

ОПТИМИЗАЦИЯ СТРУКТУРЫ ЗОНЫ ЕЖЕДНЕВНОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИМИТАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

МОНТИК С. В.

*(Брестский государственный технический университет;
г. Брест, Республика Беларусь)*

Одним из способов оптимизации структуры подразделений по техническому обслуживанию автомобилей, т.е. нахождения оптимального количества постов технического обслуживания (ТО) при проектировании или реконструкции автотранспортных предприятий (АТП) является использование системы массового обслуживания и имитационного моделирования, что дает возможность находить коэффициент загрузки постов, время нахождения автомобилей в очереди на обслуживание, ее среднюю длину, а также количество выполненных обслуживаний за определенный период для выбранного варианта структуры.

Рассмотрим применение имитационного моделирования для оптимизации структуры зоны ежедневного обслуживания, а именно оптимизации количества постов механизированной мойки автотранспортного предприятия. В качестве объекта для моделирования рассматривается процесс функционирования механизированной мойки автобусов. При оптимизации важным вопросом является определение условий увеличения количества постов мойки, например, перехода от одного к двум постам.

Согласно [1] количество механизированных моечных постов $\Pi_{\text{МЕХ}}$ определяется по формуле:

$$\Pi_{\text{МЕХ}} = \frac{A_{\text{С}} \cdot K_{\text{Т}} \cdot K_{\text{П}}}{T \cdot A_{\text{Ч}}}, \quad (1)$$

где $A_{\text{С}}$ – списочное число подвижного состава, ед.;

$K_{\text{Т}}$ – коэффициент технической готовности подвижного состава, определялся по методике [1] для автобуса класса I по ГОСТ 31286-2005 со среднесуточным пробегом 250 км, для которого продолжительность простоя транспортных средств в техническом обслуживании и текущем ремонте составила 0,65 дней/1000 км [2], $K_{\text{Т}} = 0,86$;

T – продолжительность работы (принимается равной продолжительности возвращения подвижного состава в предприятие, для количества подвижного состава от 100 до 200 единиц равна 2,8 часа);

$K_{\text{П}}$ – коэффициент «пикового» возврата подвижного состава, $K_{\text{П}} = 0,70$;

$A_{\text{ч}}$ – часовая пропускная способность моечного оборудования, принималась 30 автомобилей в час, что соответствует выпускаемому в настоящее время оборудованию, например, проездной портальной установке для грузовых автомобилей и автобусов ISTOBAL HW'EXPRESS или мойке автобусов HWD 300 [3].

В дальнейшем при расчете количество автобусов в АТП изменялось таким образом, чтобы расчетное количество постов изменялось от 1 до 2 постов. При моделировании зона моечных работ рассматривалась как одна- или многоканальная открытая система массового обслуживания (СМО) с ограничением на длину очереди. Параметры СМО определялись следующим образом.

Интенсивность поступлений автомобилей на мойку λ , автомобилей/час, определялась как

$$\lambda = A_{\text{с}} \cdot K_{\text{т}} \cdot K_{\text{п}} / T. \quad (2)$$

Тогда интервал времени, через который автомобиль поступит на мойку, равен величине обратной интенсивности поступления.

Интервал времени на выполнение одного обслуживания на посту механизированной мойки равен величине, обратной ее часовой пропускной способности.

Интервалы времени поступления автомобилей на посты мойки и продолжительности обслуживания имели показательное распределение [4].

Для имитационного моделирования процесса функционирования постов использовалась система GPSS World Student Version 5.2.2. Время моделирования работы постов механизированной мойки равнялось продолжительности возвращения подвижного состава в предприятие.

