

## **О ПОКАЗАТЕЛЯХ БЕЗОПАСНОСТИ, СОДЕРЖАЩИХСЯ В НОВЫХ НАЦИОНАЛЬНЫХ СТАНДАРТАХ НА ФРЕЗЫ НАСАДНЫЕ ДЛЯ ОБРАБОТКИ НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ**

**Крюков Н.И.** – зав. отделом инструмента и технологий обработки древесины  
**Минаева Н.И.** – зав. отделом технического регулирования и стандартизации  
**Разуваев С.П.** – старший научный сотрудник

Инструменты для снятия стружки с неметаллических материалов делятся на две большие группы: концевые (хвостовые) фрезы и насадные фрезы.

Концевые фрезы, закрепляемые, как правило, консольно за хвостовик, имея меньшие диаметры резания и соответственно меньшее число зубьев, работают на высоких (свыше 24-36 тыс. мин<sup>-1</sup>) частотах вращения и используются как в электрофицированных фрезерных машинах, так и на оборудовании с ЧПУ. Это наиболее сложный и опасный в работе инструмент получает в настоящее время бурное развитие.

В связи с этим по программе национальной стандартизации техническим комитетом при ОАО «ВНИИИНСТРУМЕНТ» ТК-95 «Инструмент» были разработаны три новых национальных стандарта предусмотренных перечнем, утвержденным национальным органом по стандартизации: ГОСТ Р 52590-2006 «Фрезы концевые, оснащенные сверхтвердыми материалами, для высокоскоростной обработки древесных материалов и пластиков», ГОСТ Р 52589-2006 «Фрезы концевые, оснащенные твердым сплавом, для высокоскоростной обработки древесных материалов и пластиков», ГОСТ Р 53926-2010 «Фрезы концевые с механическим креплением сменных режущих пластин для обработки древесины и композиционных древесных материалов». Подробно требованиям безопасности, содержащиеся в этих стандартах и в Европейских нормах EN847-2, будет посвящена отдельная статья.

Многообразие конструкций насадных фрез определяется их назначением – для обработки металла и неметаллических материалов, таких как древесина, композиционные древесные материалы и пластики. Для обработки неметаллических материалов в России и за рубежом освоены фрезы:

- цельные из инструментальных сталей и из твердого сплава;
- составные с неразъемным соединением корпуса с режущей частью;
- сборные фрезы с разъемным соединением его частей и элементов;
- комплектные (наборные) инструменты, состоящие из нескольких фрез, скрепленных между собой.

Насадными фрезами для древесных материалов обрабатывают в основном плоские поверхности, четверти, пазы, различные профили как на оборудовании с ручной подачей, так и на универсальном или специальном высокопроизводительном оборудовании и на станках с ЧПУ.

Большое разнообразие конструкций и широкое распространение насадных фрез потребовало разработки новых национальных стандартов ГОСТ Р 52401-2005 «Инструмент дереворежущий насадной для станков с ручной подачей. Общие требования безопасности»; ГОСТ Р 52419-2005 «Фрезы насадные, оснащенные твердым сплавом, для обработки древесных материалов и пластиков. Технические условия»; ГОСТ Р 53927-2010 «Фрезы насадные сборные с корпусами из легких сплавов с механическим креплением сменных режущих пластин для обработки древесины и композиционных древесных материалов. Общие технические условия». В указанных стандартах акцент сделан на требования к конструкциям насадных фрез, обеспечивающих его безопасную работу за весь период срока службы, гарантированный изготовителем, и на соответствие Европейскому стандарту на безопасность EN 847-1 «Инструмент для деревообработки. Требования безопасности. Часть 1 – Фрезерный

инструмент и дисковые пилы». Под действие перечисленных стандартов подпадают все известные и серийно выпускаемые конструкции с кодами ОКП 395240 и кодами ТНВЭД 8207700. Кроме того, требования новых стандартов распространяются на конструкции фрезерного инструмента, оснащенного твердым сплавом, выпускаемого малыми предприятиями по своим техническим условиям, пилы круглые, оснащенные твердым сплавом диаметром до 160 мм, фрезы насадные малых диаметров для деревообрабатывающих станков и обрабатывающих центров с ЧПУ, фрезы твердосплавные насадные цельные малых диаметров (до 160мм).

