



## **ОПРЕДЕЛЯНЕ ПЕРИОДИ ЗА ЗАЕМАНЕ СЪОРЪЖЕНИЯ НА ЖЕЛЕЗОПЪТНА ГАРА ИЛИЯНЦИ ПРИ ИЗВЪРШВАНЕ НА МАНЕВРА С ПРЕСИЧАНЕ НА ГЪРЛОВИНИ**

**Цветан Александров**

[cecko\\_alexandrov@abv.bg](mailto:cecko_alexandrov@abv.bg)

*Висше транспортно училище „Тодор Каблешков“  
ул. „Гео Милев“ 158, 1574, София  
РЕПУБЛИКА БЪЛГАРИЯ*

***Ключови думи:** планиране, маневра, маневрена работа, разкомпозиране, технология, пропускателна способност, време на заетост, гаров интервал.*

***Резюме:** В статията са изложени данни за техническата характеристика на столичната жп гара „Илиянци“ и действителни данни за влаковото движение и местната маневрена работа, свързана с обслужване на клиенти и товарни влакове. Определени са дължини, времена и направления за възможни полурейсове, както и ограниченията по време и подзаконовите актове за извършване на маневрена работа, чрез частично заемане на гарови гърловини или цялостно пресичане на гърловини.*

За извършване на маневра в експлоатационните пунктове са изключително важни техническата съоръженост на гаровата платформа и технологичните възможности, за да се определи методът, по който ще се извършва. При съоръжаването с коловози и стрелки в дадена гара са вземани предвид различни изисквания, на които да се подчини точното оформление на железния път и проектирането на маршрутите. С времето, разбира се тези задачи се променят, основно съобразно промяната в пазара на товарни железопътни превози, които са зависими от местните икономически фактори и логистични нужди. Наред с това се променят и предлаганите възможности по отношение на железопътната гарова инфраструктура, като например закриване и/или изваждане на гарови (странични, гаражни и други) коловози, стрелкови съоръжения, изтеглители коловози, дори междугарови коловози и цели коловозни паркове. При такива промени и по-точно тези по отношение на инфраструктурата и технологичните процеси в гарите се налага нагаждане на маневрената работа, съгласно променените условия. Затова е нужен универсален начин за прилагане в различни експлоатационни пунктове, за лесно предварително определяне на технологичния ред при извършване на маневра, според потребностите на местната маневрена работа за обслужване на влакообразуване и клиенти, съобразено с влаковото движение по ГДВ.

Съгласно текущата експлоатационна обстановка в жп възел София, се разглежда жп гара „Илиянци“, предвид факта, че е една от малкото звена в жп възела, в които няма продължителни ремонти по инфраструктурата и осигурителната техника на

прилежащите междугария или в гарата и технологичните процеси се осигуряват съгласно нормални експлоатационни условия.

Първо се определя характеристиката на гаровата инфраструктура: коловози в гарата, по брой, вид, дължина, брой междугария и коловози, с които разполагат. След това се взема предвид броят влакове, за които разглежданата гара е начална, крайна или в нея трябва да се търпи преработка на влаковия състав, спрямо годишния ГДВ, както и преминаващите пътнически и други категории влакове.<sup>[1]</sup>

**Таблица 1. Влаково движение в експлоатационните пунктове в жп възел София**

№	Експлоатационен пункт	Влакове по ГДВ		Извънредни вл.		Местни влакове	Прер./См. лок.	Общо	Товарни
		Пътн.	Тов.	Тов.	Др.				
1	РП 4	-	6	17	4	4	-	27	27
2	Банкя	4	-	-	-	-	-	4	4
3	РП Биримирци	-	-	5	2	6	-	7	7
4	Владая	40	-	-	1	-	-	41	41
5	Волуяк	25	10	20	7	9	4	62	62
6	Горна баня	40	-	-	1	-	-	41	41
7	Захарна фабрика	40	-	1	2	-	-	43	43
8	Илиянци	46	6	27	4	18	4	83	83
9	Искър	54	4	6	5	2	1	69	69
10	Казичене	54	4	6	6	-	-	70	70
11	Кремиковци	12	5	6	4	1	-	27	27
12	Курило	51	4	6	4	2	1	65	65
13	РП Мусачево	28	-	2	2	-	-	32	32
14	Подуяне	-	-	1	3	1	-	4	4
15	Подуяне-пътническа	54	4	6	6	-	-	70	70
16	София-товарна	-	-	-	-	-	-	-	-
17	Световрачене	12	5	6	4	-	-	27	27
18	София	163	2	2	6	2	-	173	173
19	София-север	73	-	-	10	-	-	83	83
20	Яна	12	5	6	5	1	-	28	28

