



СТРОИМ УМНОЕ ПРОИЗВОДСТВО ВМЕСТЕ

на примере совместных проектов компании СОЛВЕР и ОАО "АЛНАС"

Инженерно-консалтинговая компания СОЛВЕР (SOLVER) продолжает цикл статей по реализованным ею проектам автоматизации проектирования и производства на передовых отечественных машиностроительных предприятиях.

Выбор поставщика. Семь раз отмерь

Ориентация предприятия на выпуск конкурентоспособной продукции предполагает постоянное совершенствование его технологической и производственной базы. При этом необходимо, чтобы внедряемые решения были эффективны, а инвестиционные риски минимальны. Если предприятие лидирует в своей отрасли, то перенять положительный опыт в техническом перевооружении подобных производств почти невозможно, а зачастую и не целесообразно - нет уверенности, что скопированное решение, пусть и удачное для одного предприятия, приведет к таким же результатам на другом предприятии. Обращаясь же к обычным фирмам-поставщикам оборудования и программного обеспечения также нельзя быть уверенным в ожидаемых результатах технического перевооружения, т.к. в силу их заинтересованности в продаже продуктов именно своей линейки, интересы заказчика будут всегда на втором плане. Поэтому риск предприятия в принятии ошибочных, или, по крайней мере, неоптимальных решений при самостоятельном выборе и покупке станков или программ остается большим.

Однако не всё так безысходно. Сегодня у отечественных предприятий есть возможность осуществить техническое перевооружение эффективно и с прогнозируемым результатом. Инженерно-консалтинговая компания СОЛВЕР содействует машиностроительным предприятиям в повышении эффективности их производственного бизнеса на основе внедрения прогрессивного технологического оборудования и программного обеспечения (ПО). И есть ряд важных особенностей работы компании со своими заказчиками, принципиально отличающих ее от других поставщиков.

Рассматривая промышленное предприятие как единое целое, СОЛВЕР системно и комплексно решает производственные проблемы заказчиков на всех "этажах" бизнеса: в производстве, его конструкторско-технологической подготовке, в управлении жизненным циклом изделий и ресурсами предприятия. Причем разработанная в компании методика проектной работы с заказчиком позволяет организовать ее так, что начинать положительные преоб-

Не только прочитать,
но и **УВИДЕТЬ НА DVD!**

Перевернув следующую страницу,
Вы найдете диск DVD,
на котором смотрите видеочет
о совместном проекте
компании СОЛВЕР и ОАО "АЛНАС",
видеоиллюстрации к этой статье,
а также каталог предложений СОЛВЕР
по повышению эффективности
машиностроительных предприятий.

Ищите в тексте
статьи значок **DVD**
и смотрите на DVD!

разования на предприятии можно с любого из этажей и постепенно распространять их на всё предприятие в целом.

Проектный подход используется и применительно к поставкам оборудования и ПО: их поставка и внедрение предваряется проведением *экспериментальных проектов*. Цель проектов - на примере решения конкретной производственной проблемы заказчика подобрать оптимальный с точки зрения технологических возможностей и экономической эффективности состав металлообрабатывающего оборудования, инструмента и программно-аппаратных средств. Для этого актуальные для предприятия-заказчика детали проводятся по всей цепочке подготовки их производства: от электронных моделей до разработки технологических процессов изготовления и управляющих программ для станков с ЧПУ.

Основную работу выполняют специалисты СОЛВЕР, но с участием специалистов заказчика. Широкое применение современных компьютерных методов моделирования техпроцессов позволяет в короткие сроки и с достаточно высокой точностью рассчитать режимы обработки, а на основе полученных данных подобрать необходимое оборудование, режущий инструмент и ПО.

По итогам экспериментального проекта заказчику предоставляется *обоснованная спецификация на поставку* оборудования и ПО, а также расчеты основных технико-экономических показателей эффективности их внедрения (с анализом в контексте "что есть сейчас - что будет после внедрения"). Получив такую исчерпывающую информацию, у руководителей предприятия формируется четкое представление о том, как и какими средствами решить насущную производственную проблему, а также уверенность в ожидаемых результатах. Расхождение между рассчитанными показателями и результатами, получаемыми при последующем проекте внедрения, обычно не превышает 20%.

Т.к. в ходе экспериментального проекта уже выполняется тщательная конструкторско-технологическая проработка актуальных в производстве деталей, и эти же детали являются потом объектами для внедрения, становится возможным существенно сократить сроки последующего проекта внедрения, а значит и раньше окупить средства, вложенные в приобретение станков и программ. Таковы в це-

Габариты деталей
от $\varnothing 83 \times 103$ мм до $\varnothing 103 \times 266$ мм

Запрессованная втулка

DVD

* Диск DVD с записью фильма, в котором показана полная обработка этой детали вы найдете, перевернув следующую страницу

лом преимущества применения практики экспериментального проектирования. Кроме того, в ходе совместного проведения проекта складывается хорошо слаженная команда из специалистов-консультантов и специалистов завода, что также положительно влияет на сроки и результативность технического перевооружения предприятия заказчика.

Такие подходы отвечают современному и цивилизованному уровню партнерских отношений заказчик-поставщик и становятся всё более востребованы промышленными предприятиями. Так, например, было в случае с ОАО "АЛНАС" (г. Альметьевск): проведя тендер среди поставщиков оборудования, руководители предприятия предпочли компанию СОЛВЕР - единственную из участников конкурса, предоставившую технико-экономическое обоснование предложенных решений. В результате был инициирован экспериментальный проект (о нем мы рассказывали в февральском номере ИТО за прошлый год), в рамках которого был разработан экспериментальный прототип системы автоматизированной подготовки производства 10 выбранных специалистами завода деталей.

