

ОПРЕДЕЛЯНЕ ВРЕМЕТО ЗА ЗАЕМАНЕ НА ГАРОВИ КОЛОВОЗИ И МАНЕВРЕНИ УСТРОЙСТВА ПРИ ОБСЛУЖВАНЕ НА ИНДУСТРИАЛНИ ЖЕЛЕЗОПЪТНИ КЛОНОВЕ

Андрей Борисов
androbor@abv.bg

**ВТУ “Тодор Каблешков”
гр. София 1574, ул. „Гео Милев” №158,
БЪЛГАРИЯ**

Ключови думи: *индустриален железопътен клон, железопътен превозвач, ДП НК, „ЖИ”, технология, инструкции, маневрени устройства.*

Резюме: *Сега е необходима предварителна резервация на писти и маневрени устройства, в станции, работещи с повече IRB, на повече от една железопътния превозвач, което се дължи на увеличението на лицензирани товарни железопътни превозвачи, както и на факта, че основните точки на произход и закриване на товаропотоците IRB-тата. Определяне на професионална време за оборудването на станцията е много актуален в активни IRB-тата, обслужват от една станция, които има повече превозвачи железопътни, работещи в него и носи до конфликт на интереси при обслужване на своите клиенти (пристанища, индустриални зони, транспортни кръстовища с много логистични центрове, терминали и т.н.). Развитието на технологиите и указания за работа в тези НКЖИ точки експлоатация е възможно в случай на комплексен мониторинг на товарене в конкретни часови зони, регулиране на маневрени дейности, тяхното измерване на времето и определяне на съответната поръчка труда (приоритет) с различни превозвачи при обслужването техните клиенти.*

Целта на доклада е да се опише алгоритъм за решаване на тези проблеми, както и да помогне практически на заинтересованите страни в процеса на управление

Индустриалните железопътни клонове (ИЖК) са основни експлоатационни пунктове при взаимодействие на магистралния железопътен с индустриалния и другите видове транспорт. Дейностите по обслужването им са регламентирани в Наредба 58 чл. 3 (в сила от 01.11.2006, ДВ бр.73 05.09.2006 и нейните изменения), технологиите и инструкциите за работа в гарите разработени от ДП НК, „ЖИ”, Единната транспортна технология (ЕТТ) за работа в ИЖК разработена от превозвача или оператора обслужващ клона и Договор за неговата експлоатация по смисъла на Наредба 44/2006г., за превоз на товари с железопътен транспорт. За ползване на съответните съоръжения в процеса на работа се заплащат такси, свързани с времето за заетост на коловози,

маневрени устройства и гърловини при извършване на маневрена дейност в района, гариране на возила, технически надзор и др.

Синхронизиране дейностите между клиенти (товародател / товарополучател), оператор, превозвач и управление на движението (капацитет, маневрена работа) от ДП НК„ЖИ” е сложен процес, изискващ точно определяне технологичните параметри, времевите характеристики и ясно регламентиране реда на работа в района.

Определяне времето за заемане на гаровите съоръжения е особено актуално в райони с активно действащи ИЖК, обслужвани от една гара в която оперират повече жп. превозвачи и е наличие конфликт на интереси при обслужване на техните клиенти (пристанища, индустриални зони, транспортни възли наситени с логистични центрове, терминали и др.). Поради многообразието на ИЖК е необходима типизация, с цел диференциране на техните функции, като част от единната транспортна система и по-точното определяне на техническите и технологични параметри за тяхното функциониране[1]. Тя може да се структурира по няколко принципа, като основни са вида индустрия която обслужва, обем на товаропотоците и тяхната неравномерност в годишен аспект, възможност за конкурентно обслужване на трафика от други видове транспорт.

По индустриален принцип биват:

- ИЖК обслужващи пристанища и специализирани кейове на различните индустрии. Характеризират се с мощни и разнородни товаропотоци, както и богатата номенклатура на товарен подвижен състав.

- ИЖК обслужващи енергетиката – осигуряват основно превоз на енергоносители и суровини съпътстващи процесите (въглища, мазут, различни фракции варовик и други).

- ИЖК и промишлени гари на металургичната индустрия характеризира се с активни входящи и изходящи товаропотоци, (суровини и готова продукция).

