

Формирование инновационного металлообрабатывающего производства всецело зависит от эффективности проведения технологической подготовки.

Начальник БСАПР ФГУП «ВМЗ»
Кирилл Владимирович Хрустицкий

В течение нескольких лет на ФГУП «Вольском механическом заводе» идет техническое перевооружение механообрабатывающего производства под выпуск нового оборонного изделия. В начальный период перевооружения по ряду причин приобреталось малоэффективное универсальное оборудование: основной состав рабочих в механических цехах составляли станочники пред пенсионного возраста; малочисленное бюро отдела главного технолога (ОГТ) по разработке управляющих программ выполняли разработку УП в ручную (в машинных кодах) с выводом информации на перфоленты, что являлось длительным процессом с большой вероятностью возникновения ошибок. В результате ОГТ совместно с технологами и наладчиками цехов не могли обеспечить быстрое и качественное внедрение современного прогрессивного оборудования. Начальный период технического перевооружения показал малую эффективность применения нового универсального оборудования устаревших моделей.

Необходимо было найти выход из сложившегося положения, тем более что вышестоящая организация указала на неприемлемость приобретения морально устаревших моделей станочного оборудования. Но перевод всех функциональных подразделений ОГТ (технологическое бюро ОГТ, технологических бюро цехов, бюро оснащения, бюро ЧПУ, бюро расцеховок), а так же наладчиков и операторов цехов на новые компьютеризированные формы труда - непростая задача среди лиц пред пенсионного и среднего возраста, не обладающих элементарной компьютерной грамотностью, со стереотипными и устаревшими представлениями о технологии обработки на «тихоходном» оборудовании.

Возникла проблема, как все функциональные подразделения ОГТ перевести на эффективное обеспечение работы компьютеризированных станков для определённого вида работ и обрабатывающих центров с ЧПУ. Попробовали обратиться к новой литературе по организации управления на промышленных предприятиях, к учебникам по производственному менеджменту, и на основании рекомендаций пришли к выводу, что не следует распределять специалистов по обеспечению работы станков с ЧПУ по различным функциональным группам и бюро с подчинением различным руководителям групп и бюро даже в ОГТ. Было предложено создать одно комплексное бюро САПР, которое будет заниматься обеспечением технологической подготовки работы станков и обрабатывающих центров с ЧПУ.

В результате было создано бюро САПР ОГТ в обязанности которого вошли подбор и составление технических заданий на приобретение оборудования, проектирование технологических процессов, управляющих программ, оснащение

технологических процессов режущими инструментами, определение потребности и подбор приспособлений для закрепления деталей, наладка систем ЧПУ и внедрение обработки непосредственно в цехе.



Рисунок 1 Бюро САПР

В состав бюро САПР ОГТ вошли специалисты:

- инженеры технологи по механической обработке;
- инженеры программисты по механической обработке;
- инженеры программисты по обслуживанию и внедрению программных продуктов в ОГТ;
- инженеры наладчики систем ЧПУ оборудования.

Для работы в бюро САПР были приглашены выпускники Балаковского института техники технологии и управления (БИТТУ) входящего в состав Саратовского технического университета в количестве 17-ти человек. Главный технолог, который лично приглашал на работу выпускников, поставил задачу перед ними: «Недостаток опыта компенсировать глубоким изучением систем ЧПУ нового оборудования, изучением компьютерных технологий по технологической подготовке производства и грамотным использованием программных систем для технологической подготовки».

Руководители предприятия выполнили свое обещание обеспечить каждого выпускника БИТТУ, пришедшего в бюро, компьютеризированным рабочим местом.

Рабочие места в ОГТ были оснащены программными продуктами фирмы «Топ – Системы»:

- T-FLEX - 3D;
- T-FLEX - Технология;
- T-FLEX - ЧПУ;
- T-FLEX - Штампы;
- T-FLEX - Пресс-формы;
- T-FLEX – DOCs.

При поставке нового оборудования получено программное обеспечение Delcam FeatureCam.