Эффективность производства за- висит от качества его подготовки

В качестве САПР для проектирования моделей деталей-представителей в рамках проекта применялся программный комплекс **Pro/ENGINEER**, позволяющий осуществить сквозной цикл подготовки изделия к производству: конструкторское проектирование - технологическое проектирование - инженерный анализ - разработка управляющих программ (УП). Применение единого программного средства для конструкторско-технологической подготовки производства позволило обеспечить гарантированную целостность геометрии моделей изделий при переходе между этапами разработки, а сквозной параллельный процесс проектирования - значительное сокращение цикла "проектирование - производство".

Разработку УП можно успешно выполнить и средствами Pro/ENGINEER, однако для сложных токарных станков люнетного типа (Swiss Type), а так же для станков с многоинструментальной и многоосевой обработкой специалисты СОЛВЕР рекомендуют применять программный комплекс **PartMaker**¹, в котором и были разработаны все УП в рамках проекта. Необходимо отметить, что многие функции программирования в этом ПО выполняются в автоматическом режиме. Это касается синхронизации работы шпинделей, ин-

струментальных головок и платформ (что полностью исключает их случайное столкновение), расчета рабочих подач, скоростей резания и рабочих циклов и т.п.

Отладка УП традиционными методами - процесс долгий, трудоемкий и связан с использованием труда высококвалифицированных специалистов и станочного времени. Кроме того, не обнаруженные вовремя ошибки программирования грозят поломкой дорогостоящего оборудования, оснастки, режущего инструмента и порчей заготовок. В PartMaker можно также осуществлять проверку и оптимизацию УП. А максимально реалистичная визуализация процесса обработки с динамическим удалением материала позволят легко и своевременно обнаруживать ошибки программирования.

PartMaker полностью совместим с Pro/ENGINEER, позволяет корректно использовать данные из него, и был рекомендован заказчику для разработки УП для участка токарных станков.

Умные станки для умного производства

Для изготовления выбранных заказчиком вначале проекта деталей-представителей были предложены многофункциональные токарные центры **Nakamura-Tome STW-40** (Япония), позволяющие выполнить их полную обработку с одного станова. Однако в ходе выполнения проекта предприятие решило скорректировать техническое задание, почти полностью изменив номенклатуру деталей-представителей (теперь их стало 14), а также требования к их обработке - стала необходима запрессовка втулок в одну из них, а также финишная обработка деталей. Кроме того, предприятие просило рассмотреть возможность автоматизированной загрузки/выгрузки деталей.

В своей работе специалисты СОЛВЕР руководствуются правилом: предлагаемые решения должны максимально соответствовать потребностям заказчика и оптимально решать его производственные задачи. Поэтому новые пожелания "АЛНАС" были полностью учтены при выполнении проекта: были вновь смоделированы детали-представители, разработаны технологии их изготовления, созданы новые управляющие программы для станков с ЧПУ. На рисунках приведены модели некоторых деталей-представителей, последняя из них демонстрирует деталь с запрессованной втулкой, а ниже - этапы разработки УП в PartMaker. В связи с новыми требованиями была предложена и другая модель станка. Теперь это стал **Super NTX-W DVD** той же компании Nakamura-Tome - современнойший

¹ Более подробно о программном комплексе PartMaker можно прочитать в майском номере журнала "САПР и графика" за этот год или в одном из следующих номеров журнала ИТО.

SOLVER
инженерный консалтинг

Внедрение процессов
эффективных производств

Выполнение промышленных проектов

- Экспериментальные проекты
- Проекты внедрения
- Индустриальные проекты

www.solver.ru

• ВОРОНЕЖ тел. (4732) 777 222, 771 805, 393 241/243/244/245, факс: (4732) 773 894 • МОСКВА тел. 495 7500876, 495 7507250, факс: 495 748424 • Н. НОВГОРОД тел./факс: (831) 649 760, 657 336 • ИЖЕВСК тел./факс: (341) 259 550 • ОМСК тел./факс: (3812) 237 783, 255 49



многофункциональный токарно-фрезерный центр пятого поколения. Этот "умный" станок оснащен двумя токарными шпинделями, двумя револьверными головками, дополнительным инструментальным шпинделем и позволяет осуществлять многоинструментальную обработку с одновременным управлением по 11 осям² DVD.

Как раз широкие технологические возможности этого станка оптимально соответствовали требованиям заказчика, позволяя среди прочего выполнять *запрессовку втулок* DVD при помощи револьверной головки или фрезерного шпинделя (для этого используется функция контроля нагрузки, заложенная в стандартные возможности станка), а также финишную обработку деталей (благодаря высоким характеристикам по точности обработки).

Для *автоматизированной загрузки заготовок и выгрузки готовых деталей* Super NTX могут быть оснащены портальным за-

грузчиком или роботом DVD. Однако после детальной проработки этого вопроса в качестве более экономичного решения специалисты СОЛВЕР предложили осуществлять загрузку/выгрузку деталей в полуавтоматическом режиме, используя все те же широкие возможности самого станка. Для этого было решено задействовать свободные позиции револьверных головок: одну для загрузки заготовки, другую - для выгрузки готовой детали DVD.

Согласно регламенту проведения экспериментальных проектов СОЛВЕР завершает их расчетом основных экономических показателей - для того чтобы предприятие смогло до начала закупок оборудования оценить экономическую эффективность их внедрения.

Анализ результатов проекта показал, что при осуществлении технического перевооружения предприятия экономически оправдано делать ставку именно на наиболее современное и высокотехнологичное оборудование. Так многофункциональность станков Super NTX, высокая степень их автоматизации, а также высокая и стабильная точность обработки позволили максимально сконцентрировать

технологические операции в рамках возможностей одного станка, обеспечить непрерывную работу с минимальным участием человека, экономию за счет более рационального использования рабочей силы и производственных площадей.

Итоги проекта, а также системность и комплексность подходов к решению проблем предприятия, продемонстрированные специалистами СОЛВЕР, полностью удовлетворили руководство "АЛНАС", вследствие чего предприятие заключило договор с компанией СОЛВЕР на поставку нескольких станков Super NTX. Стоит отметить, что в последствии при приемке станки были испытаны на заводе Nakamura-Tome изготовлением двух деталей из номенклатуры "АЛНАС", что еще раз подтвердило: предприятие выбрало партнеров с самым серьезным отношением к своим обязательствам.

