

На первый взгляд, в этом материале категории *White Paper* речь идет о вещах весьма общего характера – простых, понятных, а то и банальных. Но такое поверхностное представление о практической ценности предлагаемых рекомендаций будет ошибочным – они окажутся безусловно полезными для многих руководителей металлообрабатывающих производств, цехов и участков ЧПУ, а также обслуживающих их подразделений. Просто попробуйте следовать советам опытных САМ-разработчиков, которые давно уже “собаку съели” в вопросах извлечения максимальной пользы из возможностей САМ.

Включите зажигание на участке станков с ЧПУ

Наставления и рекомендации от *CNC Software*

©2018 *CNC Software, Inc.*

Компания *CNC Software*, разработчик CAD/CAM-системы *Mastercam*, подготовила для производственных предприятий ряд рекомендаций, позволяющих форсировать дело на участке или в цехе станков с ЧПУ за счет лучшего использования тех возможностей, которые потенциально обеспечивает имеющаяся у них САМ-система.

В качестве примера взята система *Mastercam*, однако те же самые концепции и подходы применимы для любого цеха, использующего современное программное обеспечение такого типа.

Представление о будущем производства зависит от того, с кем вы разговариваете

В отношении, например, США диапазон этих представлений достаточно широк, но его границы очерчены аргументацией двух видов.

Первый вариант аргументации выглядит приблизительно так:

Сегодня производственный бизнес в Америке нежизнеспособен. Из-за низких цен у конкурентов в Азиатско-Тихоокеанском регионе и Восточной Европе новые контракты получать тяжело. Оставшиеся заказчики всё выше поднимают планку требований в отношении качества, стоимости и сроков поставки. Современное оборудование стоит дорого, и внедрять его сложно. Средний возраст квалифицированных рабочих настолько высок, что в ближайшие десять лет более половины имеющегося персонала уйдет на пенсию. Почти невозможно найти и нанять достаточно обученных работников. Если же вы их обучите, то они оставят вас и найдут работу с немного более высокой зарплатой у конкурента, который не платил за их обучение.

Вывод: пессимистический.

Второй вариант отличается кардинально:

По мере того как производственные компании начнут всё больше узнавать и осваивать современные технологии, они станут понимать, что способны на большее, – и мы увидим, что Америка стала более конкурентоспособной. К примеру, в статье в *“Los Angeles Times”* было отмечено, что за последние десять лет производство в США стало намного более конкурентоспособным по сравнению с дешевыми производителями-соперниками. Заводы США могут выпускать товары по той же



цене, и даже ниже, чем их делают в Восточной Европе. Еще лучше выглядит заголовок в *“Fortune Magazine”*, который уверенно предсказывает, что к 2020 году США превзойдут Китай как страна-производитель № 1.

Таким образом, вопреки упомянутым выше сложностям, ряд производителей изучает технологии, с помощью которых можно получить конкурентные преимущества и расширить свой бизнес.

Вывод: оптимистический.



Что будет с вашим производственным бизнесом?

Если вы пессимист и полностью согласны с первым вариантом будущего, то можете дальше не читать. Просто продолжайте делать то, что делаете, теми же методами – и это будущее наступит само по себе без каких-либо дополнительных усилий.

С другой стороны, если вы хотите, чтобы события развивались по второму варианту, то для этого, как и для любого успешного начинания, придется тяжело работать. Большая часть этих усилий будет направлена на изучение того, как воспользоваться преимуществами проверенной САМ-технологии для резкого повышения производительности, как уменьшить сроки поставки и производственные издержки.

В этой статье рассказывается о некоторых САМ-инструментах и процессах, которые многие производственные предприятия уже внедрили у себя с целью добиться технического превосходства и расширить свой бизнес.

Ниже будут рассмотрены достаточно простые действия, которые производственники могут выполнять для того, чтобы повысить производительность, уменьшить совокупные затраты и время подготовки. Для этого им необходимо более эффективно использовать возможности системы автоматизированной подготовки производства (*Computer Aided Manufacturing, САМ*).

1. Начальные шаги

Стартуйте оттуда, где вы находитесь

Если вы дочитали до этого места, то возможно, что по эффективности использования САМ-технологий ваш производственный бизнес относится к одной из следующих трех категорий: А, В, С.

