

ЛИТЕРАТУРА

1. Кордыш Л.М. и др. Исполнительные механизмы приводов подач подвижных узлов металлорежущих станков. Обзор. – М., НИИмаш, 1980.
2. Кочергин А.И. Конструирование и расчёт металлорежущих станков и станочных комплексов. Курсовое проектирование: Учеб. пособие для вузов. – Мн.: Выш. шк., 1991.
3. Роликовые рельсовые направляющие Rexroth. – RRS 82 302/2005.
4. Системы линейных перемещений THK. – CATALOG No.001 – 1EU.

УДК 629.083

Концевич П.С.

Научный руководитель: зав. кафедрой ТЭА, к.т.н., доцент Монтик С.В.

ОПТИМИЗАЦИЯ ЗОНЫ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ АВТОТРАНСПОРТНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СИСТЕМЫ МАССОВОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ

Определение оптимального количества постов для автотранспортных предприятий является важной задачей, так как неправильный выбор их количества может привести к неполной загрузке зон и участков или к необходимости ожидания автомобилями обслуживания. В последнем случае из-за простоев автомобилей снижается их коэффициент технической готовности, что в свою очередь приводит к снижению производительности.

Рассмотрим методику оптимизации зоны технического обслуживания (ТО) с использованием системы массового обслуживания на примере зоны ТО-1 для 70 автомобилей МАЗ-555102, эксплуатируемых в умеренно-теплом влажном климатическом районе.

Системами массового обслуживания (СМО) называют системы, в которых случайными являются моменты поступления требований на обслуживание и продолжительность самих обслуживаний [1].

Система массового обслуживания состоит из следующих элементов (рис.1) [1,2]: входящий поток требований – это совокупность требований к СМО на проведение определенных работ (при моделировании зоны ТО-1 – это требования на проведение первого технического обслуживания (ТО-1)); очередь – автомобили, ожидающие технического обслуживания; обслуживающие аппараты (каналы обслуживания) – совокупность рабочих мест, исполнителей, оборудования, осуществляющих обслуживание требований по определенной технологии (при моделировании зоны ТО-1 – это посты ТО-1); выходящий поток требований – поток требований, прошедших СМО (в данном примере – это автомобили, прошедшие ТО-1); замыкание (возможное) СМО – состояние системы, при котором входящий поток требований зависит от выходящего.

На автомобильном транспорте после обслуживания требований (ТО, ремонт) автомобиль должен быть технически исправным.

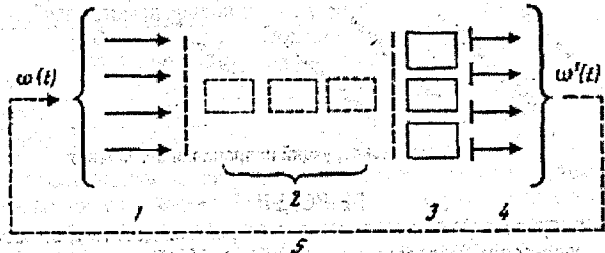


Рис. 1 Общая схема системы массового обслуживания (1 – входящий поток требований, 2 – очередь, 3 – обслуживающие аппараты, 4 выходящий поток, 5 – замыкание)

Расчет производственных помещений, оборудования, штата рабочих, т.е. пропускной способности предприятия (участка, поста), исходя из средней потребности может привести или к неполной загрузке зон и участков, или к необходимости ожидания момента обслуживания, т.е. к образованию очереди требований. Для того чтобы исключить образование очереди, необходима оптимизация систем обслуживания, под которой понимается соответствие функционирования этих систем определенным критериям эффективности. При этом возможны два подхода, которые условно можно назвать внутренними (для предприятия) и внешними (для клиентуры).

При первом подходе, свойственном функционированию инженерно-технической службы (ИТС) в рамках системы более высокого уровня (например, комплексного автотранспортного предприятия (АТП)), сопоставляются за определенный промежуток времени затраты, связанные с простоем автомобиля в ожидании ремонта или обслуживания и простоем оборудования и ремонтного персонала в ожидании автомобилей.