От экспериментальных прототипов - к действующим

После экспериментального проекта компанией СОЛВЕР была выполнена поставка оборудования, инструмента и ПО, а затем их внедрение в производство "АЛ-

² Более подробно о токарно-фрезерном центре Super NTX и других станках Nakamura-Tome можно прочитать в этом же номере, перевернув следующую страницу.

НАС". Проект внедрения *действующего* прототипа системы автоматизированной подготовки производства и производства на основе токарно-фрезерных станков Nakamura-Tome Super NTX-W и программного обеспечения PartMaker длился 5 месяцев и был успешно завершён в конце прошлого года **DVD**. Детальными-представителями были те 14 деталей, которые предприятие выдвигало в качестве объектов экспериментального проектирования.

Если на этапе экспериментального проекта основная часть работы (до 90%) по конструкторско-технологической подготовке была выполнена специалистами СОЛВЕР, то на этапе внедрения свой профессионализм проявили специалисты "АЛНАС". Их осознанная готовность к принятию новых технологий и способность к обучению работе на новом оборудовании и с новыми программными средствами позволили воплотить задуманное. Обучение и сертификацию специалистов "АЛНАС" (среди них были операторы, наладчики станков с ЧПУ, а также инженеры-технологи) также осуществлялось специалистами СОЛВЕР, что соответствует принципам комплексной работы компании с заказчиками. К завершению проекта специалисты "АЛНАС" были готовы к самостоятельной работе: так для двух последних (по очередности внедрения) деталей управляющие программы были написаны технологами-

программистами предприятия без участия консультантов СОЛВЕР.

Как мы отмечали ранее, целями проекта было внедрение *прототипа* системы подготовки производства и производства, решающего конкретную, но локальную производственную проблему, затрагивающую только детали-представители. Однако его выполнение и полученные результаты дают основание для дальнейшего развития достигнутого успеха. И вот почему. В рамках проекта специалистами СОЛВЕР была создана *нормативная база подготовки и внедрения обработки деталей-представителей*, позволяющая достоверно планировать время на технологическую подготовку производства аналогичных деталей, а также оценивать время их освоения и изготовления в производстве. Причем, планируемое время изготовления этих деталей оценивается с учетом отношения габаритов детали-представителя к их габаритам: время изготовления детали-представителя делится на указанное отношение и получается планируемое время изготовления аналогичной детали. Нормативная база является важнейшим элементом созданного действующего прототипа автоматизированного производства, поскольку служит основой для развития этого прототипа в масштаб всего предприятия. Разра-

ботка и передача такой базы заказчику является *уникальной* особенностью проектов от компании СОЛВЕР.

Другой отличительной особенностью работы СОЛВЕР, является то, что на основании набранных статистических данных по результатам проектов внедрения компания предоставляет *нормы расхода режущего инструмента* для обработки деталей-представителей. Эти данные включают в себя анализ потребности режущего инструмента на заданную программу выпуска, что позволяет с достаточной точностью прогнозировать перспективы его закупок.

Результаты

Результаты выполненного проекта внедрения показали, что прогнозируемые на этапе экспериментального проектирования технико-экономические показатели эффективности внедряемых решений были в целом достигнуты. Некоторые расхождения были вызваны корректировкой отдельных параметров технического задания на проект внедрения со стороны предприятия, что вполне объясняется спецификой "живой" работы предприятия и поставщика. Ориентированность на решения реальных производственных задач и максимальный учет пожеланий и требований предприятия-заказчика также является отличительной особенностью подходов компании СОЛВЕР. Поэтому специалисты компании оперативно отреагировали на возникшие изменения, не потеряв стратегических целей.

Расчеты по итогам проекта внедрения программного комплекса PartMaker и токарно-фрезерных центров Nakamura-Tome Super NTX-W дали следующие основные показатели:

- сокращение циклов производства - **в 5,2 раза**;
- сокращения затрат на производство - **более чем на 27 650 000 рублей**;
- высвобождение механообрабатывающего оборудования в количестве **25 единиц**.
- решение проблемы дефицита основных рабочих - **на 38 человек**;
- экономия по зарплате основных рабочих - **более чем 6 400 000 рублей**;
- срок окупаемости капитальных вложений - **4 года 2 месяца**.

Кроме того

9 224 000 руб. или 330 000 \$

- такова экономия предприятия за счет сокращения расчетного периода самостоятельного внедрения оборудования специалистами "АЛНАС" - 12 месяцев - до фактически достигнутого периода внедрения по методике и с участием СОЛВЕР - 5 месяцев.

УМНЫЕ станки для УМНОГО производства

SOLVER
инженерный консалтинг

DVD DVD
Проектная фильмография...
Панельный контроль...

© SOLVER, 2006

Выявление в проекте внедрения токарно-фрезерных центров пятого поколения Super NTX фирмы Nakamura-Tome (Япония), выполненном компанией СОЛВЕР в ОАО "АЛНАС"

... включая:
- процесс обработки детали на станке,
- информацию об экономической эффективности внедрения оборудования,
- интерактив участников проекта.

Кстати:
- каталог предложений компании СОЛВЕР по повышению эффективности производства машиностроительных предприятий,
- нормативная база станков СОЛВЕР в формате NTX NTX.2006

УМНЫЕ СТАНКИ ДЛЯ УМНОГО ПРОИЗВОДСТВА

Современные многофункциональные токарно-фрезерные центры Nakamura-Tome

Прогрессивное оборудование для Умного производства

Содействуя российским машиностроительным предприятиям в построении высокотехнологичного и высокорентабельного или, иначе говоря - *Умного производства*, инженерно-консалтинговая компания СОЛВЕР внедряет в производство заказчиков современное и высокопроизводительное технологическое оборудование, режущий инструмент и программное обеспечение.