При составлении имитационной модели процесса функционирования зоны моечных работ посты механизированной мойки рассматривались в виде открытой СМО с простейшими потоками. Моделировались СМО с один и двумя каналами обслуживания, которые соответствуют одному или двум постам, длина очереди ограничивалась. Для одного поста механизированной мойки длина очереди ограничивалась четырьмя автомобилями, т.к. для одного поста механизированной мойки предусматривается один пост ожидания в корпусе ежедневного обслуживания и накопительная площадка возле корпуса, размер которой составляет 10 % от пропускной способности поста, что составляет три автомобиле-места. Аналогичный подход использовался для двух постов механизированной мойки. В случае, если пост ожидания и накопительная площадка оказывались заняты, автомобиль не подвергался мойке и поступал на стоянку. Данные автомобили в дальнейшем будут поступать на мойку после завершения «пикового» возврата подвижного состава в предприятие.

Как видно из рисунков 1 и 2, для одного поста механизированной мойки при расчетном количестве постов 1,31 обеспечивается наибольший коэффициент

загрузки поста. При увеличении расчетного количества постов до 1,7 количество необслуженных автомобилей за время «пикового» возвращения подвижного состава в предприятие резко возрастает, поэтому можно рекомендовать использовать два поста мойки при расчетном количестве постов 1,7 и более.

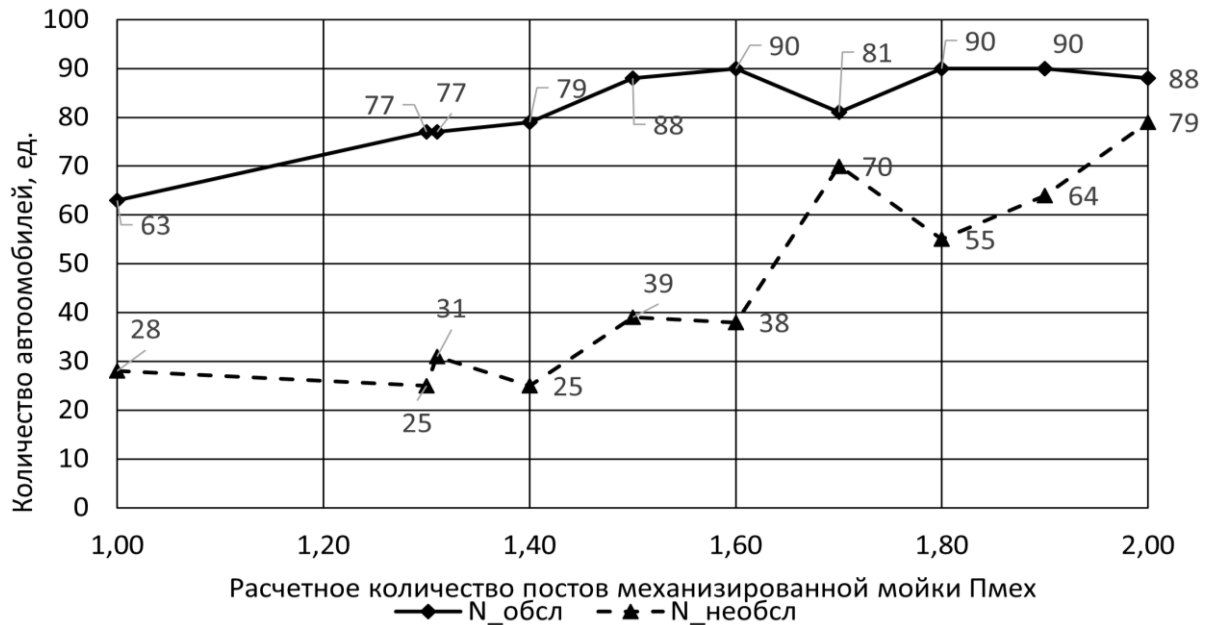


Рисунок 1. – Зависимость количества обслуженных и необслуженных автомобилей от расчетного количества постов механизированной мойки

