



ТЕХНОЛОГИИ ЗАЖИМА: ВЧЕРА, СЕГОДНЯ И ЗАВТРА

Маркус МИХЕЛЬБЕРГЕР, Соня АУФРЕХТ

Необходимость сокращения расходов, постоянно растущий выбор оборудования и широкое использование мелкосерийного производства требуют новых подходов ко многим производственным процессам. Принимая во внимание успешное применение полностью автоматизированных станков, можно было бы предположить, что традиционные зажимные приспособления постепенно уйдут в прошлое. На деле все происходит с точностью до наоборот: хорошо продуманное применение зажимных блоков и элементов существенно повышает эффективность, особенно в рамках современных концепций производства, включающих применение систем хранения инструмента.

Например, компания Fette Compacting, которая является одним из лидеров в области производства таблеточных прессов для фармацевтической промышленности и промышленности по производству потребительских товаров, применяет инновационные стандартные решения семейства SCHUNK KONTEC для достижения максимальной эффектив-

ности при работе в автоматическом режиме двадцать четыре часа в сутки семь дней в неделю.

Несколько простых манипуляций, и Дирк Молденхауэр зажимает предварительно обработанные бронзовые детали в ручных тисках SCHUNK KONTEC KSC на станции загрузки производственной системы с роботом. Поворот на пол-оборота с помощью динамометрического ключа – это все, что необходимо для зажима заготовки в штампующих губках на глубину 3 мм без предварительной подготовки, отнимающей дополнительное время (рис. 1).

«Применение зажимной системы SCHUNK позволяет полностью исключить длительную подготовительную работу, что позволяет экономить драгоценное время», – объясняет Николас Варнкен, который отвечает за оптимизацию технологических процессов в компании Fette Compacting. Кроме того, благодаря данной системе достигается очень высокая точность. Зажимные модули NSA plus устанавливаются на паллетах, оснащенных

интерфейсом для взаимодействия с паллетной системой VERO-S, таким образом, в автоматическом режиме робот может легко брать паллеты с накопителя и устанавливать на один из трех универсальных 5-осевых обрабатывающих центров GROB G350, входящих в состав производственной линии, для прецизионного позиционирования и обработки.

МОЩНЫЕ ТИСКИ С ГЕРМЕТИЧНЫМ ПРИВОДОМ

Ручные тиски SCHUNK KONTEC KSC представляют собой высокоэффективные универсальные модули, предназначенные для зажима предварительно обработан-



Рис. 1. Штампующие губки: поворот на 160° с помощью динамометрического ключа – это все, что необходимо для автоматического зажима заготовки в тисках SCHUNK KONTEC KSC без предварительной штамповки обработанных деталей, отнимающей дополнительное время



Рис. 2. Тиски KONTec KSC: тиски характеризуются высоким усилием зажима, простотой использования, высокой точностью, а также превосходным соотношением цена-качество, благодаря отсутствию потребности в зажимной станции экономится время

ных и готовых деталей, особенно при использовании паллетных систем. Тиски характеризуются высоким усилием зажима, простотой использования и быстрой установкой заготовки (рис. 2). При относительно низком моменте затяжки усилие зажима достигает 50 кН (для размера 160 мм), что гарантирует формованный зажим без необходимости применения отдельной штамповочной станции.

Зажим посредством натяжения минимизирует подъем заготовки вследствие изгибающей нагрузки, действующей на основание корпуса тисков, что благоприятствует точности и жесткости установки. Центральный подшипник с предварительным натягом без люфта на шпинделе и специально приспособленные ползуны гарантируют отличную повторяемость с погрешностью, не превышающей $\pm 0,015$ мм. Полностью герметичный привод и встроенная система отвода стружки обеспечивают максимальную стабильность и минимальный износ тисков. Применение устройства быстрой смены зажимных кулачков позволяет осуществлять их смену в соответствии с параметрами заготовки, выполняя при этом лишь несколько простых операций, что дает возможность использовать широкий спектр заготовок.

Тиски обладают привлекательной ценой и доступны в двух исполнениях: с центрирующим зажимом либо одностороннего действия с неподвижным кулачком. Быстрая настройка усилия зажима, компактная конструкция и небольшая масса идеальны для автоматизированной работы с заготовками на паллетных системах и накопителях (рис. 3). Для паллет стандартных размеров (320 × 320 мм, 400 × 400 мм и 500 × 500 мм) специально разработаны тиски трех размеров: 80, 125 и 160 мм. Применение обратных кулачков зна-



Рис. 3. Станция загрузки: для достижения полной автоматизации тиски SCHUNK KONTec KSC установлены на паллетах, благодаря повороту рукоятки быстрого зажима на 160° паллеты всего за пару секунд становятся доступны для работы, который переместит их на хранение на внешнюю станцию загрузки



чительно расширяет допустимый диапазон раскрытия тисков: от 0 до 192 мм, от 0 до 308 мм и от 0 до 434 мм в зависимости от размера.

ЗНАЧИТЕЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ЗАЖИМНЫХ ПРИСПОСОБЛЕНИЙ

Проведенная в компании Fette Compacting реорганизация производственных процессов выявила значительный потенциал зажимных приспособлений. Николас Варнкен совместно с двумя программистами УЧПУ Маркусом Пилем и Рюдигером Хеедом систематически анализировали возможность различных вариантов расширения спектра используемых заготовок, перегруппировывали и соотносили эти варианты с полностью автоматизированными производственными системами. Сейчас около 50-ти часто используемых деталей А и 150-ти деталей В/С зажимается на монтажных стойках SCHUNK и хранится в паллетной системе; их смена осуществляется в полностью автоматическом режиме на двух 5-осевых обрабатывающих центрах HELLER FP 6000. Всего компания использует двенадцать монтажных стоек SCHUNK, четыре из которых зарезервированы для деталей А. 1800 деталей В и С обрабатывается на трех 5-осевых универсальных обрабатывающих центрах GROB G350, которые соединены с производственной системой, оснащенной роботом от компании PROMOT AUTOMATION. Зажимные системы и приспособления SCHUNK гарантируют надежную работу, а также безопасный и эффективный зажим заготовок. «Раньше наши станки работали лишь 30–40% рабочего времени из-за того, что приходилось тратить много времени на установку заготовок, – объясняет Николас Варнкен, – а для повышения эффективности нужна максимальная степень автоматизации. Для этого необходимы новые концепции обработки и новые технологии зажима заготовок». Материал обрабатываемых компанией заготовок – это, в основном, бронза и нержавеющая сталь, сталь, содержащая алюминий, а также пластмасса, титан и серый чугун.

НЕВЕРОЯТНО БЫСТРАЯ СМЕНА ЗАЖИМНЫХ ПРИСПОСОБЛЕНИЙ

Прежде чем приобрести два новых станка, отдел планирования тщательно проанализировал имеющиеся на рынке зажимные системы. «Решающими факторами в пользу быстросменной паллетной системы для монтажных стоек стало удерживающее усилие, функциональность, доступность и стандартизация, – резюмирует Николас Варнкен, – компания SCHUNK предлагает множе-

ство стандартизированных компонентов, что означает быстроту поставок. Кроме того, функция самоблокировки упростила работу в плане безопасности, благодаря чему удалось снизить сопутствующие расходы». Также он отмечает, что компания SCHUNK играет важную роль в плане усовершенствования, составления чертежей и проектирования. Например, стало возможным сокращение количества зажимных модулей на монтажной стойке с четырех до двух на каждой стороне. Благодаря высокой степени стандартизации также удалось обеспечить использование модулей быстрой смены паллет.



Рис. 4. Монтажная стойка: для обеспечения высокого удерживающего усилия требуются только две быстросменные паллетные системы SCHUNK VERO-S, которые гарантируют точный и безвибрационный зажим стандартизированных тисков и зажимных приспособлений производства компании SCHUNK, монтажные стойки оснащены быстросменными модулями на пяти сторонах, что обеспечивает быстроту установки

СУПЕРПРОИЗВОДСТВО ДЛЯ 5-ОСЕВОЙ ОБРАБОТКИ

Компания Fette Compacting применяет мощные станочные тиски SCHUNK KONTEC KSX для достижения оптимального удобства при 5-осевой обработке. Компактные и высокие зажимные системы позволяют регулировать усилие зажима в диапазоне 4–40 кН без инструментов, что является достаточным для безопасной фиксации при минимальной площади поверхности зажима. Установочная поверхность на высоте 211 мм гарантирует требуемую доступность заготовки для обработки со всех сторон, даже при использовании коротких стандартных инструментов. Благодаря этому отпадает потребность в дорогих специальных инструментах, достигается высокая скорость съема металла и обеспечивается максимальная точность и идеальное качество поверхности детали. Зажим заготовок с превосходной повторяемостью в безвибрационных тисках требует всего одного поворота рукоятки на 160°, что занимает менее одной секунды. При использовании тисков SCHUNK KONTEC KSC



