Механика Транспорт Комуникации

Научно списание

ISSN 1312-3823

брой 3, 2007 г.

статия № 0094

http://www.mtc-aj.com

МОДЕЛИРАНЕ НА РЕАЛНИ МНОГОФАЗНИ ОБЕКТИ

Тошо КАЧАУНОВ
kachaunov@vtu.bg

доц. д-р инж. Тошо Трифонов Качаунов, ВТУ " Тодор Каблешков", 1574, ул. "Гео Милев" № 158, София,
БЪЛГАРИЯ

Резюме: *Част от транспортните обекти се моделират като многофазни системи за масово обслужване. Анализиран е транспорта на металургичен комбинат Кремиковци. Изяснени са теоретичните и практически проблеми. Предлагат се нови решения съобразени с ограниченията в статистическата информация и особеностите при определяне на загубите.*

Ключови думи: *Многофазни системи; Кремиковци*

1.Постановка на проблема

Условията на договорите между железопътния превозвач и клиентите предвиждат заплащане на престоя на вагоните след като той надхвърли определена стойност. За металургичния комбинат Кремиковци е предвидено несанкционираните престои да са 24 часа за периода от април до октомври и 36 часа за останалите месеци. За вагоните с двойни операции този срок се удвоява. Въпреки, че средния престои на вагоните е по-малък от посочените нормативи комбината изплаща значителни суми на обслужващия превозвач. Това се дължи на факта, че част от подвижния състав има престои значително над средните.Естествено възниква въпросът за икономически целесъобразно намаляване на загубите от плащания към железниците.

Посочените срокове се отчитат от зачисляването на вагона до неговото отчисляване. През това време той преминава през редица обслужвания: прегледи, маневрени операции, товаро-разтоварни операции т. е. това е една типична многофазна система.

Във всеки елемент на обслужване могат да се предвидят мероприятия водещи до намаляване престоя в системата. Всяко от тях съпроводено със съответни разходи, както капиталови така и ескплоатационни. За оценката на тяхната ефективност е необходимо, колкото е възможно по-точно да се определят загубите. Проведения анализи на технологията и отчетната документация изясни следните проблеми:

♦Води се документация за общия престой в отделните пунктов. Обработката и отчета се извършват по групи вагони с различна големина. Това не позволява определянето на коефициента на вариации на времето за обслужване;

♦Възможни са много варианти за намаляване престоя на вагоните всеки с различен ефект и разходи.

От горепосоченото възниква следното:

♦Практически е невъзможно да се определят законите за разпределение на времената за обслужване нито техния коефициент на вариации;

♦Загуби носят само вагоните, чиито престой надхвърля нормативния, като за всеки час допълнително се заплаща по едно евро. Следователно е необходимо да се определи закона за разпределение на общия престои на вагоните и неговото изменение;

♦При въвеждане на повече от едно мероприятие касаещо обслужването на определен поток вагони сумарния ефект се намалява.

За решаването на посочените сериозни проблеми е необходимо да се събере, проучи и обработи достатъчна по обем статистическа информация.

2.Анализ и обработка на статистическата информация

Анализът на информационните източници показва, че се води отчет основно на входа и изхода на комбината. Това позволява да се събере достатъчна по обем достоверна информация относно постъпването на вагоните по видове товари, интервалите между постъпването на съставите и престоя на подвижния състав в комбината.

Събрана и обработена е голяма по обем статистическа информация за следните случайни величини:

♦брой постъпващи вагони за денонощие общо, с коксуващи въглища, с железни руди и концентрати от Бургас, Лом и общо;

♦престойте на вагоните в комбината по видове товари и типове вагони;

♦времена за разтоварване на групите вагони по видове товари.

Определени са основните статистически характеристики: средна стойност, точкови оценки на средното квадратично и на коефициента на вариации. Освен това са изследвани законите за разпределение на случайните величини. Резултатите позволяват да се направят следните изводи:

♦Броят на постъпващите вагони за денонощие, както по видове товари така и общо е разпределен по нормален закон;

♦Общия престой на вагоните в комбината е разпределен по отместен Ерлангов закон.

Получените резултати относно времената за разтоварване на групите вагони са нееднозначни и разнопосочни. Хистограмите се апроксимират с експоненциален закон за руди и концентрати, нормален за скраб и въглища и дори с равномерен за кокс. Тези резултати се дължат на подаването за обработка на групи с различен брой вагони. По тази причина разпределението на времето за обслужване се предопределя до голяма степен от разпределението на големината на групата.

3.Определяне на методика за оценка ефективността от мероприятията за намаляване престоя на вагоните.

