

ОЦЕНКА НА СХЕМИТЕ НА ГЪРЛОВИНИ НА ЖЕЛЕЗОПЪТНИ ГАРИ ПРИ ТЕХНОЛОГИЧНО ИМ ПРОЕКТИРАНЕ

Мирена Тодорова
mirena_todorova@abv.bg

**Висше транспортно училище „Тодор Каблешков“
София, ул. „Гео Милев“ № 158
РЕПУБЛИКА БЪЛГАРИЯ**

Ключови думи: гърловина, оценка на схеми, относителна заетост

Резюме: През годините на експлоатация на гарите железопътната инфраструктура се амортизира, големината на влакопотоците непрекъснато се променя и това налага периодични реконструкции и обновявания. Гърловината на гарата е мястото, което трябва да осигурява възможност за успоредно извършване на по-голям брой операции по осигуряване на движението и маневрената работа, при осигуряване на безопасността на движението. Затова се предлага като оценка на гърловините за разчетен период с максимален брой придвижвания да се използва относителната ѝ заетост. Разглежда се пътническа гара София с историческото ѝ развитие и рехабилитациите през последните години. Анализира се западната ѝ гърловината построена през 1974 година и възможностите по отношението на влаковата и маневрената работа. Разглежда се проектната схема на гърловината при рехабилитация и предлагана схема със същия брой и вид стрелки. За трите схеми се определя относителната им заетост за разчетен интервал 180 минути при 48 реализирани придвижвания. Получените резултати потвърждават, че този показател може да се използва като оценка на различните проекти за схема на гърловина и оптималната ще е тази, която е с минимални стойности на изследвания показател.

ВЪВЕДЕНИЕ

Развитието на железопътния транспорт като масов е започнало през 19 век и през втората му половина започва изграждането на специализирани гари за обслужване на пътниците. През годините големината на пътническия поток непрекъснато се променя, което налага периодични реконструкции и обновявания. През последните години по оперативните програми „Транспорт“ се реализираха редица рехабилитации на приемните здания на пътническите гари и цялостна реконструкция на коловозните развития на гарите по участъците например Пловдив-Свиленград.

Централната гара София е построена и открита на 1 август 1888 година. Поради нарастващия пътнически и влакопоток се налага цялостен нов проект, по който започва реконструкцията ѝ, като първата копка за новата гара е направена на 23 февруари 1971 г. През 1974 г. се пуска в експлоатация ново коловозно развитие и приемно здание. След повече от 30 години, 2007– 2008 г., се заговори по-активно за реконструкция на

Централна гара, но тя беше свързана предимно с пространството пред самата гара и около нея. Модернизацията на гаровия комплекс по проект „Рехабилитация на гаров комплекс Централна гара София“, финансиран по Оперативна програма „Транспорт 2007 – 2013“, се извършва от 2014 г. до 2016 г. и включва обновяването на приемното здание и гаровите перони. През 2021 г. започва рехабилитацията на коловозното развитие и гърловините на гарата "Развитие на железопътен възел София – железопътен участък София - Волуяк", където ежедневно се обслужват 190 влака, от които 85 пристигащи, 85 заминаващи, 20 служебни и отделно преминаващи транзитни товарни влакове и изолирани локомотиви. Това е 30% от общия брой влакове, които се движат по железопътните линии в страната.

Високата пропускателна способност и необходимата безопасност на движението на влаковете в една голяма пътническа гара зависят от рационалната конструкция на гърловините. Гаровата гърловина трябва да осигурява възможност за успоредно извършване на по-голям брой операции, без да се влошава безопасността на движението. Към операциите, които могат да бъдат извършени едновременно, се отнасят приемане и изпращане на влакове, изтегляне и подаване на състави в съответните паркове на техническата гара и обратно, сменяване на локомотивите на влакове и др. Затова като оценка на гърловината се използва възможността да се обслужват всички влакове без да е необходимо изчакване поради враждебни маршрути и това се определя от относителната ѝ заетост при осигуряване на даден брой влакове. Гара Сф пътническа е с комбинирана схема на коловозите и западната ѝ гърловина е със значително натоварване поради приемането и изпращането на влаковете в четири направления към 5-6 линия Захарна Фабрика (двойна линия); към 2, 4 и 7 линия София север (двойна линия); към Банкя и 1 линия към Драгоман, а също и връзката с технически район Надежда по два пътя. За да се оценят различните схеми, ще се анализират връзките в гърловината и ще се определи относителната ѝ заетост.