Разработайте план

Не следует делать это в одиночку. В своём большинстве САМ-системы продаются и

- 1 **Начальные шаги** 
- 2 **Неотступно внедряйте концепцию "Постпроцессируй и запускай!"** 
- 3 **Постоянно думать о новых технологиях** 
- 4 **Использовать обучение как инструмент повышения эффективности** 
- 5 **Полнее задействовать уже имеющиеся в наличии возможности САМ** 

- А Программирование обработки осуществляется вручную на станке или же с помощью самых базовых САМ-средств. Этот подход стал ограничивать производительность вашего участка/цеха; кроме того, он подходит не для всех типов работ. 
- В Вы установили (или собираетесь установить) новое оборудование с ЧПУ и планируете внедрить более сложные производственные процессы. Соответственно, требуется САМ-пакет с более широкими возможностями, которые позволят в полной мере получить преимущества от этой модернизации. Он должен быть мощным, но простым в изучении, чтобы вы могли быстро начать его использовать. 
- С Вы уже какое-то время используете САМ-пакет, но не ориентируетесь в его продвинутых функциях, которые были добавлены в последних релизах. Вы подозреваете, что недостаточно монетизировали свой САМ-потенциал, и нуждаетесь в методике для исследования функциональных возможностей, которые могут быть полезны для вашего бизнеса, а также для наиболее эффективного их применения. 

поддерживаются местными реселлерами. Это независимые компании, которые знают и понимают местный рынок и его потребности. Засучив рукава, они вникают в тонкости производств всех типов и масштабов – от крупных производителей в автомобилестроении и авиакосмической промышленности до мастерских всех размеров. Они сотрудничают со своими клиентами (а также с поставщиками режущего инструмента и оснастки для оборудования с ЧПУ) и предлагают толковые решения для поддержки производственных процессов, хорошо подогнанные к конкретным потребностям заказчиков.

Прежде чем дать рекомендации по программному обеспечению, реселлер проведет вместе с вами много времени, чтобы получить представление о ваших заказчиках и их ожиданиях, о возможностях рынка, об имеющемся в наличии и планируемом оборудовании, о вашем персонале и его возможностях, об узких местах и о том, что вас не устраивает в рабочих процедурах, о перспективах расширения бизнеса и т.д. Опираясь на анализ всей этой информации, он порекомендует соответствующее ПО, которое поможет устранить существующие проблемы и продвинет ваш бизнес в направлении усиленного роста объемов и прибыльности.

Будьте наготове и не пропускайте нововведений

Но это только начало. У многих САМ-пользователей существует договоренность со своими реселлерами о том, что те предоставляют им необходимую техническую поддержку – по телефону, через интернет или персонально. Таким образом, эти пользователи никогда не остаются в неведении относительно использования ПО или получения преимуществ от появления инновационных функций. Кроме того, договор на покупку САМ-системы может включать опции на предоставление обучения и консультационных услуг, чтобы помочь пользователям быстро стать более конкурентоспособными. Многие реселлеры спонсируют специальные мероприятия, на которых их клиенты могут изучить различные аспекты *Mastercam*, которые можно использовать для улучшения производственных циклов и снижения эксплуатационных затрат.

Ваш САМ-реселлер будет первым, кто скажет вам как бизнесмен бизнесмену, что план внедрения, который он помогает вам разработать, будет включать некоторые начальные затраты и дополнительные усилия. Он также может познакомить

Вам не следует полагаться только на себя – ближайший представитель САМ-вендора всегда готов помочь.

вас с другими своими клиентами, которые уже многократно окупили свои инвестиции за несколько месяцев после реализации подобного плана.

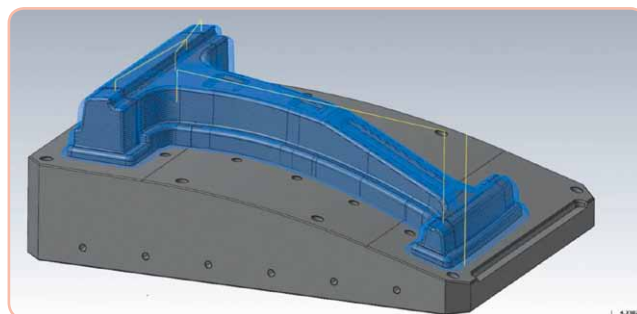
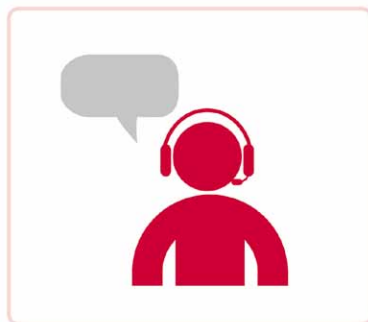
2. Воплощайте в жизнь концепцию “Постпроцессируй и запускай!”

Конкурентоспособные предприятия понимают, что даже если все в цехе работают как одна команда, стараясь найти способы повысить производительность и снизить производственные затраты, без стандартизации производственных процессов всё равно не обойтись. Один из самых важных аспектов стандартизации – это наличие отлаженных постпроцессоров, что позволяет запускать в цехе сгенерированную в среде *Mastercam* программу обработки детали в том виде, как она есть, без каких-либо дополнительных модификаций G-кода на станке.