Определянето на ефективността се извършва по стандартните методи за оценка на капиталните вложения. Основен проблем е да се изчисли годишната икономия от съкращаване престоя на вагоните Ег

$$\mathbf{E_г = N_г.T_н.c,} \qquad \mathbf{[лв./год.]} \qquad (1)$$

Където:

$N_г$ – годишен брой вагони за които се отнася мероприятието;

$T_н$ – среден престой на вагоните над норматива в часове;

с – изплащаната по договор сума за един час наднормативен престой в лв./вагоночас. В момента тази стойност е едно евро или около два лева на вагоночас.

От (1) се вижда, че основен проблем за определянето на $E_г$ е в изчисляването на $T_н$.

Теоретически за определянето на $T_н$. са необходими две неща:

♦познаване на закона за разпределение на времето за престой на заявките в системата t;

♦ да се реши интеграла

$$\mathbf{T_н = \int t.f(t)d\,t} \qquad (2)$$

Където:

а – норматива за несанкциониран престой в часове;

f(t) – плътност на разпределението на времето за престой в системата;

От посочените по горе статистически данни се вижда, че времето за престой в системата е разпределено по отместен Ерлангов закон, което затруднява използването на (2). По тази причина се предлага друг подход:

$$\mathbf{E_г = B.\,c,} \qquad \mathbf{[лв./год.]} \qquad (3)$$

Където:

В – вагоночасовете престой над норматива.

$$\mathbf{B = \Sigma i.N_i,} \qquad \mathbf{[ваг.\ час/год.]} \qquad (4)$$

Където:

N_i – брой вагони престояващи i ‘часа над норматива.

Използването на (4) е свързано със същите трудности както (2). Затова чрез преобразования се стига до следната формула подходяща за практическо използване:

$$\mathbf{B = N_г.\ \Sigma P(t_н+i‹t‹\ t_н\ +i+1)[ваг.\ час/год.]} \quad (5)$$

Т. к. престоя на вагоните в Кремиковци е разпределен по отместен Ерлангов закон чиято интегрална функция е известна вероятностите в (5) могат да се определят, а сумирането да продължи докато нарастването на В стане практически незначимо.

Определянето на ефекта от всяко конкретно мероприятие се извършва в следната последователност:

♦определят се конкретните технологични или технически изменения (намаляване времето за товаро-разтоварни операции, увеличаване броя на коловозите или маневрените подавания и други);

♦с помощта на теорията на масовото обслужване се изчислява новото средно време за престой в дадената фаза за обслужване t_1 и съответната икономия $\Delta t = t_0 - . t_1$

Където:

t_0 – времето за престой в системата в дадената фаза за обслужване преди мероприятието;

♦приема се, че законът за разпределение на общия престой не се изменя, а само се намалява неговата средна стойност с изчисленото Δt;

♦с помощта на (5) и (3) се определят новите разходи по изплащането наднормативния престой E_{ri};

♦изчислява се ефекта от i-тото мероприятие $\Delta E = E_т - E_{ri}$, в лева/годишно;

♦сравнява се изчисления ефект с необходимите допълнителни капитални вложения и експлоатационни разходи и се преценява неговата рентабилност.

В случай, че се предлагат повече от едно мероприятие свързано с престоя на вагоните от дадена технологична верига, то първоначално те се оценяват поотделно. Определят се тези със задоволителна рентабилност. След това се комбинират и се оценява ефектът от съвместното им действие, който е по-малък от сумата на ефектите от самостоятелното им въвеждане.

4. Приложение на методиката.

За демонстрация на методиката се дават резултати от изследване на ефективността от възстановяване работата на един допълнителен кран в руден двор палети и кокс. Там се обработват средно 1800 вагона на месец. Преди мероприятието средния престой в товарния двор е бил около 14,5 часа, а след това по изчисления около 11,7 часа. С помощта на (5) и (3) са изчислени $E_г$ = 41532 лв./годишно и E_{ri}, = 17364 лева/годишно. Общата годишна икономия е в размер на 24168 лв.

При общи разходи по въвеждането на мероприятието (ремонт и допълнителен кранист) в размер на 20000 лв./годишно откупуването е за по-малко от една година , което е достатъчно висока възвращаемост.

По посочената методика могат да се оценяват и други мероприятия или комбинация от тях.

ЛИТЕРАТУРА:

[1]“Инструкция за регулиране взаимоотношенията между транспортните организации и поделенията на комбината” София 2003 г.

[2] “Договор на Кремиковци с БДЖ – ЕАД”, София 2006г.

[3]Качаунов Т. Т. “Моделиране и оптимизация на превозния процес”. София ВТУ “ТодорКаблешков”2006г

MODELLING OF REAL SYSTEMS WITH MULTIPLE PHASES

T. Kachaunov

Todor Kableshkov Higher School of Transport, Sofia,
BULGARIA

Abstract: *Some transport sites are modeled as mass service systems with multiple phases. The paper presents the analysis of the Kremikovtsi transport system. The theoretical and practical problems have been cleared. New solutions considered with the limitations of statistical information and the peculiarities with determining losses have been proposed.*

Key words: *systems with multiple phases, Kremikovtsi.*