АНАЛИТИЧНО ОПРЕДЕЛЯНЕ НА ОТНОСИТЕЛНАТА ЗАЕТОСТ НА ГЪРЛОВИНА.

Натоварването на гърловината за даден период може да се определи аналитично, изследвайки паралелните и враждебни маршрути. За удобство и систематизиране на разчетите трябва да се състави таблица с всички маршрути за приемане, изпращане и маневра на придвижванията за разглежданата гърловина. В тази таблица се отбелязва паралелността към всички вече разгледани маршрути, след което се определя T_i за всеки i -ти маршрут и относителната заетост q_i за T_p . Ако даденият маршрут не е паралелен на нито един от разгледаните:

$$(1) \quad T_i^{yu} = N_i \cdot t_i \quad [\text{мин.}],$$

където:

t_i – времето, за което се заема стрелката или гърловината от едно придвижване на i маршрут;

N_i - броят на влаковете, преминаващи по дадения i маршрут през разчетния период.

$$(2) \quad q_i^{yu} = \frac{N_i \cdot t_i}{T_p},$$

където: T_p е период от време със сгъстено приемане и заминаване на влаковете.

Ако има паралелни трасета между предходните и настоящия:

$$(3) \quad T_i^{yu} = N_i \cdot t_i (1 - c \cdot \sum q_{пред,i}^{yu}) \quad [\text{мин.}],$$

$$(4) \quad q_i^{уч} = \frac{T_i^{уч}}{T_p}$$

където :

$\sum q_{пред,i}^{уч}$ – сумата от $q_i^{уч}$ на предшестващите в таблицата паралелни маршрути;

c – коефициент, отчитащ маневрените придвижвания. Ръководител движение (диспечер) определя възможността да се извършва маневрено придвижване в зависимост от конструкцията на гърловината и План II-24, което да съвпада с успоредни влакови маршрути. Ако даденият маршрут е маневрен, средната стойност на „с“ се приема от 1 до 1.5 в зависимост от стойността на $\sum q_{пред}^{уч}$.

Натовареността на гърловината е равна на сумата от натовареността на маршрутите:

$$(5) \quad T^{нат} = \sum_{i=1}^g T_i^{уч} \quad [\text{мин.}],$$

където: g е общият брой на маршрутите в гърловината.

Относителната заетост на гърловината е:

$$(6) \quad \rho = \frac{T^{нат}}{T_p}$$

ОПРЕДЕЛЯНЕ НА ОТНОСИТЕЛНАТА ЗАЕТОСТ НА ЗАПАДНАТА ГЪРЛОВИНА НА ГАРА СОФИЯ

Западната гърловина на гара София, която беше в експлоатация 47 години, е проектирана да осигурява възможност за едновременно приемане и изпращане на влаковете към всички възможни направления, което се постигаше чрез приетата специализация на коловозите. Освен това за да се осигури паралелност и скъсяване на гаровата гърловина, са използвани бретели и кръстовидни стрелки, даващи възможност при внезапно възникнала повреда и невъзможност за приемане на специализирания коловоз да се осигурява приемане на почти всеки друг коловоз, например може да се приеме влак от направление София север на 1 коловоз (схема 1). Единствено извършване на маневрена дейност по подаване и изваждане на състави от Надежда техническа водеше до получаване на враждебни маршрути и се изискваше изчакване до освобождаване от влаковия маршрут.