Вчерашним студентам из БСАПР вначале казалось, что те программные продукты, которыми они пользовались в университете, более просты в использовании и не уступают по возможностям. Но, изучив систему T-FLEX с её высоким уровнем параметризации, универсальности и конвертируемости в зарубежные системы уже не желают пользоваться ранее изученными системами.

По проекту технического перевооружения было поставлено новое современное оборудование: обрабатывающие центры, производства компаний HAAS, TOPPER, HITACHI-SEIKI. Оборудование оснащено новыми измерительными системами «Renishaw». На обрабатывающих центрах внедряется скоростная обработка твердосплавными инструментами с многослойными покрытиями фирмы: «Sandvik» (Швейцария), «Dormer» (Италия), SGS (США), «Mitsubishi» (Япония). Приобретен Московский координатно-расточной станок с ЧПУ 2Л450Ф4, электроэрозионный проволочно-вырезной станок с ЧПУ RA-90-Mitsubishi, обеспечивающий обработку деталей со сложными контурами из материалов высокой твердости с высокой точностью и качеством поверхности.

Используется технологический модуль ТМ-750 – измерительная машина КИМ-750 со скоростным шпинделем для прецизионной доводки точных поверхностей, изготовления Саратовским научно-производственным предприятием «ЛАПИК» совместно с зарубежными партнёрами. Шести координатный ТМ-750, передан в пользование бюро САПР, на нём работают наши молодые инженеры-наладчики. Проводя совместно с предприятием «ЛАПИК» внедрение нового программного обеспечения и метода измерения мелко модульных зубчатых колёс модулем от 0,4 мм достигнуты уникальные результаты по точности измерений – 0,2 мкм на длине 750 мм.



Рисунок 2 ТМ-750

По предложению бюро САПР участок старых станков с ЧПУ выпуска 80-тых годов моделей СВМ и ВМ, которые находятся в работоспособном состоянии, подверглись модернизации. Станки переведены на ввод информации через DNS-терминалы с увеличением объёма оперативной памяти. Весь банк данных рабочих программ для старых станков с ЧПУ, из перфолент переведён в электронный вид в системе T-FLEX, что позволяет эти же программы обработки использовать как на старом, так и на новом оборудовании с оптимизацией параметров обработки.

Обеспечивая работу имеющего оборудования бюро САПР проводит подготовку к получению крупногабаритного вертикально-токарно-фрезерного обрабатывающего центра с ЧПУ VTL-2500АТС+С, с диаметром планшайбы 2500 мм.