Как раз о примере такого сотрудничества в этом направлении СОЛВЕР и одного из лидеров нефтяного машиностроения ОАО "АЛНАС" вы могли прочитать в статье на предыдущих страницах журнала. На этом предприятии внедрялись современные многофункциональные токарно-фрезерные центры Super NTX, и это не случайно - оборудование японской компании Nakamura-Tome, признанного лидера и "законодателя моды" в станкостроении используется наиболее передовыми машиностроительными предприятиями мира, а сегодня - и на ведущих российских предприятиях.

Super NTX: современен, высокотехнологичен, надежен

Конструкция этого токарно-фрезерного центра воплощает формулу "три в одном", объединяя функциональные возможности двух токарных и фрезерного станков **DVD**. Такое конструктивно-технологическое решение позволяет высокопроизводительно выполнять на одном станке полную комплексную обработку деталей с



одной установки. При этом требуется меньше оснастки, меньше ручных настроек и переналадок благодаря высокой степени автоматизации и технологической оснащенности.

Для обработки деталей в станке используются два шпинделя: *шпиндель и противошпиндель*. Конструктивно ротор электродвигателя является единым целым с телом шпинделя. Это обеспечивает лучшую передачу мощности, высокую и стабильную точность обработки, меньший нагрев (свойственного ременной или зубчатой передачам) и более низкий уровень шума при работе. Управляемый осевой поворот шпинделей с минимальным шагом 0,001° в сочетании с эффективным тормозом позволяет выполнять обработку по оси С, а также контурную фрезерную обработку.

Обрабатывать детали можно одновременно в двух шпинделях (см. рисунок на следующем развороте журнала): либо раздельно - как на двух разных станках (например, для обработки деталей с обеих сторон **DVD**), либо вместе - в этом случае второй шпиндель используется в режиме допол-

нительной управляемой опоры (например, для обработки крупных деталей).

Радиальное и торцевое точение, фрезерование и сверление может выполняться режущими инструментами *двух револьверных головок DVD*. На каждой из них размещается 12 токарных и *приводных инструментов*, а при использовании спаренных оправок - до 24 токарных инструментов. Мощность приводных инструментов составляет 5,5 кВт.

Отметим две характерные особенности применения револьверных головок станка. Так, например, они могут использоваться в качестве весьма *экономичного устройства для загрузки заготовок и выгрузки готовых деталей DVD*, *люнета или вращающегося центра*. Кроме того, с их помощью можно выполнять *запрессовку втулок DVD* с усилием до 500 кг.

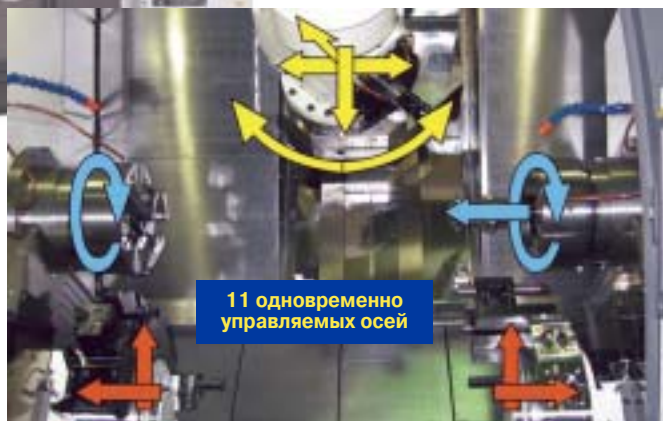


Револьверные головки могут использоваться не только по основному назначению - для размещения и управления режущим инструментом, но и в качестве люнета или вращающегося центра

В основном же для фрезерования и сверления, особенно силового используется *инструментальный шпиндель DVD* с широкими возможностями перемещений и поворота относительно детали, обрабатываемой в шпинделе или противошпинделе **DVD**. Им также можно выполнять запрессовку втулок **DVD**, но максимальное усилие прессования составляет уже 1000 кг. Инструментальный шпиндель оснащен функцией точного контролируемого поворота вокруг своей оси,



Конструкция токарно-фрезерного центра Super NTX воплощает формулу "три в одном": функциональные возможности двух токарных и фрезерного станков



что позволяет гибко использовать на нем не только фрезерный, но и дополнительный токарный инструмент **DVD**. Необходимый инструмент автоматически загружается из *инструментального магазина* на 24 позиции в стандартном оснащении или до 120 - в качестве опций. К достоинствам его конструкции можно отнести то, что он расположен на собственной станине, благодаря чему процесс смены инструмента, а также их масса не вызывает ни вибраций, ни другого влияния на точность обработки и может выполняться во время резания инструментами револьверной головки. Кстати здесь проявляется преимущество одновременного многоосевого управления обработкой системой ЧПУ - работа станка не прекращается ни на секунду даже при смене инструмента! Разумеется, как и в любом современном обрабатывающем центре в инструментальном шпинделе и в качестве приводного инструмента револьверной головки может использоваться *инструмент с внутренней подачей СОЖ* **DVD**.

Не только Super NTX

Рассказывая о Super NTX, хотим обратить ваше внимание, что хотя этот станок и является лидером модельного ряда многофункциональных токарно-фрезерных центров Nakamura-Tome, компания предлагает и другие станки, сходные с ним по техническим характеристикам, но отличающиеся конструктивно (см. следующий разворот журнала). Такое разнообразие модельного ряда - залог оптимального выбора наиболее подходящего оборудования для решения конкретных производственных задач.

