

УДК 621:658.5(075.8)

АВТОМАТИЗАЦИЯ НОРМИРОВАНИЯ ТРУДА РАБОЧИХ РЕМОНТНЫХ СЛУЖБ МЕТАЛЛОРЕЖУЩИХ СТАНКОВ НА ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ

Н.И. Пасько, Н.В. Анцева

Рассматриваются системы нормирования труда и способ автоматизации нормирования труда рабочих ремонтных служб промышленных предприятий.

Ключевые слова: автоматизация, нормирование, ремонтные службы, металло-режущие станки, профилактическое обслуживание.

Современное состояние промышленности характеризуется количественным увеличением и качественным усложнением орудий труда – основного технологического оборудования. В связи с этим эффективная работа современного промышленного производства, характеризуемая увеличением съема продукции с действующего технологического оборудования, максимальным выходом качественной продукции и повышением уровня производительности труда производственных рабочих, все в большей мере зависит от работы вспомогательных служб предприятия. Плохое техническое состояние основного технологического оборудования, недостаточное обеспечение оснасткой и инструментами, неритмичное перемещение предметов труда, недостатки технического контроля и т.п. решающим образом влияют на эффективность деятельности предприятия, на основные экономические показатели его работы [3].

Однако в настоящее время научно-технический прогресс на многих предприятиях различных форм собственности в наибольшей мере охватывает процессы основного производства – обработку сырья и материалов, их формирование и отделку – и в меньшей мере распространяется на вспомогательные и обслуживающие процессы. Данные обстоятельства обуславливают возникновение противоречий с прогрессирующими тенденциями автоматизации, которые выражаются, в том, что на предприятиях с высокой степенью автоматизации основной категорией становятся рабочие, занятые уходом за оборудованием и его ремонтом, обеспечением производственного процесса оснасткой и инструментами и наладкой автоматических линий и механизмов. Это приводит к увеличению численности вспомогательных рабочих и удельного веса вспомогательных работ и операций в общих затратах времени, а также к некоторому снижению роста производительности труда на отдельных предприятиях. Практика показывает, что эффективное осуществление производственного процесса и рациональное использование оборудования невозможны без правильного, строго регламентированного технического обслуживания и своевременно-

го высококачественного его ремонта [1]. От четко налаженной работы ремонтной службы зависят экономические показатели предприятия, ритмичный выпуск продукции, рост производительности труда. Поэтому перед промышленными предприятиями остро стоит задача как можно интенсивнее использовать машины и оборудование, всемерно сокращать их простои в текущем и капитальном ремонтах.

Решение представленной задачи возможно на основе совершенствования организации технического обслуживания и ремонта технологического оборудования, для чего немаловажное значение имеют исследование и анализ факторов, способствующих увеличению или снижению объемов ремонтных работ. К ним относятся основные ремонтные нормативы [5]: категория сложности ремонта; длительность и структура ремонтного цикла; длительность межремонтного периода и ремонтная единица времени на ремонт.

Под категорией сложности ремонта понимается степень сложности агрегата и особенности его ремонта. Чем сложнее агрегат, чем больше его размеры и выше точность обработки на нем, тем выше сложность ремонта и, следовательно, тем выше категория сложности. Для оценки сложности ремонта и установления категории сложности принимают один из агрегатов в качестве эталона. В настоящее время в качестве агрегата-эталона принят токарно-винторезный станок 1К62 с высотой центров 200 мм и расстоянием между центрами 1100 мм.

Здесь следует отметить, что с развитием и совершенствованием станочного оборудования возрастает сложность технического обслуживания и ремонта современных станков. Так, в последнее время получили широкое распространение многоинструментальные и многопозиционные агрегатные, специальные полуавтоматические и автоматические станки, объединяющие до десяти и более операций (сверлильные, фрезерные, зенкероальные, резьбонарезные и др.) Для технического обслуживания и ремонта такого оборудования требуются рабочие очень высокой квалификации, имеющие разносторонние теоретические знания и большой практический опыт. При этом надо иметь в виду, что по мере технического прогресса сложность выпускаемого и поступившего для оснащения машиностроения оборудования будет непрерывно возрастать.

Под длительностью ремонтного цикла понимается время между двумя последовательными капитальными ремонтами агрегата. Определяется она сроком службы основных механизмов и деталей, замена или ремонт которых могут быть осуществлены во время полной разборки агрегата.

