

**В.Я. ЛЕБЕДЕВ**, канд. техн. наук, Минск, Беларусь

## **ОБЕСПЕЧЕНИЕ КАЧЕСТВА И БЕЗОПАСНОСТИ ИНСТРУМЕНТА ДЛЯ МЕХАНИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ РЕЗАНИЕМ**

У статті обговорюються проблеми забезпечення експлуатаційної безпеки інструмента й ефект сертифікації на цих факторах роботи. Аналіз зроблений з досвіду, отриманого протягом роботи тестового центру в області сертифікації інструмента, так само описані сучасні тестові засоби обслуговування.

В статье обсуждаются проблемы обеспечения эксплуатационной безопасности инструмента и эффект сертификации на этих факторах работы. Анализ сделан из опыта, полученного в течение работы испытательного центра в области сертификации инструмента, так же описаны современные испытательные средства обслуживания.

*V.JA. LEBEDEV*

### *MAINTENANCE OF QUALITY AND SAFETY OF THE TOOL FOR MACHINING BY CUTTING*

The paper discusses the problems of cutting tool operational safety and effect of certification on these performance factors. The analysis is made of the experience gained during work of the test center in the field of tool certification as well as test facilities developed are described.

*Введение.* Современные технологии в металлообработке реализуются на оборудовании с высокими скоростями резания. Такое оборудование должно иметь высокую технологическую и динамическую устойчивость и потому для его эффективной эксплуатации актуальным является качественное инструментальное обеспечение. Абразивные и алмазные шлифовальные инструменты работают на скоростях 30-100 м/с и более. Современные лезвийные инструменты на основе сверхтвердых материалов (минералокерамики, алмаза, кубического нитрида бора, нитрида титана и др.) также эксплуатируются со скоростями резания свыше 10 м/с. К ним предъявляются высокие требования как по режущей способности, так по механической прочности и безопасности. Это минимальный комплекс требований к режущему инструменту. В машиностроении и металлообработке вопросы качества особенно актуальны, так как эти отрасли выпускают продукцию, с которой человек непосредственно сталкивается ежедневно.

Однако в последние десятилетия на территории СНГ практически не производится испытательное оборудование, а имеющиеся стенды серии СИП устарели как физически, так и морально. Также не все страны привели стандарты в области безопасности к европейским и мировым нормам. Так российские ГОСТ Р 52588-2006 и ГОСТ Р 53001-2008 гармонизированы с европейскими стандартами, а в Беларуси, например, действуют пока советские ГОСТ 12.3.023 и ГОСТ 12.3.028 с более низкими нормами безопасности абразивного, алмазного и эльборового инструмента.

*Испытания и сертификация режущих инструментов.* Физико-технический институт НАН Беларуси имеет богатый опыт разработок в области создания и обработки материалов. При выполнении заданий государственных научно-технических программ пришли к пониманию того, что современные условия международного рынка диктуют законы, которые необходимо соблюдать для поддержания конкурентоспособности научной и технической продукции. В концепции ряда программ уже были заложены требования по сертификации. В рамках выполнения проектов научно-технической программы «Алмазы и сверхтвердые материалы» были разработаны нормативная и методологическая базы, необходимое испытательное оборудование. В 1998 г. испытательный центр ФТИ был оформлен организационно, а в феврале 2000 г. прошел процедуру аккредитации в Национальной Системе получив аттестат аккредитации ВУ/112.02.1.0368. В настоящее время центр входит в перечень аккредитованных испытательных лабораторий Таможенного союза Беларуси, Казахстана и России. В область аккредитации центра вошла значительная часть алмазной продукции инструментального назначения (алмазные шлифовальные круги, бруски хонинговальные, правящий инструмент и др.), а также фрезы, резцы токарные, абразивные круги и другие инструменты. Сертификационные испытания проводятся как по стандартным методикам, так и по разработанным в центре и аттестованным в системе Госстандарта РБ. Виды испытаний включают требования безопасности, механической прочности, показатели эксплуатационных свойств, состояния рабочих поверхностей, точность геометрических размеров и формы и др.

Требования безопасности к алмазным кругам регламентируются ГОСТ 12.3.023-80, а также техническими условиями по ГОСТ 16181-82, ГОСТ 30352-96, ГОСТ 10110-87, ГОСТ 16115-88 и др. К абразивным и эльборовым шлифовальным кругам (ГОСТ 2424-83 и ГОСТ 17123-79) и отрезным кругам по ГОСТ 21963-2002 требования безопасности регла-

ментируются ГОСТ 12.3.028-82. Методы испытаний абразивного и алмазного инструмента дополняет ГОСТ 30513-97. Требования к испытательному оборудованию устанавливает ГОСТ 24555-81. Требования работоспособности лезвийного инструмента (резцов токарных) устанавливают технические условия по ГОСТ 5688-61, ГОСТ 26613-85 и другие, а требования безопасности - СТБ ГОСТ Р 51140-00.

