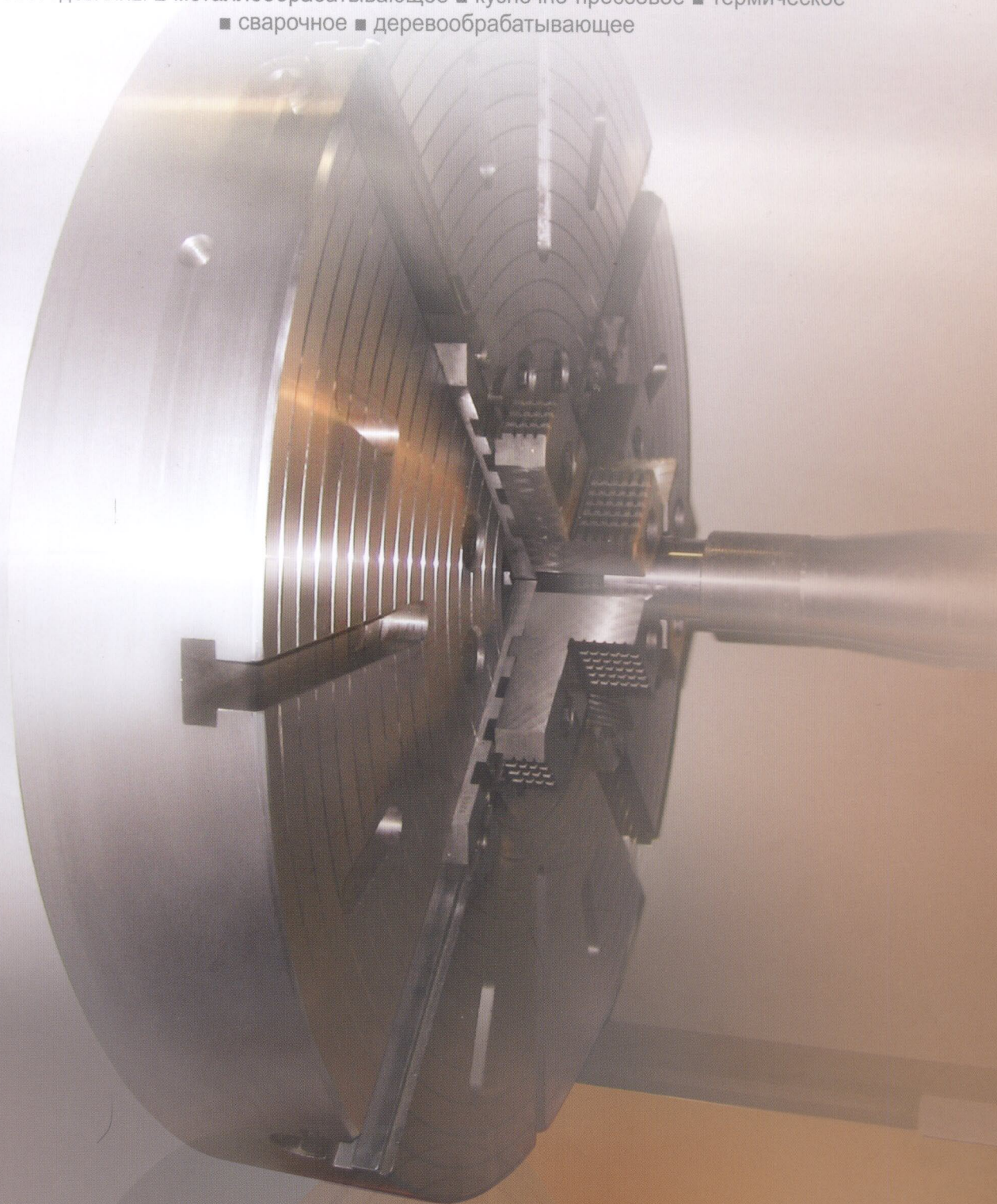


СТАНОЧНЫЙ ПАРК

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫЙ ЖУРНАЛ № 3 (80) 2011

ОБОРУДОВАНИЕ: ■ металлообрабатывающее ■ кузнечно-прессовое ■ термическое
■ сварочное ■ деревообрабатывающее





