

**Ключевые слова:**

техническое регулирование, технические регламенты, станкостроение, технологическое оборудование, ИСО, стандарты

Keywords:

technical regulations, machine tools, technological equipment, ISO standards.

НОРМАТИВНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ СТАНКОСТРОЕНИЯ

Александр БОЙМ, Виктор ГРИШИН

В статье дан анализ отечественной и международной нормативной базы на продукцию станкостроения, представлена деятельность национального Технического комитета по стандартизации в области станкостроения и металлообработки ТК 70.

The article analyzes the domestic and international regulatory framework for machine tool production, presents the activities of the National Technical Committee for Standardization in the field of machine tool industry and metalworking TC 70.

Согласно ФЗ-184 от 27 декабря 2002 г. «О техническом регулировании» в России более 10 лет формируется принципиально новая система технического регулирования, базирующаяся в целом на разработке законодательных документов — технических регламентов (ТР). Уже вступили в силу в части безопасности с 2011 г. российский, а с 2012 г. — Таможенного союза ТР «О безопасности машин и оборудования» с доказательной базой в виде современных международных (МС) и национальных стандартов по безопасности эксплуатации широко применяемых в различных отраслях видов машин и оборудования. В формировании данной доказательной базы активное участие принимал Технический комитет по стандартизации в области станкостроения и металлообработки ТК 70 «Станки» при ОАО «ЭНИМС», нормативно обеспечивая требования его безопасности в соответствии с выше указанным ТР.

Этот широко распространённый на производственных предприятиях различных отраслей промышленности вид технологического оборудования — металло- и деревообрабатывающие станки, КПО (Кузнечно-прессовое оборудование) — должны отвечать требованиям потребителей.

Но каким образом провести испытания по основным параметрам станков — приемо-сдаточные, контрольные, испытания при закупке? В каких

условиях, по какой методике диагностировать состояние технологического оборудования на отдельных этапах его жизненного цикла (ЖЦ)? Это то же вопрос первостепенной значимости, тем более для прецизионного обрабатывающего технологического оборудования (ОТО). Часто важнейшие для потребителя параметры даже не указываются в проспектах на оборудование, а национальные стандарты в этой области (ГОСТы на производительность, точность, степень автоматизации и пр.) по их проверке не только морально устарели, но и носят рекомендательный характер, в соответствии с вышеуказанным ФЗ-184.

Но без наличия нормативной документации на ОТО невозможно ни производить, ни закупать, ни эксплуатировать ОТО. И кто (какое государство) стандарты разработает, установит в них свои требования и правила по созданию и контролю оборудования, тот и будет реализовывать в первую очередь свои национальные интересы.

Условия и методика испытаний станков сегодня для нашей страны особо актуальная и злободневная тема, и на национальном уровне и на межгосударственном: для реализации курса Правительства РФ по всеобщей модернизации технологического потенциала промышленности требуется, в первую очередь, обновление станочного парка предприятий машиностроительного комплекса и

ОПК, что может реализоваться или через импорт, или через ремонтно-восстановительные работы (систему ППР) устаревшего станочного парка, так как отечественное станкостроение в кризисном состоянии. Поэтому нормативная документация по контролю и проверке потребительских свойств ОТО, соответствующая требованиям производства современной техники и бытового, и производственного характера крайне необходима для многих и многих предприятий страны, а также государственных органов для выполнения обязательств по международным режимам (ВД, РКРТ, ЯП, и др.) по нераспространению оружия массового поражения (ОМП).

Значимость объективной информации по методам испытаний и состоянию обрабатывающего оборудования своевременно оценена как технически развитыми, так и развивающимися странами, которые и сформировали международный Технический комитет по стандартизации по станкам — ИСО ТК 39 с задачей определения требований к ОТО на всех этапах ЖЦ, а также — тенденций и перспектив обновления международных стандартов в области станков.

В структуре ИСО ТК 39 предусмотрены подкомитеты с конкретными функциями: разработка методик и условий проведения испытаний металлорежущих станков (ИСО ТК 39/ПК 2), испытания деревообрабатывающих станков (ПК 4), испытания станков на шум (ПК 6), зажимные шпиндели и патроны (ПК 8), безопасность (ПК 10) и др.