През последните 30 години големината на пътничкопотоците, използващи железопътен транспорт непрекъснато намалява. Това доведе до намаляване на влаковете и натоварването на гарите. Необходимото подновяване на инфраструктурата на гарата след толкова години експлоатация ще доведе и до промяна в схемата на гърловината. Всеки проект се разработва при ограничение на инвестиционните средства и затова се предпочитат по-обикновени стрелки – в конкретния случай се използват обикновени и есови (Схема 2). Разликата при осигуряване на достъп до различните коловози е следната:

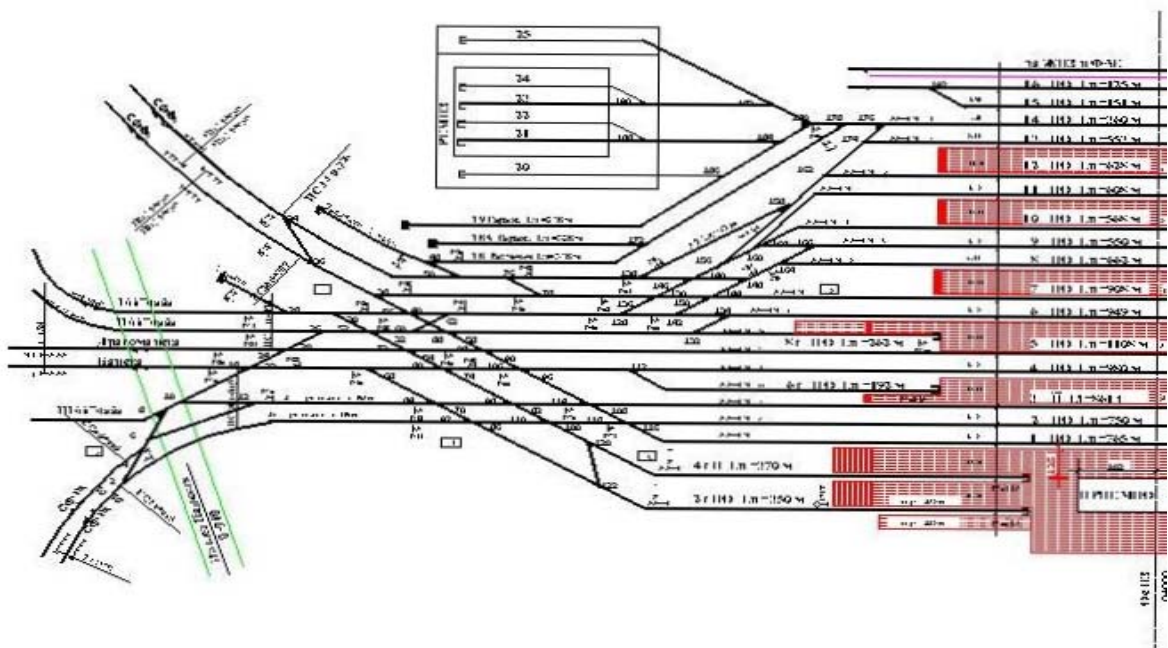


Схема 1. Западна гърловина на гара София

- Не се осигурява директно приемане и изпращане от 2Г коловоз, което намалява възможността за едновременно приемане и изпращане по двойната линия към Захарна фабрика – като се има предвид, че 2Г и 4Г коловози са специализирани за крайградските влакове за Перник. Подаване и изваждане на състави към техническа гара Надежда може да се осъществява само чрез няколко маневрени придвижвания, защото няма директна връзка с 2Г и 4Г;
- Приемането и изпращането към София север може да се осъществява от 6 до крайния коловоз;
- Направленията към и от Драгоман и Баня могат да се обслужват от 1 до 10 коловоз;
- Дава се възможност да се подават състави от 14 коловоз по изтеглителната до 6 коловоз.