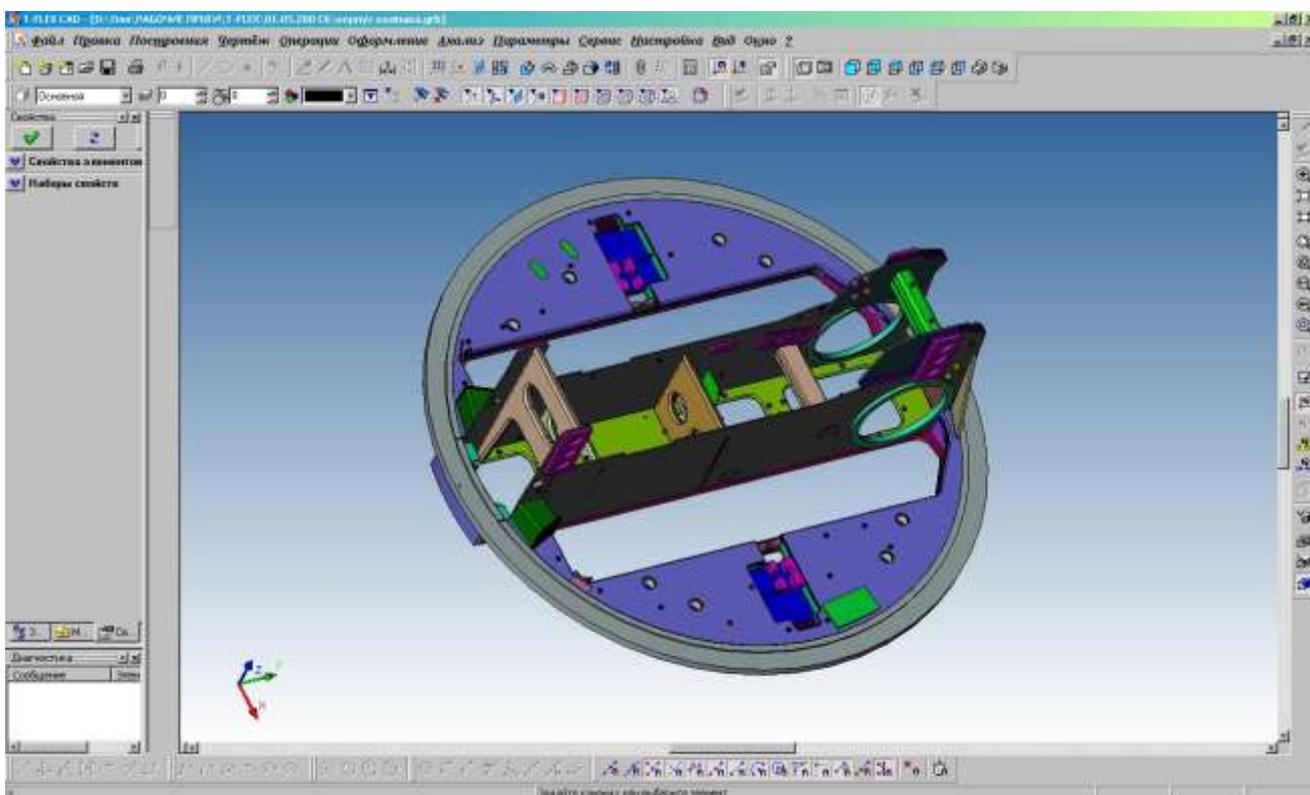


Рисунок 3

3D модель детали, которую предполагается обрабатывать на VTL-2500АТС+С

Установки гидроабразивной резки с ЧПУ Waterjet DX3200/60/J/S/Mi/R повышенной точности с размерами стола 2000 x 3200 мм; универсальной лазерной установки LRS-150AU, со столом ЧПУ 550 x 350 мм, для резки, сварки, наплавки, гравировки.

Все новые обрабатывающие центры запускаются в производство после оснащения инструментами и короткого обучения представителями от поставщика с полным использованием прогрессивных возможностей. Если и бывали отдельные сбои при внедрении, то они в основном связаны с неопытностью цеховых операторов и наладчиков. Практическое обучение операторов и наладчиков особенностям работы на обрабатывающих центрах также производится лучшими специалистами БСАПР.

В настоящее время в промышленности возникла проблема подготовки кадров, владеющих системными знаниями по сквозному применению CAE/CAD/CAM/PDM технологий в подготовке производства. Эти специалисты должны работать в едином информационном пространстве предприятия, создавать 3D модели деталей и сборок, разрабатывать технологические маршруты, рабочие управляющие программы обработки, выпускать требуемую техническую документацию.

Создав комплексное бюро САПР из молодых специалистов (приняв смелое организационное решение, поддержанное руководителями предприятия) мы практически за три года вырастили специалистов, владеющих всем комплексом программных систем CAE/CAD/CAM вплоть до проведения самостоятельной наладки современного оборудования.

Ежегодно с начала образования бюро, как и планировалось, проводилось обучение его работников: приглашались разработчики систем T-FLEX и российские представители «Delcam», инженеры-наладчики обучались поставщиками оборудования работе на новых станках. То повышение производительности (в 5 - 10 раз), которое достигается на новом оборудовании при использовании новых скоростных инструментов, безусловно, достигается на уровне машинного времени.