Богатая технологическая оснащённость станков Nakamura-Tome и высокий уровень автоматизации процессов обработки позволяют свести к минимуму долю ручного труда, снизить потери на сокращении вспомогательного времени производства и полностью обрабатывать сложные детали с одного постановления. Все станки оснащены двумя шпинделями (шпинделем и противощпинделем), несколькими револьверными головками (до 4-х в модели WTW-150) с токарным и фрезерным (приводным) инструментом. Станок STW-40, как и Super NTX, оснащён поворотным (по оси В) фрезерным шпинделем с автоматическим инструментальным магазином большой ёмкости. А в станке Super NTJ **DVD** одна из двух револьверных головок помимо вращения вокруг своей оси снабжена возможностью поворота и по оси В. Обобщив, можно утверждать, что *каждый станок Nakamura-Tome по своей технической оснащённости и технологическим возможностям является автоматизированным производственным комплексом по производству качественных деталей.*

Безусловно, помимо встроенных средств автоматизации процессов обработки станки могут комплектоваться и различным дополнительным оборудованием и устройствами для обеспечения непрерывного автоматизированного производства. Это:

- загрузчики пруткового материала;
- порталные загрузчики с накопителями заготовок и готовых деталей;
- улавливатели готовых деталей различного типа (в том числе и на базе револьверной головки);
- устройства для настройки режущего инструмента и измерений деталей в процессе обработки и т.п.



Для обеспечения непрерывного автоматизированного производства Nakamura-Tome предлагает широкий спектр дополнительного оборудования и устройств

На токарно-фрезерных центрах Nakamura-Tome одинаково эффективно изготавливать как небольшие детали, так и достаточно крупные. В качестве примера можно привести изготовление детали

SOLVER инженерный консалтинг

Оснащение предприятий высокоэффективным технологическим оборудованием, инструментом и оснасткой

МАКАМИЦА-ТОМЕ • СТАМПУА • СПИТЕНЬКОУ • КУШАВ • НАКМУРА • ТОМЕ • НАИКАНСЕ ВИДЕГОЛТ • СИ НИНГ • СИГ ФОРМ • СМ • ФАВОРИ ЛАСЕР • ПРО АРС • ТАЛУТ • ГЛАНДИНГ • СЕКО • ВВ

• ТОКАРНО-ФРЕЗЕРНАЯ ОБРАБОТКА
 многоинструментальная
 многоосевая
 комплексная

• ФРЕЗЕРНАЯ ОБРАБОТКА
 вертикальная
 горизонтальная
 высокоскоростная

• КУЗНЕЧНО-ШТАМПОВОЧНОЕ И ЗАГОТОВИТЕЛЬНОЕ
 прессы
 лазерный и шпиндельный револьверы
 труборезы

• ТОКАРНАЯ ОБРАБОТКА

www.solver.ru

• ВОРОНЕЖ тел. (4732) 777 222, 771 805, 393 241/243/244/245, факс: 147321773 894 • МОСКВА тел. 495 7390876, 499 7607250, факс: 495 1748424 • Н. НОВГОРОД тел./факс: (8317) 649 760, 657 336 • ИЖЕВСК тел./факс: (3412) 259 550 • ОМСК тел./факс: (3812) 237 783, 255 49

STW/STS-40 Super NTX



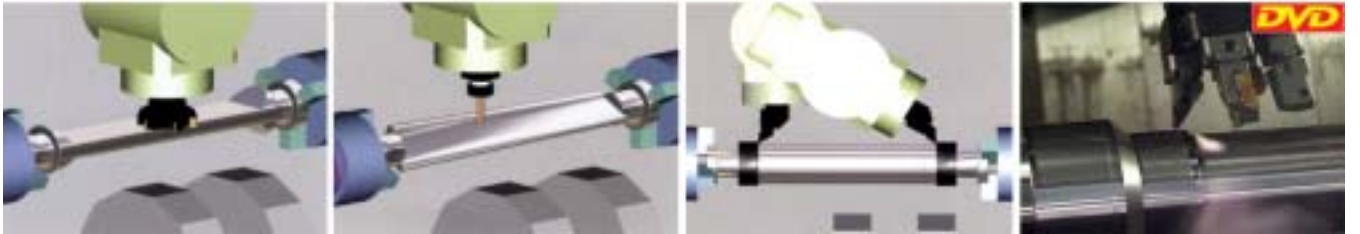
Super NTJX



- 2 шпинделя, 2 (1) револьверные головки, 1 инструментальный шпиндель
- Ось В (поворот) и ось Y (перемещение) инструментального шпинделя



Обработка с использованием инструментального шпинделя



Силовое фрезерование. Одновременное многоосевое фрезерование по осям X, Y, Z и C. Силовое сверление под углом по осям Y, B и C.

Точение в обоих направлениях с использованием оси B

Super NTM³



Super NTY³



- 2 шпинделя
- 3 револьверные головки
- Ось Y для всех револьверных головок - в стандартной комплектации (для Super NTY³)



Преимущества одновременного использования верхних и нижних револьверных головок



Одновременное точение



2-я револьверная головка используется в качестве центра или люнета



Точение длинных деталей

Одновременная токарно-фрезерная обработка



Одновременное фрезерование

Обработка по оси Y для обоих шпинделей



Изготовление многогранников (опция)



Super NTJ



- 2 шпинделя
- 2 револьверные головки, одна из них - с поворотом по оси V1
- Ось V1 (поворот) и Y (перемещение) револьверной головки

| Краткие технические характеристики | Super NTJ | |
|--|--------------|---------|
| Макс. диаметр x длина обработки, мм | 190 x 620 | |
| Шпиндель [противошпиндель] | | |
| Диаметр патрона/обр. прутка, мм | 6"/51 (65)* | [6"/51] |
| Макс. мощность, кВт | 15 | [11] |
| Макс. частота вращения, мин ⁻¹ | 5000 (4500)* | [5000] |
| Револьверные головки, количество, шт. | | |
| Перемещение по оси Y, мм | ± 45 | |
| Поворот по оси V1 (верхняя головка), град. | ± 91 | |
| Количество инструментов / приводных, шт. | 48 / 24 | |
| Макс. мощность приводного инструмента, кВт | 5,5 | |
| Макс. частота вращения приводного инструмента, мин ⁻¹ | 6000 | |

* - опция



WTW-150

- 2 шпинделя
- 4 револьверные головки

WTS-150

- 2 шпинделя
- 3 револьверные головки



- 2 шпинделя
 - 2 револьверные головки
- серия **WT**

WT-150 представлен на стенде компании SOLVER на выставке Металлообработка-2006

серия TW

- 2 шпинделя
- 2 револьверные головки



! Краткие технические характеристики всех станков, изображенных на этом развороте, вы можете увидеть на следующей странице.

