

Как показывает практика, небольшие на первый взгляд недостатки системы менеджмента управляющих программ для станков с ЧПУ могут в конечном счете привести к существенным потерям. Что можно сделать в этой связи, как выбрать такую DNC-систему, чтобы повысить эффективность управления NC-файлами и, соответственно, производительность и финансовые показатели цеха? Именно такими вопросами задались американские эксперты. Ряд выводов, сделанных по итогам этого обсуждения, мы предлагаем вашему вниманию.

Что должна уметь современная DNC-система

По материалам американских профессиональных изданий

Наиболее очевидное последствие ошибки при работе с NC-файлами – поломка инструмента, вызванная тем, что на станке была запущена не та управляющая программа. Это, пожалуй, самый тяжелый случай, который может привести к остановке производства со всеми вытекающими последствиями. К счастью, подобные драматические ситуации возникают сравнительно редко. Намного более обыденными и привычными (хотя и не менее дорогостоящими, если смотреть в долгосрочной перспективе) являются малозаметные проблемы менеджмента файлов УП, которые “крадут” производительность и прибыль понемногу, но постоянно. Поэтому от того, внедрена ли на предприятии DNC-система и насколько она хороша, зависит многое.

Чтобы составить достаточно полное представление о ситуации, есть смысл проанализировать каждый аспект повседневной деятельности цеха, так или иначе связанный с проблемами управления NC-файлами. Рассмотрим четыре основных момента:

- повседневные действия технолога-программиста;
- взаимодействие между цехом и инженерно-техническим персоналом;
- проверка УП и обработка;
- различные нерегулярные действия.

Повседневные действия технолога-программиста

Допустим, что САМ-система работает как должно, все трудности разработки УП остались позади и нужный NC-файл для станка создан. Однако работа программиста на этом не заканчивается. Готовый файл еще должен быть правильно соотнесен с деталью, операцией и станком. Он должен быть как-то увязан с правильным набором инструментов и приспособлений, а также с комплектом специальных инструкций для оператора, технолога, диспетчера участка станков с ЧПУ и т.д. Наконец, его необходимо правильно (в соответствии с принятой в компании системой образования имен NC-файлов) назвать и сохранить в правильном месте, – то есть в соответствующем каталоге какого-либо компьютера или сервера (если используется компьютерная сеть) либо на физическом носителе, например, перфоленте или дискете.

Использование жесткого диска компьютера для организации хранилища УП вместо традиционных носителей типа дискет или перфоленты – один из

основных способов улучшить процесс. Этот шаг позволяет не только сэкономить на стоимости самих носителей, но и сократить время, необходимое для идентификации, передачи и загрузки в стойку с ЧПУ каждого файла (не говоря уже об исключении нередких сбоев при чтении).

Но даже в том случае, когда данные хранятся в электронном виде, остается еще много возможностей для улучшения и упрощения процесса управления NC-файлами. Как уже говорилось, каждый файл должен быть правильно наименован, информация о необходимом наборе инструментов и приспособлений должна быть правильно соотнесена с соответствующим именем файла, и все эти данные должны быть сохранены не где попало, а в правильном месте, – чтобы УП и всю дополнительную информацию можно было быстро найти. Мысли в общем-то тривиальные, и все это не представляет большой трудности, пока таких файлов дюжина-другая. Но при разрастании хозяйства все эти рутинные операции могут доставлять известную головную боль.

Естественно, “внутри” УП может содержаться достаточно полная информация о том, для какой именно операции и детали предназначена данная программа, какой инструмент должен быть использован и так далее. Проблема в том, что эта информация никак не отражается в списке имен файлов и названиях директорий. Разумеется, при наличии определенных соглашений имена файлов и каталогов тоже могут нести какую-то содержательную информацию, в особенности если они не ограничены восемью знаками “чистого” DOS. Соглашения о порядке обозначения NC-файлов могут, помимо прочего, уменьшить вероятность появления двух файлов с одинаковыми именами. Однако и при таком подходе могут быть свои ограничения, а в некоторых случаях не исключена путаница. Содержит ли файл под названием 500220 программу для обработки детали 5002 (операция 20), либо детали 500 (операция 220)? Соглашения о порядке обозначения УП требуют внимательности и не всегда избавляют от неверных толкований.