Длительность межремонтного и межосмотрового периодов t и t_0 определяется по формулам [5]

$$t = T / (x_c + x_m + 1), \quad t_0 = T / (x_c + x_m + x_o + 1),$$

где T – длительность ремонтного цикла, в годах; x_c – число средних ремонтов; x_m – число малых ремонтов; x_o – число осмотров за один ремонтный цикл.

Норма времени представляет собой количество рабочего времени (в часах, минутах), установленное на выполнение заданной операции в определенных организационно-технических условиях производства, и устанавливается на одну ремонтную единицу по видам ремонтных работ (промывка, проверка, осмотр, а также малый, средний и капитальный ремонт) отдельно на слесарные, станочные и прочие работы.

Представленная работа направлена на исследование и автоматизацию нормирования труда рабочих ремонтной службы предприятия. Нормирование труда в условиях ремонтного производства призвано решать следующие основные задачи [2]:

1) осуществление рациональной организации труда, направленной на повышение его производительности, снижение себестоимости продукции и улучшение условий труда путем систематического изучения организации производственных процессов, организации труда и затрат рабочего времени;

2) осуществление разработки и широкого внедрения технически обоснованных норм времени и норм выработки, т.е. определение меры затрат труда, соответствующих современному уровню развития техники и организации производства;

3) обеспечение организации заработной платы на базе принципа распределения по количеству и качества труда;

4) создание условий, способствующих широкому распространению передовых методов труда;

5) создание исходных данных для планирования производства, расчета сменных заданий, определения численности и квалификационного состава рабочих, организации заработной платы, расчета пропускной способности и определения производственной мощности ремонтных служб предприятий.

Нормирование труда имеет непосредственной целью установление меры затрат труда в виде норм времени и норм выработки на выполнение определенных работ. Для того чтобы устанавливаемые нормы времени отвечали основным задачам нормирования труда в современном производстве, они должны быть технически обоснованными. Технически обоснованная норма времени – это время, устанавливаемое на выполнение данной работы (операции) при определенных организационно-технических условиях и наивыгоднейшем использовании производственных возможностей оборудования и рабочего места с учетом передового производственного опыта. Технически обоснованная норма времени устанавливается при соблюдении следующих условий [2]:

а) наличии рационального технологического процесса и правильной организации труда, соответствующей особенностям данного конкретного производства;

б) выполнении работы рабочими требуемой квалификации, уровень производительности которых превышает среднюю производительность труда рабочих, занятых на аналогичных работах, и соответствует устойчивым показателям передовых рабочих, но не отдельным рекордным достижениям.

В имеющихся нормативных справочниках в настоящее время встречается различная степень расчленения или укрупнения нормативов, которая должна соответствовать типу производства. При этом используются микроэлементные, элементные и укрупненные нормативы, которые создаются на основании дифференцированных наблюдений или элементных нормативов. При укрупнении нормативов времени нередко сочетают взаимосвязанные элементы, которые хотя и разделены другими элементами, но немыслимы один без другого, например: выключить подачу, подвести резец, отвести резец, выключить вращение шпинделя и т.д. Нередко сочетают в один комплексный норматив несколько элементов разного частного назначения и т.п.

С помощью сравнительно небольшого количества дифференцированных или укрупненных нормативов времени можно рассчитать нормы на практически неограниченное количество самых разнообразных операций. Однако как бы ни были укрупнены нормативы времени, они нуждаются в ряде вычислительных и других действий, прежде чем будет получен ответ на вопрос о величине нормы штучного времени на конкретную операцию. Такой готовый ответ дают типовые нормы времени, представляющие собой нормы штучного и подготовительно-заключительного либо штучно-калькуляционного времени на одну конкретную операцию, выполняемую по типизированному технологическому процессу в строго определенных, наиболее рациональных организационно-технических условиях. Эти нормы применимы только при наличии в действительности тех же самых условий, которые заложены в основу расчета.