Краткие технические характеристики

| | Super NTX | Super NTJX | STW/STS-40 |
|--|-------------------------|---------------|--------------------------|
| Макс. диаметр x длина обработки, мм | 440 x 1100 | 245 x 1090 | 400 x 1500 |
| Шпиндель / протившпиндель | | | |
| Диаметр патрона/обр. прутка, мм | 8" (10", 12")*/65 (71)* | 6"/51 | 10" (12", 15")*/71 (88)* |
| Макс. мощность, кВт | 22 | 15 / 11 | 22 (30)* |
| Макс. частота вращения, мин ⁻¹ | 4500 (3500)* | 6000 (4500)* | 3500 (2500)* |
| Инструментальный шпиндель | | | |
| Макс. мощность, кВт | 18,5 | 7,5 | 15 |
| Макс. частота вращения, мин ⁻¹ | 8000 (12000)* | 8000 | 6000 (12000)* |
| Емкость инструментального магазина, шт. | 24 (40, 80, 120)* | 40 (80, 120)* | 40 (80, 120)* |
| Перемещение по оси Y / В, мм / град. | ± 80 / ± 115 | ± 70 / ± 115 | +110 -90 / ± 110 |
| Револьверные головки , количество, шт. | 2 (1)* | 1 | 2 (1)* |
| Количество инструментов / приводных, шт. | 48 / 24 | 24 / 12 | 12 / 12 |
| Макс. мощность пр. INSTR., кВт | 5,5 | 5,5 | 5,5 |
| Макс. частота вращения пр. INSTR., кВт/мин ⁻¹ | 3600 | 6000 | 3600 |

* - опция

| | WTW-150 | WTS-150 | Super NTY ³ | Super NTM ³ |
|---|-------------------|-------------------|------------------------|--------------------------|
| Макс. диаметр обработки, мм | 310 | 310 | 190 | 190 |
| Расстояние между торцами шпинделей, мм | 1070 | 1070 | 820 | 970 |
| Шпиндель и протившпиндель | | | | |
| Диаметр патрона | 6" | 6" | 6" | 6" |
| Диаметр обрабатываемого прутка, мм | 51 (65)* | 51 (65)* | 42 (26)* | 51 (65 - для шп.)* |
| Макс. мощность шп./протившп., кВт | 15 | 15 | 11 | 15/11 |
| Макс. частота вращения, мин ⁻¹ | 5000 (4000)* | 5000 (4000)* | 6000 (8000)* | 5000 (4500)* |
| Револьверные головки | | | | |
| Количество, шт. | 4 | 3 | 3 | 3 |
| Перемещение по оси Y, мм | ± 30 ¹ | ± 30 ¹ | ± 31 | + 61 - 41 * ¹ |
| Количество инструментов / приводных, шт. | 48 / 48 | 36 / 36 | 72 / 36 | 72 / 36 |
| Макс. мощность приводного инструмента, кВт | 3,7 | 3,7 | 7,1 | 5,5 |
| Макс. частота вращения инструмента, мин ⁻¹ | 6000 | 6000 | 6000 | 6000 |

* - опция; ¹ - только для верхних револьверных головок

| | WT-100 | WT-150 | WT-250 | WT-300 |
|---|--------------|-----------------|------------------------|---------------------|
| Макс. диаметр обработки, мм | 170 | 190 | 250 | 270 |
| Расстояние между торцами шпинделей, мм | 735 | 750 | 870 | 1100 |
| Шпиндель и протившпиндель | | | | |
| Диаметр патрона | 6" | 6" | 6" (8")* | 8" |
| Диаметр обрабатываемого прутка, мм | 42 (26)* | 51 (65)* | 51 (65)* | 65 (100 - для шп.)* |
| Макс. мощность шп./протившп., кВт | 11 | 15/11 (11/7,5)* | 15/11 (18,5/15,26/22)* | 15/11 (18,5/15)* |
| Макс. частота вращения, мин ⁻¹ | 6000 (8000)* | 5000 (4500)* | 5000 (4500)* | 5000 (2500)* |
| Револьверные головки | | | | |
| Количество, шт. | 2 | 2 | 2 | 2 |
| Перемещение по оси Y, мм | ± 31 | ± 35* | ± 41* | ± 60* |
| Количество инструментов / приводных, шт. | 48 / 24 | 48 / 24 | 24 / 24 | 48 / 24 |
| Макс. мощность приводного инструмента, кВт | 7,1 | 5,5 | 3,7 | 5,5 |
| Макс. частота вращения инструмента, мин ⁻¹ | 6000 | 6000 | 3600 | 3600 |

* - опция

| | TW-8 | TW-10 | TW-20 | TW-30 |
|---|--------------|-----------------|------------------|----------------|
| Макс. диаметр обработки, мм | 190 | 210 | 270 | 355 |
| Расстояние между торцами шпинделей, мм | 735 | 870 | 1080 | 1300 |
| Шпиндель и протившпиндель | | | | |
| Диаметр патрона | 6" | 6" | 8" | 10" |
| Диаметр обрабатываемого прутка, мм | 26 (34)* | 42 | 51 (65)* | 71 |
| Макс. мощность шп./протившп., кВт | 7,5/5,5 | 7,5/5,5 (11/9)* | 15/11 (18,5/15)* | 15/11 (30/22)* |
| Макс. частота вращения, мин ⁻¹ | 6000 (8000)* | 5500 | 5000 (4500)* | 3500 |
| Револьверные головки | | | | |
| Количество, шт. | 2 | 2 | 2 | 2 |
| Перемещение по оси Y, мм | - | ± 30* | ± 45* | ± 70* |
| Количество инструментов / приводных, шт. | 12 / 6* | 24 / 12 | 24 / 12* | 12 / 12* |
| Макс. мощность приводного инструмента, кВт | 1,2 | 3,7 | 3,7 | 5,5 |
| Макс. частота вращения инструмента, мин ⁻¹ | 3600 (6000)* | 3600 | 3600 | 3600 |

* - опция

"Ниппель" в ОАО "АЛНАС", выполненное прошлым году компанией СОЛБЕР в рамках проекта внедрения (подробней об этом можно прочитать в предыдущей статье этого номера журнала или, посмотрев фильм на **DVD**).

