

СТРОИМ УМНОЕ ПРОИЗВОДСТВО ВМЕСТЕ

на примере совместных проектов компании СОЛВЕР и ОАО «АЛНАС»

Бирбраер Р.А., Филенёв А.В., Быстрянец В.И., Шамаев А.И., Столповский В.В.

ОАО «АЛНАС» (г. Альметьевск) – один из лидеров отечественного машиностроения. Основная продукция предприятия – комплектные погружные насосные установки для добычи нефти, поддержания пластового давления, различное наземное оборудование. Продукция «АЛНАС» поставляется в ведущие российские нефтяные компании такие, как Лукойл, Юкос, ТНК, Сибнефть и др., а также в страны ближнего и дальнего зарубежья – на Украину, в Прибалтику, Казахстан, Индию, Иран и др.

Достичь и сохранять высокие позиции на рынке предприятию позволяют последовательные и результативные действия в области управления, маркетинговой инвестиционной политики, а также развития производственной базы. Устойчивый спрос на изготавливаемую продукцию, в частности на погружные насосные установки, привел к необходимости повышения эффективности производства и его подготовки. В целях поиска оптимальных решений задач технического перевооружения предприятия проведено тендер среди поставщиков оборудования и программного обеспечения (ПО). В конкурсе приняла участие и компания СОЛВЕР.

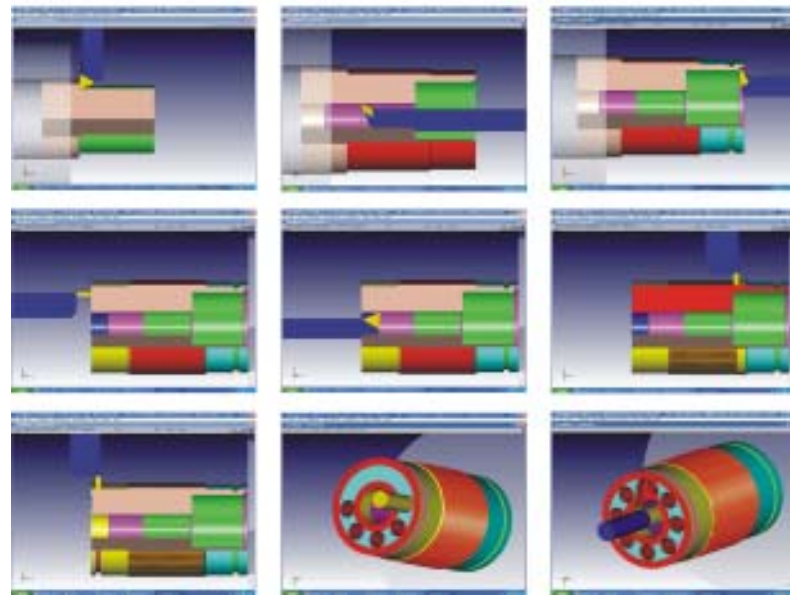
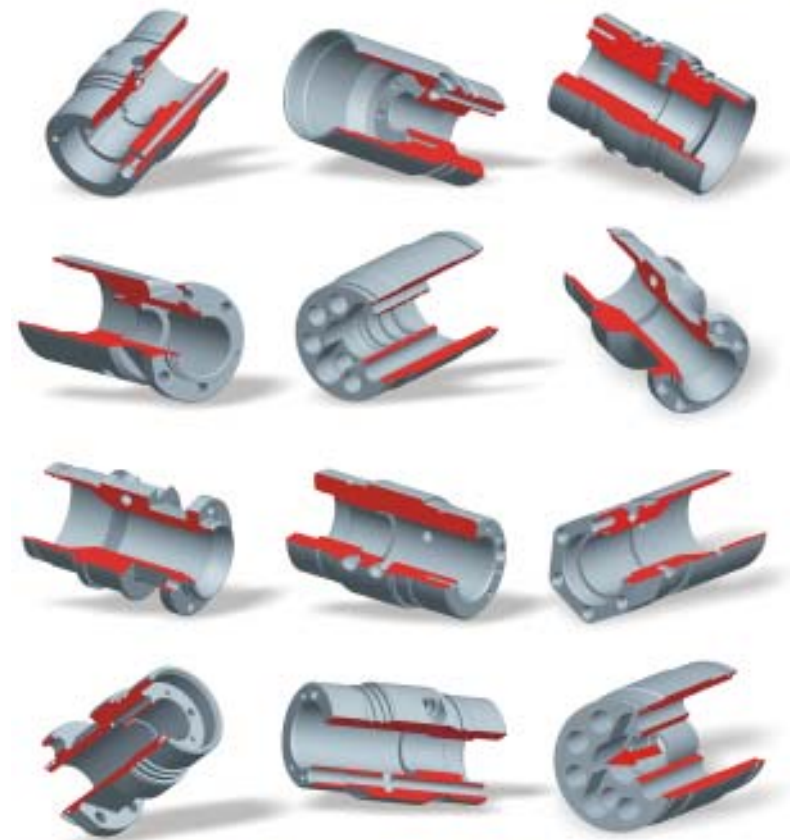
Инженерно-консалтинговая компания СОЛВЕР содействует российским предприятиям в построении *Умного производства*, под которым подразумевается высокотехнологичное и высококороткое производство. Десятилетний опыт работы с передовыми машиностроительными предприятиями-клиентами, а также сотрудничество с партнерами, занимающими лидирующие позиции среди производителей станков и программных средств, позволили компании СОЛВЕР выработать результативную технологию внедрения эффективных решений в области автоматизации производства машиностроительных предприятий.