В соответствии с техническим регламентом «О безопасности машин и оборудования», вступившем в силу с сентября 2010 г. (Постановление Правительства РФ от 15.09.2009 г. № 753), перечнем машин и оборудования, подлежащих обязательной сертификации, предусмотрены фрезы насадные цилиндрические сборные, фрезы насадные с затылованными зубьями и фрезы насадные с ножами из инструментальной стали или оснащенные твердым сплавом. Эти фрезы работают на высоких скоростях резания (свыше 80 м/сек) при обработке древесных и подобных неметаллических материалов (древесных, полимерных, фибролита, картона, утеплителей, композиций на их основе) и поэтому вопросы правильной эксплуатации, правильных приемов подготовки к работе наряду с конструктивными требованиями также являются важнейшими составляющими безопасности. В разработанных выше стандартах этому уделено достаточное внимание.

Варианты крепления твердосплавных пластин, ножей и резцов на корпусах фрез могут быть самыми разнообразными, однако они должны отвечать основному требованию – быть безопасным на протяжении всего срока службы инструмента при работе на рабочих частотах вращения, указанных в нормативной документации, маркировке, сопроводительной документации, инструкции по эксплуатации и т.д.

В разработанных стандартах наряду с показателями безопасной работы инструмента включены требования, исключающие поломки и вылет под действием центробежных сил режущей части инструмента, надежное ее крепление.

В качестве требований, исключающих поломку режущей части фрез, введены параметры на выступание твердосплавных пластин относительно корпуса и ограничения на величину боковых свесов пластин по отношению к их толщине, допускаемое затупление (укорочение режущей кромки по биссектрисе угла заострения).

Дан ряд требований безопасной работы, таких, как отсутствие трещин, выкрашиваний, расслоений на режущей части и корпусах фрез. Для фрез с напайными твердосплавными пластинами регламентирован видимый разрыв слоя припоя по контуру пайки не более 5% его общей длины. Фрезы, имеющие нарушения этих требований к работе, не допускаются.

К показателям вибрационной безопасности относятся точность посадочного отверстия, наличие достаточных задних и боковых углов, допустимый дисбаланс фрез, допускаемая величина впадины зубьев.

Требования по уровню шума относятся в целом к работе станка и зависят больше от конструкций защитных кабин станков, кожухов, режимов работы инструментов и надежности закрепления обрабатываемой детали.

Требования к конструкции инструментов для снижения шума – это допустимый износ режущей части, обтекаемый корпус и максимальное число режущих элементов для сохранения нужной производительности оборудования при меньших частотах вращения.

Конкретные технические показатели включены во вновь разработанные стандарты, исходя из имеющегося в России большого опыта работы, требований, заложенных в действующие стандарты и технические условия, а также в Европейские нормы EN847-1.

Важное место в стандартах уделено критериям надежности – сохранение своего назначения за весь срок службы инструмента. Стандартами предусмотрены обязательные испытания каждой фрезы на повышенных частотах вращения, превышающих предельную рабочую частоту в 1,5 раза.

Кроме того, в соответствии с EN847-1 в стандартах установлено, что фрезы подлежат балансировке. Если фрезы собраны в комплектный блок, длина которого в 1,5 раза превышает диаметр, то балансируются динамически весь собранный блок фрез, каждая фреза, входящая в сборку, может балансироваться статически. Допускается балансировать фрезы на балансировочных устройствах, отвечающих установленным для них нормам точности не более 1/3 допускаемого дисбаланса.

Изготовитель инструмента должен гарантировать один из основных показателей надежности – его стойкость. Ориентировочное количество переточек инструментов при заточке по передней поверхности регламентируется толщиной твердосплавной пластины и расчетной толщиной стачивания за одну переточку 0,15 мм. При толщине твердосплавной пластины 4 мм количество переточек ориентировочно не менее 20. Чтобы изготовитель гарантировал такой срок безопасной службы инструмента, необходим объективный контроль предельно допустимого износа режущей кромки. Метод контроля в производственных условиях допустимого износа дан в ГОСТ Р 52419-2005 ( приложение А). Сменные твердосплавные пластины переточке не подлежат, после полного затупления граней они заменяются на новые.