Доведите постпроцессоры до совершенства

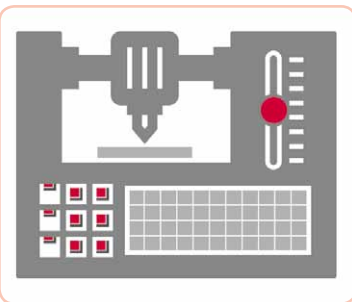
Порядка 40÷60% проблем, когда станки не выполняют в точности то, что хотел технолог-программист, можно отнести к проблемам с постпроцессорами. Для большинства оборудования с ЧПУ те постпроцессоры, которые поставляются в комплекте САМ-системы, будут подходить хорошо. Однако для более сложных задач может потребоваться доработка.

Некоторые производства считают себя слишком загруженными, чтобы тратить время на оптимизацию постпроцессоров. Они полагаются на обходные пути, которые требуют ручного редактирования (или даже переписывания) на станке полученного из системы G-кода. Это означает, что по меньшей мере один человек в цехе должен понимать специфику поведения конкретного станка. Но как быть в том случае, когда этот человек уйдет в отпуск или будет занят какой-то другой работой? И сколько операторов будут знать, какие именно корректировки УП должны быть сделаны на каждом станке, чтобы цех сохранял гибкость и имел возможность перемещать людей в соответствии с нагрузкой в определенный день?



Сложная чистовая обработка с минимумом проходов по воздуху

Ревизия G-кода на станке открывает для операторов возможность нечаянно испортить УП или же модифицировать её в соответствии со своими личными предпочтениями. Например, они могут изменить подачи и скорости, ошибочно полагая, что создают более безопасные условия работы, но на самом деле лишь снижая эффективность производства (и при этом, по иронии судьбы, увеличивая риск поломки). К слову сказать, если у вас есть основания думать, что такое возможно и в вашем цехе, то вы можете прибегнуть к помощи программного обеспечения, которое будет контролировать, чтобы УП запускались именно такими, какими они были сгенерированы САМ-системой.



Оптимизация постпроцессоров уменьшает или полностью устраняет все эти проблемы.

Обращайтесь к профессионалам

Хорошая новость заключается в том, что для большинства 3-осевых станков с ЧПУ должны быть доступны базовые (бесплатные) постпроцессоры, которые обычно прекрасно работают, причем в том виде, в каком они поставлены. При необходимости САМ-реселлеры готовы что-то подредактировать в базовых постпроцессорах – бесплатно или за небольшие деньги.



Если же вы расширяетесь до 5-осевого фрезерования или покупаете продвинутое токарно-фрезерное оборудование, то тогда может понадобиться кастомизация – чтобы обеспечить хорошую скоординированность движений, происходящих по множеству осей. В таких случаях реселлер готов приложить усилия, чтобы связать данные и настройки станка с усилиями профессионального разработчика постпроцессоров – и этими услугами следует воспользоваться.

Если с самого начала поступать правильно, это избавит от дальнейшей головной боли. Вы получите эффективно работающие,

продвинутые многоосевые производственные системы на несколько месяцев раньше запланированного срока – вместо того, чтобы самостоятельно разрабатывать модельные постпроцессоры. Основным результатом и мерилем правильности поступков является быстрая и многократная окупаемость затрат.

3. Постоянно думайте о новых технологиях

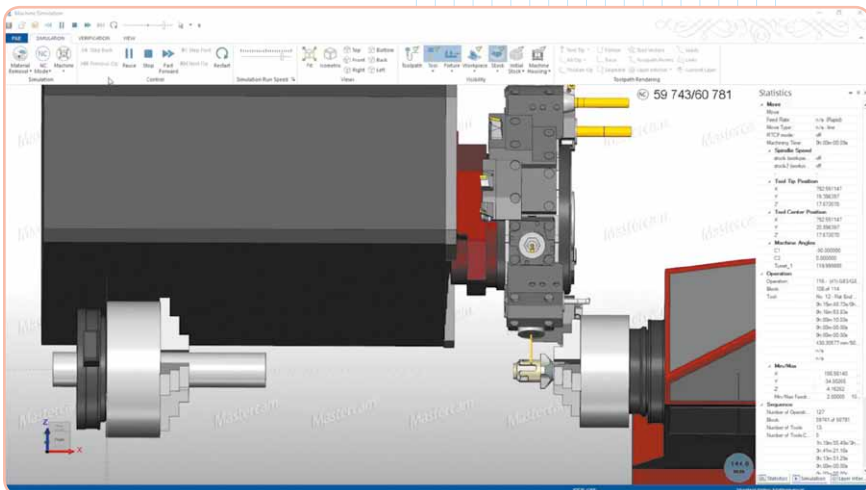
Задействуйте возможности новой рабочей силы

Сегодня мы видим на ответственных должностях в цехе всё больше миллениалов. Это абсолютное новое поколение молодых мужчин и женщин, которые уже росли погруженными в технологии и легко в них ориентируются. Если вы дадите им в руки продвинутую производственную технологию, они быстро поймут, как её использовать, и даже найдут ей еще лучшее применение.