**Таблица 2. Данни за брой коловози и вагонна вместимост**

№	Експлоатационен пункт	Коловози				Направление	
		ПОК	Други	Общо	Дължина		Вместимост
1	РП 4	Текущи пътища				3	
2	Банкя	3	1	4	1060	71	1
3	РП Биримирци	1	8	9	2193	146	2
4	Владая	2	2	4	1110	74	2
5	Волуяк	9	8	17	6484	432	5
6	Горна баня	3	4	7	2273	152	2
7	Захарна фабрика	6	3	9	2917	194	2
8	Илиянци	7	9	16	8992	599	5
9	Искър	8	8	16	5631	375	2
10	Казичене	4	-	4	3210	214	3
11	Кремиковци	3	5	8	3311	221	2
12	Курило	3	4	7	4300	287	3
13	РП Мусачево	Текущи пътища				3	
14	Подуяне	8	-	8	6332	422	3
15	Подуяне-пътническа	2	5	7	1487	99	4
16	София-товарна	Закрита за експлоатация				3	
17	Световрачене	2	1	3	1369	91	3
18	София	24	10	34	17234	1149	6
19	София-север	5	2	7	3450	230	2
20	Яна	3	4	7	3162	211	3

Тъй като жп гара „Илиянци“ се е оформила като най-натоварена в жп възел „София“ от гледна точка на товарно влаково движение, което започва, завършва или се преработва в нея, практиката показва, че е изключително трудно да се спазва строга специализация на коловозите. Продължителният престой на вагони за някои ИЖК в съчетание с нуждата от повече приемно-отправни коловози, където да се извършва съставяне на влакове и работа по разкомпозиране и избягване пресичането на стрелковите гърловини<sup>[2]</sup>, което да отнема много време и да води по повишена враждебност при пропускане на транзитното влаково движение, е наложило практиката някои състави, при удобен момент след пристигането им да се прегарират на 1, 2, 12, 13, 14 коловози. Обикновено това са някои от светлите горива (бензини и дизелово гориво) и втечнена газ предназначени за разтоварване в ИЖК, които работят с горива, строителни материали в палетизиран вид и насипен цимент за друг ИЖК на Разделен пост „4“, празни или натоварени вагони със скрап за гарите „Илиянци“, „Захарна фабрика“, „Кремиковци“, разделен пост „4“ или разделен пост „Биримирци“. Редки, единични вагонни пратки, вагони за малки, случайни и планови ремонти и други предназначени за превоз до/от вагонно-ремонтен цех Подуяне.

Допълнителна причина е, че някои от индустриалните клонове не могат да поемат големи количества вагони, поради ограничения в коловозната им вместимост или е нужно повече време за товаро-разтоварната дейност в тях. Съществува и друга особеност, особено при вагони, които пътуват в международно съобщение за и от индустриалните клонове – поради неравномерност при преминаване на даден граничен преход, пристигат начесто влакове в гарата и съответно се поражда нуждата от повече

място за тях. По същите причини може да се породи отложено заминаване от гарата и се натрупват много празни вагони за няколко влака, в едно и също направление. При работата на маневрата по гарови коловози, когато има нужда от изтегляне и връщане на състави, възниква допълнително усложнение – поради липса на гарови изтеглителни коловози, всички подобни движения, се извършват по коловозите и стрелките по протежението на междугаровите коловози. При състави с дължини, които надхвърлят разстоянието между входен светофор и първа стрелка, излизането на открит път се извършва с изрично разрешение на съседната гара, която огражда междугарието.

