

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Миллер Р., Боксер Л. Последовательные и параллельные алгоритмы. [Текст] / Р. Миллер, Л. Боксер / - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2006.
2. Line-up: a complete and automatic linearizability checker. [Текст] / S. Burckhardt, C. Dern, M. Musuvathi, R. Tan // Proceedings of the 2010 ACM SIGPLAN conference on Programming language design and implementation. — PLDI'10.— New York, NY, USA: ACM, 2010.— Pp. 330–340.
3. Atig, M. F. Emptiness of multi-pushdown automata is 2etime-complete [Текст] /M. F. Atig, B. Bol-

lig, P. Habermehl // Proceedings of the 12th international conference on Developments in Language Theory.— DLT '08.— Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag, 2008.— Pp. 121–133.

Аспирант **Сикерин А.В.** тел. 8-913-238-69-48, andrey.sikerin@yandex.ru; к.ф.-м.н., проф. **Крючкова Е.Н.** – kruchkova_elena@mail.ru, (3852) 36-75-83; - каф. прикладной математики Алтайского технического университета им. И.И. Ползунова.

УДК 338.001

МОДЕЛЬ ОЦЕНКИ И ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ТРУДОЕМКОСТИ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ ТРАНСПОРТНЫХ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ МАШИН

Ю.М. Осипов, С.Г. Пятов

Предлагается автоматизация процессов оценки и прогнозирования трудоемкости при техническом обслуживании и ремонте транспортных и технологических машин применением цифровой видеозаписи и компьютерных технологий, позволяющая получать большой объем данных для оптимизации рабочих процессов в автотранспортном предприятии. Использование цифровой видеозаписи дает возможность создания обучающих видеопрограмм для повышения квалификации персонала и качества его труда.

Ключевые слова: трудоемкость технического обслуживания, оптимизация рабочих процессов, себестоимость затрат, автоматизация хронометража.

Введение

Значительную долю в себестоимости работ транспортных и технологических машин (ТТМ) составляют затраты на техническое обслуживание и ремонт (ТОР). Определение оптимальных норм времени для ТОР может привести к снижению себестоимости затрат. В настоящее время для контроля норм времени используется ручной хронометраж.

На предприятиях автомобильного транспорта так же, как и в других отраслях народного хозяйства, важнейшим фактором роста производительности труда является техническое перевооружение его и более полное использование имеющейся техники. Повышение производительности труда на автотранспортных предприятиях непосредственно связано с выпуском автомобильной промышленностью новых типов автомобилей, характеризующихся повышенной грузоподъемностью, надежностью, прочностью, более высокими динамическими и экономическими качествами. Наряду с оснащением автомобильного транспорта технически совершенным парком подвижного состава и прежде всего специализированными автомобилями, к важнейшей группе факторов роста производительности

труда на автомобильном транспорте – повышению его технического уровня относятся:

- внедрение новых видов гаражного оборудования;
- совершенствование технологии ТОР автомобилей.

Предлагается применение цифровой видеозаписи и компьютерных технологий при ТОР ТТМ, которая позволяет получать больший объем данных для оптимизации процессов ТОР и своевременно корректировать нормы времени для любого автотранспортного предприятия и различных марок подвижного состава. Кроме того, использование цифровой видеозаписи при ТОР дает возможность создания обучающих видеопрограмм для повышения квалификации персонала и качества его труда, а также юридического сопровождения технологии ТОР и соблюдения определенных норм времени.

Алгоритм технического обслуживания и ремонта подвижного состава на предприятиях автомобильного транспорта.

Техническое обслуживание подвижного состава по периодичности, перечню и трудоемкости выполняемых работ подразделяется на:

ПОЛЗУНОВСКИЙ ВЕСТНИК № 3/2, 2012

МОДЕЛЬ ОЦЕНКИ И ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ТРУДОЕМКОСТИ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ ТРАНСПОРТНЫХ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ МАШИН

- ежедневное техническое обслуживание (ЕО);
- первое техническое обслуживание (ТО-1);
- второе техническое обслуживание (ТО-2);
- сезонное техническое обслуживание (СО).