- ИЖК на нефтопреработвателната и химическа индустрия – характеризират се с завишени изисквания за сигурност и безопасност на превозите.

- ИЖК на циментови заводи и лека промишленост.

- ИЖК обслужващи търговски вериги, дистрибуторски центрове и други обекти в населените места.

По обем на товарния трафик (за месец и година):

- активни – ИЖК свързващи индустриални и пристанищни гари, генериращи основния трафик за националната железопътна мрежа;

- умерени – такива с относително постоянен и сигурен, но не голям обем превози;

- слаби – с малък обем и голяма неравномерност товаропоток (силно изразен сезонен характер), но без алтернатива на жп транспорт;

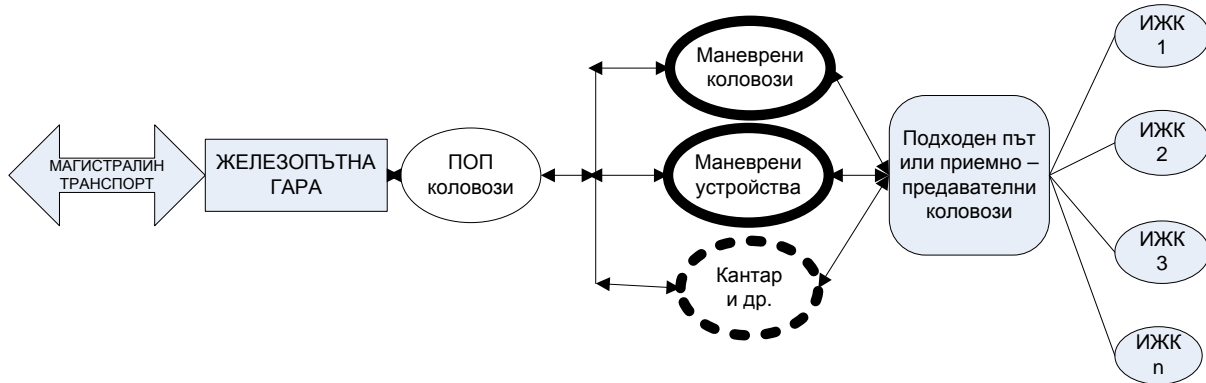
- незначителни – инцидентен товаропоток характеризира се с малки обеми (хранителновкусовата и преработваща промишленост).

По възможност за обслужване на материалните потоци от различните видове транспорт:

- без алтернатива на железопътния транспорт;

- ИЖК обслужващи товари при които е невъзможно използването на други видове транспорт.

В най общия случай функционалната схема на процеса има вида показан на Фиг.1. Очертават се три основни подсистеми :



Фиг.1

Първата подсистема е свързана с регулиране и управление движението на влаковете. Организация на магистралното движение.

Втората подсистема обхваща дейностите от приемането на влака, преработка и евентуални допълнителни операции с вагоните, до приемно-предавателните операции и обратния процес, до изпращането на влака с обработените заявки.

Третата подсистема касае пряко обслужването на клиента в ИЖК, включващо всички операции договорени с превозвача (оператора), търговски и технически преглед на вагоните, допълнителни придвижвания и др.

За да се опише технологията и изготвят инструкциите за работа в гарата с превозвачите, е необходимо да се определи редът за извършване на операциите със съответните приоритети по критерий – минимално време за заетост на коловозите и съоръженията по преработка на вагоните и обслужване на клиентите (ИЖК).

Общото време за заетост на коловози и съоръжения от един оператор T_0 , зависи от техническите норми и технологичния процес в гарата при обработка на влакове и маневрени състави по обслужване на ИЖК.

$$(1) \quad T_0 = f(T_n, T_3, T_{ИЖК}^3, T_{ИЖК}^n, T_{доп}, N, K), \quad [\text{min.}]$$

Където:

- N , брой влакове и маневрени състави обслужвани (преработвани) за денонощие (или работна смяна) в гарата.

- K , брой подавания/изваждания на групи вагони при обслужване на клиентите (ИЖК) от оператора (превозвача).

- T_n , време за обработка на пристигащ товарен влак (ТВ) или маневрен състав (МС). $T_n = f(t_1, t_2, \dots, t_i)$, където i – брой операции свързани с процеса.