Одним из принципиальных отличий СОЛВЕР от других фирм-поставщиков является комплексный подход в работе с заказчиками. Компания предлагает не только поставку оборудования или ПО (с такой задачей могут успешно справиться и многие другие фирмы), а предоставляет предприятиям законченные и глубоко проработанные решения насущных производственных проблем. Так на этапах подготовки производства и непосредственно производства мы осуществляем:

- проектирование деталей и конструкций, штампов и прессформ, технологической оснастки; подготовку КТД в полном соответствии с ЕСКД;
- инженерный анализ деталей, узлов и механизмов;
- быстрое прототипирование;
- разработку технологических процессов и управляющих программ (УП) для оборудования с ЧПУ;
- поставку, внедрение, гарантийное и послегарантийное обслуживание металлообрабатывающего оборудования, средств измерения и контроля, станочной оснастки, режущего и вспомогательного инструмента;
- обучение и сертификацию специалистов.

Второй отличительной особенностью является то, что СОЛВЕР предваряет проекты внедрения проведением *экспериментальных проектов*, в ходе которых демонстрирует заказчику, как и какими средствами можно оптимально решить его конкретную произ-

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



водственную задачу. По результатам таких проектов предприятие получает обоснованную *спецификацию* на поставку необходимого ПО и технологического оборудования.

В рамках экспериментального проекта СОЛВЕР, выполненного для ОАО «АЛНАС», был разработан прототип системы автоматизированной подготовки производства и процессов производства выбранных объектов проектирования – десяти деталей-представителей.

Проектирование моделей

Использование единой системы CAD/CAM для конструкторской и технологической подготовки производства всегда предпочтительнее комбинации нескольких программных продуктов. Если проектирование изделий, специальных приспособлений, оснастки и инструмента, а также разработка уп-

равляющих программ выполняются в одной системе, то затраты на изменение конструкции изделия с последующей коррекцией оснастки и УП будут минимальными.

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 УП. Применение единого программного средства позволило обеспечить гарантированную целостность геометрии моделей изделий при переходе между этапами разработки, а возможность сквозного параллельного процесса проектирования – значительное сокращение цикла «проектирование – производство».