По мере роста показателей, влияющих на пропускную способность средств обслуживания Z (число постов, исполнителей, оснащение технологическим оборудованием и инструментом), затраты, связанные с простоем автомобилей в ожидании обслуживания, сокращаются (кривая 1 на рис. 2), а затраты, вызванные простоем средств обслуживания и персонала в ожидании загрузки, возрастают (кривая 2 на рис. 2).

Минимальное значение суммы этих затрат (кривая 3 на рис. 2), являющейся целевой функцией, и будет соответствовать оптимальной структуре обслуживания (например, число постов, исполнителей), при которой минимизируются потери предприятия, связанные с простоем средств обслуживания, ожиданием объектов обслуживания.

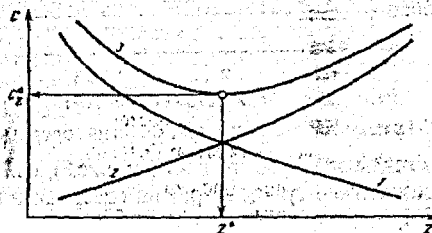


Рис. 2 Определение показателей пропускной способности систем обслуживания технико-экономическим методом [1] (1 — затраты от простоев автомобилей; 2 — затраты системы обслуживания в ожидании требований на обслуживание; 3 — суммарные затраты)

При моделировании зоны ТО-1 с помощью СМО первоначально были определены такие параметры системы, как интенсивность обслуживания и интенсивность поступления требований.

Интенсивность поступления требований определялась по формуле [3]:

$$\lambda = \frac{N_c}{T_{CM}}$$

где N_c — суточная программа работ; T_{CM} — время работы зоны, ч.

Суточная программа работ по ТО-1 рассчитывалась по типовой методике технологического расчета АТП [4].

Интенсивность обслуживания автомобилей определялась по формуле:

$$\mu = \frac{1}{\tau_n}$$

где τ_n — такт поста, ч, который определялся исходя из трудоемкости одного ТО-1 по методике, изложенной [3].

Значение трудоемкости одного ТО-1 для автомобиля МАЗ-555102 принималось по данным [5].

Расчет основных параметров эффективности СМО проводился по методике, изложенной в работах [1,6].

Оптимизация зоны ТО-1 проводилась по критерию минимума затрат C_{Σ} на содержание производственного подразделения (зоны ТО-1), которые определялись по формуле [3]:

$$C_{\Sigma} = \frac{1}{12 \cdot N_{обс}} \cdot (C_{пр} + C_{эк} + E_n \cdot K_B),$$

где $N_{обс}$ – число обслуживаний за период моделирования; $C_{пр}$ – потери дохода, связанные с простоем автомобиля в ожидании обслуживания; $C_{эк}$ – затраты на содержание производственного участка; E_n – нормативный коэффициент капложений; K_B – капитальные вложения в создание производственного участка.

Капитальные вложения в технологическое оборудование для зоны ТО-1 определялись с учетом данных, приведенных в [5,7]. Результаты расчета затрат представлены на рис. 3.

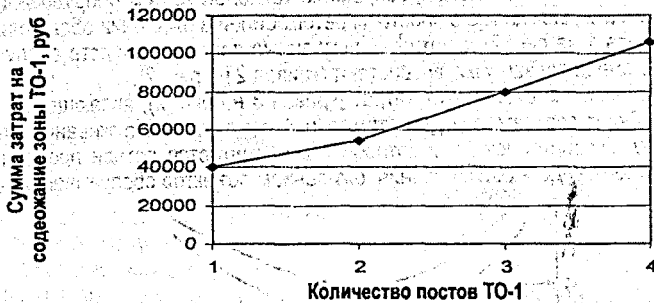


Рис. 3 График зависимости затрат $C_{\Sigma}(n)$ на содержание зоны ТО-1

Как видно из приведенного выше графика (см. рис.3), при увеличении количества постов происходит возрастание суммы затрат на содержание производственного подразделения (зоны ТО-1).

Исходя из минимума затрат на содержание зоны ТО-1 для 70 автомобилей МАЗ-555102, оптимальным количеством постов для данных автомобилей является 1 пост.

Оптимизация количества постов с использованием системы массового обслуживания позволяет уточнить их количество после технологического расчета, что в свою очередь дает возможность повысить производительность автомобилей за счет сокращения их простоев.