Чтобы получить преимущества от бурного развития этой рабочей силы, вы должны срастить ваш производственный бизнес с лучшими из доступных технологий (включая CAD/CAM, MES, IoT, AM, AR, мониторинг и др.). Это не произойдет само по себе. Вам надо подготовить планы, наметить цели, проанализировать результаты. Вы также можете ангажировать своего САМ-реселлера (и других консультантов, которым вы доверяете), обладающего обширным опытом, который поможет вам сформулировать планы и сделать обзор ваших результатов. Это еще один важный шаг, который надо сделать.

Заложите улучшение рабочего процесса в свой бюджетный цикл

Если вы действительно серьезно к этому относитесь, то вам понадобится соответствующий бюджет – иначе ничего не произойдет. В качестве примера мы будем использовать реальные случаи с внедрением системы *Mastercam*.



Симуляция обработки на компьютере – залог безопасной работы в цехе

Клиент, купивший *Mastercam*, бросил вызов своему реселлеру – попросил наглядно показать ценность, получаемую от регулярной платы за годовое обслуживание. Пробыв не-



которое время на заводе и понаблюдав за тем, как станочники используют систему, реселлер сообщил владельцу, что у того имеются некоторые проблемы с подготовкой персонала. На решение этих проблем владелец дал реселлеру одну неделю. В результате через неделю он был так впечатлен немедленным повышением производительности, что специально выделил бюджет на то, чтобы специалист по внедрению пять дней в квартал проводил в цехе и выявлял возможности улучшения работы.

В дальнейшем этот инженер ежеквартально посещал компанию, чтобы оценить достигнутый прогресс, порекомендовать улучшения, которые могут быть применены в текущих обстоятельствах, и ознакомить сотрудников с новейшими программными инструментами. Кроме того, он работал с командой, чтобы выбрать дополнительные цели в деле улучшения рабочего процесса на следующий квартал. После того как это делалось на протяжении многих кварталов подряд, вовлеченность инженера из компании-реселлера уменьшилась с пяти дней в квартал до трех. На момент написания статьи общая продолжительность данного процесса, внесшего существенный вклад в результаты деятельности компании, составляла более 36-ти месяцев.

Сделайте прыжок за счет технологии “под ключ”

Иногда команда сотрудников, занятых совершенствованием рабочего процесса, будет приходить к выводу, что серьезные скачки в производительности могут быть получены за счет развертывания специализированных ячеек для изготовления отобранных семейств деталей. Такие системы, как правило, тесно связаны с потоковым программированием, установом и настройкой, контрольными измерениями и позволяют выполнять без присмотра оператора длинные последовательности многоосевых операций с одной наладки.

Некоторые производители поручат задачу доведения этой системы до ума одному из своих лучших инженеров. Но такой подход создает две проблемы. Во-первых, пока инженер целиком занят в этом проекте, значительная часть



**Увеличение срока
службы инструмента**



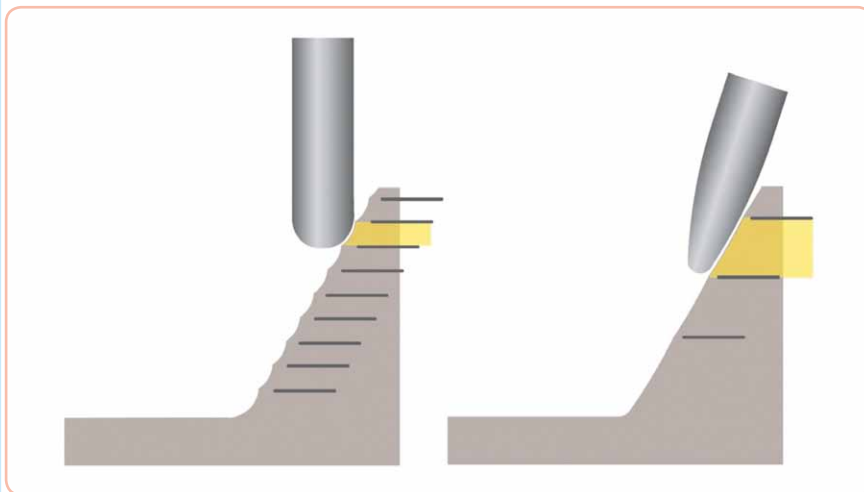
**Экономия
времени и денег**

его ценного опыта недоступна для компании. Во-вторых, здесь могут возникнуть огромные издержки, если производительность системы будет многие месяцы, а иногда и годы, отставать от потенциально возможной, пока система не будет оптимизирована в полной мере.

