



СТРОИМ УМНОЕ ПРОИЗВОДСТВО ВМЕСТЕ

на примере совместного проекта компании СОЛВЕР и ОАО ХК «Коломенский завод»

Бирбраер Р.А., Лимаренко К.Б., Щербенко В.И., Быстрянец В.И., Поспелов А.Ф., Столповский В.В.

Компания СОЛВЕР содействует российским машиностроительным предприятиям в повышении эффективности их бизнеса. Имея за плечами более чем десятилетний опыт в области инженерного консалтинга, СОЛВЕР сегодня претворяет в жизнь концепцию построения *Умного производства* – высокоэффективного и высокопроизводительного производства, которое обеспечивает как выпуск качественной и конкурентоспособной продукции, так и высокий уровень конкурентоспособности самого предприятия.

Компанией разработана и успешно применяется на практике методология «Трех проектов», которая позволяет ей, организовав с заказчиком поэтапную работу – от экспериментальных проектов к проектам внедрения и промышленным проектам – помочь ему сократить циклы производства, повысить качество выпускаемых изделий, уменьшить затраты на их производство и эксплуатацию путем оптимизации производственных процессов и автоматизации производства. Осуществление технического перевооружения на предприятии всегда сопровождается рисками принятия ошибочных решений и нерационального вложения финансовых средств, поэтому первый этап работы СОЛВЕР с заказчиками – экспериментальный проект – направлен именно на снижение этих рисков.

Уникальность экспериментального проекта заключается в том, что специалисты компании тщательно и комплексно прорабатывают одну или несколько актуальных производственных задач заказчика. Для выполнения проекта предприятие предлагает детали, вызывающие у него трудности в производстве. Проведя эти детали по всей цепочке подготовки их производства: от трехмерного компьютерного моделирования до разработки технологических процессов и управляющих программ для станков с ЧПУ, СОЛВЕР демонстрирует заказчику, как и какими средствами оптимально с точки зрения поставленных задач и затрат решить актуальную производственную проблему предприятия.

По итогам экспериментального проекта СОЛВЕР передает предприятию **обоснованную спецификацию** на поставку оборудования и программного обеспечения (ПО), подтвержденную расчетами технико-экономической эффективности. Обычно расхождение в результатах, полученных в экспериментальном проекте и последующем проекте внедрения, не превышает 20%. Таким образом, предприятие, пройдя этап экспериментального проекта, начинает техническое перевооружение с глубоко проработанным планом действий, а также с уверенностью в достижении ожидаемых результатов с минимальными рисками. Расскажем далее об экспериментальном проекте, выполненном компанией СОЛВЕР для ОАО ХК «Коломенский завод».

ОАО Холдинговая компания «Коломенский завод» (г. Коломна Московской обл.) – ведущее отечественное предприятие транспортного машиностроения со 130-летней историей. В настоящее время «Коломенский завод» выпускает пассажирские тепловозы и электровозы, газодизельные и дизельные блочно-транспорти-

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



Рис. 1. В качестве объектов проектирования предприятием были предложены детали «Корпус форсунки» и «Корпус насоса», актуальные для производства

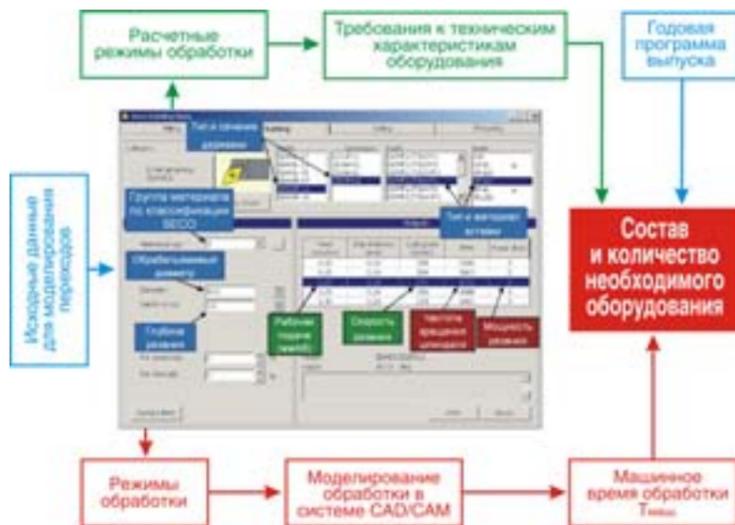


Рис. 2. Состав и количество необходимого оборудования рассчитывалось с применением методов компьютерного моделирования

бельные электростанции, дизели и дизель-генераторы для железнодорожной и другой дорожной и морской транспортной техники, широко используемой по всей России.