Рассмотренная в работе методика может быть использована для оптимизации количества постов в производственных зонах автотранспортных предприятий при их реконструкции или проектировании.

ЛИТЕРАТУРА

1. Техническая эксплуатация автомобилей / Е.С. Кузнецов [и др.] – М.: Наука, 2004. – 535 с.
2. Кучур С.С. Научные исследования и решение инженерных задач / С.С. Кучур, М.М. Болбас, В.К. Ярошевич. – Мн.: Адукация і выхаванне, 2003.
3. Коваленко Н.А. Научные исследования и моделирование процессов обслуживания и ремонта. Методические указания к курсовой работе и практическим занятиям по курсовой работе для студентов специальности Т.04.02.00 «Эксплуатация транспортных средств»: учеб.-метод. пособие / Н.А. Коваленко. – Могилев: ММИ, 1999. – 17 с.

4. Напольский Г.М. Технологическое проектирование автотранспортных предприятий и станций технического обслуживания: учеб. для вузов / Г.М. Напольский. – 2-е изд. – М.: Транспорт, 1993. – 271 с.

5. Временный технологический процесс ежедневного, первого, второго и сезонного технического обслуживания автомобиля МАЗ-555102. – Мн.: БелНИИТ «Транстехника», 2005. – 112 с.

6. Монтик С.В. Методические указания к выполнению курсовой работы по дисциплине «Научные исследования и решение инженерных задач» для студентов специальности 1 – 37.01.06 «Техническая эксплуатация автомобилей»: учеб.-метод. пособие / С.В. Монтик. Брест: Учреждение образования «Брестский государственный технический университет», 2006. – 55 с.

7. Интернет-магазин компании «ГАРО» [Электронный ресурс] / Студия 12 пунктов. – Москва, 2007. – Режим доступа: - <http://www.garo.cc>. – Дата доступа: 3.03.2007.

УДК 693.22.004.18

Дакало Ю.А.

Научный руководитель: доцент Медведев О. А.

МЕТОДИКА РАЗМЕРНОГО АНАЛИЗА ТЕХПРОЦЕССОВ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ТОЧНОСТИ УГЛОВЫХ РАЗМЕРОВ ДЕТАЛЕЙ

Методика размерного анализа техпроцессов изготовления деталей на практике широко не применяется. Это объясняется отсутствием ее подробного изложения в учебной и специальной литературе и отсутствием достаточной справочно-нормативной базы. В некоторых литературных источниках [1,2] рассматривают размерный анализ техпроцессов только по линейным размерам, а анализу по угловым размерам не уделяется внимания, несмотря на их приоритет, объясняемый следующими факторами. В большинстве случаев нормируемый уровень точности угловых размеров значительно выше уровня точности линейных размеров для тех же поверхностей. Точность угловых размеров обеспечивается, в основном, методами полной и неполной взаимозаменяемости и зависит от точности угловых положений элементов станков, приспособлений, инструментов, регулировать которые затруднительно.

Размерный анализ проводится на основе следующих исходных данных: чертеж детали, чертеж заготовки, маршрутные карты, операционные карты, карты эскизов. Он заключается в выявлении подетальных технологических размерных цепей, их решении с целью определения предельных значений технологических размеров и припусков и оценки приемлемости разработанного техпроцесса для достижения требуемой точности детали.

Выявление размерных цепей может проводиться двумя способами: по отдельности – для каждого линейного или углового размера детали или припуска или комплексно – для всех размеров детали и припусков в определенном координатном направлении, на основе графа размерных связей.

При большом числе операций в техпроцессах и несовпадений размеров детали с технологическими размерами, выявление большого числа длинных размерных цепей логическим способом требует больших затрат времени. Упростить и формализовать эту работу можно путём построения графов размерных связей техпроцесса.

Правила построения графов размерных связей техпроцессов, в основном, аналогичны правилам построения графов размерных связей чертежей деталей. Схематично граф изображается множеством окружностей (вершин), соединённых линиями (рёбрами). Вершины графа соответствуют конструктивным элементам детали, а рёбра – размерам и допускам объектов. Однако в виде вершин на графах размерных связей тех-