Более правильный подход заключается в том, чтобы первичные поставщики организовали многодисциплинарную команду, состоящую из представителей станкостроителя, поставщика режущего инструмента и разработчика *CAM*-системы, которая займется инсталляцией рабочей ячейки и обеспечит ей почти максимальную производительность сразу же после ввода в строй. Результатом станет рабочий процесс, который является высокоэффективным в каждом аспекте, что приведет к немедленному повышению производительности и рентабельности производства.

Ломайте устаревшие привычки, которые вас держат

Многим людям, научившимся что-то делать, свойственно действовать так, как они научились, снова и снова, из года в год. Это объясняется тем, что времени всегда мало – в отличие от дел, которые ждут внимания. Например, сегодня на то, чтобы освоить Динамичные траектории черновой обработки (*Mastercam Dynamic Motion*) или похожие решения других *CAM*-вендоров, обеспечивающие постоянный объем снимаемой стружки, может понадобиться всего пара часов. При этом



Mastercam поддерживает обработку инструментом сложной формы

пользователи, инвестировавшие свое время в обучение, быстро убеждаются в том, что:

- использовать такие траектории легко и просто;
- потраченное на изучение время многократно окупится за счет ускорения процесса программирования, повышения скорости удаления материала, увеличения срока службы инструмента.

Функционал САМ-системы может быть невероятно мощным, но все эти возможности не обязательно лежат на поверхности. Люди, которые инвестируют совсем немного времени, чтобы узнать о неиспользуемых ими САМ-инструментах, получают замечательный опыт и восклицают «о-го!», когда осознают, насколько эффективнее они теперь могут работать.

Для большей части САМ-пользователей обнаружится громадный объем знаний такого рода, ожидающих, когда же люди начнут систематически исследовать некоторые расширенные возможности системы, добавленные в последних версиях. Если каждый технолог-программист будет изучать всего одну из таких возможностей в месяц, то такие персональные инициативы сами по себе смогут значительно усовершенствовать процесс производства.

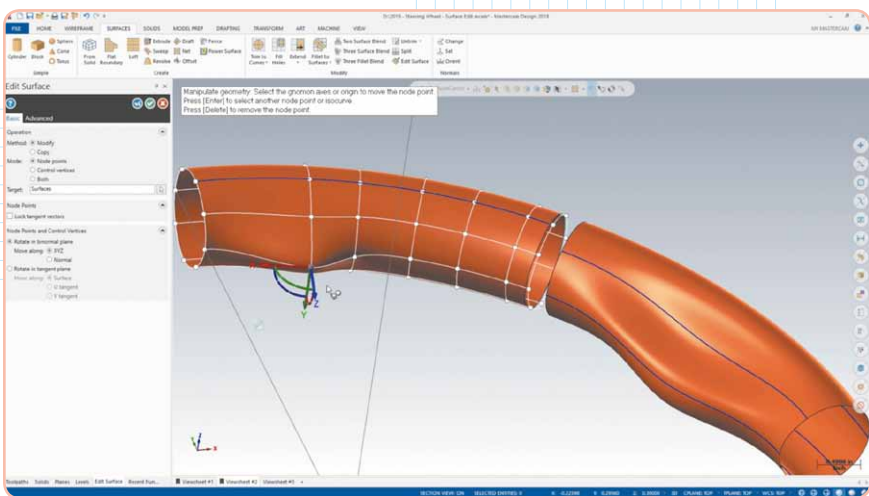
4. Используйте обучение как инструмент повышения эффективности

Большинство САМ-пользователей не в состоянии самостоятельно задействовать функционал своего ПО в полной мере. Это означает, что они упускают потенциальную выгоду – из-за неиспользованных возможностей повысить эффективность и уменьшить издержки. Эту ситуацию может исправить обучение – но это должно быть правильное обучение, соответствующее реальным проблемам производства, его возможностям и квалификации персонала.

Обучение не должно быть чем-то второстепенным, чем занимаются между делом, когда доходят руки. Напротив, оно должно стать главным инструментом для достижения устойчивой конкурентоспособности производства. Ниже приводятся некоторые соображения о том, как можно коренным образом изменить подход к обучению, чтобы оно соответствовало долгосрочным целям производственных компаний.

Программа неограниченного обучения

Многие реселлеры САМ-систем предоставляют услуги по обучению, которое подстраивается как



Новые функции редактирования и создания поверхностей позволяют системе Mastercam служить еще и инструментом для конструктора

под нужды их рыночного сектора, так и под конкретного клиента.

Например, один реселлер Mastercam решил повысить ценность своих услуг, сделав обучение доступным для любого сотрудника компаний, зарегистрированных для участия в предложенной им программе неограниченного обучения. По его мнению, совершенствовать свои знания может каждый, кто этого хочет, и это делает клиентов более конкурентоспособными. Это правильное мышление.