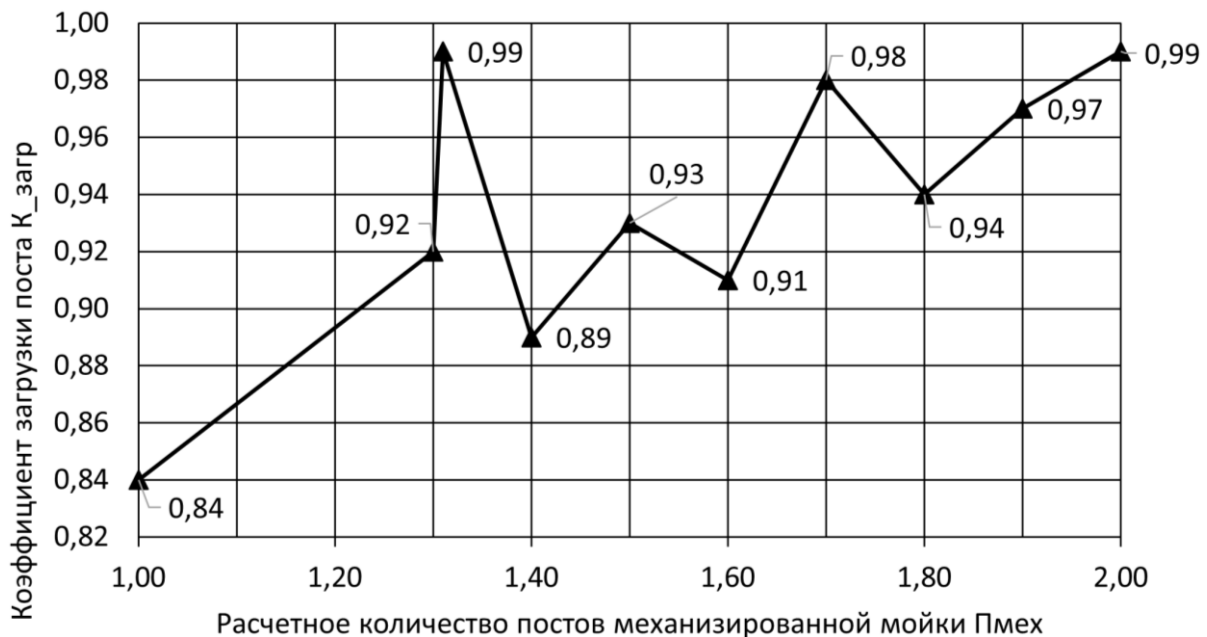


Рисунок 2 – Зависимость коэффициента загрузки поста от расчетного количества постов механизированной мойки

При наличии двух постов мойки необслуженные автомобили отсутствуют, однако нужно учитывать высокую стоимость современных моечных установок. При большой длине очереди автомобили, не прошедшие мойку, поступают на стоянку на предприятии и в дальнейшем могут пройти мойку после завершения периода «пикового» возврата, что потребует не более трех часов работы моечной установки.

Разработанные имитационные модели могут использоваться студентами специальности 1 – 37 01 06 Техническая эксплуатация автомобилей для оптимизации структуры зоны ежедневного обслуживания АТП при выполнении курсового проекта по дисциплине «Производственно-техническая инфраструктура предприятий автомобильного транспорта» и дипломного проектирования.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. ОНТП-01-91. РД 3107938-0176-91. Общесоюзные нормы технологического проектирования предприятий автомобильного транспорта [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_94302/. – Дата доступа: 17.09.2022.
2. ТКП 248–2010 (02190). Техническое обслуживание и ремонт автотранспортных средств. Министерство транспорта и коммуникаций Республики Беларусь. Минск, 2010. – 41 с.
3. Сайт ООО «Владирус». [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://istobal-rf.ru/>. – Дата доступа: 02.04.2024.
4. Монтик, С. В. Моделирование структуры производственных подразделений по техническому обслуживанию транспортных средств / С. В. Монтик, Ю. А. Головченко, Н. С. Монтик // Вестник Брестского государственного технического университета. Серия: Машиностроение. – 2017. – № 4. – С. 66–69.