Рис. 5. Тиски KONTEC KSX: станочные тиски SCHUNK KONTEC KSX были специально разработаны для 5-осевой обработки



Рис. 6. Зажимной элемент KONTEC: в данном решении применение маятниковой плиты, состоящей из стандартных элементов SCHUNK, гарантирует низкий уровень деформации вследствие недеформирующего зажима. Благодаря превосходным результатам, последующая шлифовка не требуется

зажим также осуществляется посредством натяжения, в результате снижается изгибающая нагрузка на основание тисков. Благодаря системе длинных направляющих, а также конфигурации зажимного механизма достигается жесткая, устойчивая фиксация, что идеально для прецизионной обработки второй стороны. Привод и регулировочный механизм 5-осевого зажимного модуля полностью герметичны и защищены от попадания стружки, грязи и СОЖ. Кроме того, удобная для чистки конструкция предотвращает скопление стружки. Благодаря двум зажимным штифтам быстросменной паллетной системы SCHUNK VERO-S можно выполнять установку тисков с повторяемостью не хуже 0,005 мм. Для зажима плоских компонентов компания Fette Compacting применяет 5-осевой зажимной модуль вместе

с неподвижными переходниками KONTEC или качающимися маятниковыми кулачками KONTEC, которые являются стандартными компонентами SCHUNK. Последние индивидуально приспособляются к геометрии литых и предварительно обработанных деталей, что делает возможным применение высокого усилия зажима без использования специальных губок.

Монтажные стойки также оборудованы усиленными станочными тисками SCHUNK KONTEC KSG с рукояткой быстрого зажима. Они имеют модульную конструкцию, а также плавную регулировку усилия зажима в диапазоне 10–100% для фиксации предварительно обработанных и готовых деталей. При повороте рукоятки быстрого зажима на 160° фиксация заготовки осуществляется посредством натяжения; безопасная блокировка выполняется менее чем за одну секунду. Усилие зажима можно регулировать вручную, без применения инструментов. Благодаря герметичности корпуса силового механизма тиски KONTEC KSG защищены от попадания грязи, стружки и СОЖ, кроме того, они имеют интерфейс для взаимодействия с быстросменной паллетной системой, что обеспечивает быстроту установки. Благодаря системам зажима, нескольких заготовок SCHUNK KONTEC KSD становится возможным гибкое применение одно- и двухместных тисков, а также тисков с центрирующим зажимом при минимальном времени переналадки. Для простоты и безопасности установки данные тиски оснащены функцией «третьей руки». Зажим осуществляется также посредством натяжения.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПЯТОЙ СТОРОНЫ МОНТАЖНОЙ СТОЙКИ

Для использования всего потенциала монтажных стоек SCHUNK, головки стоек оснащены двумя модулями быстрой смены паллет SCHUNK VERO-S (рис. 4). Они предназначены для калибровки станка, для использования измерительной полосы, для проверки степени смещения головки. Кроме того, в настоящее время существует пять способов установки заготовок, причем один из них позволяет разместить заготовку на головке монтажной стойки. Этот способ – при применении монтажных стоек SCHUNK на 5-осевых обрабатывающих центрах – очень быстро окупается (рис. 5–7).

Для многих компонентов, особенно имеющих канавки, диагональные поверхности или отверстия, программисту Рюдигеру Хеэду удалось сократить количество операций зажима с пяти до трех. «Для обработки сорока заготовок применение 5-осевой технологии в сочетании с соответствующими зажимными приспособлениями



Рис. 7. Быстросменная паллетная система VERO-S: головка монтажной стойки также оснащена двумя зажимными модулями SCHUNK VERO-S. В результате этого, монтажные стойки можно использовать с пяти сторон



Рис. 8. Команда, работающая на обрабатывающих центрах Heller (слева направо): технический консультант компании SCHUNK Йенс Мартин, специалист по оптимизации технологических процессов Николас Варнкен, программист УЧПУ Рюдигер Хеед и оператор станка Кристиан Зонненрайн

позволило нам снизить производственные расходы почти на 30%», – подчеркивает Николас Варнкен. Большинство из зажимных приспособлений составили стандартные изделия компании SCHUNK (рис. 8).

МИХЕЛЬБЕРГЕР Маркус –
глава отдела продаж систем зажима SCHUNK (Head Quarters)

АУФРЕХТ Соня –
менеджер по корпоративным коммуникациям и связям с общественностью SCHUNK