Многообразие вариантов

Существует и масса других вариантов. Обучение может проводиться на малобюджетных курсах, которые реселлер проводит сразу для нескольких сотрудников или даже сотрудников нескольких предприятий; возможно и специализированное обучение на площадке заказчика или вне её, а также обучение в комплекте с инсталляцией продвинутых модулей. Пользователь может заниматься и самообучением в собственном

темпе в круглосуточно доступной онлайн-среде Mastercam University. Кроме того, на предприятии могут действовать внутренние программы наставничества, когда опытные пользователи помогают новичкам повысить квалификацию.

Любой, кто хочет учиться, должен учиться. Есть много способов достичь этой цели – пробуйте их.

Большинство САМ-пользователей не в состоянии самостоятельно задействовать функционал своего ПО в полной мере.



План действий по форсированию производственного бизнеса

Миссия САМ-вендоров и провайдеров производственных услуг – помочь своим заказчикам форсировать их производственный бизнес. Эту задачу нельзя считать невыполнимой.

Современное оборудование с ЧПУ, технологии резания, инновационное ПО и услуги по технической поддержке сегодня являются легкодоступными. Всё, что вам нужно, для того чтобы в полной мере задействовать эти ресурсы и продвинуть свой бизнес в направлении вечно удаляющейся цели – совершенного производства, – это хороший план действий и решимость его выполнять.

Специалисты компании *CNC Software* скомпоновали свои рекомендации в виде компактного плана. Распечатайте его, повесьте на стену и периодически обращайтесь к нему – и вы получите прочный фундамент для роста.

1



Начальные шаги

- Оцените ситуацию, в которой вы находитесь, свои достоинства и недостатки.
- Установите САМ-систему, достаточно мощную и гибкую для того, чтобы иметь возможность использовать все преимущества оборудования с ЧПУ, в которое так много инвестировано.
- Заручитесь поддержкой своего САМ-реселлера и других консультантов, которым вы доверяете, чтобы они помогли правильно организовать использование вашего оборудования и трудовых ресурсов.

2



Воплощать концепцию “Постпроцессируй и запускай в производство!”

Прививайте своим сотрудникам концепцию *Post and Go*, чтобы они обращали внимание не только на простой оборудования, но и одновременно видели возможности для роста конкурентных преимуществ от правильно подобранных режимов обработки. Линия фронта в этой битве – такая настройка постпроцессоров, когда на станке не нужны никакие дополнительные действия – только установить заготовку и запустить программу обработки детали.

3



Постоянно думать о новых технологиях

Внедряйте новые технологии и ищите инженеров, технологов-программистов и операторов станков, которые справляются с этим. Мир движется быстрее, чем пять лет назад, и основой здесь служит новая рабочая сила. Правильные люди смогут быстро адаптироваться к изменениям и использовать все преимущества новой технологии.

4



Обеспечивать обучение персонала

В мире САМ обучение не высасывает прибыль, а повышает ценность всей технологии, которую накопил ваш производственный бизнес. Есть много способов обеспечить, чтобы ваш персонал постоянно был на уровне. Некоторые из них сразу требуют больших затрат, но обеспечивают быструю окупаемость. Другие почти ничего не стоят и при этом способствуют постепенным улучшениям из года в год. Изучите имеющиеся варианты обучения и реализуйте какие-то из них.

5



В полной мере используйте то, что у вас уже есть

Сотни тысяч владельцев лицензий на программное обеспечение САМ во всём мире финансируют огромные усилия по исследованиям и разработкам (R&D), которые в каждом новом релизе обеспечивают множество новых мощных возможностей и невероятно полезных улучшений. Те предприятия, которые прилагают усилия для понимания и освоения этих возможностей, скорее всего, смогут добиться заметных успехов в повышении эффективности производства и сокращении затрат.

6



Повторение вышеописанного

К тому моменту, когда вы пройдёте через изложенное выше, вполне возможно, что изменятся условия, влияющие на ваш бизнес. Не считайте это неразрешимой проблемой – они всего лишь изменят способ производства в обозримом будущем. Оцените свои сильные и слабые стороны и имеющиеся возможности. Составьте новый план, который поможет вам уверенно двигаться вперед.

Ставьте правильных людей на правильные места

Процесс обучения – это не только способ привить сотрудникам необходимые навыки, но и способ оценить их возможности, чтобы в дальнейшем можно было использовать их наиболее эффективно.

Если компания имеет всего лишь одно рабочее место САМ, то, по всей видимости, в качестве основных пользователей будет отобран один работник, максимум двое. Естественно, они должны пройти обучение. Но почему бы не сделать обучение доступным и для десятка других сотрудников – тех, которые захотят больше узнать про эту САМ-систему?!