Продукция завода пользуется устойчивым спросом, поэтому возникла необходимость увеличить программу ее выпуска, а значит пополнить станочный парк новым высокопроизводительным оборудованием. С этой целью

предприятие провело тендер среди ведущих российских и зарубежных фирм-поставщиков оборудования, в котором приняла участие и компания СОЛВЕР.

Одним из направлений приложения усилий по техническому перевооружению предприятие выбрало повышение эффективности производства деталей «Корпус форсунки» и «Корпус насоса» (рис. 1), которые были предложены специалистам СОЛВЕР в качестве объек-



Рис. 3. Многофункциональный токарно-фрезерный центр пятого поколения Super NTX



Рис. 4. Результаты экспериментального проекта продемонстрировали экономическую эффективность решений, предложенных СОЛВЕР.

тов экспериментального проектирования. Вместе с техническим заданием на проект им были переданы: конструкторская документация, описание используемого на предприятии технологического процесса, данные для оценки экономической эффективности: годовая программа выпуска деталей, стоимость электроэнергии, норма-часа, норматив затрат на содержание производственных площадей, годовой фонд времени работы оборудования и т.д.

По действующей на заводе технологии для изготовления деталей «Корпус форсунки» были задействованы 13 станков по 20-ти фрезерным, токарным и сверлильным операциям с общим временем изготовления одной детали (T_{маш}) **112 мин.** Для детали «Корпус насоса» эти цифры составляли соответственно: 8 станков, 42 операции, T_{маш} = **362 мин.**

Целями экспериментального проекта являются:

- повышение качества деталей;
- сокращение производственных циклов;
- сокращение затрат на производство.

Решение этих трех задач редко бывает достижимо одновременно – каждая из них достаточно сложна и требует значительных временных и финансовых затрат. Однако это верно лишь для традиционных и стандартных подходов, которые обычно используются на предприятиях. При разработке своих предложений компания СОЛВЕР делает ставку на применение наиболее прогрессивного оборудования и программного обеспечения, глубокую автоматизацию производства и его подготовку – от проектирования изделий, до разработки технологических процессов, управляющих программ и производства. Компания СОЛВЕР тщательно подбирает партнеров-производителей оборудования и ПО – лидеров в своих отраслях, постоянно обновляет продуктовую линейку, предлагаемую клиентам, систематически проводит обучение и сертификацию своих специалистов.

Так, например, компьютерное моделирование процессов обработки деталей позволило рассчитать режимы резания, трудоемкость их изготовления, машинное время, состав и количество необходимого оборудования, оснастки и инструмента (см. рис 2), не применяя натурную обработку и не привлекая большого числа технологов. Для расчетов режимов обработки использовались такие данные, как размеры и материал деталей, необходимые виды обработки, а также расчетные данные, полученные в программе SECOCUT

На основе полученных в этой программе данных по типам и режимам обработки были выбраны модели станков, наиболее подходящие по техническим характеристикам, а исходя из годовой программы выпуска и годового фонда времени работы станков – их количество. При выборе оборудования учитывались такие факторы, как:

- материал, размеры, форма деталей и требования к точности их изготовления;
- объемы выпуска деталей;
- уровень автоматизации станков;

SOLVER инженерный консалтинг

Внедрение эффективных производственных процессов

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) 759 550 • ОМСК тел./факс (3812) 237 783

- возможность концентрации операций и переходов на одном станке;
- возможности прогрессивного режущего инструмента применять высокие режимы резания и др.

Кроме того, конечно, учитывалось такое условие, как *оптимальное сочетание технологических возможностей, качества и стоимости станков.*

Для производства *годовой программы выпуска* деталей «Корпус форсунки» были предложены два варианта. Первый вариант предусматривал использование четырех станков: одного токарного – **Hardinge 6/45** и трех горизонтальных обрабатывающих центров **Kitamura HX300iF**, а второй – только двух многофункциональных токарно-фрезерных центров **Super NTX** пятого поколения компании Nakamura Tome (рис. 3). Последние оснащены двумя токарными шпинделями, фрезерной головкой и двумя револьверными головками*. Для обработки деталей «Корпус насоса» также был предложен станок Super NTX.

При моделировании процессов обработки (по желанию заказчика в этом проекте оно осуществлялось в Unigraphics) расчеты дали следующие показатели штучного времени изготовления деталей. Для детали «Корпус форсунки» по первому варианту изготовления – **33 мин.**, по второму – **21,3 мин.** Для детали «Корпус насоса» машинное время составило **31,3 мин.**

Расчеты показали, что достигнуто существенное (в 5 и 10 раз соответственно) сокращение времени изготовления деталей на предлагаемом оборудовании благода-

ря концентрации операций и переходов на одном станке, использованию высоких режимов резания (рекомендованных производителем режущего инструмента), высокой степени автоматизации самих станков. Предлагаемое оборудование также позволяет более качественно изготавливать детали со стабильной точностью обработки благодаря отличным техническим характеристикам станков и возможности полного изготовления деталей с одной установки.