ПРИМЕНЕНИЕ КЛЕЕВ И КОМПОЗИТОВ НА ИХ ОСНОВЕ В ПРЕЦИЗИОННОМ МАШИНОСТРОЕНИИ

В НАСТОЯЩЕЕ ВРЕМЯ ТЕХНОЛОГИЯ РАЗРАБОТКИ КЛЕЕВ И КОМПОЗИТОВ НА ИХ ОСНОВЕ ДОСТИГЛА ТОГО, ЧТО ПРОЧНОСТЬ КЛЕЕВЫХ СОЕДИНЕНИЙ СТАЛА СРАВНИМА С ПРОЧНОСТЬЮ ДРУГИХ СПОСОБОВ СОЕДИНЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ. ЖЁСТКОСТЬ И ПРОЧНОСТЬ ОТЛИВОК ИЗ КОМПОЗИТОВ НА КЛЕЕВОЙ ОСНОВЕ ТАКЖЕ ТЕПЕРЬ СРАВНИМА С ПРОЧНОСТЬЮ ДРУГИХ МАТЕРИАЛОВ.

Упомянутые выше свойства позволяют применять клеи и композиты в машиностроении, и особенно очень эффективно в единичном и мелкосерийном производстве сложных и/или высокоточных узлов и деталей.

Рассмотрим пример их использования при изготовлении фрезерных станков с ЧПУ в НТЦ «Завод Ленинец».

Изготовление станин станков обычно производится либо литьём чугуна, либо сваркой стальных конструкций. Высокие температуры при их изготовлении требуют проведения дополнительной термообработки, а для прецизионных изделий – ещё и длительной выдержки для исключения коробления в процессе эксплуатации. Кроме того, любая деталь после литья требует дополнительной механообработки, тем более, если она используется в точных станках, изготавливаемых в НТЦ «Завод Ленинец», для отливки станин используется композитный материал на основе клея низкой вязкости, гранитной крошки и базальтового волокна. Особую ценность этой технологии придаёт то, что после отливки из матрицы достаётся готовую станину, не требующую дополнительной обработки. Все необходимые крепёжные детали и упоры размещаются в матрице с высокой точностью, и поскольку при отливке нет коробления из-за высокой температуры, все размеры соблюдаются с высокой точностью.

Использование металлонаполненных композитов позволяет получать очень точные плоскости с высокой допустимой нагрузочной способностью без использования дорогостоящего обрабатывающего оборудования.

Рассмотрим пример изготовления поверхности направляющей сколь-

жения с помощью композитного материала WEICON-Ceramik BL на базе высокопрочной керамики и двухкомпонентной эпоксидной смолы. Для производства направляющей изготавливается мастер-шаблон высокой точности, затем на основу наносится композит и на него устанавливается мастер-шаблон, покрытый тончайшим слоем разделителя WEICON Mould Release Agent, и удаляются излишки композита. После затвердевания получается поверхность очень высокой твёрдости и износостойкости (выше, чем у закалённой стали) с точностью, равной точности мастер-шаблона. В качестве мастер-шаблона обычно используются стандартные двутавровые или лекальные линейки нужной длины. Разновидность этого способа используется для подготовки поверхностей к установке направляющих качения. Поскольку эта поверхность не подвергается износу, для используемого материала важнее прочность и возможность работать в толстых слоях для выравнивания необработанных поверхностей. Для этого обычно используется WEICON-A или его аналоги.

Одной из самых сложных и дорогих обработок является расточка отверстий, в особенности далеко разнесённых. Отливка таких деталей из композита затруднена высокими нагрузками, которые обычно испытывают такие детали. Однако изготовление таких деталей также может быть облегчено и удешевлено использованием композитов. Покажем применение такой технологии на примере держателя вращающегося вала. Отверстия корпуса, в которых крепятся подшипники вала, делаются максимально грубым образом (для увеличения поверхности сцепления), на несколько миллиметров

больше диаметра подшипника, и в них вклеиваются кольца, внутренний диаметр которых является посадочным для подшипника, а внешний, максимально грубый – меньше отверстия корпуса. Отверстия корпуса обмазываются металлонаполненным композитом WEICON-HB300, и в них вставляются кольца, закреплённые на оправке, которую можно удалить после затвердевания. В этом случае композит воспринимает только сжимающие нагрузки, которые существенно меньше его предела прочности.



«Снайпер-8» – для изготовления изделий малых форм, сувенирной продукции из дерева и легкообрабатываемых материалов, для декоративной резьбы, также станок может использоваться для обучения персонала (его блок управления может имитировать различные станки).



«Снайпер-9» – для изготовления деталей из стали и труднообрабатываемых материалов.



«Снайпер-11» – для изготовления деталей из дерева, модельных материалов и легкообрабатываемых материалов, не требующих высокой точности обработки.