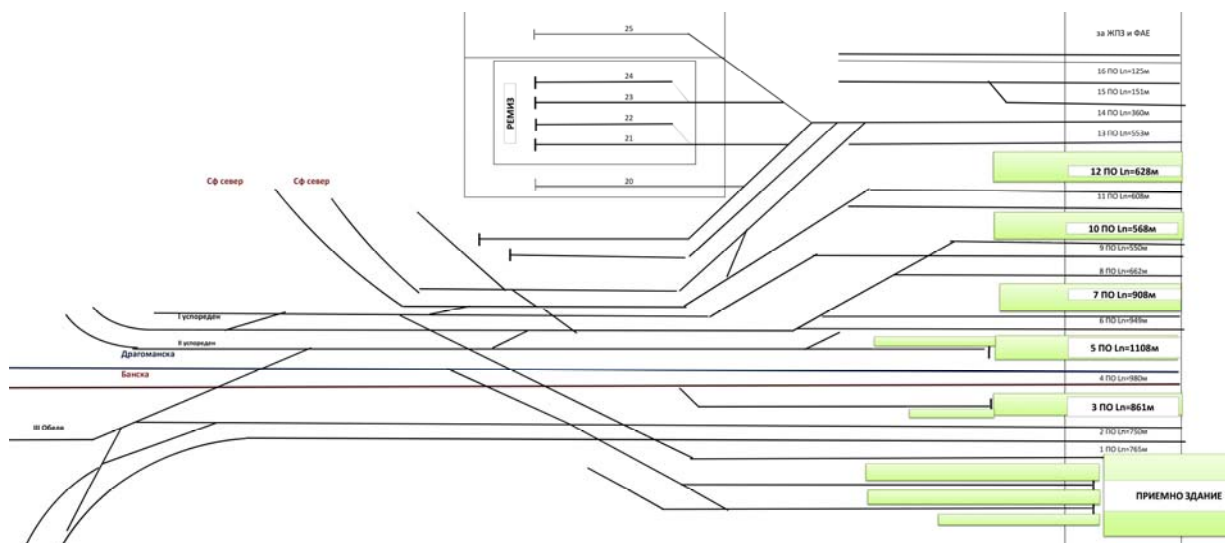
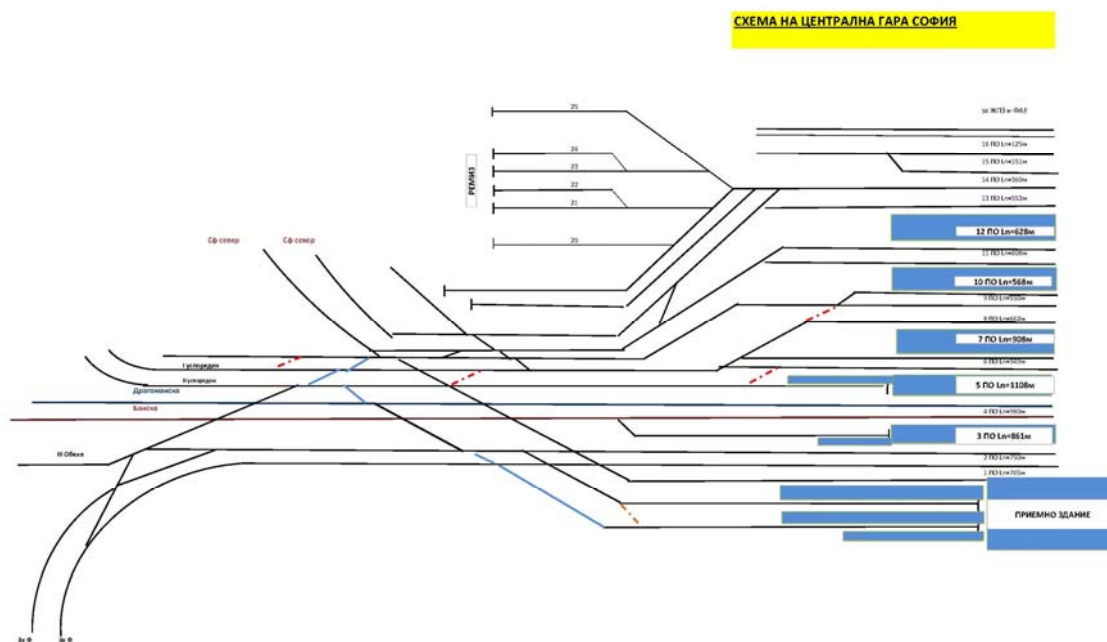


Схема 2. Проектна гърловина на гара София

Като оценка на различните схеми ще се определи относителната заетост на гърловината. При зададените схеми получената относителна заетост трябва да е най-малка при схема 1, след това при схема 3 и най-голяма при схема 2. Ако получените резултати потвърдят твърдението, то може да се приеме този показател за оценка на схемите на гърловините при разглеждане на проекти за строителство и рехабилитация при приблизително еднакви инвестиционни разходи.



За да се определи относителната заетост на западната гърловина в гара София, е необходимо да се анализира технологията на работа по обслужването на влаковете състави и маневрени придвижвания в района на гарата. За тази цел трябва да се състави таблица с маршрутите през най-натоварените интервали от време от 7÷9 часа (Траз

=120 мин.) или от 16÷19 часа (Траз =180 мин.). Разглежда се вечерният интервал, когато броят на маршрутите е съответно за $n = 48$, и се съставя таблица с всички маршрути, като се попълва в зависимост от схемата на гърловината и възможната паралелност между тях.