**Таблица 3. Превозвачи, маневри, клонове и товари, взаимодействащи с жп гара „Илиянци“**

№	Превозвач	Влакове	Маневра	За ИЖК
1	„БДЖ - Товарни превози“ ЕООД	Магистрални и маневрени	Собствена	Ил (4), Кмц (3), Ву, Сфв (1), РП Бир (3), РП 4 (1)
2	„Българска железопътна компания“ ЕАД	Магистрални	Наета - 1, 3, 4, 5	Ил (1), РП 4 (1)
3	„Булмаркет Рейл Карго“ ЕООД	Магистрални и маневрени	Собствена	Ил (2), Кмц (1), Ик (2)
4	„Експрес Сервиз-ООД“ ООД	Магистрални и маневрени	Собствена	РП 4 (1)
5	„КАРГО ТРАНС ВАГОН БЪЛГАРИЯ“ АД	Маневрени	Собствена	РП 4 (1)
6	„Рейл Карго Керийър България“ ЕООД	Магистрални	Наета - 5	РП 4 (1)
7	„ТБД - Товарни превози“ ЕАД	Магистрални и маневрени	Собствена и наета	РП Бир (1)
8	„Евроинженеринг“ ЕООД	Магистрални	Собствена	-
9	„ПИМК Рейл“ ЕАД	Магистрални	Собствена и наета	Ил (1), Кр (1)

Превозвачите, които редовно извършват превози на влакове до и от гара „Илиянци“ са посочени в таблица 3. [3] Те извършват основно магистрални превози за местните клиенти, а само петият посочен извършва единствено локални превози на маневрени състави. По-рядко, но и други превозвачи извършват магистрални превози. Някои от горесцитираните превозвачи разполагат със собствени маневри, които извършват местната и локална маневрена работа за клиентите си, а други наемат друг превозвач за маневра, според договорните отношения помежду им и конкретните нужди. За обслужване на индустриалните клонове в гара „Илиянци“, след придвижване на маневрата до вагоните, подготовка за работа с тях, тя започва да извършва полурейс, най-често по дължината на клонов изтеглителен коловоз за съответната група ИЖК. [4] Гарата разполага с 2 бр. действащи такива, в северозападната и югозападната страна на гаровата платформа. Те за гарова маневра рядко се използват, поради специфичното им местоположение и излишно удължаване на рейсовете. Но при интензивно влаково движение се налага ползване и за гарова маневра.

Маневрената работа, съгласно нормативните и други ограничения налагани от контролни в железниците служби се планира по следния начин: за превозвача с най-голяма местна работа, това се извършва със сменен план, който се изготвя в началото на дежурството, а за останалите маневри се изготвят по предварителен график за маневра и план за маневра за всяка отделна маневрена дейност, която има да се извърши. [5] Някои товарни влакове пристигат и заминават нощно време, но в индустриалните клонове се извършват маневри по подаване и изваждане на вагонни групи единствено във времето 7:00 – 19:00 ч. и съответно никоя от маневрите работещи на територията на гара Илиянци не работи между 19:00 ч. и 7:00 ч., което предполага обработка на съставите, маневрена работа по гарови коловози, влизане и излизане от индустриални клонове и обслужване на маневрени влакове за други експлоатационни пунктове в жп възел „София“ да става само през дневната смяна. Това в някои случаи, може да налага голямо изчакване на маневрите една спрямо друга, особено ако се налага работа в една и съща гърловина (маневрен район) и изчакване за освобождаване на гаровите съоръжения и изпълнение на нормативните разрешения за преминаващите през гарата пътнически влакове или товарни влакове с преработка или обработка на

съставите. Старовремската и ограничена по функционалност осигурителна техника също налага невъзможност на едновременно извършване на няколко отделни маневри в някои случаи, поради липса на заключваща маршрутизация.