Молодые люди, не обременённые прошлым опытом, полностью обеспечивают технологическую подготовку и внедрение на новых обрабатывающих центрах обработку особо сложных и ответственных деталей. К примеру, существовала проблема в изготовлении ответственной корпусной детали с повышенными требованиями к герметичности из литой заготовки, решить эту проблему удалось, только переведя изготовление этой детали из горячепрессованной полосовой заготовки.

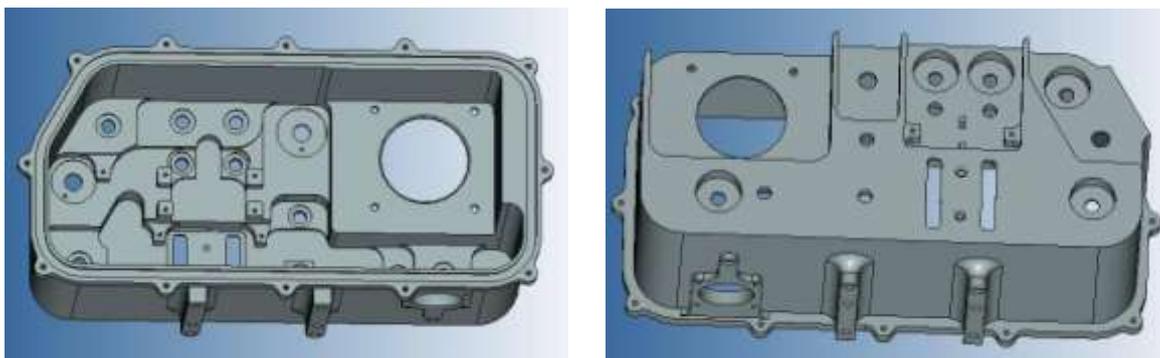


Рис 4_1, 4_2

Корпусная деталь с повышенными требованиями к герметичности

Ожидали при этом значительного повышения трудоёмкости. Специалисты БСАПР начали с построения в T-TFLEX 3D модели и выявили несоответствия в конструкторской документации, устранение которых были согласованы с КБП. Разработали техпроцесс в системе T-FLEX Технология, написали управляющие программы в T-FLEX ЧПУ и «Delcam FeatureCam» (с T-FLEX 3D модели), объём программ в обеих системах составил около 40 000 команд. Для обработки применили удлинённые концевые фрезы «Dormer», производства Италии. В итоге на изготовление детали из сортового «куска» затратили времени на восемь

часов меньше, чем из пустотелой отливки, при этом стоимость заготовки из куска вдвое дешевле отливки. В системе T-FLEX-CAD 2D и 3D за несколько лет работы БСАПР разработано и переведено в электронный вид 5440 наименований чертежей, в том числе к 1224 построены 3D модели. Спроектировано в системе T-FLEX Технология 311 технологических процессов на ответственные детали. Разработано 894 рабочих управляющих программ механической обработки к станкам ЧПУ с использованием T-FLEX.