Более удобный подход обеспечивает такая система работы с NC-файлами, которая предусматривает хранение соответствующей аннотации к файлу не в его имени, а более продвинутым способом, – например, в базе данных. В этом случае с такой информацией гораздо

легче работать. Кроме того, она становится потенциально доступной для многих других систем автоматизации предприятия.

Хранение “метаданных” (т.е. данных о файле) отдельно от самого файла дает также возможность идентифицировать файлы с одинаковым содержанием, чтобы избежать ненужного дублирования. К примеру, если одна и та же программа обработки нужна для какой-то конкретной операции на нескольких различных деталях, достаточно хранить всего один *NC*-файл, а детали, для обработки которых он используется, определять с помощью метаданных.

Вопросы взаимодействия между цехом и инженерно-техническим персоналом

Пожалуй, одним из наиболее важных показателей эффективности взаимодействия между цехом и инженерно-техническим персоналом является то, насколько просто (или сложно) оператор в цехе может получить именно тот *NC*-файл, который ему нужен, и именно тогда, когда ему это нужно.

Один из способов улучшения взаимодействия – автоматизация процесса подготовки инструкций по обработке. Такая автоматизация, прежде всего, вынуждает инженеров составлять инструкции в письменном виде. Только одно это может уменьшить количество ошибок по сравнению с той практикой, когда инструкции даются в устной форме. Кроме того, инструкция, подготовленная в автоматизированной системе, не может быть неразборчивой, малопонятной или ошибочной, – в отличие от отрывочных примечаний, нацарапанных на подвернувшемся под руку клочке бумаги.

Проверка УП и обработка

После того, как оператор получил задание, ему необходимо отыскать в хранилище данных соответствующую УП и загрузить ее в стойку управления станка с ЧПУ. Почти наверняка он, прежде всего, каким-то способом проверит эту программу – просмотрит коды или предварительно прогонит программу на станке без детали. Может возникнуть и необходимость отредактировать УП в связи с изменением размеров инструмента или приспособлений или же из-за сделанных в последнюю минуту изменений в детали. При проверке или редактировании программы оператору, скорее всего, придется сверяться с другой документацией: чертежами, списком инструментов, инструкциями по использованию приспособлений. Лишь проделав всю эту предварительную работу, он наконец-то запустит программу на выполнение.

Если обработка пойдет правильно, оператор сохранит отредактированную УП и другие документы, в которые вносились коррективы. Кроме того, ему придется согласовать внесенные изменения с другими людьми, которые должны подтвердить, что эти изменения следует учитывать при повторном изготовлении данной детали.

Что тут можно сделать?

Сегодня существует много способов упростить систему менеджмента *NC*-файлов на всех упомянутых этапах. Возможные усовершенствования могут быть следующими:

1 Использование электронных хранилищ УП

Физические носители информации и устройства для их чтения, как известно, подвержены износу и повреждениям, что потенциально чревато потерями времени. Поэтому отказ от их использования (особенно это касается механических устройств) не только экономит некоторое количество времени каждый раз, когда новая УП загружается в память стойки управления, но и исключает длительные простои в тех неприятных случаях, когда устройства считывания ломаются. Компьютерная сеть предприятия и *DNC*-система послужат хорошей заменой шкафам с перфолентами.

2 Доступ к хранилищу УП непосредственно с рабочего места

Наиболее явная экономия достигается за счет исключения времени, которое теряется при использовании физических носителей данных. Это время включает в себя не только хождение за дискетами или перфолентами и обратно, но и поиск или ожидание нужной программы. Даже при наличии *DNC*-системы (в случае, когда нет возможности управлять загрузкой программ непосредственно со стойки ЧПУ) походы к терминалу, управляющему связью компьютерного хранилища УП и стоек, съедают достаточно много рабочего времени.

Кроме того, надо учитывать, что, помимо самой программы обработки, обычно бывает необходимо загрузить и еще какую-то дополнительную информацию. Если загрузка этих вспомогательных документов будет объединена с доступом к УП, это даст еще большую экономию времени.