Таблица 4. Специализация на коловозите и възможни посоки за маневра

Кол.	Дължина	Вместимост	Специал.	Направления	Посоки за маневра	ИЖК, направление
1	562	37	ТРО	-	РП 4, РП Бир, София-север	Северозападни и югозападни
2	566	37	Гаражен	-	РП 4, РП Бир, София-север	
3	690	46	ПОК	Без Курило 2	РП 4, РП Бир, София-север, Курило 2	
4	761	50	ПОК	Без Курило 2	РП 4, РП Бир, София-север, Курило 1	
5	511	34	ПОК	Всички		
6	525	35	ПОК	Всички		
7	613	40	ПОК	РП Бир, Курило, Световрачене		Северозападни
8	608	40	ПОК	РП Бир, Курило, Световрачене		Северозападни
9	611	40	ПОК	РП Бир, Курило, Световрачене		Северозападни
10	685	45	Отправен	РП Бир	РП Бир, Световрачене	Северозападни
11	700	46	Гаражен	-	РП Бир, Курило, Световрачене	Северозападни
12	620	41	Гаражен	-	Курило, Световрачене	Северозападни
13	350	23	Гаражен	-	Курило, Световрачене	Северозападни
14	350	23	Гаражен	-	Курило, Световрачене	Северозападни
22г	190	12	Кантарен	-	Курило, Световрачене	Северозападни
25	590	39	За ИЖК	-	Курило, Световрачене	Северозападни и югоизточен

Таблица 5. Разстояния на полурейсове<sup>[6]</sup>

Коло- вози	Междугарие - полурейс (м)						
	Ку- рило 1	Курило 2 и изтеглителна ИЖК северозапад	Свето- врачене	София- север 1	София- север 2	РП Бири- мирци	РП 4 и изтегл. ИЖК югозапад
1 и 2				1286	1348	1322	1048
3		970		953	1033	988	1077
4	997	1065		956	1016	990	1071
5 и 6	906	965	707	854	910	892	540
7	912	1003	745			874	
8 и 9	978	1069	810			697	
10 и 11	1135	1177	935			836	
12	1196	1246	1004				
13 и 14	975	1020	779				
22г	953	1031	845				
25	1105	1157	773				

Таблица 6. Времетраене на полурейсове

Коло- вози	Междугарие/изтеглителен коловоз - полурейс (мин.)						
	Ку- рило 1	Курило 2 и изтеглителна ИЖК северозапад	Свето- врачене	София- север 1	София- север 2	РП Бири- мирци	РП 4 и изтегл. ИЖК югозапад
1 и 2				7	7	7	5
3		5		5	5	5	6
4	5	6		5	5	5	6
5 и 6	5	5	4	4	5	5	3
7	5	5	4			5	
8 и 9	5	6	4			4	
10 и 11	6	6	5			4	
12	6	6	5				
13 и 14	5	5	4				
22г	5	5	4				
25	6	6	4				

Тъй като се изследва работата през дневното дежурство 07:00 – 19:00 ч., от влаковете от общото число 83 бр., които преминават за едно денонощие в гара Илиянци, изваждат се дневните, които съставляват 60% от денонощния обем – 50 бр. Средно по 4,17 бр. влакове, преминаващи за 1 час в гарата. Пътническите влакове, които преминават през гарата са с направления, които предполагат пресичане на цялата гара без смяна на посоката на движение, по направленията: 2 – 3 линия или 2 – 2 линия. От общото число влакове, пътническите са 55%, което означава, че средно по 2,29 бр. влакове на час преминават задължително през двете гарови гърловини. Гаровите интервали на всеки преминаващ през гарата влак са: 2 минути без спиране и 3 минути при спиране. При товарни влакове над 800 тона, това време се увеличава с 30%. При определяне на времената по таблица 6 са използвани данните: ускорение = 3,3 м/с или средна постоянна скорост на движение = 12 км/ч.

При това положение, за осигуряване на движението ( $T_{одв}$ ) на 2,29 – 4,17 бр. влакове, съобразно нормативните изисквания и измерени времена за подготовка на

маршрут и предприемане действия за започване на маневра, е необходимо да се сметне времето на заетост на двете гърловини едновременно по следната формула:

$$\text{Формула 1: } T_{\text{ОДВ}} = t_{\text{вл.}} \cdot t_{\text{п}}, \text{ мин.},$$

където:

$t_{\text{вл.}}$  – брой влакове за осигуряване за 1 час;

$t_{\text{п}}$  – време нужно за подготовка и пропускане на влак – 12 мин.