Неограниченные технологические возможности даже самого "навороченного" станка не дорого стоят, если:

а) для настройки станков требуется масса времени, а для работы на них - особо высококвалифицированные операторы;

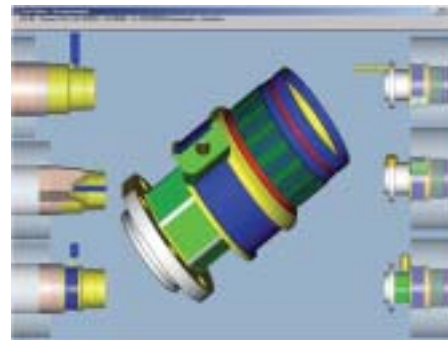
б) станок отлично работает, но его точность и надежность напрямую зависят от продолжительности работы и ограничены небольшим ресурсом.

Все эти проблемы решены специалистами Nakamura-Tome, о чем расскажем далее.

УНИКАЛЬНОЕ программное обеспечение

Разработчики из компании Nakamura-Tome продумали многое, чтобы максимально облегчить управление станками, а также их обслуживание. Они делают на этом акцент - **станками управлять просто!** Просто - благодаря высокопроизводительной системе ЧПУ и уникальному ПО, поставляемому в стандартном оснащении станков.

ПО Luck-Bei II разработано совместно специалистами Nakamura-Tome и Fanuc и предназначено для автоматизированной разработки управляющих программ (УП), обеспечивая простое и интуитивно понятное программирование в том числе и самых трудных операций, включая одновременную многоосевую обработку с управлением сразу несколькими токарными и фрезерными инструментами. Это отличное программное обеспечение, однако, есть и другой вариант, апробированный немалым опытом использования на российских машиностроительных предприятиях. Речь идет о **программном комплексе PartMaker** (США). Всё в том же проекте внедрения в ОАО "АЛНАС" все управляющие программы были разработаны, проверены и оптимизированы



Перед передачей управляющей программы в цех она проверяется на ошибки и оптимизируется с применением специальных программных средств. Это особенно актуально при программировании одновременной многоинструментальной обработки

именно с его использованием. Рекомендуем обратить внимание на возможности этого ПО, о котором можно прочитать в майском номере журнала "САПР и графика" за этот год, или в одном из следующих номеров ИТО.

ПО NT Navigator DVD, отслеживая нагрузки по всем управляемым осям (путем анализа величины вращающего момента), обеспечивает:

- возможность обработки деталей **неправильной формы без применения специальной оснастки**. Эта функция позволяет добиться существенной экономии времени и средств, необходимых на разработку и изготовление специальной станочной оснастки, а также сокращения вспомогательного времени, затрачиваемого на крепление детали в оснастке и последующую установку на станок;

- контроль над усилиями прижима детали вращающимся центром или люнетом;
- **возможность запрессовки втулок**;
- работу функции "воздушной подушки".



Во время обработки этих деталей не применялась никакая станочная оснастка



В обрабатываемую деталь необходимо запрессовать втулку? На станке Nakamura-Tome это сделать легко!



Как и в автомобиле, функция Air Bag предназначена для спасения... только речь идет о станке и режущем инструменте



При столкновении режущая вставка будет сломана, а резцедержатель выбит. Произойдет смещение оси центров и наклон револьверной головки, что выведет станок из работы минимум на неделю



Режущая вставка и подкладка под ней остаются целыми, а резец оставит лишь неглубокую вмятину при столкновении с деталью

Функция "воздушной подушки" (Air Bag) DVD обеспечит надежную защиту дорогостоящего оборудования и инструмента от поломки в случае ошибки управляющей программы или неверных действий оператора: система позволяет мгновенно (**за 0,008 с!**) отследить внезапный рост нагрузки и отвести рабочий орган назад.

ПО NT Nurse System поможет начинающим операторам избежать ошибок в управлении станком, а опытным - максимально использовать его технологические возможности, среди которых:

- автоматическая остановка станка в случае превышения допустимых нагрузок на приводы главного движения и осевых перемещений. В случае превышения нагрузок (например, при поломке режущего инструмента) работа станка автоматически останавливается, **не допуская его выхода из строя**;

- контроль над ресурсом инструмента для своевременного перехода на его дубликат, не дожидаясь критического износа, что **обеспечивает постоянное качество обработки**. Эта функция весьма полезна при организации поточного производства;

- автоматический алгоритм передачи детали из патрона шпинделя в патрон противощпинделя **для обработки с обратной стороны** с автоматическим определением моментов как отреза детали, так и ее передачи;

- автоматический алгоритм выполнения глубокого сверления с определением оптимального шага;

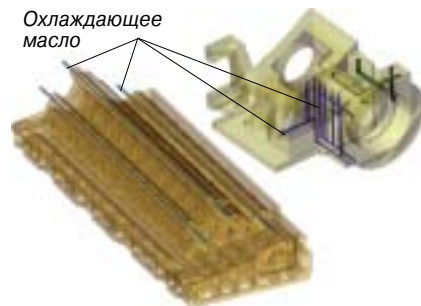
- вывод служебных сообщений о текущем состоянии станка для контроля над его работой, включая информации о нагрузке на шпиндель, о количестве обработанных деталей, времени текущей обработки и т.п.