Достигнутые показатели нельзя рассматривать без оценки экономической эффективности от внедрения предложенных решений, поэтому в ходе выполнения проекта были рассчитаны ее основные показатели. По детали «Корпус форсунки» они дали следующие цифры (соответственно по первому и второму вариантам):

- сокращение циклов производства – **в 3,4 и в 5,2 раза;**
- высвобождение механообрабатывающего оборудования – **6 и 8 станков;**

- сокращение численности основных рабочих – **на 12 и 16 человек;**

- сокращение затрат на производство за счет:

- совершенствования технологии изготовления деталей – **более чем на 11,87 и 15,16 млн. руб.;**

- экономии электроэнергии – **на 280 и 253 тыс. руб.;**

- экономии по зарплате основных рабочих – **более чем на 1,68 и 1,93 млн. руб.;**

- окупаемость оборудования (за счет снижения технологической себестоимости изделий) – **в течение 1,5 и 2,5 лет.**

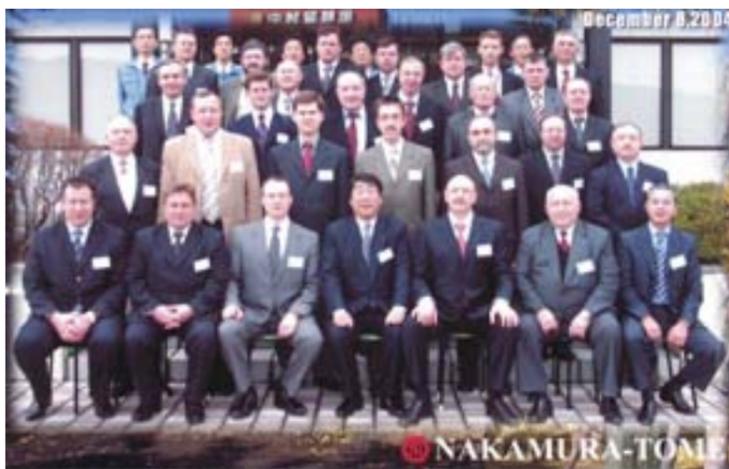


Рис. 5. Руководители российских машиностроительных предприятий посетили завод Nakamura Tome (Япония)

По детали «Корпус насоса» основные показатели были таковы:

- сокращение циклов производства – **более чем в 10 раз;**

- высвобождение механообрабатывающего оборудования – **27 станков;**

- сокращение численности основных рабочих – **на 54 человека;**

- сокращение затрат на производство за счет:

- совершенствования технологии изготовления деталей – **более чем на 75,55 млн. руб.;**

- экономии электроэнергии – **более чем на 1 млн. руб.;**

- экономии по зарплате основных рабочих – **более чем 9,7 млн. руб.;**

- окупаемость оборудования (за счет снижения технологической себестоимости изделий) – **в течение 1,1 года.**

Результаты экспериментального проекта продемонстрировали руководителям «Коломенского завода» экономическую эффективность внедрения решений, предложенных компанией СОЛВЕР. А так как среди участников тендера

СОЛВЕР был единственной фирмой, предложившей обосновать свои предложения по составу и количеству оборудования решением реальной производственной задачи предприятия, предпочтение было отдано ей – «Коломенский завод» заключил с СОЛВЕР договор на поставку оборудования и его внедрение.

С целью более детального знакомства с японским оборудованием из продуктовой линейки СОЛВЕР компания организовала в конце прошлого года поездку в Японию руководителей 14 российских машиностроительных предприятий, среди которых были главный инженер и главный технолог ОАО ХК «Коломенского завода». Главные специалисты завода имели возможность детально ознакомиться с высоким уровнем производства в Nakamura Tome, чьи станки Super NTX предприятие планировало приобрести (рис. 5). В Японии ими был также проявлен интерес к безлюдным технологиям производства, которое можно организовать на базе этих станков, и которое они «примерили» к своим производственным задачам.

Для того чтобы на практике подтвердить, что поставляемое оборудование полностью соответствует решению задач, обозначенных предприятием, была достигнута договоренность, что при передаче заводу станков специалисты СОЛВЕР выполнят на них тестовую обработку деталей из экспериментального проекта.

О результатах проекта внедрения, ставшего логическим продолжением описанного в статье экспериментального проекта мы познакомим вас на страницах журнала ИТО.

* Подробней об этом станке можно прочитать в этом номере журнала в статье «Умные станки для умного производства».