Для реализации процессов испытания и с учетом указанных требований в лаборатории физики поверхностных явлений ФТИ НАН Беларуси разработан ряд испытательных стендов, которые эксплуатируются в испытательном центре ФТИ и на ряде предприятий РБ. Например, разработана серия ФТИ 9. 000 стендов испытательных. Предназначены такие стенды для испытания на механическую прочность и запас прочности абразивных кругов. Также могут применяться при испытаниях алмазных кругов на механическую прочность соединения корпуса круга с алмазным слоем и на механическую прочность корпуса круга.

Основные технические характеристики стенда ФТИ 9.140:

Количество испытательных камер - 2

Диаметр испытываемых кругов, мм 63-600

Высота кругов, мм 1-80

Масса испытываемых кругов максимальная, кг 30

Мощность приводов, кВт

большой камеры 3-4,5

малой камеры 0,37-0,55

Количество предустановленных ступеней испытаний – до 15.

Питание от сети переменного тока напряжением 380В частотой 50Гц.

Привод по испытательным камерам - отдельный с управлением от одного пульта. Регулировка режима испытаний производится настройкой инверторного привода на соответствующие частоты.

На стенде без предварительной балансировки могут испытываются круги классов точности AA и A и классов неуравновешенности 1 и 2 в большой камере массой до 10 кг, в малой камере массой до 0,7 кг. Круги других классов точности и массой выше указанных должны быть предварительно статически отбалансированы на оправках перед испытанием на стенде.

Общий вид стенда приведен на рисунке 1а. Стенд состоит из основания, с которым совместно выполнен корпус большой испытательной камеры. К задней стенке большой камеры крепится фланец, в котором монтируется рабочий шпиндель. Фиксация шпинделя во фланце осуществляется

посредством стягивающих втулок со скошенными торцами, проходящих через корпус фланца в касательном направлении. На заднем конусе шпинделя установлен шкив, который передает вращение от электродвигателя посредством поликлиновой передачи. На переднем конусе шпинделя смонтирована оправка, на которую непосредственно устанавливаются испытываемые круги с посадочным диаметром 76 и 127 мм, а также переходные фланцы для установки кругов с посадочными диаметрами 203 и 305 мм. Большая камера закрывается крышкой, установленной на петлях и фиксируемой в закрытом положении самоконтрящейся рукояткой. Закрытое положение крышки контролируется конечным выключателем.

Электродвигатель привода большой камеры установлен с возможностью поворота на подmotorной плите для натяжения ремня передачи. К основанию и задней стенке большой камеры приварена площадка для крепления подmotorной плиты с электродвигателем, шпинделя и корпуса малой камеры. На переднем конусе указанного шпинделя устанавливаются оправки для закрепления испытываемых отрезных и зачистных кругов диаметром 125-300 мм и шлифовальных кругов диаметром до 200 мм. Допускаемое биение посадочных поверхностей смонтированных оправок не более 0,03 мм. Камера закрывается крышкой, фиксируемой рукояткой с самоконтрящимся кулачком. На корпусе малой камеры также установлен конечный выключатель, обеспечивающий блокировку включения привода при открытой дверце камеры.



*a*



*б*

Рисунок – Общие виды стендов ФТИ 9.140 – *a*, ФТИ 9.052  
(для испытания кругов диаметром до 1200 мм) - *б*

К стенду прилагается комплект оправок, предназначенных для испытания кругов с посадочными диаметрами от 22 до 305 мм. Между фланцами оправок и кругом обязательно должны быть установлены прокладки из

картона по ГОСТ 9347-74 или другого эластичного материала толщиной 0,5-1 мм. Прокладки должны перекрывать всю прижимную поверхность фланцев и равномерно выступать наружу по всей окружности не менее чем на 1 мм. При установке на испытательный стенд шлифовальные круги должны центрироваться.

Первичная и периодическая аттестация стенда производится по методике аттестации МА-МН 143-2000, разработанной с учетом требований ГОСТ 24555-81 и прошедшей метрологическую экспертизу Госстандарта РБ.

Опыт разработки и эксплуатации испытательных стендов показал их высокую надежность. Учитывая, что номенклатура испытательных стендов серии СИП узкая, а их исполнение отличается высокой материалоемкостью, конкурентоспособность разработанных стендов не вызывает сомнения. В приводах стендов используется современная элементная база, инверторное управление частотой вращения двигателей с возможностью предварительного программирования до 15 режимов испытаний (зависит от комплектации инвертора). Выносной блок управления стендом располагается вне помещения, где устанавливается стенд. В конструкции стенда применяются унифицированные шпиндельные узлы, отличающиеся высокой ремонтпригодностью. По техническим требованиям заказчика могут поставляться одно и двухкамерные стенды, напольного и настольного исполнения в зависимости от типоразмеров испытываемых кругов.