- T_3 , време за обработка на заминаващ товарен влак (ТВ) или маневрен състав (МС). $T_3 = f(t_1, t_2, \dots, t_j)$, където j – брой операции свързани с процеса по обработка и осигуряване на заминаващ състав.

- $T_{\text{ижк}}^3$, време за обслужване на ИЖК при подаване и зачисляване на група вагони. $T_{\text{ижк}}^3 = f(t_1, t_2, \dots, t_k)$, където k – брой операции свързани с цялостния процес по обслужване на клиента от оператора (превозвача).

- $T_{\text{ижк}}^{\text{II}}$, време за обслужване на ИЖК при изваждане и приемане на група вагони. $T_{\text{ижк}}^{\text{II}} = f(t_1, t_2, \dots, t_n)$, където n – брой операции свързани с цялостния процес по обслужване на клиента, при изваждане на групата вагони от оператора (превозвача).

- $T_{\text{доп}}$, допълнително време в очакване извършване на операции, враждебност на маршрути и др.

В различните експлоатационни пунктове и индустриални зони броя операции е различен в зависимост от техническата съоръженост, коловозно развитие и технологията на работа. Най често те включват:

i - операции по приемане и посрещане на влака от ръководител движение – t_1 ; вземане на влаковите документи от машината – t_2 ; технически преглед на влака – t_3 ; търговски преглед и описване на влака – t_4 ; изготвяне на маневрена бележка – t_5 ; подготовка на влака за разкомпозиране – t_6 ; прикачване на маневрен локомотив – t_7 ; операции по разкомпозиране на влака – t_8 .

j - композиране на влака в съответствие с плана за композиране - t_1 ; търговски преглед и описване на състава – t_2 ; извързване на състава – t_3 ; прикачване на влаков локомотив – t_4 ; проверка на натурният лист обр.ДП-1 – t_5 ; извършване на технически преглед и проба „А” на автоматичната влакова спирачка – t_6 ; изготвяне на бележка за спирачките обр.ВП – 11 – t_7 ; връчване документите на машиниста на влаковият локомотив и изпращане на влака – t_8 .

k - набиране и композиране на маневрен състав – t_1 ; описване на състава и изготвяне на предавателна ведомост обр.ДП-14 – t_2 ; извършване на проба “D” – t_3 ; заминаване на маневрения състав – t_4 ; време пътуване от гарата до ИЖК – t_5 ; технически преглед на състава, описване и извършване на търговски преглед – t_6 .

n - изготвяне на обр.ДП-14 – t_1 ; технически преглед на състава – t_2 ; описване и извършване на търговски преглед на състава, пломбиране на вагоните с железнични пломби и съставяне на маневрена бележка – t_3 ; време пътуване от ИЖК до гарата – t_4 ; разкомпозиране на състава по направления и подготвяне на групите за подаване на директни влакове – t_5 ; откачване на маневрения локомотив – t_6 .

Както е видно от описанието на процесите, основния проблем при технологичното проектиране се явява втората подсистема (Фиг.1), особено в период на съгъстено пристигане (в определен часови хоризонт от ГДВ) и обработване на състави от различни превозвачи, предназначени за различни клиенти (индустриални райони или ИЖК).

При този труден за решаване казус е необходимо да се избере метод , при който да се обвържат влизащите и излизащи влакове с трасетата от магистралното движение (ГДВ), като времето за преработката им във втората подсистема е минимално (т.е. минимално време за заетост на коловози от очакване извършване на различните операции и очакване заминаване). Тъй като в повечето случаи превозвачите обслужват част от логистична верига на своите клиенти (товаропотоците като обеми са зададени, както и времеви диапазон в който да бъдат обслужени със съответните операции) то приемаме времената $T_{\text{п}}$, $T_{\text{з}}$, $T_{\text{ижк}}^3$ и $T_{\text{ижк}}^{\text{II}}$ за **детерминирани** (определянето им е предмет на предварителни изследвания и договорки с клиентите). За целта е подходящо използването на **задача на назначенията от Теория на графите** [2]. За конкретния експлоатационен пункт залагаме всички възможни графици за вход и изход от гарата (в зависимост от действащия ГДВ), които могат да ползват превозвачите и резервират

като такива при организация на своята работа. Осъществяването на обвързка на влаковете като входящи трасета с изходящите от ГДВ в гарата по **критерий минимален престой** във втора подсистема (Фиг.1) и минимално общо време за обслужване на всички оператори, може да се представи и реши като **алгоритъм за намиране на поток с минимална стойност**.

