

А. Г. РЕТИВИН, А. И. ПЕСТРЯКОВ, К. А. ПАВЛЫЧЕВ

ГАРАНТИЙНАЯ СЕРВИСНАЯ СЛУЖБА КАК СИСТЕМА МАССОВОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ

Ключевые слова: гарантийная сервисная служба, заявка, отказ, ремонт, система массового обслуживания.

Аннотация. В настоящее время изготовители и поставщики техники уделяют большое внимание организации гарантийного ремонта и обслуживания техники. В статье рассмотрена классификация систем массового обслуживания и возможность применения теории массового обслуживания для организации работы гарантийной сервисной службы.

Гарантийный срок – это интервал времени, в течение которого действуют гарантийные обязательства, или наработка, до достижения которой действуют обязательства. Гарантийный срок эксплуатации (или наработка) машины устанавливается заводом-изготовителем. Изготовитель обязан возместить в полном объеме расходы, понесенные в связи с устранением неисправности, возникшей не по вине потребителя. Убытки и упущенная выгода, связанная с отказом машины, не подлежат возмещению. Продолжительность ремонта в гарантийный период не должна превышать 45 календарных дней. Поэтому изготовитель (поставщик, владелец) заинтересован в скорейшем устранении любого отказа техники, возникшего в гарантийный период. Для этого используются мобильные звенья гарантийной ремонтной службы поставщика (дилеры фирмы-изготовителя). Следует учитывать, что увеличение числа таких звеньев снизит вероятность убытков от простоев отказавшей техники (штрафных санкций), но в то же время увеличивает затраты дилера на содержание таких звеньев.

В гарантийный период производитель берет на себя все работы, от которых зависит длительная безотказная эксплуатация изделия. Гарантийные обязательства – это обязательства изготовителя продукции (исполнителя услуг) перед потребителем гарантировать (обеспечивать) в течение установленного срока и (или) наработки соответ-

ствия качества поставляемой продукции (проводимых работ) установленным требованиям и безвозмездно устранять дефекты, выявленные в этот период, или заменять дефектную продукцию при соблюдении заказчиком или потребителем установленных требований к эксплуатации, включая использование, хранение, транспортирование, монтаж и ремонт продукции.

Первичной задачей при исследовании любой системы массового обслуживания является изучение того потока требований, который поступает на обслуживаемый прибор.

Гарантийная ремонтная служба выступает как типичная многоканальная система массового обслуживания, где поток требований составляют заявки на гарантийный ремонт, а обслуживающими аппаратами (приборами) являются мобильные звенья мастеров-наладчиков.

Каждой из систем массового обслуживания свойственна определенная организация. В соответствии с этой организацией определяется и характер задач массового обслуживания. По своему составу системы массового обслуживания можно разделить на системы с одним обслуживающим аппаратом (каналом) и несколькими аппаратами обслуживания, соответственно называемыми одноканальными и многоканальными. В свою очередь, многоканальные системы могут состоять из однотипных и разнотипных аппаратов. Каждой из систем массового обслуживания свойственна определенная организация. В соответствии с этой организацией определяется и характер задач массового обслуживания. По своему составу системы массового обслуживания можно разделить на системы с одним обслуживающим аппаратом (каналом) и несколькими аппаратами обслуживания, соответственно называемыми одноканальными и многоканальными. В свою очередь, многоканальные системы могут состоять из однотипных и разнотипных аппаратов.

Выездную ремонтную службу можно отнести к многоканальной системе, так как могут выполняться различные виды работ в зависимости друг от друга, на разных объектах ремонта. В свою очередь, выездная бригада может производить работы разной специализации от диагностирования до замены агрегатов.

Системы массового обслуживания классифицируются также по времени пребывания требований в системе до начала обслуживания. По этому критерию все системы можно разбить на три большие группы: системы с отказами (их еще называют системы с потерями), системы с ожиданием (или системы без потерь), системы смешанного типа.

В системах с отказами всякое вновь поступившее на обслуживание требование, застав все аппараты уже занятыми, покидает систему.

В системе с ожиданием поступившее в систему требование, застав все обслуживающие аппараты занятыми, ожидает своей очереди до тех пор, пока какая-либо из обслуживающих единиц не освободится.

По основному большинству случаев работы выездные ремонтные бригады следует отнести к системам с ожиданием.

По порядку занятия свободных аппаратов вновь поступившими требованиями системы массового обслуживания разделяются на упорядоченные и неупорядоченные. Если аппараты обслуживающей системы расположены последовательно, и очередное требование поступает на первый из них и лишь только в том случае, если он занят, передается второму аппарату и т. д., то такая система, следуя А. Я. Хинчину, называется упорядоченной.

Все остальные системы обслуживания относятся к числу неупорядоченных систем. По условиям работы выездные ремонтные бригады относятся к первому типу.

Задачи массового обслуживания различаются еще по числу требований, которые могут одновременно находиться в обслуживающей системе – системы с неограниченным (разомкнутые системы) и ограниченным (замкнутые системы) потоком требований.

В системах с ограниченным потоком количество требований, одновременно находящихся в обслуживаемой системе, принципиально не может быть больше определенного числа (например, наладка группы станков). В ряде других задач число требований, находящихся в системе, может быть настолько большим, что практически можно и удобно рассматривать поток требований как неограниченный.

Так как количество требований, одновременно находящихся в обслуживаемой системе, принципиально не может быть больше определенного числа, то выездные ремонтные бригады относятся к системам с ограниченным потоком.