При работе фрезерных станков, особенно использующих режимы высокоскоростного фрезерования, возникает необходимость подавлять высокочастотные вибрации, которые хорошо распространяются по металлическим деталям, сделанным из цельного куска. Для подавления вибраций в длинных плоских деталях используются детали, сделанные из нечётного числа слоёв металла, скреплённых WEICON RK-1300. Этот двухкомпонентный клей удобен тем, что можно наносить клей на одну поверхность, а активатор – на другую, что упрощает монтаж, т.к. затвердевание происходит только при касании поверхностей.

В связи с широким распространением и дешёвой лазерной и гидроабразивной резки листовых материалов, стремительно распространяется метод изготовления пространственных конструкций из плоских деталей, соединённых между собой для удобства сборки соединением «паз-шип». Такое соединение обычно проваривается электросваркой. Но из-за высокотемпературного коробления так невозможно изготовить точные детали. Также при сборке невозможно применять магнитные держатели и призмы, потому что электродуговая сварка невозможна в магнитном поле. Для реализации дополнительной возможности изготавливать таким методом точные детали можно применить комплекс клеев и композитов быстрого отверждения WEICON Fast-Metal и WEICON RK-7000. Используя магнитные призмы, можно получать перпендикулярность поверхностей плоских деталей до 2 - 5

угловых минут. Используя этот метод, изготавливаются узлы станков «Снайпер», требующие высокой перпендикулярности базовых поверхностей.

Ну и, наконец, изготовление сложных деталей, не испытывающих очень больших силовых нагрузок, отливкой металлонаполненного композита WEICON-WR. Для упрочнения детали, в особенности резьбовых соединений, в

форму вкладываются закладные гайки и другие детали в места, испытывающие большие локальные нагрузки. При отливке в стальную форму можно получить точность готовой детали до 0,02 мм на 50 мм и перпендикулярность поверхностей до 2 - 5 угловых минут.

ИНТЕРЕСНЫЕ ФАКТЫ:

В физико-техническом институте им. Иоффе с использованием композитов получили неплоскостность станины для оптического прибора 100 нм на площади 200x200 мм.

Один из композитов для изготовления станин имеет такой же коэффициент теплового расширения, у чугуна в диапазоне 0 - 70 градусов Цельсия.

Прочность на сжатие у композита с гранитным наполнителем и стальными стружками равна прочности чугуна, а на разрыв – больше в 1,5 раза.

Коэффициент подавления вибрации у композитов больше чем у конструкционных сталей и чугуна в 7 - 8 раз.

СЛОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИЙ РАБОТЫ С КОМПОЗИТАМИ

Высокая цена и требовательность к аккуратности работы делают композиты эффективными при единичном и мелкосерийном производстве и ремонтных работах.

Конечно, есть исключения – например, отливка станин эффективна при любом объёме производства.

Очень высокие требования к подготовке поверхностей для склеивания. Для получения указанных прочностей на сдвиг и отрыв необходимо тщательно очищать поверхность от загрязнений непосредственно перед склеиванием, и весьма желательно сделать её шероховатой для увеличения площади сцепления.

Клеевые соединения высокой прочности не любят сильной вибрации на сдвиг, такая вибрация быстро приводит к усталостному разрушению. Борьбаться проще всего либо взяв менее прочный, но более эластичный клей, либо добавив небольшое число заклёпок или винтов, препятствующих сдвигу.

Все известные клеи токсичны, хотя и незначительно, поэтому требованиями к вентиляции рабочего помещения пренебрегать нельзя.

Конструктор должен стремиться к тому, чтобы композиты не работали на сдвиг и отрыв относительно сопрягаемых поверхностей. Идеально, когда композит работает только на сдвиг.

В качестве примера использования композитов приведём фрезерные станки с ЧПУ производства НТЦ «Завод Ленинец»:

«Снайпер-6» – станина из композита, ложе направляющих качения;

«Снайпер-8» – ложе стола для обработки деталей;

«Снайпер-9» – станина из композита, ложе направляющих качения;

«Снайпер-11» и «Снайпер-13» – ложе направляющих качения, ложе стола для обработки деталей, плоскости крепления узла шпинделя.

В.В. Семенников.

**ООО НТЦ «Завод Ленинец»
196084, г. Санкт-Петербург,
ул. Коли Томчака, д. 9.**

**Тел.: (812) 369-01-06,
факс: (812) 324-61-00.**

e-mail: marketing@onegroup.ru