Автоматизация технической подготовки ремонтного производства характеризуется использованием технических вспомогательных средств, включая электронную переработку данных, для различного рода умственной деятельности, поддающейся формализации [4]. Постоянное увеличение объёмов технической подготовки и ужесточение требований к качеству разрабатываемых нормативов и норм обуславливает необходимость широкого использования современных вычислительных средств в практике технико-экономических расчётов на основе создания автоматизированных систем расчёта трудоёмкости, работающих как в автономном режиме, так и в составе автоматизированных систем технологической подготовки производства [6]. Автоматизированные системы нормирования труда

должны иметь возможность внедрения на предприятиях с различным характером и объёмом производства, широко использовать унификацию и стандартизацию основных частей (методы, языки, математическое обеспечение и т.д.). Приведенные выше характеристики различных методов нормирования показывают, что наиболее простыми и в тоже время достаточно универсальными для ремонтных работ в условиях мелко- и среднесерийного типа производства являются укрупнённые нормативы. Этот тип нормативов был принят за основу при создании автоматизированной системы расчёта временных ресурсов на техническое обслуживание и ремонт технологического оборудования по двум причинам:

Во-первых – преимущество технологических навыков рекомендует использовать в автоматизированных системах конструкторско-технологической подготовки производства, те методики, которые уже знакомы конечным пользователям. Анализ же работы ремонтных служб промышленных предприятий г. Тулы и области показал, что именно укрупнённые нормативы и используются на сегодняшний день в качестве рабочих документов.

Во вторых – из всех имеющихся на сегодняшний день методик расчёта временных характеристик – укрупнённые методики по своей структуре и содержанию, на наш взгляд, больше других подходят для формализации и автоматизированного расчёта норм времени.

В настоящее время на предприятиях для нормирования работ по ремонту и техническому обслуживанию технологического оборудования широко используются типовые укрупненные нормы времени, разработанные Государственным проектно-конструкторским и технологическим институтом по модернизации, автоматизации, ремонту металлорежущих станков и техническому обслуживанию металлообрабатывающего оборудования с программным управлением главного управления «Главстанко-ремналадка» и выпускаемых в виде сборников таблиц, например, [7, 8].

Для нормирования работ по техническому обслуживанию и ремонту технологического оборудования необходимо выбрать соответствующий сборник, найти в нем необходимую таблицу и по имеющимся исходным данным выбрать из таблицы норму времени. При этом нормировщик работает с очень большим объемом информации, представленной в бумажном виде. Для упрощения его работы разработана система информационной поддержки.

При ее разработке была проведена структуризация сборников, в результате которой были выявлены четыре основные группы таблиц, имеющих одинаковые структуры. Для создания базы данных типовых норм была построена ее инфологическая модель, в которой в качестве сущностей выделены трудоемкость ремонта и 4 типа таблиц укрупненных нормативов. Также были выделены атрибуты данных сущностей.

На основе полученной инфологической модели были разработаны

датологическая модель базы данных типовых нормативов и компьютерная система информационной поддержки нормирования работ по ремонту и техническому обслуживанию оборудования. В качестве языка программирования использовалась система визуального программирования Delphi.

После запуска программы перед пользователем появляется первое диалоговое окно программы (рис. 1). Здесь имеется:

- окно для выбора нормы;
- кнопка «Принять» – подтверждение выбора нормы;
- кнопка «Отмена» – отмена выбранной нормы;
- кнопка «Выход» – выход из программы;
- экран обработки запроса;
- кнопка «Стоп» – остановка обработки.

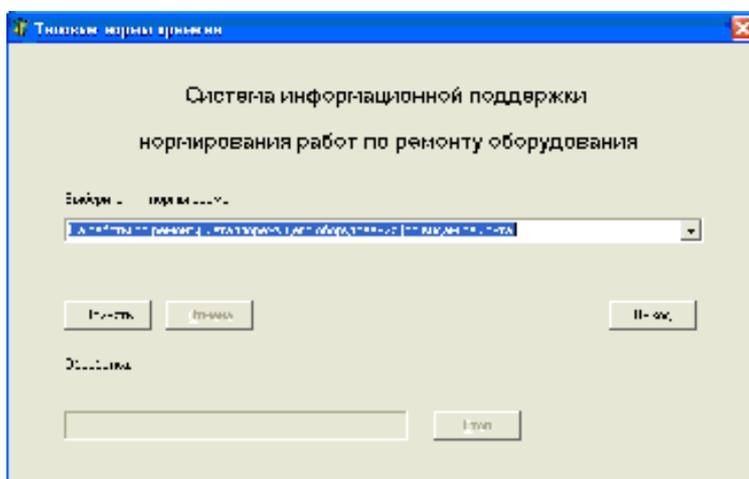


Рис. 1. Диалоговое окно системы информационной поддержки

В данном диалоговом окне осуществляется выбор типовой нормы из списка, например, на работы по ремонту металлорежущего оборудования.

После выбора типа нормы времени и нажатия кнопки «Принять» появляется следующее диалоговое окно (рис. 2). На нем изображены те же кнопки и дается выбор норм времени для определенного типа технологического оборудования.