Функционирование системы рассматривается при условии поступления в нее пуассоновского потока требований. Источник потока требований неограничен по своим возможностям (например, пассажиры в метро, покупатели в магазинах и др.), хотя плотность потока (X) имеет конечное значение. Время обслуживания каждого требования является случайной величиной, которая подчиняется показательному закону распределения с параметром (p). Все приборы системы обладают одинаковой производительностью. Принципиальная схема си-

стемы представлена на рисунке 1. В качестве основных показателей работы системы предлагается вероятность того, что все аппараты свободны или заняты, математическое ожидание длины очереди, коэффициенты занятости и простоя приборов обслуживания [2, с. 123].

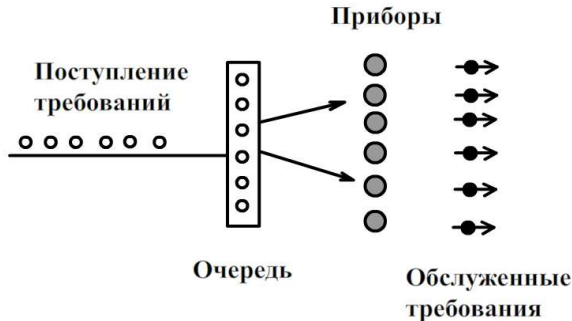


Рисунок 1 – Схема системы с неограниченным потоком требований (разомкнутая система)

В подавляющем большинстве работ по теории массового обслуживания рассматривается простейший случай потоков, когда вероятность поступления требований в промежуток времени задается формулой:

$$P_k(t) = \frac{(\lambda t)^k}{k!} \cdot e^{-\lambda t},$$

где $\lambda > 0$ – постоянное число.

Поток указанного вида называется простейшим или пуассоновским [1, с. 18].

А. Я. Хинчиным показано, что поток требований будет пуассоновским, если отвечает трем следующим условиям: отсутствие следствия, стационарность, ординарность.

Отсутствие следствия состоит в том, что вероятность поступления (k) требований в течение промежутка времени ($T, T + t$) не зависит от того, сколько требований и как они поступали до этого промежутка.

Поступление заявок отвечает этой предпосылке. То есть трактор, вышедший из строя в хозяйстве (А), требует ремонта независимо от того, требует ли ремонта такой же двигатель в хозяйстве (В).

Стационарность потока означает, что для любой группы из конечного числа непересекающихся отрезков времени вероятность явления в них соответственно (k_1, k_2, \dots, k) требований зависит только от этих чисел и от длин указанных промежутков времени, но не зависит от их расположения на оси времени.

В частности, вероятность появления требований в промежутке времени $(T, T + t)$ не зависит от (T) и является функцией только переменных (k) и (t) .

Предположение стационарности для потока агрегатов, требующих ремонта, является довольно ощутимой абстракцией, так степень загрузки машинно-тракторного парка на протяжении года существенно изменяется, а надежность агрегата уменьшается с увеличением срока его службы. Но при достаточно большом числе агрегатов и наложении определенных ограничений на длину промежутка (T) это предположение может служить достаточно точным приближением.

Ординарность потока требований выражает собой условие практически невозможности появления двух или нескольких требований в один и тот же момент времени.

В данном случае это требование является также практически выполняемым, так как всегда можно найти такой промежуток времени при определенном числе обслуживаемых хозяйств, когда требование будет выполняться.

Таким образом, выездную ремонтную службу можно рассматривать как многоканальную, упорядоченную систему массового обслуживания с ожиданием, с пуассоновским потоком заявок. Разработанный для таких систем математический аппарат может быть использован при расчете количества выездных бригад гарантийной сервисной службы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гнеденко Б. В., Коваленко И. Н. Введение в теорию массового обслуживания. «Наука». М., 1964. 301 с.
2. Новиков О. А., Петухов С. И. Прикладные вопросы теории массового обслуживания. М., Изд-во «Советское радио». 1969. 400 с.

GUARANTEE SERVICE AS THE SYSTEM OF MASS SERVICE

Keywords: *customer guarantee service, application, refusal, repair, system of mass service.*

Annotation. *Currently, manufacturers and suppliers of equipment pay much attention to the organization of warranty repair and maintenance of equipment. The article describes the classification of mass service systems and the possibility of applying of mass service theory to the organization of the warranty service.*

РЕТИВИН АЛЕКСАНДР ГРИГОРЬЕВИЧ – профессор кафедры надежности и ремонта машин, Нижегородская государственная сельскохозяйственная академия, Россия, Н. Новгород, (agretivin@ya.ru).

RETIVIN ALEKSANDR GRIGORIEVICH – professor of the chair «Reliability and repair of machinery», Nizhny Novgorod State Agricultural Academy, Russia, Nizhny Novgorod, (agretivin@ya.ru).

ПЕСТРЯКОВ АЛЕКСАНДР ИГОРЕВИЧ – инженер, Нижегородская государственная сельскохозяйственная академия, Россия, Н. Новгород, (alltay@ya.ru).

PESTRYAKOV ALEKSANDR IGOREVICH – engineer, Nizhny Novgorod State Agricultural Academy, Russia, Nizhny Novgorod, (alltay@ya.ru).

ПАВЛЫЧЕВ КИРИЛЛ АЛЕКСАНДРОВИЧ – аспирант, Нижегородская государственная сельскохозяйственная академия, Россия, Н. Новгород, (kirillpavlychev@rambler.ru).

PAVLYCHEV KIRILL ALEKSANDROVICH – aspirant, Nizhny Novgorod State Agricultural Academy, Russia, Nizhny Novgorod, (kirillpavlychev@rambler.ru).