Производство технического обслуживания и ремонта подвижного состава в автотранспортных предприятиях осуществляется по схеме, приведенной на рисунке 1.

Ежедневное обслуживание (ЕО) включает в себя: проверку прибывающего с линии и выпускаемого на линию подвижного состава, внешний уход за ним и заправочные операции. Для проверки подвижного состава в автотранспортном предприятии создается контрольно-технический пункт (КТП) с осмотровой канавой и комплектом необходимых, инструментов, приспособлений и оборудования. Проверка подвижного состава входит в обязанности водителя и работников отдела технического контроля (ОТК).

При проверке подвижного состава, прибывающего с линии, устанавливаются: время прибытия, показания счетчика пройденного расстояния и остаток топлива в баке автомобиля; комплектность подвижного состава; наличие неисправностей, поломок, повреждений; потребность в текущем ремонте.

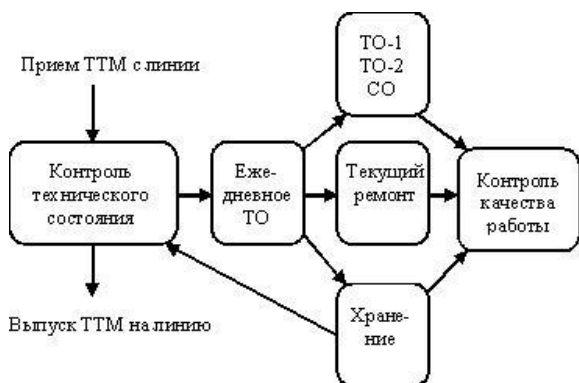


Рисунок 1 - Алгоритм TOP TTM автотранспортного предприятия

При проверке подвижного состава, прибывающего с линии, устанавливаются: время прибытия, показания счетчика пройденного расстояния и остаток топлива в баке автомобиля; комплектность подвижного состава; наличие неисправностей, поломок, повреждений; потребность в текущем ремонте.

В случае необходимости составляется заявка на текущий ремонт с перечнем неисправностей, подлежащих устранению, и акт о повреждении подвижного состава с указанием характера, причин поломки и лиц, ответственных за нее.

При выпуске на линию подвижного состава проверяется его внешний вид, комплектность и техническое состояние, а также выполнение назначенного для него накануне обслуживания или ремонта (по данным внешнего осмотра и учетной документации).

Проверка производится по определенному перечню операций, составляемому в автотранспортном предприятии с учетом типажа используемого подвижного состава и условий его эксплуатации. Перечень должен предусматривать обязательную проверку исправности систем, агрегатов, узлов и деталей подвижного состава, влияющих на безопасность движения, в том числе рулевого управления, тормозов, подвески, колес и шин, кузова и кабины, приборов наружного освещения, световой и звуковой сигнализации, стеклоочистителей.

Автоматизация хронометража и управление базой данных норм времени технического обслуживания и прогнозирования трудоемкости.

Уровень производительности труда в рамках автотранспортного предприятия и отрасли определяют путем деления количества (объема) произведенной продукции или выполненной работы на рабочее время, затраченное на ее производство или ее выполнение [1].

$$V = P / T, \quad (1)$$

где P – произведенная продукция или объем выполненной работы; T – рабочее время, затраченное на производство продукции, или количество работающих.

Для достоверного определения уровня производительности необходимо обеспечить точные измерения показателей – объема произведенной продукции, который может быть выражен в натуральных, условно натуральных, трудовых и стоимостных показателях и рабочее время или количество работающего персонала (рисунок 2, цифровая видеозапись, компьютерная база данных).