Комитет ИСО ТК 39 ответственен за 160 стандартов (МС), в его работе участвуют 22 страны, в том числе Российская Федерация, еще 20 стран являются наблюдателями и не обязаны голосовать по проектам и документам ИСО, но могут посещать любые совещания и комментировать все документы.

Из 160 МС почти половина, 66 стандартов, закреплены за ИСО ТК 39/ПК 2, что подчёркивает особую значимость МС указанного направления. В состав входят 16 стран-участниц, в том числе РФ, и 11 стран наблюдателей.

Эти 66 стандартов по точности, производительности и другим свойствам станков разделяются на две группы: базовые стандарты и специфические стандарты для отдельных технологических групп станков. Первые стандарты применимы ко всем типам станков, специфические стандарты — это производные основных стандартов к специфическому типу станка (специфические стандарты обеспечивают выбор методов, наиболее подходящих к определенному виду станков).

К основным стандартам ИСО ТК 39/ПК 2, определяющим техническую политику мирового станкостроения в части условий и методик испы-

таний металлорежущих станков, относятся МС трех серий:

- серия ИСО 230, включающая 11 стандартов, — ИСО 230-1 — ИСО 230-11, определяющих общие, типовые условия и методы испытаний металлорежущих станков по основным параметрам, в том числе: проверка геометрической точности станков на холостом ходу или в режиме чистой обработки, определение точности позиционирования и повторяемости по линейным осям, по круговым осям, испытания на шум и контрольных образцов и т.д.:
- ✓ ИСО 230-1:2012. Нормы и правила испытаний для станков. Часть 1: Геометрическая точность машин, работающих в режиме холостого хода или в режиме чистой обработки;
- ✓ ИСО 230-2:2006. Нормы и правила испытаний для станков. Часть 2: Определение точности и повторяемости позиционирования координатных осей с ЧПУ;
- ✓ ИСО 230-3:2007. Нормы и правила испытаний для станков. Часть 3: Определение тепловых эффектов;
- ✓ ИСО 230-4:2005. Нормы и правила испытаний для станков. — Часть 4: Критерии круговой сходимости для станков с ЧПУ;
- ✓ ИСО 230-5:2000. Нормы и правила испытаний для станков. — Часть 5: Определение уровня шума (в ответственности ИСО/ТС 39/SC 6, уровень шума станков);
- ✓ ИСО 230-6:2002. Нормы и правила испытаний для станков. — Часть 6: Определение точности позиционирования на телесной диагонали и диагонали грани (Проверка смещения диагоналей);
- ✓ ИСО 230-7:2006. Нормы и правила испытаний для станков. — Часть 7: Геометрическая точность осей вращения;
- ✓ ИСО 230-8:2010. Нормы и правила испытаний для станков. — Часть 8: Вибрации, технический отчет (ТО);
- ✓ ИСО 230-9:2005. Нормы и правила испытаний для станков. — Часть 9: Оценка погрешности измерений при испытании станков, в соответствии с серией стандартов ИСО 230, основные уравнения, технический отчет (ТО);
- ✓ ИСО 230-10:2010. Нормы и правила испытаний для станков. — Часть 10: Определение эксплуатационных характеристик контактных измерительных головок станков с числовым программным управлением;
- серия ИСО 10791 для испытаний обрабатывающих центров (ОЦ) на базе сверлильно-фрезерно-расточных станков. Всего 10 МС — ИСО 10791-1 — 10791-10, в том числе МС по проверке геометрической точности ОЦ с горизонталь-

ным или вертикальным шпинделем, проверка точности и повторяемости позиционирования линейных осей и осей вращения, а также приспособлений-спутников, определение условий испытаний шума станков и др. В частности:

- ✓ ИСО 10791-1:1998. Условия испытаний для обрабатывающих центров. — Часть 1: Проверка геометрической точности станков с горизонтальным шпинделем и дополнительными шпиндельными головками (горизонтальная ось Z);
 - ✓ ИСО 10791-2:2001. Условия испытаний для обрабатывающих центров — Часть 2: Проверка геометрической точности станков с вертикальным шпинделем или универсальными головками с вертикальной геометрической круговой координатой (вертикальная ось Z);
 - ✓ ИСО 10791-3:1998. Условия испытаний для обрабатывающих центров. — Часть 3: Проверка геометрической точности станков с интегральными поворотными или неразрезными универсальными головками (вертикальная ось Z);
 - ✓ ИСО 10791-4:1998. Условия испытаний для обрабатывающих центров. — Часть 4: Точность и повторяемость позиционирования линейных и круговых координат;
 - ✓ ИСО 10791-5:1998. Условия испытаний для обрабатывающих центров. — Часть 5: Точность и повторяемость позиционирования линейных и круговых координат приспособлений-спутников с устройствами фиксации деталей;
 - ✓ ИСО 10791-6:1998. Условия испытаний для обрабатывающих центров. — Часть 6: Точность подач, скоростей и интерполяций;
 - ✓ ИСО 10791-7:1998. Условия испытаний для обрабатывающих центров. — Часть 7: Проверка точности контрольного (эталонного) образца;
 - ✓ ИСО 10791-8:2001. Условия испытаний для обрабатывающих центров. — Часть 8: Оценка качества контурной обработки в трех координатных плоскостях;
 - ✓ ИСО 10791-9:2001. Условия испытаний для обрабатывающих центров. — Часть 9: Оценка оперативного времени смены инструмента и смены приспособлений-спутников с устройствами фиксации деталей;
 - ✓ ИСО 10791-10:2007. Условия испытаний для обрабатывающих центров. — Часть 10: Оценка температурных деформаций;
- серия ИСО 13041 на проведение испытаний токарных станков с ЧПУ, в том числе ОЦ, включающих МС по методике контроля токарных станков с горизонтальным и вертикальным

шпинделем, испытание токарных станков на точность и позиционирование линейных осей и осей вращения, на точность подачи, скоростей и интерполяций и др. — всего 8 МС (ИСО 13041-1 ÷ ИСО 13041-8). Ниже весь перечень:

- ✓ ИСО 13041-1:2004. Условия испытаний для токарных станков с ЧПУ и токарных обрабатывающих центров. — Часть 1: Проверка геометрической точности станков с горизонтальным фиксирующим шпинделем;
- ✓ ИСО 13041-2:2008. Условия испытаний для токарных станков с ЧПУ и токарных обрабатывающих центров. — Часть 2: Проверка геометрической точности станков с вертикальным фиксирующим шпинделем;
- ✓ ИСО 13041-3:2009. Условия испытаний для токарных станков с ЧПУ и токарных обрабатывающих центров. — Часть 3: Проверка геометрической точности для станков с инверсными вертикальными фиксирующими шпинделями;
- ✓ ИСО 13041-4:2004. Условия испытаний для токарных станков с ЧПУ и токарных обрабатывающих центров. — Часть 4: Точность и повторяемость позиционирования линейных и круговых координат;
- ✓ ИСО 13041-5:2006. Условия испытаний для токарных станков с ЧПУ и токарных обрабатывающих центров. — Часть 5: Точность подач, скоростей и интерполяций;
- ✓ ИСО 13041-6:2009. Условия испытаний для токарных станков с ЧПУ и токарных обрабатывающих центров. — Часть 6: Точность законченного образца для испытаний;
- ✓ ИСО 13041-7:2004. Условия испытаний для токарных станков с ЧПУ и токарных обрабатывающих центров. — Часть 7: Оценка качества контурной обработки в координатных плоскостях;
- ✓ ИСО 13041-8:2004. Условия испытаний для токарных станков с ЧПУ и токарных обрабатывающих центров. — Часть 8: Оценка температурных деформаций.

Практически половина МС, разработанных и курируемых ИСО ТК 39/ПК 2, являются основными в применении станкостроительными фирмами развитых и ведущих стран мира (Япония, Германия, Италия, Швейцария и пр.).

МС именно этих серий постоянно контролируются и систематически пересматриваются с периодом один раз в 5–10 лет Секретариатом ИСО ТК 39, учитывая предложения и замечания потребителей, политические и экономические особенности текущего момента в международных отношениях, а также степень морального старения того или иного МС из указанных выше серий.