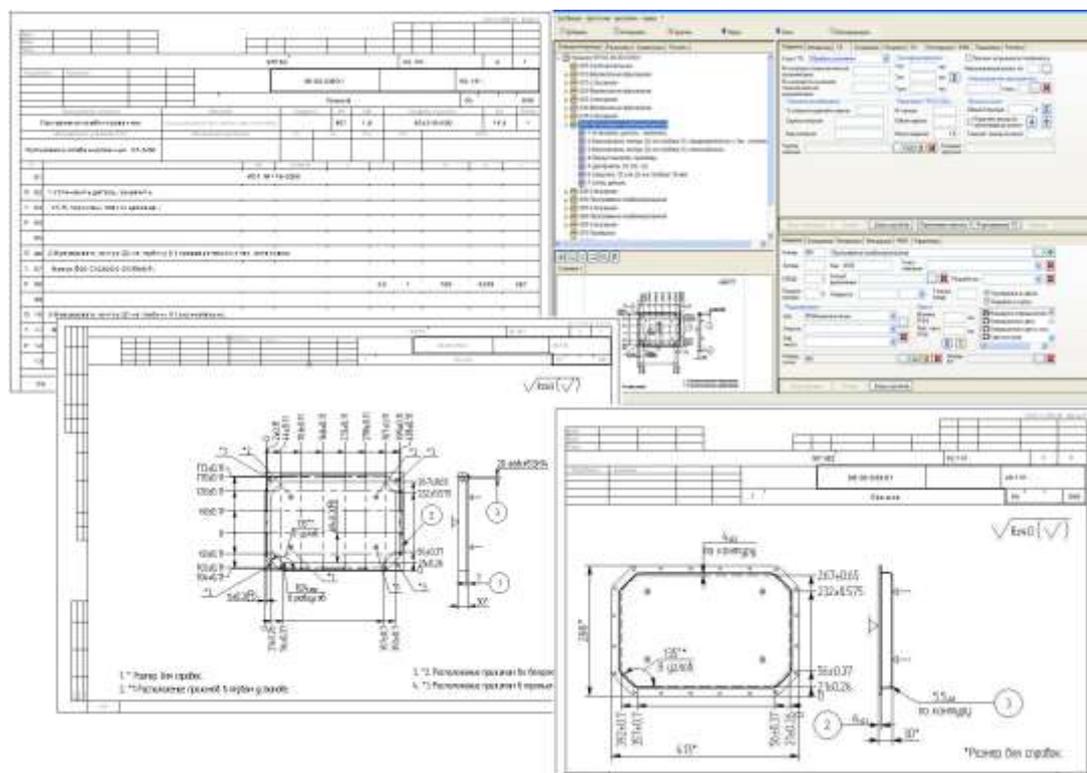


Рисунок 5
Пример технологического процесса

Программный комплекс T-FLEX оказался универсальным средством, который используется во всех случаях решения технических и производственных проблем помимо его прямого назначения. Например, при внедрении нового изделия сотрудники БСАПР строили 3D модели механизмов во взаимодействии между собой для доказательства представителю заказчика правильности масс деталей, определённых в T-FLEX по 3D моделям, после чего производилась корректировка конструкторской документации.

Внедряя, новое оборудование и проводя технологическую подготовку на базе T-FLEX, нам удаётся совершенствовать процессы обработки, создавая в среде T-FLEX свои элементы программных комплексов. Три человека, в том числе и автор статьи, обучаются в аспирантуре при Самарском государственном техническом университете. Тема диссертационной работы автора статьи: «Повышение эффективности обработки корпусных деталей на станках и обрабатывающих центрах с ЧПУ». Некоторые из задач нам уже удаётся решать на практике:

- полное использование всех возможностей современных обрабатывающих центров по производительности и техническим возможностям;

- повышение точности изготовления деталей за счёт снижения погрешности практически от всех составляющих технической системы, влияющих на обработку. Одно из определяющих условий уменьшения погрешностей – измерение заготовки и готовой детали на станке, включаемых в рабочую управляющую программу, при этом базирование (определение нулевых точек и осей) производится от параметров заготовки, а не от элементов приспособления;

- упрощение приспособлений для установки заготовок на станках (за счёт исключения влияния погрешности баз приспособления на точность обработки) и обеспечение применения универсальных приспособлений (например – вакуумных столов, которые по нашему предложению поставляются с новым оборудованием);

- достижение производительности обработки единичных сложных корпусных деталей такой же, как и при серийном производстве, практически без применения сложных специальных приспособлений;

- разработка программного комплекса на основании элементарных конструкторско-технологических элементов для повышения автоматизации проектирования и исключения ошибок в технологических процессах и управляющих программах.

Разработка программного комплекса диссертационной работы ведётся также в среде T-FLEX. Молодые специалисты БСАПР «Вольского механического завода» ждут от компании «Топ Системы» новых версий программных продуктов, а от нашего предприятия - своевременного приобретения новых программных продуктов, гарантирующих высокое качество технологической подготовки и эффективности внедрения нового современного оборудования.