

## **КИНЕМАТИЧЕН АНАЛИЗ ЗА ИЗСЛЕДВАНЕ ГАБАРИТА НА ПЖПС ПО ЖЕЛЕЗОПЪТНАТА МРЕЖА НА Р. БЪЛГАРИЯ**

**Людмил Паскалев, Коста Костов**  
[lyudmil\\_paskalev@abv.bg](mailto:lyudmil_paskalev@abv.bg); [kpetrov77@abv.bg](mailto:kpetrov77@abv.bg)

**ВТУ „Тодор Каблешков”, София, ул. ”Гео Милев” 158  
БЪЛГАРИЯ**

**Ключови думи:** *подвижен железопътен състав, перони*

**Резюме:** *В доклада е направен анализ на кинематичния метод при изследване габарита на ПЖПС по фиксиран участък от железопътната мрежа на Република България при различни височини на пероните в зависимост от отстоянието им до оста на коловоза. Анализирана е възможността за преминаване по конкретен скоростен участък от националната железопътна мрежа със статичен габарит на подвижния състав, спрямо строителния габарит.*

Един от проблемите, стоящи за разрешаване пред ДП „НКЖИ“, е възможността за преминаване на вагони, собственост на страните членки на ОСЖД през гарите, разположени по основните железопътни направления в страната. Габаритните ограничения също са с различни стойности. Това налага да се провери възможността за преминаване на такива вагони от страните членки на ОСЖД през гарите, разположени по основните железопътни направления в страната. Основен проблем за разрешаване е проверка разположението на пероните - тяхната височина и отстояние от оста на коловозите.

За решаване на проблема трябва да се разгледат три основни фактора:

- височина на пероните;
- отстояние на пероните от оста на коловозите;
- габарита на преминаващия ПЖПС.

### **ВИСОЧИНА НА ПЕРОНИТЕ**

Пероните в зависимост от своята височина биват:

- ниски – с височина между 300 mm и 380 mm над глава релса. Толерансът на тези размери е в границите на  $+0/-20$  mm.
- средни – 550 mm над глава релса при конвенционалната железопътна мрежа. Допустимите отклонения от този размер са  $-35$  mm/ $+0$  mm;
- полувисоки – 760 mm над глава релса при конвенционалната железопътна мрежа. Допустимите отклонения от този размер са  $-35$  mm/ $+0$  mm;
- високи – с височина, отговаряща на височината на пода на пътническите вагони на специализирания подвижен железопътен състав, който се предвижда да се движи по линията.

На коловозите в гарите и спирките по железопътните магистрали, на които спират международни пътнически влакове, се проектират полувисоки перони.

Съгласно „РЕГЛАМЕНТ (ЕС) № 1299/2014 НА КОМИСИЯТА от 18 ноември 2014г., относно техническите спецификации за оперативна съвместимост по отношение на подсистемата „Инфраструктура“ на железопътната система в Европейския съюз“ височината на пероните е:

- Номиналната височина на перона трябва да бъде 550 mm или 760 mm над повърхността на търкаляне за радиуси 300 m или по-големи;
- За по-малките радиуси номиналната височина на перона може да се пригоди в зависимост от отстоянието на перона, за да се сведе до минимум разстоянието между влака и перона. 12.12.2014 г. L 356/33 Официален вестник на Европейския съюз BG;
- За перони, на които се предвижда да спират влакове, които са извън обхвата на ТСОС „Локомотиви и пътнически подвижен състав“, може да се прилагат различни разпоредби за номиналната височина на перона.

#### **ОТСТОЯНИЕ НА ПЕРОНА ОТ ОСТА НА КОЛОВОЗА**

За перони при конвенционалната железопътна мрежа, ръбовете на перона, поставени на номинална височина от 550 mm и 760 mm, трябва да отговарят на минималния строителен габарит, както е дефиниран в EN и нормативните документи, приети в Р. България, а именно:

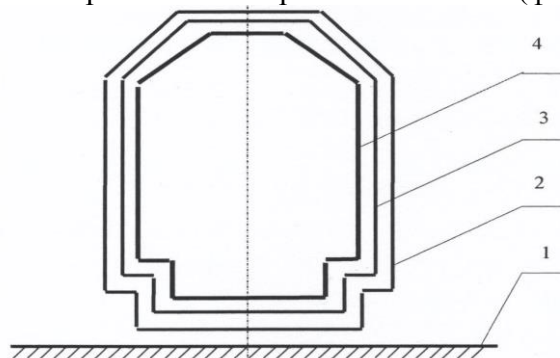
- 1 650 mm за перони с височина 300 mm;
- 1 750 mm за перони с височина от 760 ÷ 1 100 mm;