3 Верификация УП с помощью программной симуляции обработки

Компьютерная верификация УП может быть более быстрым способом проверки УП, чем пробный запуск без заготовки или просто визуальный просмотр кодов. Для того, чтобы максимизировать эффективность этого процесса, *NC*-верификатор должен показывать не только траекторию центра инструмента, но и фактические размеры инструмента и заготовки.

Верификаторы могут входить в базовую комплектацию *DNC*-системы или же приобретаются отдельно в качестве дополнительных модулей.

4 Возможность редактирования УП непосредственно на рабочем месте

Если УП нуждается в редактировании, которое не может быть сделано на рабочем месте, то у оператора есть два выхода: обратиться в подразделение, занимающееся подготовкой управляющих программ, либо найти свободный терминал, где он может сам ее отредактировать. Наличие полноценных возможностей для редактирования программ непосредственно на рабочем месте способно сэкономить много времени.

5 Управление перезапуском после замены инструмента
Инструмент, как мы знаем, периодически ломается. После того, как это произошло, оператор должен вернуться к некоторой точке УП и заново начать обработку с этого места. При этом на перезагрузку программы в оперативную память стойки управления тратится достаточно много времени. Поэтому *DNC*-система, способная автоматически выбрать еще не отработанную часть программы, объединить ее с необходимым заголовком, информацией о замененном инструменте и т.п., может избавить оператора от лишней работы.

6 Сохранение отредактированных УП

В том случае, когда оператор вносил в программу изменения и они должны быть сохранены на физическом носителе в исправленном виде, появляются сразу два потенциальных источника экономии времени – как в процессе сохранения, обозначения и регистрации отредактированной версии, так и в процессе уведомления соответствующих людей о ее существовании.

Сказанное верно и для другой рабочей документации – любые изменения должны быть направлены соответствующим специалистам, чтобы оригиналы могли быть обновлены. Возможность автоматического выполнения этих функций *DNC*-системой, особенно в части поддержки процесса уведомления/одобрения, будет экономить время и, скорее всего, уменьшит количество ошибок.

Нерегулярные действия

Другие возможные улучшения системы управления *NC*-файлами относятся к тем действиям, которые выполняются менее часто, но тоже требуют усилий. Рассмотрим следующие их них:

1 Автоматическая регистрация использования УП

Если регистрация использования программ не ведется, то отследить, какая именно УП применялась для обработки той или иной партии деталей, становится невозможным. Если этот учет ведется просто на бумаге, то поиск учетной записи о конкретной программе может потребовать усилий. Кроме того, на то, чтобы сделать лишнюю запись об использовании каждой программы, рабочий должен отвлекаться и затратить какое-то время. Автоматическая регистрация позволяет решить эти проблемы.

2 Отказ от использования устаревшего и специального оборудования для передачи УП в стойку

Ремонт или замена оборудования для передачи УП в стойку могут оказаться достаточно сложными и дорогостоящими операциями, требующими много времени, – в особенности для старого или специального оборудования. Перфораторы и фотосчитыватели, устройства для чтения специальных дискет и магнитных лент, даже специальное аппаратное обеспечение *DNC* – все эти блоки достаточно дороги, поскольку никогда не производились в больших объемах. Даже программное обеспечение может устареть и не поддерживать замененные устройства. Например, многие *DNC*-системы, написанные для *DOS*, попросту не работают под *Windows NT/2000*.

3 Расширение возможностей стоек ЧПУ за счет применения *DNC*-систем на базе обычных ПК

Если станок нуждается в модернизации для работы с более длинными программами, это может быть достигнуто либо за счет увеличения объема памяти стойки ЧПУ, либо за счет применения внешней *DNC*-системы, работающей в режиме “подкачки” (т.е. поблочного ввода новой информации в стойку по мере освобождения памяти). Для одного станка при ограниченных требованиях к объему УП первый подход может оказаться дешевле. Однако второй подход можно распространить (сразу или впоследствии) и на другие станки, причем это расширение потребует уже незначительных или вообще нулевых дополнительных затрат, ну а ограничений на объем УП в этом случае практически нет.