Според направените изчисления,  $T_{\text{ОДВ}}$  варира в границите 27,8 - 50,04 мин.

Времето, което остава за пропускане на маневрата за пресичане на гърловината е между 9,96 мин. и 32,2 мин., а времето нужно за това се получава чрез следната формула: [7]

$$\text{Формула 2: } T_{\text{пр}} = t_{\text{пм}} + t_{\text{прем}}, \text{ мин.},$$

където:

$t_{\text{пм}}$  – подготовка на маршрут и възприемане сигнал са в размер на 0,85 мин;

$t_{\text{прем}}$  – съгласно таблица 6 то варира от 3 мин. до 7 мин.;

Според направените изчисления  $T_{\text{пр}}$  варира в границите 3,85 – 7,85 мин.

Тези времена служат за онагледяване на идеални случаи, при които имаме подготовка на маршрут, възприемане на сигнал и преминаване на маневрен състав през цяла гърловина. Във всеки останал случай, в който трябва да се добавят и допълнителни технологични времена нужни за, например: изготвяне план за маневра, пълнене/допълване на вагонен състав с въздух, заемане места от маневрена бригада и други, те се прибавят допълнително. В случая, тези времена по естествен начин може да протичат с тези времена, нужни за подготовка и осигуряване на редовното влаково движение и да свършат, когато наближи естественият прозорец от време, за начало на извършване на маневрата. Рационалното оползотворяване на времето предвижда именно такова успоредно протичане на различни операции.

Определяне на часова неравномерност:

$$\text{Формула 3: } \alpha = \frac{R_{\text{ч}}^{\text{макс}}}{R_{\text{ч}}^{\text{ср}}},$$

където:

$R_{\text{ч}}^{\text{макс}}$  – максимално количество влакове за 1 ч.;

$R_{\text{ч}}^{\text{ср}}$  – средно количество влакове за 1 ч.;

$$\alpha = 1,92$$

Усредняват се данните за пристигнали товарни влакове, като от общото число на пристигнали и заминали 37 влака се разделят наполовина и се получават 19 влака, които пристигат, за които има само 9 приемни коловоза. В този случай чрез следващата формула 4 пресмятаме какво може да бъде максималното време за престой на коловоз:

$$\text{Формула 4: } T_{\text{пр}}^{\text{о}} = J_{\text{пр}}^{\text{р}} * \Pi_{\text{пр}}^{\text{п}}, \text{ мин.},$$

където:

$J_{\text{пр}}^{\text{р}}$  – интервал между пристигащите влакове;

$\Pi_{\text{пр}}^{\text{п}}$  – брой на приемните коловози;

$$T_{\text{пр}}^{\text{о}} = 682 \text{ мин.}$$

Предвид специализацията на приемно-отправните коловози (ПОК), честотата на транзитното движение и обслужваните направления, може да заключим, че броят на коловозите през повечето време ще бъде намален с 3 броя – двата главни за Втора линия и един за Трета линия. Следователно данните ще добият следния вид:

$$T_{\text{пр}}^0 = 454 \text{ мин.}$$

От тези две изчисления получаваме информация за минималното и максимално време на престой на ПОК, в което трябва да бъде организирано и извършено прегаряне на страничен гаров коловоз или подаване в ИЖК. Тези числа представляват усреднени на денонощна база данни, което значи, че според неравномерността времето на заетост може да бъде драстично по-малко или по-голямо. Трябва да се отчете нуждата от същите коловози като отпавни за останалите 18 заминаващи влакове, която по същата формула би изглеждала идентично като време. При пресмятане на общото число от 37 броя влакове за 6 ПОК, максималните времена за престой по тези коловози се свива наполовина – от 342 до 228 минути/влак/коловоз за денонощие. Тогава задачата по разпределение на вагони, които ще се задържат в гарата след пристигане или ще се изведат от ИЖК по гаровите коловози би била по-сложна. Но тази сложност е невъзможно да се пресметне предварително, предвид решенията и маневрените движения, които се извършват в оперативен порядък, съобразно експлоатационната обстановка. Така, това представляват определения на границите на вероятните състояния.

