

УДК 621.9.06-52

ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ НОРМИРОВАНИЯ ПРОЦЕССА НАЛАДКИ СТАНКОВ С ЧПУ

В.А. Батуев, В.В. Батуев

Вскрыты проблемы нормирования процесса наладки станков с ЧПУ. Установлена необходимость рациональной организации производства по вопросам наладки станков с ЧПУ. Предъявляемые современным производством требования вызвали необходимость дифференцированного подхода к нормированию процесса наладки автоматизированного оборудования. Работа относится к технологии машиностроения.

Ключевые слова: технология; нормирование; наладка; станки с ЧПУ; технологическая подготовка производства.

Наладка станков с ЧПУ является завершающим этапом технологической подготовки автоматизированного производства, от трудоемкости и качества которой во многом зависит эффективность эксплуатации дорогостоящего оборудования.

Наладчик станков с ЧПУ является одной из центральных фигур в современном производстве. От него требуется высокая квалификация в разных областях техники. Он должен в совершенстве знать конструкцию своего станка, управлять им во всех режимах, ориентироваться в технологической оснастке и средствах контроля, иметь навыки программиста. Но в любом случае пока невозможно исключить человеческий фактор, влияющий на время наладки станка с ЧПУ. Негативное сочетание человеческого фактора, неудачной организации производства, высокой сложности обрабатываемой детали и нерационального технологического оснащения операции могут свести на нет эффективность эксплуатации станка с ЧПУ. При этом технологическая себестоимость деталей может многократно возрасти и производство станет нерентабельным.

Для внедрения рациональной организации производства по вопросам наладки станков, которая может отличаться по цехам, участкам и даже отдельным станкам с ЧПУ на одном предприятии, необходимо решить задачу нормирования этих работ. На сегодняшний день вопрос, кто будет осуществлять наладку станка: наладчик, наладчик-оператор или оператор, решается, как правило, интуитивно, исходя из накопленного опыта или ситуационной производственной ситуации. Но никто не может предугадать, какие непроизводительные потери будут в том или ином случае. Даже для укрупненной оценки необходимо иметь нормы времени на наладку с последующим анализом эффективности и принятия решений.

При проектировании технологической операции механической обработки детали на станках с ЧПУ для любого типа производства разрабатывается подробный попереходный технологический процесс с указанием режимов резания и норм времени. Это необходимо для составления управляющих программ, организации производства, а также для формирования данных по наладке станка с ЧПУ [1].

В операционных картах технологического процесса предусмотрена запись $T_{пз}$ (подготовительно-заключительного времени), которое должно включать и время на наладку станка [3]. Технолог, не имея данных по нормам времени на наладку, может допустить значительную ошибку, которая в дальнейшем скажется на вопросах планирования, диспетчирования и даже на экономике предприятия. Кроме того, без нормирования процесса наладки невозможно просчитать и прогнозировать эффективность работы автоматизированного оборудования, тем более в условиях гибких производственных систем.

При разработке операционного технологического процесса перед технологом стоит дилемма: какую величину $T_{пз}$ указать в технологической документации. Эта величина может различаться на порядок по следующим основаниям.

Норма времени на наладку станка представляется как время на приемы подготовительно-заключительной работы на обработку партии одинаковых деталей, независимо от размеров партии, и определяется по формуле [2]:

$$T_{пз} = T_{пз1} + T_{пз2} + T_{пр.обр} ,$$

где $T_{пз}$ – норма времени на наладку и настройку станка, мин; $T_{пз1}$ – норма времени на организационную подготовку, мин; $T_{пз2}$ – норма времени на наладку станка, приспособления, инструмента, программных устройств, мин; $T_{пр.обр}$ – норма времени на пробную обработку.