ПО NET MONITOR дает возможность централизованно контролировать с персонального компьютера работу нескольких станков, в том числе расположенных удаленно. Дистанционно можно получать подробную информацию о работе каждого станка: определять состояние, в котором он находится (это отражается разными цветами: зеленым - "Работа по программе", желтым - "Операция завершена", красным - "Внимание, авария!"), вводить и удалять УП, отображать экраны систем ЧПУ каждого станка и т.д.

Возможно, некоторые позиции в описании возможностей программного обеспечения кому-то покажутся избыточными, однако напомним, это все это ПО поставляется в стандартном оснащении станков, предназначено для полного использования их возможностей и делает работу на них легкой и удобной, освобождая время и силы для других важных дел.

Высокая точность обработки стабильна

Все станки Nakamura-Tome обеспечивают высокую точность обработки, отвечающую современным требованиям, предъявляемым к обработке. Так по тестам, проведенным на основе обработки на станке Super NTX детали из оружейной стали диаметром 60 мм, показатель округлости составил 0,4 мкм, а шероховатости R_a - 1,35 мкм. Но важно еще и то, что эти показатели не меняются при длительной обработке, благодаря тому, что основные узлы станка: направляющие, шпиндельные бабки пронизаны сетью каналов, по которым прокачивается охлажденное масло. Такое техническое решение обеспечивает стабильную точ-



Стабильная температура основных узлов станков поддерживается постоянной за счет циркуляции через них охлаждающего масла

ность при использовании нагруженных режимов резания и при длительной обработке.

Надежность заложена в конструкции, подтверждена репутацией

Станки Nakamura-Tome пока не широко используются отечественными предприятиями - официально они поставляются лишь два года, после того, как компания СОЛВЕР подписала соответствующее соглашение с Nakamura-Tome. Однако о надежности станков можно судить, анализируя их конструкцию, качество изготовления, используемых комплектующих и по репутации компании и ее продукции в мире.

Приведем несколько фактов, касающихся станков и самой компании Nakamura-Tome.

- В мире станкостроения марка "Nakamura-Tome" тождественна марке "Rolls-Royce" в автомобилестроении, которая в первую очередь ассоциируется с качеством и надежностью. (Однако, справедливости ради уточним, что в отличие от автомобиля этот "роллс-ройс станкостроения" поможет вам зарабатывать деньги).

- Продукция Nakamura-Tome не является товаром широкого потребления, ее изготавливают с особой тщательностью и с использованием комплектующих, также тщательно отобранных. Так, например, все направляющие на станках - скользящие (Vox Type) и шлифуются с одного станка. При их последующей доводке применяется ручное шабрение, что несвойственно массовому производству изделий, не предназначенных для длительной эксплуатации.

- Nakamura-Tome тесно сотрудничают с лидером в разработке и производстве приводов и систем ЧПУ Fanuc - их специалисты буквально "сидят" у друг друга на предприятиях. Многие свои разработки компания Fanuc изначально ориентирует на Nakamura-Tome и лишь потом тиражирует их для других станкостроительных фирм.

- На производстве компании Nakamura-Tome активно применяют свое оборудование, причем некоторые станки работают по 30 лет.

- На одном из московских заводов два станка этой фирмы работают 25 лет, и к ним нет нареканий.

- Станки Nakamura-Tome уже работают на нескольких передовых российских предприятиях. Это известные вам по публикациям в журнале ИТО ОАО "АЛНАС" (г. Альметьевск), ОАО "Новомет-Пермь" (г. Пермь), ОАО "Коломенский завод" (г. Коломна), поставку и внедрение в которые осуществила компания СОЛВЕР. На сего-

дня контракты на поставку подписаны и с другими ведущими российскими предприятиями.

Подведем итог рассказу об "умных" станках Nakamura-Tome. Высокотехнологичные, точные и надежные станки Nakamura-Tome идеально подходят для предприятий, причинами и целями технического перевооружения которых являются:

- ориентирование предприятия на выпуск конкурентоспособной продукции;
- рачительное, "хозяйское" отношение к затратам на приобретение нового оборудования;
- приобретение оборудования не в качестве расходного материала и не в расчете "закрыть дыру" решением локальной производственной проблемы;
- качественное решение не только текущих производственных проблем, но и солидный запас на перспективу - с уверенностью, что возникающие в будущем тех-

нологические проблемы будут решены также успешно с помощью этого оборудования;

- решение задач техперевооружения по принципу "купил - внедрил - спокойно и плодотворно работай" - без головной боли от постоянных забот о ремонте оборудования.

Имея в своем арсенале "умные" станки Nakamura-Tome, вы будете более свободны в выборе целей на пути развития вашего предприятия и уверенно их достигать. А специалисты СОЛВЕР помогут вам в выборе необходимого оборудования, продемонстрируют эффективность его применения именно на вашем предприятии (в рамках экспериментального проекта, решающего реальную производственную проблему), осуществят поставку и внедрение оборудования, обучат ваших специалистов.

Построим "умное производство" вместе!

Hardinge Bridgeport
Качество опережает цену!

ВЕРТИКАЛЬНЫЕ обрабатывающие центры
Диапазон перемещений по осям X|Y|Z, мм
от 480 | 400 | 430
до 1524 | 660 | 635

5-ОСЕВОЙ обрабатывающий центр
Макс. перемещения по осям X|Y|Z, мм
700 | 590 | 430

ВЫСОКОСКОРОСТНОЙ обрабатывающий центр
Макс. перемещения по осям X|Y|Z, мм
500 | 400 | 400

ТОКАРНЫЕ станки
Макс. диаметр обработки, мм до 356
Макс. длина обработки, мм до 1050

2 ГОДА ГАРАНТИИ

www.solver.ru
SOLVER • Поставка • Внедрение
• Сервис • Обучение