*Влияние сертификации на качество продукции.* Следует отметить наш некоторый опыт в области обеспечения безопасности и качества режущего инструмента. Сертификацию следует рассматривать не как, собственно, процесс проведения сертификационных испытаний и выдачи сертификата соответствия, а как совокупность технических и организационных мероприятий, предпринятых производителем на пути к этому. Можно констатировать, что сертификация вносит существенный, а в ряде случаев решающий вклад в повышение качества продукции. При современной глобализации человеческой деятельности сертификация является одним из важнейших инструментов в повышении конкурентоспособности производителей на мировом рынке через повышение качества продукции. Существует объективная потребность в сертификации систем качества для реализации продукта и на внутреннем рынке. Насыщение внутреннего рынка импортным продуктом обостряет конкурентную борьбу отечественных предприятий с зарубежными поставщиками и приводит их к целесообразности иметь у себя действующую систему качества, отвечающую требова-

ниям международных стандартов. По идеологии норм ИСО система качества должна быть взаимоувязана со всеми видами деятельности производителей, и она приносит прибыль за счет максимального сокращения расходов, связанных с доработками, переделками и повторными испытаниями. Эффект достигается как раз на пути к ее внедрению.

История борьбы за качество такая же древняя, как производство товаров и оказание услуг. Известные кодекс Хаммурапи и указы Петра Первого (казнивших недобросовестных производителей) являются показательными в такой борьбе. В современной истории одним из первых шагов в улучшении качества стало внедрение в начале 20 столетия статистических методов контроля. Затем последовали крупные инвестиции в обеспечение качества на стадиях планирования, анализа, разработки и производства изделий. Опыт показал, что устранение дефектов на стадии разработки на порядок дешевле, чем, если они будут обнаружены в процессе производства. Так пришли к нынешней системе «всеобъемлющего менеджмента качества», предусматривающей постоянный анализ производственных ситуаций, устранение слабых мест и улучшение технологий. Это относится к производству товаров и услуг.

Таким образом, критерий «качество» следует рассматривать как «совокупность признаков продукции относительно их пригодности выполнять установленные и обусловленные требования». Тогда уровень качества продукции можно характеризовать как соответствие требованиям. Исторический опыт показал, что основой достижения качества является предупреждение негативных явлений. Оценивать масштаб качества принято по затратам, связанным с невыполнением соответствующих требований и устранением последствий.

Опыт работы нашего центра показал, что производители, заинтересованные в повышении качества продукции и продвижении ее на рынке уделяют большое внимание модернизации производства и совершенствованию технологии. Весьма активно участвуют они в процессах сертификации своей продукции, так и систем менеджмента качества предприятия. Например, за 2004-2007 гг. Гомельский завод специального инструмента и технологической оснастки провел сертификацию широкой гаммы токарных резцов и фрез и в значительной мере обеспечив этим рост поставок на внутренний рынок и ежегодный прирост экспорта. Заметное улучшение качества продукции обеспечило доверие потребителей и их нацеленность на долговременное сотрудничество. И в настоящее время предприятие ак-

тивно проводит мероприятия по поддержанию качества продукции, расширяя перечень сертифицированной продукции и поддерживая выданные сертификаты соответствия. Гомельское ПО «Кристалл» за последние годы также добилось значительного прироста экспортных поставок. В том числе, эффект достигнут и благодаря проведению сертификации алмазной продукции. Большая часть потребителей алмазного инструмента в РБ предпочитают инструмент ПО «Кристалл» за его высокое и стабильное качество и надежность поставщика. Не отстают от крупного производителя алмазного инструмента государственной формы собственности и продвинутые частные фирмы (ООО «Диавэй», ОДО «МКД-Технологии» и др.). Их приход и прохождение процедур добровольной сертификации продукции показывает не только высокий уровень производства и надежность технологии, но указывает на серьезность производителя в вопросах качества и безопасности его продукции. Поддерживая стратегию качественного развития, такие предприятия уверенно чувствуют себя не только на рынке РБ, но и за рубежом.

Имеется и обратный опыт. К нам неоднократно обращались как фирмы-импортеры, так и отдельные производители из Беларуси и России с целью получения сертификата соответствия (чаще называя это сертификатом качества) на круги алмазные, круги отрезные, сверла по металлу и по бетону и другие виды инструментов. Но ознакомившись с требованиями испытательного центра и Органа по сертификации продукции, такие заявители, почему то, исчезали с поля зрения. Это свидетельствует, что работы в области качества режущего инструмента и гарантированного обеспечения его безопасности еще недостаточно. Необходимо, в том числе и на законодательном уровне, внедрение обязательной сертификации или обязательного декларирования инструментов. Особенно это актуально для алмазных и абразивных как шлифовальных, так и отрезных кругов.

#### *Заключение*

1. Соблюдение требований безопасности режущих инструментов является актуальной проблемой. Опыт показывает, что сертификация является важным аргументом в обеспечении безопасности и качества продукции, в конкурентной стратегии развития производителей.

2. Важно принятие согласованных решений указанных вопросов в рамках таможенного союза и СНГ.