Существующие нормативы подготовительно-заключительного времени рассчитаны на наладку станков с ЧПУ для обработки деталей по внедренным управляющим программам и не включают действия по дополнительному перепрограммированию и корректировке проектных решений непосредственно на рабочем месте [2]. Но на ряде предприятий отсутствует «прикрепленность» детали к конкретному рабочему месту, наладчику и оператору, что часто сводит на нет потенциальные экономии и трудозатрат при наладке станка по внедренной другими лицами управляющей программе. Более того, каждая наладка индивидуальна и каждая обработка имеет свои нюансы, по-разному учитываемые и зависимые от опыта и интуиции основного рабочего. Эти особенности необходимо учитывать при определении норм времени на пробную обработку.

Для автоматизированного производства существует потребность в элементарном нормировании процесса наладки современных станков с ЧПУ с дифференцированным подходом к различным организациям производства,

классам и точностям обрабатываемых деталей, оснащению рабочих мест [2]. Это объясняется: сложностью и многообразием последовательности действий наладчика; степенью автоматизации и сложности оборудования; различной длительностью автоматического цикла работы станка по программе; разным количеством инструментов в наладках; количеством средств контроля и контролируемых размеров; точностью обрабатываемых поверхностей; оснащением рабочего места средствами наладки и др. Немаловажным фактором является и организация труда наладчика, например, в чьи функции входит оснащение станка перед наладкой, настройка инструмента происходит на станке или вне станка на специализированном участке и др. Все это вносит существенную погрешность в величину нормы подготовительно-заключительного времени, которая значительно увеличивает штучное время при обработке небольших партий деталей.

По мнению авторов, первым шагом для разрешения перечисленных выше проблем необходимо на каждом отдельном предприятии по цехам и участкам, оснащенным станками с ЧПУ, организовать сбор и учет статистических данных по элементам наладки с последующим их анализом и разработкой карт норм времени на переходы наладки станка с ЧПУ. Такие карты целесообразно разрабатывать различной формы в зависимости от класса деталей и модели станка с ЧПУ. Карты сбора данных и норм времени должны содержать информацию о разрядах наладчика, наладчика-оператора, оператора; данные по приспособлению, влияющие на процесс наладки; данные по режущим инструментам (их виде, количеству, точности, о настройке на станке или вне станка, расходе инструмента на одну деталь и др.); данные об оснащении и способах выверки приспособления, нуля детали; оснащении и способах определения вылетов осевых инструментов и (или) токарных резцов с учетом времени ввода коррекции на вылет инструмента; о количестве подналадок для каждого инструмента (из-за точности обработки каждой поверхности и размерного износа инструмента); о времени на контроль размеров детали и ввод коррекции при пробной обработке и в процессе изготовления партии. Карты норм времени должны учитывать и такой немаловажный фактор, как подналадка технологического оборудования при выполнении технологической операции для восстановления достигнутых при наладке значений параметров. Нормы времени на наладку новой операции должны отличаться от норм для операции, на которой уже ранее изготавливалась деталь и управляющая программа отлажена. Существует еще множество факторов, которые могут повлиять на структуру карты наладки и на нормы времени, указанные в ней.

Предлагаемый подход не претендует на полноту описания всего комплекса задач, связанных с нормированием процесса наладки станков с ЧПУ. Это сложное и многофакторное исследование, но необходимое для разрешения отмеченных проблем с целью повышения эффективности ис-

пользования станков с ЧПУ в производстве. Не укрупненное, а только детализированное и попереходное нормирование всех элементов наладки в их взаимосвязи позволит избежать крупных ошибок в нормах времени на операцию и минимизировать простои дорогостоящего оборудования и непроизводительные затраты.

Библиографический список

1. Пахомов, Д.С. Особенности нормирования операций для станков с ЧПУ / Д.С. Пахомов, Т.Н. Гребнева // Труды Нижегородского государственного технического университета им. Р.Е. Алексеева. – 2015. – № 2 (109).
2. Общемашиностроительные нормативы времени и режимов резания для нормирования работ, выполняемых на универсальных и многоцелевых станках с числовым программным управлением. Ч. 1. Нормативы времени. – М.: Экономика, 1990.
3. ГОСТ 3.1109–82 Единая система технологической документации. Термины и определения основных понятий. – М.: Издательство стандартов, 2003.

[К содержанию](#)