Что определяет степень и качество корректировки МС? Например, основанием для пересмотра ИСО 10791—1:1998 стало не только чисто моральное его старение, пересмотр предусматривает возможность испытаний и нового вида обрабатывающих центров, оснащенных горизонтальным и вертикальным шарнирными поворотными столами, то есть обрабатывающих центров с более широкими технологическими возможностями. По этой же причине проводится пересмотр ИСО 10791-6:1998. Условия испытаний обрабатывающих центров. Часть 6: Точность подач, скоростей и интерполяций. Новая редакция ИСО 10791-6 предусматривает кинематические испытания станков с двумя круговыми координатами в шпиндельной головке, с двумя круговыми координатами на стороне заготовки и с поворотной шпиндельной головкой и/или поворотным столом, методика испытаний включает испытания пятикоординатных станков с помощью шаровых измерительных реек, линейных датчиков и специальный метод, использующий три датчика линейного перемещения и сферический образец. То есть сам метод испытаний становится приемлемым для проверки кинематической точности станков, значительно более сложных, чем методы испытаний более простых обрабатывающих центров. Аналогичная корректировка планируется и по ИСО 10791-7 «Проверка точности контрольного (эталонного) образца».

Большинство корректировок инициированы соответствующими конструкторскими НИИ по созданию новых видов обрабатывающих центров. Но не всегда. Так, например, пересмотр ИСО 230—2 имел совсем иное основание и совсем иных инициаторов, а именно — заказчиков, эксплуатирующих прецизионные станки. И причина была иная: они жаловались на то, что при эксплуатации ОЦ их точностные параметры, записанные в паспорте на основании производственных испытаний, не соответствовали результатам обработки.

ИСО ТК 39, организовав на месте, у производителей, экспертизу условий, при которых производились испытания, и условий, в которых эксплуатировались станки, — на соответствие рекомендациям ИСО 230—2, разработал приложения — методические материалы по расчету величины погрешности обработки от величины отклонения температуры, от смещения инструмента от центрального положения, а также неточности установки и несвоевременной калибровки контрольных приборов. Это подтверждает неразрывную связь ИСО ТК39 и производителей ОТО, которая служит основанием для серьезного пересмотра отдельных базовых МС.

Насколько это актуально для отечественных производителей станков и эксплуатационников — машиностроительных предприятий, в технологи-

ческом парке которых весомую часть занимает ОТО — КПО, металло- и деревообрабатывающие станки, особенно в современный период, период реализации курса, объявленного Правительством РФ на всеобщую модернизацию производств. Ответ очевиден — актуально и необходимо.

Во-первых, потому, что Россия вступила в ВТО, и только повышение конкурентоспособности отечественного оборудования может обеспечить технологическую независимость страны и повышение технического уровня создаваемого оборудования, а его качественные испытания согласно современных МС — неотделимая составная решения вопроса конкурентоспособности.

Во-вторых, на настоящем этапе необходима оперативная замена значительной части устаревшего парка оборудования или на отечественное модернизированное, или на импортируемое. Объективная оценка его технического уровня, диагностика состояния также необходимы и при проведении ППР, и при экспортно-импортных операциях.

И в-третьих, известно, что прецизионные станки — продукция двойного назначения (ДН). Россия как член многих международных соглашений по нераспространению ОМП, и «Вассенаарских договоренностей», и «Группы ядерных поставщиков», и «Режима контроля за ракетными технологиями» и др. выполняет обязательства и требования экспорта прецизионных станков, установленные Контрольными списками вышеуказанных режимов, защищая при этом интересы отечественных предприятий внесением нормативно обоснованных предложений по оптимизации условий экспорта продукции ДН.

Так, до 2012 г. все прецизионные станки с пятью скоординированными осями (фрезерные и более двух для токарных) попадали под действие экспортного контроля, а с тремя скоординированными осями (двумя для токарных) попадали под действие экспортного контроля при точности позиционирования 4,5 мкм и выше. Оценка точности этих станков определялась (и пока определяется) по методике испытаний станков согласно ИСО 230—2.

Благодаря инициативе экспертов ОАО «ЭНИМС» и поддержке коллег из Германии, только в 2012 г. действовавший запрет на импорт указанных станков был преодолен, а Россия (на базе предложений ОАО «ЭНИМС») согласовала со всеми странами-участниками ВД более льготные требования к экспорту прецизионных станков, импорт таких станков для модернизации предприятий ОПК стал намного легче. Но вопрос испытаний станков стал значительно острее — объективная оценка точности станка в 3, 4, 5 мкм стала «узким местом» при контрольных испытаниях по существующей и в свое время принятой всеми странами вышеу-

казанных международных режимов методике испытаний согласно ИСО 230-2.