В стандартах указывается, что работа инструментом должна осуществляться на оборудовании, соответствующем установленным для него нормам точности и жесткости (Например, ГОСТ 69 «Деревообрабатывающее оборудование. Станки фрезерные. Нормы точности и жесткости»), и другой технической документации. Обрабатываемые материалы не должны содержать металлических и минеральных включений во избежание поломки режущей части фрез.

Часто эксплуатируется на станках с ручной подачей инструмент, предназначенный для станков с механизированной подачей. Хрупкая твердосплавная пластина выступает над корпусом на величину, значительно превышающую ее толщину. Плоский нож (резец) имеет массу значительно превышающую массу зажимного клина, вылет такого ножа из корпуса превышает требования ГОСТ Р 52401-2005 и эксплуатация такой конструкции на станках с ручной подачей запрещена.

Разработчики национальных стандартов считают необходимым ознакомить изготовителей инструментов и потребителей, связанным с эксплуатацией фрез на высоких скоростях, с особенностями конструкций фрез в перечисленных выше стандартах.

Рынок России наполнен не только качественным инструментом, отвечающим современным требованиям и предназначенным для эксплуатации на высоких частотах вращения. Имеется в продаже и низкокачественный инструмент (как правило, с низкой ценой реализации), без термически обработанного корпуса, увеличенным биением опорных торцов, без маркировки, без устранения неуравновешенности, без сертификата на безопасность и т.п. и, таким образом, не соответствующий требованиям российских стандартов и международных норм. Не специалисту без знания особенностей конструкций инструмента трудно отличить безопасный качественный инструмент от подделки, которая часто имеет хороший товарный вид, красивую упаковку, содержащую много слов, написанных мелким шрифтом.

Как быть в таком случае?

В первую очередь на корпусе насадной фрезы (набора) должна иметься маркировка товарного знака завода-изготовителя, марка материала режущей части, марка сплава для корпусов с легким сплавом и главное – предельная рабочая частота вращения в  $\text{мин}^{-1}$  или  $\text{сек}^{-1}$ , идентификационный номер по каталогу изготовителя и

другая информация по требованию заказчика. Инструмент, прошедший идентификацию на соответствие требованиям одного из Российских национальных стандартов, имеющий положительные результаты сертификационных испытаний должен содержать на корпусе фрезы или упаковке знак обращения на рынке.

Основные конструктивные варианты фрез, соответствующие требованиям безопасности при соблюдении требований, содержащихся в указанных выше национальных стандартах, приведены на рисунке 1 и в таблице.

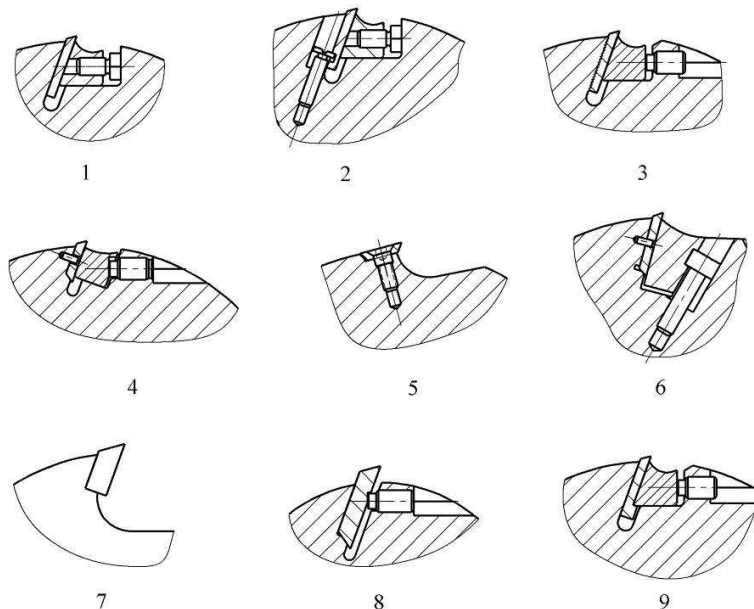


Рис.1

Сводная таблица требований к конструкциям, содержащимся в действующих национальных стандартах.