Основни стъпки при осъществяване на решението:

1/ *Определяне на T_0 , [min] за всеки оператор*, без допълнителните времена в очакване извършване на операциите и очакване заминаване.

2/ *Определяне броя входове и броя изходи от системата* на времевия хоризонт за който разработваме процеса (смяна или денонощие). Т.е. всички възможни графици по пристигане и всички графични часове по заминаване (те са лимитирани от заетостта на гарата по регулиране на движението, враждебни маршрути, приемане и изпращане на пътнически и др. транзитни влакове), които могат да ползват превозвачите опериращи в гарата.

3/ *Формиране на графова структура и намиране на оптимално решение*. Всяка дъга свързваща входовете и изходите има минимален поток 0, максимален поток 1 и стойност- времето за обслужване във втора подсистема при даден вход и изход. Оптималния поток за всяка дъга е 0 или 1, т.е при 1 това е оптималното назначение на даден вход към съответния изход.

4/ *Определяне разходите за престой на всеки оператор при оптималното решение T_0^{opt} , [min]* от входящия до изходящия график, препоръчан след оптимизацията на цялостния процес в гарата.

5/ *Проверка изпълнение на условието:*

$$(2) \quad T_0 < T_0^{opt}$$

6/ *Избор на краен вариант при който се разработва технологията за работа в гарата* и инструкциите при обслужване на ИЖК от ДП НК,, ЖИ” .

7/ *Окончателно определяне технологичните параметри* в ЕТТ (брой подавания/изваждания на групите вагони, големина на групите, продължителност на операциите и др. времеви характеристики) от всеки един превозвач при обслужване на клиентите (ИЖК) и избор на позиция при сключването на договор за обслужване на ИЖК.

Целият процес се осъществява при писимистичен вариант за работа на първите две подсистеми, което в реални условия би гарантирало резерв от ресурси и капацитет на съоръженията, и безпроблемно обслужване на операторите.

Анализирайки гореизложената типизация на индустриалните клонове и вариантите за тяхното обслужване, освен предложения подход за решаване на проблема съществуват и други в зависимост от обема трафик, неравномерност на процесите и вид обслужвана индустрия. Те могат да бъдат конкретизирани до две основни групи индустриални обекта със съответните модели за технологично проектиране процесите в тях.

Първият представен като система за масово обслужване (СМО), [3] е адекватен при мощни и постоянни потоци с активна работа във всички подсистеми, един превозвач и един оператор на промишлен транспорт. Най често това са обекти на металургичната индустрия, енергетиката и добивна индустрия.

Вторият подход е свързан с конвенционални решения при определяне технологичните параметри, чрез хронометражни наблюдения и най-общо зададена продължителност на операциите (по експертна оценка). Той се използва при малодеателни ИЖК, с големи неравномерности на товаропотока (най-често сезонни), обслужващи хранителновкусовата, преработвателна и химическа индустрии. Наблюдават се подобни характеристики и при индустриалните клонове на големите терминални вериги, опериращи в България и обслужващи най-често търговски вериги и случайни клиенти. Този тип решения са описани в [1] .

Представените в доклада три подхода на най-често срещаните варианти за работа в железопътните гари и ИЖК ни дават възможност да определим с достатъчна точност общото време за заетост на съоръжения и коловози в гарата, на база на което да се направи съответната организация за работа и определи необходимия капацитет и ресурсите при осигуряване дейността от ДП НК „ЖИ”. Тези решения са необходими на превозвачите (оператори) при избор на вариант за обслужване на клиентите, разработване на Единната транспортна технология (ЕТТ) и изготвянето на Договора за експлоатация на индустриален железопътен клон.

ЛИТЕРАТУРА:

- [1.] Качаунов Т. , Борисов А. „Взаимодействие между видовете транспорт” София, 2009г., ВТУ „Т.Каблешков”.
- [2.] Карагъзов К. , Купенов Д. „Ръководство за лабораторни упражнения по теория на транспортните потоци” София, 1994г. ВВТУ.
- [3.] Качаунов Т., Карагъзов К., Размов Т., Купенов Д. „Имитационно моделиране на транспортните процеси” София, 1998г., ВВТУ.