#### **ГАБАРИТА НА ПРЕМИНАВАЩИЯ ПЖПС**

Съгласно НАРЕДБА №58 /02.08.2006г. „Правила за техническата експлоатация, движението на влаковете и сигнализацията в железопътния транспорт“ чл. 27. (1) в железопътния транспорт (железопътната система) се прилагат следните габарити:

- габарит на ПЖПС;
- габарит на натоварването;
- строителен габарит.

При проектиране на вагоните за движение през определен габарит (например за международни съобщения МС, вътрешни съобщения ВС), първоначално се определя строителното, а след това и проектното очертание на вагона (фиг. 1).



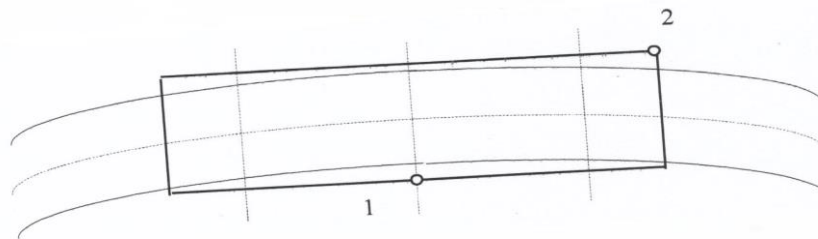
**Фиг. 1** Схема на габаритните очертания на возилата (вагоните)

1 – ниво глава релса; 2 – експлоатационен габарит на подвижния състав; 3 – строително очертание; 4 – проектно очертание на вагона;

Строителното очертание 3 се получава чрез намаление размерите на експлоатационния габарит на подвижния състав и товарите 2 с големината на хлабините и износванията по ходовите части в хоризонтално направление. Вертикалните размери са намалени с големината на статичния провис на ресорното окачване и износванията на ходовите части на вагона в същото направление. Проектното очертание 4 се получава като се намалят размерите на строителното очертание с възможни и допустими размери по технологични причини.

Преместванията на возилата, напречни на оста на пътя, възникват вследствие на четири основни групи причини, без допускане на габаритни нарушения:

- премествания от възможни отклонения в железния път, като уширения, стеснения, износвания, пропадания и др.;
- премествания от динамичните трептения при движение на возилата: подскачане, люлеене, странично изместване и др.;
- премествания, породени от наличието на хлабини и износвания по ходовите части и деформации на ресорното окачване при статично натоварване на вагоните;
- премествания от излизането на части от подвижния състав извън междурелсието при преминаване в криви участъци на пътя съгласно фиг.2;



**Фиг.2** Принципна схема на возило в крива с отчитане на максималните изнасяния на возилото от кривата: 1 – в средната част (вътрешно изнасяне); 2 – в челните части (външно изнасяне)

За нормално междурелсие 1435mm се допуска минимално стеснение 4mm, т.е. най-малкото разстояние между двете релси може да бъде 1431mm. Допустимите размери между външните повърхности на ребордите на колелата от една колоос, мерено на 10mm под кръга на търкаляне съгласно съществуващите правилници трябва да бъде max 1426mm и min 1410mm.

Следователно, при максимално стеснено междурелсие, хлабината между реборд и релса едностранно може да бъде от 2,5mm до 10,5mm или вагонът може да се отклони странично на същите величини. Възможни са премествания и във вертикална посока. Ако диаметърът на колелата по кръга на търкаляне за нови колооси е 920mm, допуска се да достигне до 860mm вследствие износване и престъргване, което означава, че всички точки от коша се преместват надолу само от изменението на диаметъра на колелата. При празен вагон провисът на ресорите е около 10mm при товарните вагони, а при максимално натоварване - около 50 mm.

Изхождайки от статичното положение или с отчитане възможното накланяне на вагона, съществуват статичен и кинематичен габарит на подвижния състав, респективно вагоните.