От всички възможни маршрути извършвани по старата схема на гърловината (схема 1) при проектната не е възможно маневреното придвижване от 14 коловоз на 4Г, защото не е заложена такава връзка (схема 2). Резултатите от направените разчети са дадени в таблица 1.

Таблица 1

	Стара схема	Проектна схема	Предлагана схема
Време за заемане на гърловината	149	157	151
Относителна заетост	0,829	0,871	0,838

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Оперативните програми на Европейския съюз в областта на транспорта през различните програмни периоди дават възможност да се подобри състоянието на железопътната инфраструктура, водещо до повишаване на скоростта на придвижване и сигурността на превозите. Гърловините на големите гари са едни от най-сложните места за проектиране, защото трябва да отговарят на редица изисквания по отношение на връзките към различните обекти на територията на гарата и да осигуряват паралелност на входните маршрути и райониране на маневрените придвижвания. От друга страна, включването на определени видове стрелки трябва да съответства на нормативните изисквания и да се вмести в предварително зададената стойност на проекта. За оценка на схемите на всяка гърловина при проекти за строителство и рехабилитация при относително еднакви инвестиции може да се използва получената относителна заетост при пиково натоварване на влаковото движение и маневрената дейност или съответният коефициент, отчитащ враждебността на маршрутите. Избира се тази схема на гърловината, която е с минимални стойности на изследвания параметър „относителна заетост“ – именно тя ще осигури максималната пропускателна способност на гарата, което се доказва чрез изследване на схемите на западната гърловина на гара София.

ЛИТЕРАТУРА:

- [1] Георгиев, Н., В. Вельова. Относно безопасността на движението и влиянието на трафика и инфраструктурата върху нея, Международна научна конференция „Техника и строителни технологии в транспорта – 2018“. 13-15 септември 2018 г. Факултет „Техника и строителни технологии в транспорта“. Научно списание Механика Транспорт Комуникации <http://www.mtc-aj.com>. Висше транспортно училище “Тодор Каблешков” София. 2018.,
- [2] Савченко И.Е. и др., Железнодорожные станции и узлы. 1980, 479 страниц
- [3] Тасев Й., Карагъзов К., Ръководство за курсово и дипломно проектиране по устройство, технология и проектиране на железопътни гари и възли. ВМЕИ. София. 1983. 182 с.
- [4] Тасев Й., Нитова Д., Съвременни железопътни възли, 2012, сп. Железопътен транспорт
- [5] Тодорова М., Технологично проектиране на пътнически железопътен комплекс, ISBN 978-619-91163-2-6, 2020, изд. „Раум – Немигенчев“, стр.115
- [6] Технология на гари София и Надежда техническа

ASSESSMENT OF THE SCHEMES OF RAILWAY STATION THROATS WITH THEIR TECHNOLOGICAL DESIGN

MIRENA TODOROVA
mirena_todorova@abv.bg

*Todor Kableshkov University of Transport
Sofia, 158 Geo Milev Str.
THE REPUBLIC OF BULGARIA*

Key words: *throat, assessment of the schemes, relative employment*

Abstract: *During the operation of stations railway infrastructure is depreciated, the size of train flows constantly changes, which requires periodic reconstructions and renovations. The station throat is the place that should provide an opportunity for parallel performance of a larger number of operations to ensure traffic and shunting work as well as traffic safety. Therefore, it is proposed to use its relative occupancy to assess the throats for an estimated period with a maximum number of movements. In order to illustrate the suggested methods, the paper examines both the historical development of the passenger station of Sofia and its rehabilitation in recent years. The paper analyses the western throat built in 1974 and its possibilities in terms of train and shunting operations. The design mouth scheme during rehabilitation and the proposed scheme with the same number and type of switches are examined. Their relative employment for an estimated interval of 180 minutes with 48 implemented movements are determined for each of the three schemes. The obtained results have confirmed that one of this indicator can be used to assess different designs of throat schemes and the optimal one is that with minimal values of the examined indicator.*