№ конструкции на рисунке 1	Требования безопасности	№№ пунктов и стандартов их регламентирующих
1, 2, 3, 8, 9	Величина выступания профильной пластины (ножа) из корпуса ограничена	ГОСТ Р 52401-2005 п. 4.2 ГОСТ Р 52419-2005 п. 6.8 ГОСТ Р 53927-2010 п. 6.8
1, 2, 3, 4	Масса клина должна превышать массу ножа	ГОСТ Р 53927-2010 Приложение А
4, 5, 6, 7	Толщина твердосплавной пластины должна быть не менее 1 мм	ГОСТ Р 52419-2005 п. 3.1
2, 3, 6, 9	Обязательно наличие устройства, предотвращающего вылет пластин и ножей (штифта, паза в пластине и т.п.)	ГОСТ Р 52419-2005 п. 3.2.6 ГОСТ Р 53927-2010 п. 3.2.5
1, 2, 3, 4, 6, 8, 9	Штифты и зажимные винты расположены на расстоянии не менее 30 мм	ГОСТ Р 52419-2005 п. 6.5 ГОСТ Р 53927-2010 п. 6.5
4, 5, 6, 7	Толщина твердосплавных пластин не должна превышать 6мм	ГОСТ Р 52419-2005 п. 3.1
4, 5, 6, 7	Свесы твердосплавных пластин на сторону не должны превышать толщину корпуса	ГОСТ Р 52419-2005 п. 6.8

7	Прочность корпуса, к которому напаивается пластина, должен обеспечивать безопасную эксплуатацию фрез на протяжении всего гарантированного срока службы	ГОСТ Р 52419-2005 п. 6.9
Все конструкции сборных фрез	Нож (пластина) должны плотно прилегать к корпусу и клину, шаг рифлений на ноже и корпусе должен совпадать, масса ножа (пластины) в центробежно-клиновом креплении не должна превышать массу клина	ГОСТ Р 52419-2005 п. 3.2.7 ГОСТ Р 53927-2010 п. 3.2.6
Все конструкции фрез	Неуравновешенность фрез зависит от массы инструмента и предельной рабочей частоты вращения	ГОСТ Р 52419-2005 п. 3.2.15 ГОСТ Р 53927-2010 п. 3.2.15
Все конструкции фрез	Радиальное и торцовое биение режущих кромок, биение опорного торца зависят от диаметра фрез	ГОСТ Р 52419-2005 п. 3.2.12 ГОСТ Р 53927-2010 п. 3.2.12, п. 3.2.13, п. 3.2.14

Конструкции фрез постоянно совершенствуются, появляются новые режущие и конструкционные материалы, новые технологии изготовления. Однако, если конструкция фрез, подпадающая под действие перечня продукции, подлежащего обязательной сертификации, выпускается впервые на территории РФ, то она подлежит

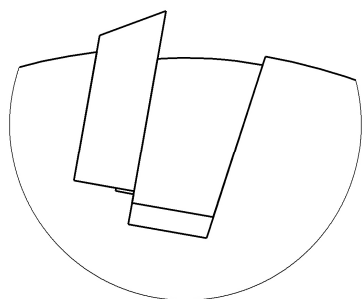


Рис.2

обязательному подтверждению соответствия. Если конструкция фрез из перечня подпадает под действие национальных стандартов, то это является достаточным условием соблюдения регламента. Если изготовитель (или продавец) насадных фрез не использует национальные стандарты, то на основании п. 40 технического регламента «О безопасности машин и оборудования», для подтверждения соответствия он предоставляет в орган по сертификации вместе с заявкой сведения о проведенных исследованиях, протоколы испытаний у потребителя, сертификаты соответствия на материалы и комплектующие, сертификат на систему качества, обоснование безопасности.

Под такой случай подпадает, например, конструкция механического крепления твердосплавной пластины, предлагаемая на рынке изготовителями из г. Брянска и изображенная на рис.2. Конструкция не содержит дополнительных крепежных (страхующих) элементов, предотвращающих вылет плоской пластины из паза под действием центробежных сил, возникающих при вращении фрезы, и поэтому она не подпадает под действие указанных выше Российских стандартов и европейских норм. В этом случае сертификационные центры должны требовать от изготовителя соблюдения условий. п. 40 указанного выше регламента.