После выбора станка появляется следующее диалоговое окно (рис. 3). Здесь выбирается тип операции и имеется возможность начать работу с программой сначала при нажатии кнопки «Сначала».

После выбора типа операции появляется следующее диалоговое окно. По аналогии с предыдущим диалоговым окном выбирается вид ремонта (капитальный, текущий, средний). Затем появляется следующее диалоговое окно – ввод разряда работы. После ввода разряда работ появляется следующее диалоговое окно – ввод модели станка. После этого все необходимые данные введены и появляется последнее диалоговое окно – вывод результатов расчета нормы времени (рис. 4). На экране появляются данные о типе и модели станка, типе операции, виде ремонта, разряде работ и не-

обходимое время для ремонта. Также есть кнопки «Сначала», «Сохранить» – при нажатии этой кнопки данный результат сохраняется в файл, «Выход».

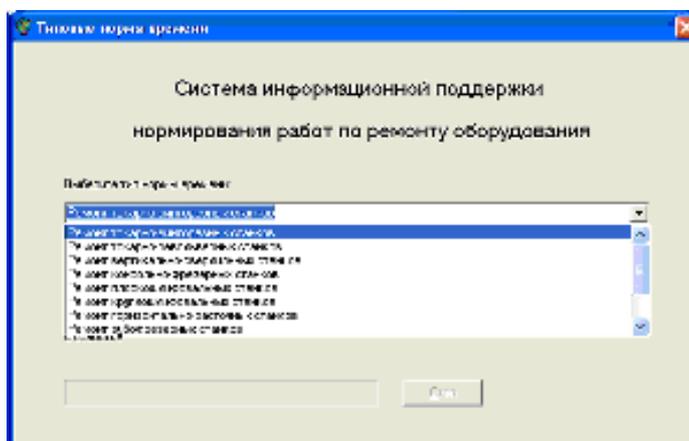


Рис. 2. Выбор нормы времени для определенного типа оборудования

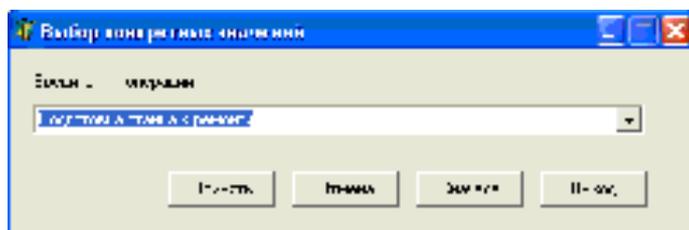


Рис. 3. Окно выбора типа операции

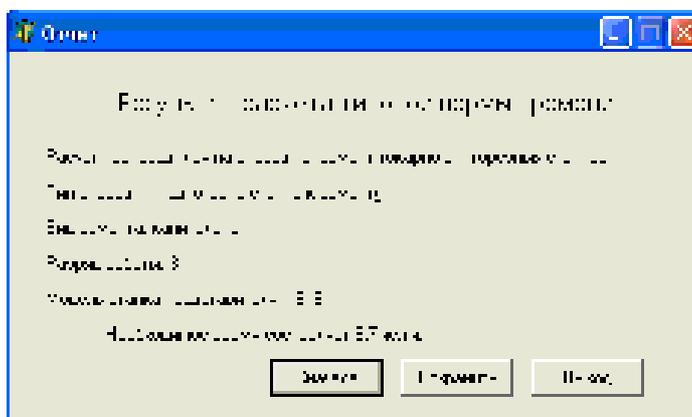


Рис. 4. Окно вывода результатов

Однако использование только табличных значений норм времени полностью не решает задачу нормирования работ по техническому обслуживанию и ремонту оборудования, так как в базе данных находятся лишь некоторые определенные значения параметров, необходимых для определения нормы времени. Реально же на предприятиях диапазон значений гораздо шире или находится в промежутке между двумя значениями, указанными в таблице. Поэтому, с одной стороны, необходимо правильно выбрать норму времени из таблицы при нахождении исходных данных в диапазонах исходных значений для данной таблицы, а с другой стороны – экс-

траполировать норму времени при выходе исходных данных из этих диапазонов. Для обеспечения возможности экстраполяции данных произведена аппроксимация табличных значений формулами, а с целью повышения точности получаемых оценок временного ресурса в компьютерную систему информационной поддержки нормирования работ по ремонту и техническому обслуживанию оборудования встроены механизмы обучения и самообучения. При обучении в случае появления новых моделей оборудования, отсутствующих в укрупненных нормативах, используются показатели их категории сложности ремонта, а при самообучении для корректировки полученных формул используется реальная информация о времени выполнения работ по ремонту и техническому обслуживанию оборудования, производимых на предприятии, и о продолжительностях межремонтных периодов.

