

# Пути минимизации «человеческого фактора» при эксплуатации инновационного оборудования.

Стремление оптимизировать производственный процесс и минимизировать человеческий фактор привело к появлению современных систем ЧПУ, благодаря которым резко возросла производительность и уменьшился процент брака итоговых изделий. Современные токарные и фрезерные станки сложно представить без управляющих программ, позволяющих легко обрабатывать даже нестандартные фасонные детали. Но в нише обработки листа и труб современные технологии оптимизации производственного процесса появились не



так давно, хотя именно в этой области перед технологами зачастую встают сложные и нетривиальные задачи. Также касается и оптимизации управления роботизированными комплексами, для программирования которых технолог должен обладать очень высокой квалификацией.

Далее мы рассмотрим несколько путей оптимизации предпроизводственных процессов, которые предлагают ведущие мировые производители металлообрабатывающего оборудования.

## Путь №1: оптимизация предпроизводственных процессов с помощью библиотеки макросов.

Благодаря тому, что многие мировые производители разделяют процесс программирования и производства с помощью внедрения специальных управляющих программ на персональный компьютер, влияние операторов на итоговое качество продукции становится минимальным. А что делать, если на этапе программирования существуют сомнения в профессионализме или опыте технолога? Зачастую перед технологами встают задачи такой сложности, с которыми они не сталкивались до этого за всю свою карьеру. В такой ситуации известный мировой производитель систем термической 3D-резки труб (до 7 ЧПУ-осей) и оборудования для автоматизации сварки, компания Müller Opladen (Германия) предлагает использовать уникальное программное обеспечение собственной разработки «COROBS».

COROBS базируется на Windows и предлагает совершенную и надежную программную платформу для систем 3D-резки трубы и профиля.

Оптимизация предпроизводственных задач достигается благодаря следующим оп-

циям:

- Библиотека макросов профильной резки. В библиотеке содержится более 50-ти макросов профильной резки, число которых увеличивается с каждым нестандартным заказом клиента. Это полностью автоматизированная система просчета технологического процесса обработки, благодаря которой исключается возможность ошибки программирования, что сводит процент брака итоговых изделий к нулю. Единственный сохраненный функционал оператора или технолога –

введение диаметра трубы и толщины стенки, весь остальной процесс обработки трубы просчитывается полностью автоматически. Таким образом, от начала запуска программы до запуска машины проходит 1,5-2 минуты.

- Модуль MORPO, позволяющий конвертировать файлы резки из изометрических файлов программного обеспечения по прокладке трубопроводов, а также ведущих конструкционных 3D-программ типа VOCAD, Intergraph, Tekla Structures и Tribone. Данный модуль полностью автоматически просчитывает все узлы из труб на базе выгруженных из 3D-программ файлов, а также и переводит их в макросы программы COROBS.

## Путь №2: переход от программного к ручному управлению роботизированных систем.

С самыми большими проблемами технологами сталкиваются в области программирования роботизированных систем. А многие производители роботов, в свою очередь, поставляют рабочие модули без готовых программных решений для построения траектории движения манипулятора. Кроме того, производственные процессы зачастую меняются, и приходится корректировать уже существующие программы.

В связи с этим отдельного упоминания заслуживает разработка немецкого производителя роботизированных систем Reis Robotics – 6D-мышь. С помощью 6D-мыши существует возможность в ручном режиме интуитивно запрограммировать движение робота со всеми степенями свободы к целевой позиции, которая ускоряет процесс про-

граммирования. Мышь может быть закреплена на руке робота или непосредственно на перемещаемом роботом инструменте, например, сварочной горелке. После короткой одноразовой калибровки и освобождения осей робота с пульта, робот повторяет все движения мыши. Оператор с легкостью перемещает мышь в пространстве, задавая точки траектории движения робота. Эта разработка была признанной одной из самых эффективных в области программирования роботизированных систем и принципиально упрощает процесс эксплуатации роботов.

Одной из самых последних достижений в этой области является еще одна разработка Reis Robotics - пульт reisPAD - новый стандарт в программировании и управлении роботами. Он использует сенсорный экран 10,4 дюйма и сохранил лишь кнопку аварийной остановки. ReisPAD разработан с учётом преимуществ интерфейсов сенсорных экранов без потери тактильного восприятия оператора при нажатии на виртуальные кнопки.

## Путь №3: on-line корректировка режима обработки заготовки.

На предприятиях часто сталкиваются с фактом того, что заготовки и материалы для производства деталей в реальности не соответствуют заявленным характеристикам. Это приводит к большому проценту брака готовых изделий. Но современное программное обеспечение решает эту проблему. К примеру, листогибочные прессы Jordi (Испания) оснащены датчиками усилия в гидроцилиндрах (оси Y1-Y2) и датчиком, позволяющим точно измерять степень выгибания стола, в системе компенсации прогиба (bending sensors). В совокупности с установленным на ЧПУ программным обеспечением эти датчики позволяют в режиме реального времени измерять фактическую толщину листа и его прочностные характеристики, что дает возможность автоматически вносить корректировки в параметры гибки.

Использование вышеописанной системы позволяет с первого раза добиться требуемых углов гибки и отсутствия недогиба/перегиба в середине детали при использовании металлического листа с широким допуском на толщину и физические свойства. Это, в свою очередь, радикально снижает процент брака и повышает точность гибки, что особенно важно при работе со сложными деталями с большим количеством гибов и при обработке дорогостоящего металлического листа (нержавеющая сталь, специальные стали).

Современные технологии позволяют эксплуатировать даже самое сложное металлообрабатывающее оборудование без существенных затрат на обучение и переквалификацию персонала. Главное – выбрать производителя, который занимается вопросами оптимизации систем управления своих машин.