Допустите до занятий всех, кто захочет. Некоторые из них войдут в действующий резерв и смогут заменять основных программистов в случае необходимости или же на постоянной основе, когда те станут заниматься более сложными задачами обработки или пойдут на повышение. Возможно, что некоторые из таких новичков тоже покажут склонность и даже пристрастие к программированию сложных видов обработки – например, многоосевой или токарно-фрезерной. Когда компания растет и хочет получать более выгодные заказы, хорошо знать, что в штате есть сотрудники с такими талантами.

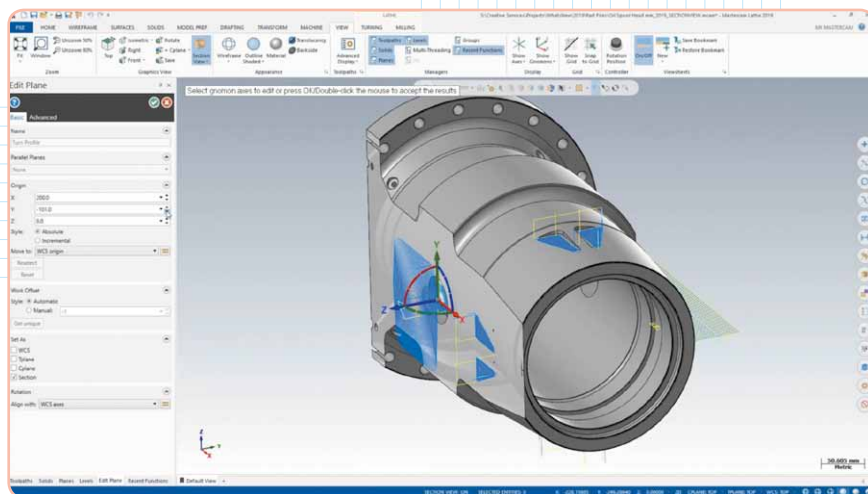
Проверка освоенных навыков в конце курса обучения покажет преподавателю, насколько хорошо он сделал свою работу. Помимо этого, такой тест дает представление о том типе работ, для которого лучше подходит каждый человек.

Не все, кто прошли обучение, проявят достаточное желание или способности для того, чтобы в дальнейшем программировать обработку на профессиональном уровне. Зато вся команда получит пользу от разделяемого всеми понимания того, как осуществляются САМ-процессы, и что необходимо для их поддержки. Наконец, предоставив всем сотрудникам возможность пройти обучение, вы поднимите моральный дух коллектива, и это сможет оценить каждый.

Сфокусируйтесь на том, что знать необходимо

Наиболее ценное и для производственной компании, и для индивидуального САМ-пользователя обучение основывается на предоставлении тех знаний, которые сразу же найдут применение на практике, а не общей информации по программе “для всех”. Эта концепция предусматривает, что курсы разрабатываются для индивидуального обучения, чтобы помочь конкретным клиентам отвечать на конкретные производственные вызовы, с которыми им приходится сталкиваться практически каждый день.

Компании, которые решили использовать САМ, обычно можно отнести к одной из двух категорий: это либо новички, либо компании, которые



Секционный вид поможет увидеть скрытые от глаза нюансы обработки

заменяют существующий процесс/систему, поскольку не могут с их помощью делать то, что им необходимо. Эти компании часто ощущают себя сильно отстающими и нуждаются в быстром успехе.

Если курсы с регулярно распланированными занятиями заказчику не подходят, то реселлер и здесь может предложить индивидуальный подход (например, сочетание обучения с внедрением постпроцессора), сосредоточив внимание на практическом обучении использованию конкретного приложения.

Многие компании – реселлеры САМ-систем – имеют в штате специалистов по внедрению, обладающих большим отраслевым опытом. Они могут глубоко вникнуть в различные производственные ситуации и превратить САМ-новичков в сильных пользователей, ориентированных на конкретные задачи цеха и способных запрограммировать эффективную и безопасную обработку деталей.

5. Полнее задействуйте имеющиеся САМ-возможности

Тщательно изучите усовершенствования, которые предлагает последний релиз вашей САМ-системы, поскольку они могут существенно повлиять на результаты вашего производственного бизнеса. Этот подход справедлив почти для всех современных САМ-систем. В качестве примера мы возьмем одного реселлера *Mastercam*, который поощряет своих клиентов использовать “инкрементальный подход” для непрерывного совершенствования производства.

CNC = Code ‘N’ Coffee

Компания *QTE Manufacturing Solutions* с головным офисом в Сент-Луисе (шт. Миссури) является опытным реселлером *Mastercam*. Недавно она представила курс обучения с характерным названием “Code ‘N’ Coffee” (кодируй-и-пей кофе), обыгрывающим аббревиатуру CNC (ЧПУ). Инженеры из *QTE* подают



слушателям курсов кофе с булочками и рассказывают о важных технических проблемах, перед тем как они отправятся на свои рабочие места. В ходе обучения слушатели очень много узнают о возможностях *Mastercam*, которые они, скорее всего, самостоятельно и не обнаружили бы. Участники имеют возможность задавать экспертам технические вопросы, что может упростить их работу над проектом, причем иногда – очень сильно.