При дотук направените изчисления става ясно, че организиране и извършването на маневрени движения по обслужване на индустриалните клонове в гара Илиянци и свързани с прегаряния и преработка на състави зависят много от натрупването на преминаващи, пристигащи и/или заминаващи влакове в определени часови интервали. Периодът на съгъстено пристигане за е 16:00 – 19:00 ч. Влаковете които преминават са общо 22, а тези, които пристигат, преработват се и се извършват други маневрени движения с тях са 6. На всеки състав се получава време от 30 минути за маневрена работа с него. Скоростта на изпълнение на основните дейности по преработка, композиране и разкомпозиране на съставите пристигащи и заминаващи за периода се получава по следната формула:

$$\text{Формула 5: } N^ч = \frac{60}{J_{\text{пр,р,к}}} = 2 \text{ влака/час,}$$

където:

$$J_{\text{пр, р, к}} - \text{ време за работа с всеки състав в интервала}$$

$$N^ч = 2 \text{ влака/час}$$

Това време за маневрена работа с пристигнал товарен влак представлява идеален случай, при който маневрата може да се извърши без да пресича маршрут на някой от останалите 22 влака, които се очаква да преминат в гарата, през времето на съгъстения интервал.

В резултат на изследването и извършените пресмятания, може да се направи извод, че най-благоприятните условия за извършване на маневра в гара „Илиянци“ свързана с обслужване на индустриалните клонове на гарата и в съседните експлоатационни пунктове е интервалът от 7:00 ч. до 12:00 ч. Това е в пряка взаимосвързаност с пристигане на някои магистрални влакове във времето 19:00 – 7:00 ч. и заминаване на други магистрални влакове в обедните часове или в ранния следобед на работния ден.

#### ЛИТЕРАТУРА:

- [1] Референтен документ, СУВР и други документи на ДП „НКЖИ“ – <https://www.rail-infra.bg/>
- [2] Годорова М., оценка на схемите на гърловини на железопътни гари при технологичното им проектиране, Научно сп. „Механика, транспорт, комуникации“, ISSN 1312-3823 (print), ISSN 2367-6620 (online), том 19, бр. 3, 2021 г.
- [3] Данни за жп превозвачите от ИА „ЖА“ - <https://iaja.bg/>
- [4] Борисов А., Качаунов Т. „Взаимодействие между видовете транспорт“, ВТУ, София, 2009 г.
- [5] Борисов А., Организация и управление на процесите в гарите при взаимодействие между магистралния и промишления железопътен транспорт, Научно сп. „Механика, транспорт, комуникации“, ISSN 1312-3823 (print), ISSN 2367-6620 (online), том 13, бр. 3/1, 2015 г.
- [6] Google My Maps
- [7] Райков Р. „Организация на маневрената и влаковата работа в гарите“, ВМЕИ, София, 1986 г.

## DETERMINATION OF PERIODS FOR OCCUPIING THE FACILITIES OF ILYANTSII RAILWAY STATION WHEN PERFORMING A SHUNTING WITH CROSSING TURNOUT AREAS

Tsvetan Aleksandrov  
[cecko\\_alexandrov@abv.bg](mailto:cecko_alexandrov@abv.bg)

*Todor Kableshkov University of Transport  
Geo Milev 158 Str., Sofia 1574  
BULGARIA*

**Key words:** *scheduling, shunting, shunting staff, decomposition, technology, throughput, occupancy time, station interval.*

**Abstract:** *The article presents data on the technical characteristics of the metropolitan railway station "Ilyantsii" and actual data on train movement and local shunting work related to customer service and freight trains. Lengths, times and directions for possible half-runs are defined, as well as time restrictions and by-laws for performing shunting work, by partially occupying station throats or completely crossing throats.*