Рисунок 2 - Использование цифровой видеозаписи и компьютерных технологий при определении нормы времени TOP

Инструментом, помогающим менеджменту предприятия оценить стоимость затрат времени и труда на операции ТОР, а также качество труда исполнителей являются нормы времени на ТОР. Существующая специальная база данных «Нормы времени» насчитывает более 1,85 млн. позиций, и подыскать ту или иную позицию оперативно нереально. Кроме того, в действительности, не на каждую конкретную модель машины и не на каждый конкретный вид работ есть свои нормы времени. Поэтому чтобы оперативно подобрать нормы для конкретного случая необходима автоматизированная система управления (АСУ) базой данных норм времени технического обслуживания и прогнозирования трудоемкости с мощным программным обеспечением. В работе [1] показано применение современных средств оценки статистических данных диагностики при ТОР транспортных средств, что позволяло получать более уточненные данные по назначению номенклатуры работ в сравнении с существующими нормативными документами, а также определение более эффективных стратегий эксплуатации транспортных средств.

АСУ направлена на повышение производственно-хозяйственной деятельности автотранспортных предприятий, увеличение объемов транспортной работы, интенсификацию использования подвижного состава, снижение себестоимости и достижение рентабельной работы.

Создание АСУ является сложной научно-технической проблемой, решение которой позволяет:

1. обосновать целесообразность и эффективность автоматизации управления;
2. выбрать наиболее эффективные направления автоматизации;
3. установить рациональную очередность реализации мероприятий по автоматизации управления;
4. определить рациональную структуру системы управления;
5. найти оптимальный состав комплекса технических средств;
6. определить влияние АСУ на технико-экономические показатели производства.

Определение ожидаемой экономической эффективности АСУ, проводят в следующей последовательности [2]:

- выбирают исходные показатели базового варианта, ими являются показатели производственно-хозяйственной деятельности объекта до внедрения АСУ;

- анализируют каждую задачу АСУ для установления цели ее функционирования и определения конкретного показателя, на который влияет решение данной задачи;
- определяют перечень мероприятий, оказывающих влияние на данные показатели;
- устанавливают размер изменения величины показателей, на которые повлияло функционирование задач;
- рассчитывают основные показатели экономической эффективности.

Применение АСУ в системе ТОР в современных условиях является необходимостью при проведении планово-предупредительной системы ТОР в соответствии с требованиями к изменившемуся и качественно и количественно подвижному составу. Изменение общих требований к организации труда в ТОР также подтверждается новыми нормативными актами [3].

В наметившейся тенденции изменения подхода ко всей системе ТОР подвижного состава автомобильного транспорта открываются огромные перспективы по проведению научных исследований в целях создания методик повышения экономической эффективности и надежности, а также разработки рекомендаций предприятиям эксплуатирующим автотранспорт.

В целях подтверждения данных заключений, была предпринята попытка создания модели определения норм времени для ТО автомобилей в лаборатории «Устройство автомобилей» Сургутского Института нефти и газа с использованием средств АСУ, для чего был проведен следующий эксперимент (демонтаж и монтаж резьбовых соединений).

Участники эксперимента: группа студентов специальности АТХ (2 подгруппы) количество человек – 18, квалификационный уровень – слесарь по ремонту автомобиля второго разряда.

Использованное оборудование: автомобиль УАЗ 4352, набор ключей, ключ динамометрический,

Выполненные работы для оценки затраченного времени.

1. Откручивание гаек диаметром 22 мм, затянутых моментом 50 Нм баллонным ключом, количество 5 шт.
2. Закручивание гаек диаметром 22 мм, затянутых моментом 50 Нм баллонным ключом, количество 5 шт.

МОДЕЛЬ ОЦЕНКИ И ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ТРУДОЕМКОСТИ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ ТРАНСПОРТНЫХ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ МАШИН

3. Откручивание гаек диаметром 22 мм, затянутых моментом 50 реверсным ключом Нм, количество 5 шт.
4. Закручивание гаек диаметром 22 мм, затянутых моментом 50 реверсным ключом Нм, количество 5 шт.