Разработка, отладка и оптимизация УП

Разработку УП можно успешно выполнить и средствами Pro/ENGINEER, однако для сложных токарных станков люнетного типа (Swiss Type), а также для станков с многоинструментальной и многоосевой обработкой специалисты СОЛВЕР рекомендуют применять программный комплекс **PartMaker**, в котором и были разработаны в рамках проекта все УП. Необходимо отметить, что многие функции программирования в этом пакете выполняются в автоматическом режиме. Это касается синхронизации работы шпинделей инструментальных головок и платформ, 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. Средствами 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 совместим с Pro/ENGINEER, позволяет корректно использовать данные из него, и был рекомендован заказчику для разработки УП для участка токарных станков.

Оборудование

Для изготовления выбранных заказчиком вначале проекта деталей-представителей были предложены многофункциональные токарные центры **Nakamura Tome STW-40** (Япония), позволяющие выполнить их полную обработку. Однако в ходе выполнения проекта предприятие решило скорректировать техническое задание, почти полностью заменив 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 предложило рассмотреть возможность автоматизированной загрузки/выгрузки деталей.

В своей работе специалисты СОЛВЕР руководствуются правилом: предлагаемое оборудование должно 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** той же компании Nakamura Tome (см. рис.) – современный многофункциональный токарно-фрезерный

SOLVER инженерный консалтинг



Выполнение промышленных проектов

• Экспериментальные проекты

• Проекты внедрения

• Индустриальные проекты

www.solver.ru



ВОРОНЕЖ тел. (0732) 777 222, 771 808, 393 241/243/244/245; факс (0732) 773 994 • МОСКВА тел. (095) 739 0876, 170 1777; факс (095) 174 8424 • Н. НОВГОРОД тел./факс (8312) 576 251 • ИЖЕВСК тел./факс (8312) 576 251 • ОМСК тел./факс (3812) 237 783

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 осям¹.

Как раз широкие технологические возможности этого станка оптимально соответствовали требованиям заказчика, позволяя среди прочего выполнять запрессовку втулок при помощи револьверной головки (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 порталным загрузчиком. 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.

При расчете необходимого количества единиц оборудования средний коэффициент загрузки станков составил 0,83, что является оптимальным с точки зрения затрачиваемых средств на их покупку и обслуживание. Для предварительной обработки деталей был рекомендован более простой и недорогой токарный станок **ROMI G30**².

Для наиболее полного использования возможностей станков было предложено использовать серийный металлорежущий инструмент **SECO** и других ведущих производителей, а для повышения точности измерений – электронные средства измерения **Starrett**.

Экономическая эффективность. Результаты проекта

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

Расчеты по итогам описанного проекта дали следующие основные показатели:

- сокращение циклов производства – **в 4,5 раза**;
- сокращения затрат на производство – **более чем на 68 385 000 рублей**;
- экономия численности основных рабочих – **63 человека**;
- экономия по зарплате основных рабочих – **более чем 11 400 000 рублей**;
- срок окупаемости капитальных вложений – **менее 4 лет**.

Результаты проекта демонстрируют, что при осуществлении технического перевооружения предприятия экономически оправдано делать ставку именно на использование наиболее современного и высокотехнологичного оборудования. Так многофункциональность станков Super NTX, их высокая степень автоматизации и возможность обеспечивать высокую и стабильную точность обработки

позволили максимально сконцентрировать технологические операции в рамках возможностей одного станка, обеспечить непрерывную работу с минимальным участием человека, экономию рабочей силы и производственных площадей.

Итоги проекта, а также комплексные подходы, продемонстрированные специалистами СОЛВЕР в ходе его выполнения, полностью удовлетворили руководство «АЛНАС». Как следствие был заключен договор на поставку компанией СОЛВЕР нескольких станков Super NTX. А то, что при приемке станки будут испытаны на заводе Nakamura Tome изготовлением двух деталей из номенклатуры «АЛНАС», подтверждает то, что предприятие выбрало партнеров с самым серьезным отношением к своим обязательствам.

¹ – Более подробно о токарно-фрезерном центре Super NTX можно прочитать в этом и следующих номерах журнала ИТО в разделе «Оборудование»

² – О токарном станке G30, а также других станках компании ROMI можно прочитать в ИТО №11, 12/2004 и №1/2005 в разделе «Оборудование»