Статичен габарит е максималното ограничително очертание, напречно и перпендикулярно на оста на железния път, в което трябва да се впише стоящ на прав хоризонтален път нов или с гранични износвания вагон, в празно или пълно състояние. На статичния габарит съответства граничен товарен габарит. Той се отнася за натоварени платформени и открити товарни вагони.

Кинематичен габарит е максималното ограничително очертание, напречно и перпендикулярно на оста на железния път, в което трябва да се впише стоящ на прав хоризонтален път нов или с гранични износвания вагон, в празно или натоварено състояние при отчитане възможното му странично накланяне, дължащо се на деформацията на ресорите под въздействие на неуравнената центробежна сила или излишък на надвишение. Размерите на кинематичния габарит са по-големи от

аналогичните при статичния, но за да се използват по-рационално при проектиране на вагоните, са необходими по-точни данни за кинематиката на вагона.

Движението на руски товарни вагони за междурелсие 1520 мм по железопътната инфраструктура на Република България се извършва съгласно „Инструкция за включване на товарни вагони за междурелсие 1520 мм във влаковете и движението им по железопътната инфраструктура на Република България“. В българските железници се осигурява преминаване на товарните вагони от междурелсие 1520 mm на 1435 mm без претоварване, чрез смяна на колоосите. Тази инструкция е издадена на основание чл. 215 от Наредба №58 за „Правила за техническа експлоатация, движение на влаковете и сигнализацията в железопътния Транспорт и чл. 86 от „Правила за движение на влаковете и маневрената работа в железопътния транспорт“. Товарните вагони за междурелсие 1520мм, влизащи през гранични преходи и Варна фериботна, са с габарити 0-ВМ (01-Т), 1-ВМ (0-Т), и 1-Т, както са показани на схемите:

№	Тип на вагона	Габарит	Снимка
1	Покрит товарен вагон	01-Т	
2	Открит товарен вагон	01-Т	
3	Платформен вагон – 4 – осен	01-Т	
4	Цистерна	01-Т, 0-Т, 1-Т	
5	Циментовоз тип „Хопер“	01-Т, 0-Т, 1-Т	
6	Двуетажна платформа за превоз на автомобили	1-Т	
7	Хладилен вагон	0-Т, 1-Т	
8	Целометален товарен вагон	1-Т	

За габарити на подвижния състав 0-ВМ, 1-ВМ и 2-ВМ, предназначени за скорости 160км/ч и повече по магистрални и жп линии след преустройство са разгледани кинематични габарити 1-ВМк и 2-ВМк и са направени определения на съответстващите им строителни габарити 1-СМк и 2-СМк за жп линии на страни – членки на ОСЖД, съгласно документ Р 500/5 от 24 октомври 2014 година на ОСЖД (*Кинематическият метод разчета хоризонталных ограничений подвижного состава, габарита приближений строений и расстояний между осями путей*).

Разгледан е примерен жп участък с перони за пътническо движение в участъка Елин Пелин – Ихтиман, включващо следните спирки и гари:

- гара Елин Пелин на км 23+514,96 ;
- спирка „Побит камък” на км 29+064,353 ;
- спирка „Веринско” на км 46+630 ;

За този участък е използван разработен технически проект с проектна скорост на преминаване за посочения участък през спирки и гари от 160 km/h за пътнически превози и 120 km/h за товарни превози. Пероните на посочените спирки и гари са разположени в прав участък, като височината на перона над глава релса е проектиран на 55 cm в прав участък с надвишение  $H = 0\text{mm}$ .

Разстоянието от оста на коловоза до ръба на перона в прав участък е 1670mm, съгласно Регламент № 1299/2014 от 18 ноември 2014 година относно техническите спецификации за оперативна съвместимост по отношение на подсистемата „Инфраструктура“ на железопътната система в Европейския съюз (задължителни за прилагане изисквания).

Към сега съществуващото положение на височината на пероните и отстоянието от оста на коловоза на посочените спирки и гари в настоящия анализ отговарят на „Инструкция за движение на товарни вагони за междурелсие 1520 мм по железопътните пътища на Република България“.

В нормативните документи на Република България (*Наредба №55 от 29 януари 2004г.и Наредба №58 от 2 август 2006 г*) не са изрично регламентирани габаритните разстояния при перони с височина 55cm от глава релса, както и конкретно хоризонтално разстояние за тях от оста на коловоза до най – близката част на перона. Определеното такова се основава единствено на граничния габарит на инсталацията, определен съгласно Глава 13 от EN 15273-3:2013, въз основа на габарита G1.