Результаты эксперимента: диаграммы для проведения оценки распределения норм времени; обработка данных в Excel; Гистограммы распределения норм времени полученные программой SSPS for Windows показаны на рисунках 3, 4 и 5.

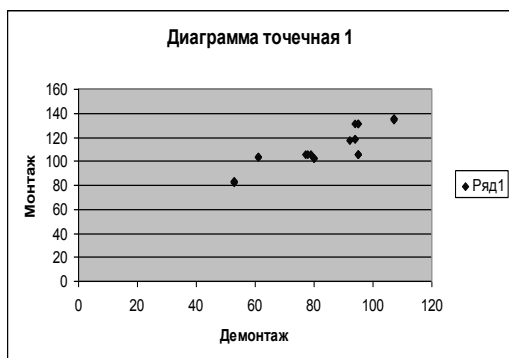


Рисунок 3 - Диаграммы для проведения оценки распределения норм времени

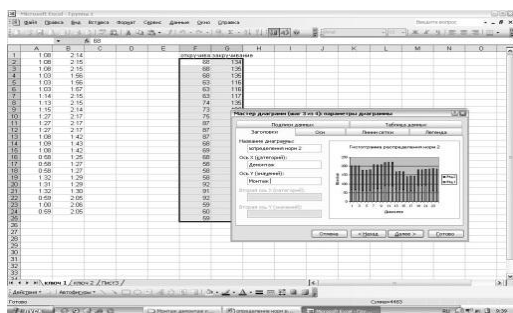


Рисунок 4 - Обработка данных в Excel

Выводы

1. Использование цифровой видеозаписи апробировано во время проведения исследований по нормированию времени капитального ремонта двигателей ЯМЗ в ОАО Сургутнефтегаз в 2008 году [4], а также в 2011 году [5] при проведении по-

- добного эксперимента по TOP автомобилей «СКАНИЯ» на том же предприятии.
2. Предлагаемые авторами технологии определения норм времени TOP, как непосредственно при выполнении работ по проведению TOP автотранспорта, так и дистанционно в случае необходимости уточнения необходимых параметров, позволяет применять различные методы повышения эффективности труда, разрабатывать рекомендации по оптимизации производительности труда, выявлять недостатки по применению орудий и средств труда, использовать полученные данные при обучении персонала и повышения квалификации, сопровождать юридически уточненные данные норм времени, а также улучшать условия труда на производстве.

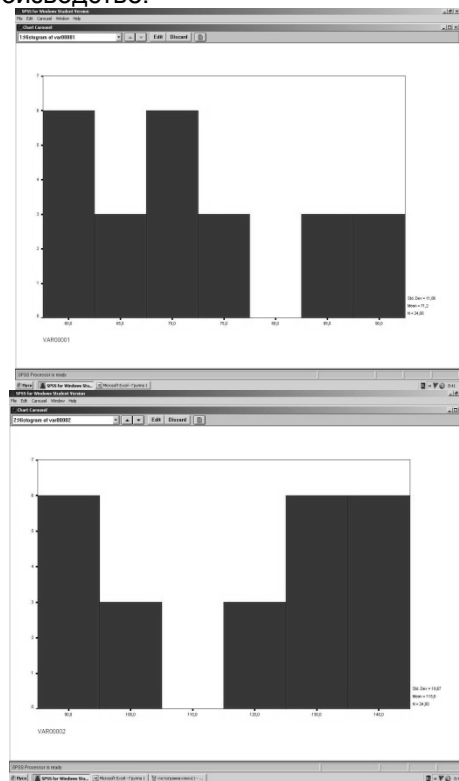


Рисунок 5 - Гистограммы распределения норм времени полученные программой SSPS for Windows

3. Использование современных средств АСУ позволяет существенно облегчить задачу по анализу больших объемов информации при мониторинге существующих норм. Оценка гистограмм статистической программы дает возможность определить усредненные значения норм времени. В качестве дополнительной информации использованы свойства графического файла цифровой съемки про-

цесса ТОР. Применение цифровой съемки процесса технического обслуживания позволяет провести дополнительную оценку в режиме оффлайн.