И воспользовавшись этими обстоятельствами, США и их союзники, в отсутствие отечественных экспертов, хотя и вынуждены были ранее согласиться с корректировкой по инициативе России действовавших жестких условий экспорта прецизионных станков, предложили заменить методику испытаний, что в последние годы и реализуется. Последние два года Минпромторг России не проводит требуемых полноценных НИР с участием экспертов в совещаниях, организуемых Секретариатом ВД по рассмотрению изменений требований к экспорту продукции машиностроения двойного назначения.

Однако США и их союзники не успокоились, они недовольны более оптимальными ТУ и готовят новые предложения по замене методики испытаний прецизионных станков, так что актуальность вопроса методики испытаний и диагностики станков постоянно растет.

В перспективе секретариатом ИСО ТК 39 предусматривается и разработка серии МС ИСО для сверлильных станков. Имеющиеся восемь стандартов по этим станкам определяют условия испытаний для сверлильных станков, но эти стандарты были разработаны в 1973–2000 гг. Как альтернатива — современная процедура испытаний сверлильных станков с ЧПУ включена в серию ИСО 10791 «Условия испытаний для обрабатывающих центров», так как эта серия стандартов включает в себя фрезерные и сверлильные станки с ЧПУ.

Но что особо сегодня актуально и проблематично для всех видов и технологических групп станков — это отсутствие единой методики по проведению коррекции станков с ЧПУ. Используется и предлагается много типов и вариантов коррекций (компенсационных правок), но часто не ясно, что именно подразумевается под предложенной компенсационной правкой. Сегодня в данном вопросе нет даже единой терминологии, используются различные выражения или одни и те же выражения (термины) для разных объектов.

Учитывая высокую востребованность в решении вышеуказанных вопросов, ИСО/ТК 39/ПК разработал, обсудил и оперативно ввёл в действие первый документ — технический отчет ИСО ISO/PDTR 16907 «Коррекция геометрических погрешностей с помощью ЧПУ». Он даёт в дополнение к основным МС (серий ИСО 230) конкретные определения типов коррекций, таких как пространственная коррекция, точка взаимозависимости между угловым и линейным перемещением с отклонениями, включая определение, отображение, коррекцию и оценку коррекции геометрических погрешностей с помощью ЧПУ в целом.

Активное участие в разработке нормативной базы в области станкостроения и металлообработки с 1999 г. принимает национальный Технический комитет по стандартизации ТК 70 «Станки» (при «ОАО ЭНИМС»). Представители комитета участвуют в совещаниях ИСО ТК39/ПК2 при рассмотрении и согласовании новых версий и новых МС, им выполнена гармонизация более 90 морально устаревших отечественных ГОСТов по станкам и КПО, разработан проект ТР «О требованиях к безопасности кузнечно-прессового оборудования, металлообрабатывающих и деревообрабатывающих станков», крайне необходимого предприятиям многих обрабатывающих отраслей.

Эти НИР финансируются из госбюджета, так как национальные стандарты по безопасности эксплуатации оборудования являются обязательной доказательной базой к соответствующим техническим регламентам согласно ФЗ-184.

Однако при этом почти 20 лет в станкостроении практически не ведётся работа по нормативному обеспечению технического уровня станков, то есть по потребительским свойствам. ТК 70 «Станки» не корректирует устаревшие ГОСТы на соответствие потребительских свойств продукции современным требованиям мирового уровня из-за отсутствия финансирования таких НИР, так как это функции и задачи соответствующих министерств, ассоциаций и предприятий отраслей, и на все предложения ТК 70 «Станки» по гармонизации ГОСТов по потребительским свойствам за 15 лет — финансирования от вышеуказанных организаций и предприятий машиностроения, в том числе станкостроения, не выделено.

ВЫВОДЫ

В итоге практически вся нормативная база по точностным параметрам, производительности, энергоэффективности, степени автоматизации станков и КПО, разработанная в 70–90-е гг. прошлого столетия, морально устарела и негативно сказывается не только на конкурентоспособности, но и на технологической независимости страны в целом. ТК 70 «Станки» готов и будет выполнять соответствующие НИР при условии их финансирования.

Александр Григорьевич БОЙМ —

кандидат технических наук,

заместитель генерального директора ПАО «ЭНИМС»

Виктор Михайлович ГРИШИН —

кандидат технических наук, председатель ТК 70

«Станки», заведующий отделом № 28 ПАО «ЭНИМС»,

Ученый секретарь института