Рассмотрим некоторые темы из программы *Code 'N' Coffee*, которые были отобраны для того, чтобы обогатить пользователей *Mastercam* ценными умениями.

✓ Глубокое погружение в изучение уже имеющихся средств повышения производительности

Недоиспользованные возможности повысить производительность могут оказывать большое негативное влияние на конечный результат. Освоение потенциала имеющейся САМ-системы во всей его полноте (от так называемых Динамических траекторий до средств предотвращения коллизий) дает универсальный ключ к работе с максимальной эффективностью.

✓ Токарная обработка активным инструментом

Популярность токарных станков с активным инструментом подтверждается растущей потребностью в постпроцессорах для оборудования такого типа. Модуль *Mastercam Lathe* позволяет в полной мере раскрыть потенциал этих станков, так как он вообрал в себя и все возможности *Mastercam* по программированию 3-осевого фрезерования, включая эффективные Динамические траектории (*Dynamic Motion*).

✓ Работа с текущей моделью заготовки

Слушатели курсов изучают, как использовать текущую модель заготовки (в том виде, как она сохранилась после предыдущей операции) для программирования следующей операции. Когда вы точно знаете, что оставили на станке, вам не надо тратить много времени на резание воздуха, и вы можете лучше представить, как начать резание.

✓ Более точная симуляция обработки

Чтобы обеспечить сохранность деталей, оборудования и дорогостоящего инструмента, те компании, которым необходимы сложные 5-осевые УП, зачастую полагаются на симуляцию отработки G-кодов в среде *Vericut*. Однако использование этого симулятора может значительно увеличить общее время программирования обработки. Для многих основных операций обработки по 5-ти и 3+2 осям вполне достаточно симуляции, которую обеспечивает *Verify* от *Mastercam*, если настройки этого модуля оптимизировать для конкретных задач.

✓ Менеджер инструмента

Менеджер инструмента в среде *Mastercam* дает пользователям эффективный и всеобъемлющий способ управления инструментами и компонентами держателей инструментов, а также обеспечивает создание сборок инструментов для использования в *Mastercam*. Помимо поддержки инструментальных компонентов, Менеджер инструмента интегрирует данные об обрабатываемом материале и параметрах резания, что позволяет пользователям создавать свои базы данных на основе собственного опыта. Эта информация может стать мощным конкурентным преимуществом для тех, кто эффективно её использует.

✓ Автоматизация контрольных измерений

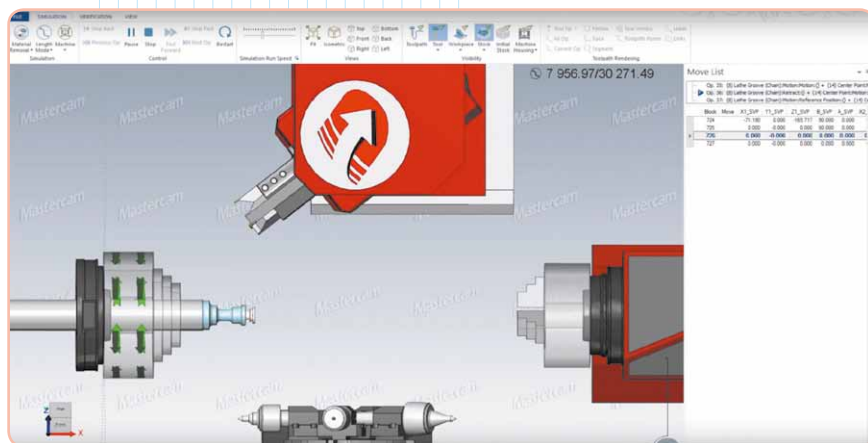
Включение в УП измерительных операций, осуществляемых непосредственно в ходе обработки, позволяет устранить простои оборудования. Для этого служит модуль *Mastercam Productivity+*.

К примеру, один пользователь из авиационно-космической отрасли подсчитал, что применение модуля *Productivity+* уменьшает время цикла более чем на 50%.

✓ Поддержка многофункционального оборудования

Популярность современного токарно-фрезерного и многофункционального оборудования постоянно растет. Такие станки обеспечивают работу с меньшим количеством установов и наладок, позволяют быстро изготавливать разнообразные детали. Благодаря таким фундаментальным вещам, как синхронизация потоков и оптимизация, эти станки быстрее окупают себя. В этой связи пользователям необходимо изучать и осваивать соответствующие функции САМ-системы.

Подумайте над тем, используете ли вы вышеперечисленные инструменты наилучшим способом для получения всех потенциально возможных преимуществ. 😊



С системой *Mastercam* сложная обработка на многопоточных станках – это просто!