4. Данная методика позволяет в дальнейшем при проведении более масштабного эксперимента может привести к получению корректирующих коэффициентов норм времени при проведении ТОР автомобилей, с целью внедрения их на производстве.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Малышев А.И. Экономика автомобильного транспорта, Учебник для вузов. [Текст] /А.И.Малышев/ – М.: Транспорт, 1983. – 336 с.
2. Пятов С.Г. Автоматизация оценки надежности непараметрическими методами статистики». Материалы региональной НТК «Инновации и эффективность производства». [Текст] /С.Г. Пятов/- ТюмГНГУ. – Сургут, 2006.

3. Пятов С.Г. Разработка норм времени при проведении технического обслуживания автотранспортных и технологических машин. [Текст] /С.Г.Пятов/ /Материалы Всероссийской НПК «Модернизация экономики и общества: региональный аспект», г. Белокуриха, 20-21 октября. Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2011. – С. 37-38.

Статья подготовлена при выполнении государственного контракта №16.523.11.3009, финансируемого Министерством образования и науки РФ.

д.Т.н., д. Э. н. Осипов Ю.М. – академик Международной академии информатизации, академик Академии навигации и управления движением, заведующий отделением кафедры ЮНЕСКО «Новые материалы и технологии» Томского университета систем управления и радиоэлектроники.

Пятов С. Г., аспирант Отделения кафедры ЮНЕСКО «Новые материалы и технологии» Томского университета систем управления и радиоэлектроники

УДК 681.3.062

АЛГОРИТМ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ИЗМЕНЕНИЯ БЫСТРОИЗМЕНЯЮЩЕЙСЯ ВЕЛИЧИНЫ И ЕГО МОДЕЛЬ

С.И. Клевцов

Предложена модель и алгоритм краткосрочного прогнозирования изменения быстроизменяющейся физической величины, характеризующей состояние технического объекта. Модель основана на использовании сглаживающих временных рядов. Определены особенности настройки и использования модели. Приведенные соотношения и алгоритм краткосрочного прогнозирования ориентированы на выполнение обработки данных в микроконтроллере микропроцессорного модуля в реальном времени. Моделирование показало эффективность предлагаемого подхода к прогнозированию изменения параметров объекта.

Ключевые слова: прогнозирование, алгоритм, временной ряд, сглаживание

Введение

Необходимость опережающего мониторинга состояния технического объекта для предотвращения и управления протеканием нештатных ситуаций в целях их ликвидации с минимальными последствиями делает постановку и выполнение задачи определения прогнозируемых значений параметров, а также прогнозируемой оценки состояния отдельных параметров технического объекта или их совокупности в реальном времени актуальной и своевременной. Современное развитие микропроцессорной техники позволяет реализовать эту задачу с использованием микропроцессорных модулей (ММ) в составе информационных систем сложных технических объектов, таких как системы активной безопасности и инерциальной навигации автомобиля. Оценки, реализуемые в ММ,

обеспечивают высокую динамику реакции на ситуации. Для выполнения прогнозной оценки значений параметров технического объекта с помощью ММ целесообразно использовать простые модели, позволяющие получить результат в режиме реального времени без существенной нагрузки на микроконтроллер модуля, например, модели, в основе которых лежат методы анализа и прогнозирования временных рядов [1, 2].

В настоящей статье рассмотрены модель и алгоритм прогнозирования значений быстропеременной физической величины на основе использования многократного экспоненциального сглаживания ее временного ряда. Эффективность модели и алгоритма оценивается на основе обработки данных об изменении значений проекций вектора ускорения автомобиля, измеренных с помощью