Аналогично этому, расширение системы управления *NC*-файлами, построенной на базе специальных аппаратных средств, в ближайшей перспективе может быть менее дорогостоящим делом, чем полная замена на систему, использующую обычные компьютеры. Однако затраты на дальнейшее расширение будут меньше при использовании системы на базе обычных ПК.

4 Восстановление данных после сбоев

Сбои системы могут происходить как в результате ошибки человека, так и от “естественных” причин. Последствия сбоев могут колебаться от некоторых неудобств в результате остановки одного станка (в этом случае обработка может быть перенесена на другой станок) до куда более тяжелых потерь.

Чтобы минимизировать последствия таких сбоев, стратегия управления файлами любого цеха обязательно должна предусматривать организацию резервного копирования данных. Более того, сами процедуры копирования/восстановления должны быть составной частью самой системы менеджмента файлов.

Основные требования к современной *DNC*-системе

Благодаря всем тем преимуществам, о которых было сказано выше, *DNC*-системы стали сегодня скорее правилом, чем исключением на современном производстве. Итак, каким же требованиям должна отвечать современная *DNC*-система, с тем, чтобы она максимально способствовала оптимизации потока УП и связанной с ними информации?

Основываясь на приведенных выше рассуждениях, можно сформировать следующий список требований:

- Использование современных “стандартных” персональных компьютеров и операционных систем
- Поддержка длинных имен файлов и директорий
- Идентификация *NC*-файлов в соответствии с деталью, операцией, станком и другой информацией, связанной с этой УП (предпочтительно использование баз данных)
- Возможность комплексного доступа к УП и сопутствующей ей информации
- Наличие средств для организации работы мастера

цеха (диспетчера), а также возможности передавать операторам информацию о том, какую работу они должны выполнять

- Предоставление оператору возможности загружать УП в память стойки не отходя от станка
- Наличие инструментов для компьютерной верификации УП
- Собственный редактор G-кодов (в тех случаях, когда стойка не имеет своего встроенного редактора УП)
- Наличие средств просмотра, редактирования и добавления комментариев в связанную с УП документацию (не только текстовую, но и графическую)
- Поддержка возможности соответствующим образом подготавливать и загружать в стойку неотработанную часть УП при перезапуске после замены инструмента
- Предоставление оператору возможности направлять другим людям уведомления об изменениях в УП или проблемах
- Учет всех операций с УП (загрузка, выгрузка и т.п.)
- Работа одновременно с несколькими станками в режиме “подкачки”
- Простота и удобство операций резервного копирования и восстановления данных.


Помимо сказанного выше, выбирая *DNC*-систему, следует принимать во внимание еще ряд вопросов:

- ✓ Достаточно ли гибкости у *DNC*-системы, чтобы она в конечном счете могла быть интегрирована с другими

компонентами информационной системы предприятия? Может ли она быть объединена с системой сбора данных, контроля, управления документами, планирования?

- ✓ Поддерживает ли рассматриваемая *DNC*-система специальные коммуникационные протоколы? Этот момент особенно важен при наличии в цехе таких станков, которые работают автономно как раз из-за того, что не могут быть интегрированы в имеющуюся *DNC*-систему.
- ✓ Обеспечена ли в системе авторизация доступа? Даже если цех не имеет дела с закрытой информацией, строгие меры безопасности могут уберечь не только от ошибок, но и от саботажа. При всей простоте использования, чего справедливо желают все пользователи, *DNC*-система должна уметь точно описывать права доступа к каждому из файлов и четко идентифицировать каждого пользователя.

Несколько слов в заключение

В последнее время появилось много простых *DNC*-систем, разработанных небольшими фирмами или даже программистами-одиночками. Хотя зачастую они стоят очень дешево, эта дешевизна впоследствии может обернуться крупными потерями – вплоть до поломанных станков. Надеемся, что изложенные в статье критерии выбора современной *DNC*-системы помогут читателям принять правильное решение, гарантирующее наиболее эффективный и долговременный результат. 

НОВОСТИ ♦ СОБЫТИЯ ♦ КОММЕНТАРИИ