При анализа за скорост на преминаване на подвижен състав, отговарящ на статичен габарит на подвижния жп състав 0-ВМ (01-Т), 1-ВМ (0-Т), 02-ВМ (02-Т) при проектираното трасе Елин Пелин – Ихтиман с параметри различни от съществуващото по отношение на височина на пероните и отстояние от оста на коловоза, може да се даде следното

#### **ЗАКЛЮЧЕНИЕ:**

- По жп участък Елин Пелин – Ихтиман през гари и спирки, съоръжени с перони е възможно преминаването на подвижен състав, отговарящ на статичен габарит на подвижния жп състав 0-ВМ (01-Т), 1-ВМ (0-Т) и 02-ВМ (02- Т) при височина на перона 55cm над глава релса и разстояние от оста на коловоза до ръба на перона от 1,67м;

- По жп участък Елин Пелин – Ихтиман през гари и спирки, съоръжени с перони е невъзможно преминаването на подвижен състав, отговарящ на статичен габарит на подвижния жп състав (1-Т), предвид това, че при този габарит хоризонталното ограничително разстояние в интервала от 340mm до 550mm е 1700mm;

- По жп участък Елин Пелин – Ихтиман в обсега на гари и спирки на приемно - отправни коловози за пътнически влакове, съоръжени с перони с височина от глава релса 55cm и хоризонтално разстояние 1,67м от ос коловоз до най – близката част на перона е невъзможно разполагане на строителен габарит 1-СМ 2;

#### **ПРЕПОРЪКА**

Предвид дадените изводи за жп участък с перони за пътническо движение за участъка Елин Пелин – Ихтиман могат да се направят някои препоръки при проектирането на перони, а именно:

В обсега на гари и спирки на приемно - отправни коловози за пътнически влакове, съоръжени с перони с височина 550mm с оглед разполагане на строителен габарит 1-СМ 2, заложените в „Технически изисквания за железопътната инфраструктура” от 2012г. като „средни – 550mm над глава релса при

конвенционалната железопътна мрежа” да се считат като полувисоки - с височина от 300mm до 760mm над глава релса в нормативната уредба в Република България.

Тогава жп проектантите могат да се позоват на хоризонталното разстояние от оста на коловоза до най – близката част на перона, съгласно *наредба №58* от 1750mm, което би удовлетворило преминаването на посочените габарити на подвижния състав в настоящото техническо задание.

#### **ЛИТЕРАТУРА:**

[1] наредба №55 от 29 януари 2004г. за "Проектиране и строителство на железопътни линии, железопътни гари, железопътни прелези и други елементи от железопътната инфраструктура, чл.127. (2);

[2] наредба №58 от 2 август 2006 г. за „Правилата за техническата експлоатация, движението на влаковете и сигнализацията в железопътния транспорт”; РЕГЛАМЕНТ (ЕС) № 1299/2014 НА КОМИСИЯТА от 18 ноември 2014г., относно техническите спецификации за оперативна съвместимост по отношение на подсистемата „Инфраструктура” на железопътната система в Европейския съюз;

[3] ГОСТ 9238-2013;

[4] документ Р 500/5 от 24 октомври 2014 година на ОСЖД;

[5] Инструкция за включване на товарни вагони за междурелсие 1520 мм във влаковете и движението им по железопътната инфраструктура на Република България

## **KINEMATIC ANALYSIS TO STUDY THE GAUGE OF THE ROLLING RAILWAY STOCK ON A FIXED SECTION OF THE RAILWAY NETWORK OF THE REPUBLIC OF BULGARIA**

**Lyudmil Konstantinov Paskalev, Kosta Kostov**  
[lyudmil\\_paskalev@abv.bg](mailto:lyudmil_paskalev@abv.bg); [kpetrov77@abv.bg](mailto:kpetrov77@abv.bg)

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

***Key words:*** *rolling railway stock, platforms*

***Abstract:*** *In the report analyzes the kinematic method in examining the gauge of the rolling railway stock on a fixed section of the railway network of the Republic of Bulgaria at different platform heights, depending on their distance to the track axis.*

*The possibility of passing on a specific speed section of the national railway network with a static gauge of the rolling railway stock in relation to the construction gauge is analyzed.*