице БНТУ и нашей производственной базы.