Указанные положения практически реализованы в компьютерной системе информационной поддержки нормирования работ по ремонту и техническому обслуживанию основного технологического оборудования, переданной для использования в службу главного механика филиала «Рудаковский механический завод» ОАО «Тулаточмаш».

Список литературы

1. Анцев В.Ю., Федоров А.В., Федоров А.В. Стандартизация взаимодействий подразделений ремонтной службы машиностроительного предприятия // Ремонт, восстановление, модернизация. 2008. № 5. С. 42-48.
2. Вольский В.С. Укрупнённое техническое нормирование станочных работ / В.С. Вольский, Х.И. Гордон. М.: Машгиз, 1961. 205 с.
3. Касимов А.М. Совершенствование ремонтного производства на предприятии / А.М. Касимов. М.: Экономика, 1985. 112 с.
4. Кохан Д. Проектирование технологических процессов и переработка информации: пер. с нем. / Д. Кохан, Г.Ю. Якобс // пер. канд. техн. наук В. Ф. Колотенкова. М.: Машиностроение, 1981. 312 с.
5. Соколицын С.А. Организация и оперативное управление машиностроительным производством: учебник для вузов по специальности «Экономика и организация машиностроительной промышленности» / С.А. Соколицын, Б.И. Кузин. Л.: Машиностроение. Ленингр. отд-ние, 1988. 527 с.
6. Справочник нормировщика / А.В. Ахумов, Б.М. Генкин, Н.Ю. Иванов и др.; под общ. ред. А.В. Ахумова. Л.: Машиностроение, Ленингр. отд-ние, 1987. 458 с.
7. Типовые укрупненные нормы времени по техническому обслуживанию станков с ЧПУ и роботов (манипуляторов). М.: Экономика, 1990. 94 с.

8. Типовые укрупненные нормы времени на работы по ремонту металлорежущего оборудования (по видам ремонта). М.: Экономика, 1990. 46 с.

Пасько Николай Иванович, д-р техн. наук, проф., Россия, Тула, Тульский государственный университет,

Анзева Наталья Витальевна, канд. техн. наук, доц., anzeva@rambler.ru, Россия, Тула, Тульский государственный университет

AUTOMATION OF SETTING OF LABOR QUOTAS FOR REPAIR SERVICE'S WORKERS OF CUTTING MACHINES ON ENTERPRISES

N.I. Pasko, N.V. Antseva

The system of setting of labor quotas and automation of setting quotas for repair service's workers on enterprises are considered.

Key words: automation, setting of quotas, repair services, cutting machines, preventive maintenance.

Pasko Nicolay Ivanovich, doctor of technical science, professor, Russia, Tula, Tula State University,

Antseva Natalia Vitalyevna, candidate of technical science, docent, anzeva@rambler.ru, Russia, Tula, Tula State University

УДК 658.562

КОНТРОЛЬ И ПОДНАЛАДКА ИНСТРУМЕНТА НА СТАНКАХ С ЧПУ В АДАПТИВНОМ РЕЖИМЕ

Н.И.Пасько, И.С.Картавцев

Предлагается система контроля обработки и износа резца при токарной обработке для станков с числовым программным управлением (ЧПУ) по типу контрольной карты с оптимизацией параметров карты в адаптивном режиме. Предполагается, что износ резца оценивается по результатам замеров одной или нескольких деталей в конце обработки очередной партии. Результаты иллюстрируются на конкретном примере с использованием метода статистического моделирования процесса контроля на компьютере. Показана сходимость алгоритма адаптации к оптимуму по удельным затратам. Износ резца моделировался как случайный процесс накопления.

Ключевые слова: контроль обработки, оценка износа, станки, числовое управление, размерная настройка, коррекция, замена резца, оптимизация, удельные затраты, статистическое моделирование, адаптация.

При токарной обработке во избежание брака периодически контролируется размер (диаметр) детали и оценивается износ режущего инструмента (резца). Задача состоит в том, чтобы оптимизировать этот процесс и, по возможности, автоматизировать с использованием вычислительных возможностей системы числового программного управления (ЧПУ) станка