

## **НЕИЗПРАВНОСТИ НА ЖЕЛЕЗОПЪТНИТЕ СТРЕЛКИ И ТЯХНОТО ВЛИЯНИЕ ВЪРХУ УСЛОВИЯТА ЗА ДВИЖЕНИЕ НА ВЛАКОВЕТЕ**

**Дарина Нитова**  
[d\\_nitova@hotmail.com](mailto:d_nitova@hotmail.com)

**Университет за архитектура, строителство и геодезия – София**  
**бул. „Христо Смирненски“ №1**  
**БЪЛГАРИЯ**

**Ключови думи:** *неизправност, железопътна стрелка, сърце, кръстовина, език, раменна релса, рогова релса, контрарелса*

**Резюме:** *Докладът разглежда неизправностите, възникващи в процеса на експлоатация в железопътните стрелки от гледна точка на взаимодействието между подвижния състав и пътя. Подробно се дискутират възможните неизправности във всеки елемент на стрелката и последиците им върху движението на возилата. Специално внимание се обръща на предписанията на действащите норми за железопътни стрелки и за експлоатация на железопътната инфраструктура.*

Железопътните стрелки са сложни съоръжения от горното строене на железния път. От тяхното състояние до голяма степен зависи безаварийната им експлоатация, скоростта на движение на влаковете и комфорта на пътуване.

Характерът на взаимодействие на подвижния състав с елементите на железопътните стрелки определя разбира се общо технико-икономическите показатели на пътното стопанство: дълготрайността на тези елементи, разходите на труд за тяхното поддържане и ремонт, безопасното и сигурно движение на влаковете.

Според характера и степента на влияние на различните неизправности върху работоспособността на стрелката, от обема и срока за изпълнение на ремонтните работи, неизправностите могат да бъдат разделени на няколко групи. Една част от неизправностите предизвиква главно нарушения на комфорта и плавността на движението на подвижния състав. Друга част довежда до увеличаване на силовото въздействие на колелата на возилата върху елементите на стрелката. Вследствие на това се увеличава разхода на работна сила за постоянно поддържане на стрелката в изправно състояние, а също и води до преждевременното излизане от експлоатация на цялата стрелка или на отделни елементи от нея поради поява на дефекти.

Появата на неизправности от третата група води до дерайлиране на подвижния състав в обсега на стрелката. Тези неизправности са дадени в Наредба №51 и при появяването им, до момента на отстраняване се забранява експлоатацията на стрелката. На първо място от тези неизправности се посочва състоянието на *несвързани един с друг езици или несвързани със стрелкови обръщателен апарат*. Вследствие на несвързването може двата езика или да бъдат допрени до раменните релси или и двата да бъдат отделени от тях. В първия случай колелата ще смачкат и разкъсат релсовите

връзки, в другия ще изпадат в междурелсието. И в двата случая стрелката се счупва с тежки последици – дерайлиране на подвижния състав.

Опасни са не само несвързаните един с друг езици, но и тяхното сближаване в началото на стрелката. Една от причините за това може да бъде изкривяване на стрелковите пръти от висещ от подвижния състав детайл /например скъсан спирателен прът/. Същото състояние може да се получи при образуване на разслоения и стрехи по метала на езиците и раменните релси, както и от недоброто им почистване от сняг, замърсяване или недобро смазване на езиковите плъзгалки. Вследствие на това грубо нарушение на Наредба №51 може да се изкривят езиците и неправилно да прилягат към раменните релси или да се получат допълнителни натоварвания на някои от езиците, което да доведе до неговото счупване. За избягване на такива състояния в съвременните конструкции на стрелки се влагат редица подобрения като тefлонови или ролкови повърхности на плъзгалките. Съвременното свързване на езиците е максимално усилено със здрави съединителни и теглителни пръти и с отделно свързани към езиците контролни шанги. Въпреки това е необходимо този възел на стрелката постоянно да се преглежда.

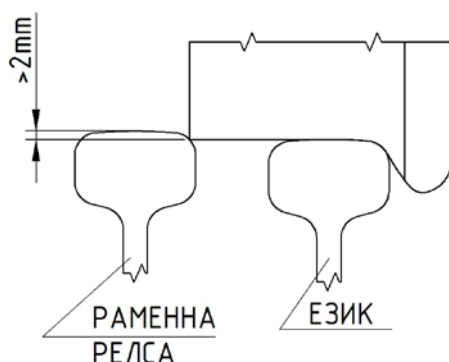
Друга опасна и недопустима за движение на влаковете неизправност е *неприлепване над допустимото на езика към раменната релса измерено срещу теглителната шанга*. При движение на возила от езика към сърцето, т.е. срещу острието на езика, такава неизправност може да предизвика удар на реборда на колелото във върха на езика, да го счупи или да влезе между него и раменната релса, което довежда до дерайлиране. Особено опасно в този случай се явява преминаването на колело с „остър“ реборд, когато неговата вътрешна страна е почти вертикална.

Неплътното допиране на езика може да е причинено от заводски дефекти, а също и от лошо текущо поддържане. Възможна е недостатъчна кривина на езика, получена в завода или неговото самоизправяне, усукване, вертикално изкривяване, получено в периода на съхранение. Тази неизправност се появява също вследствие нарушаване на установените размери на съединителната шанга, неправилни размери на междурелсието при върха на езиците /1440+5mm; -3mm/ и по дължината им, прекомерна или недостатъчна дължина на опорните клинове, които не позволяват да се огъват езиците към раменните релси. Точно поради тази причина не се допуска липсата на нито един опорен клин.

Опасност за движението представлява също недостатъчното скриване на езика под главата на раменната релса, когато се появяват следи по работната му повърхност или също при полагане на нов език при износена раменна релса. За осигуряване на допирането е необходимо преди всичко правилно да се установи причината, която го възпрепятства и тя да се отстрани. Практически всички тези причини, които довеждат до недопиране на езика към раменната релса, при въздействие на големи напречни хоризонтални сили, могат да доведат до нащърбвания на езика в неговата изтънена част. Тези нащърбвания са опасни, защото създават възможност при търкалянето да се покачи реборда на колелото върху такъв език при движение срещу острието на езика и подвижния състав да дерайлира. Нащърбеният участък трябва да се напласти и шлайфа, така че да се изключи възможността за покачване на реборд на колело върху острието на езика.

Съгласно Наредба №51 не се допуска понижен език спрямо раменната релса с 2mm и повече, мерено в сечението, в което широчината на главата на езика е 50 mm и повече. При движение от сърцето на стрелката към езика и при значително износване на бандажа колелото, което се движи по понижения език, може да не се покачи на раменната релса, а да се отблъсне и търкаляйки се по-нататък само по езика да изпадне от релсите както е показано на фиг.1. Опасността от разпъване се увеличава при

износване на раменната релса с намаляване на страничното закръгление на главата при непремахнати сплесквания, които придават странична повърхност на главата във вид на вертикална стена.

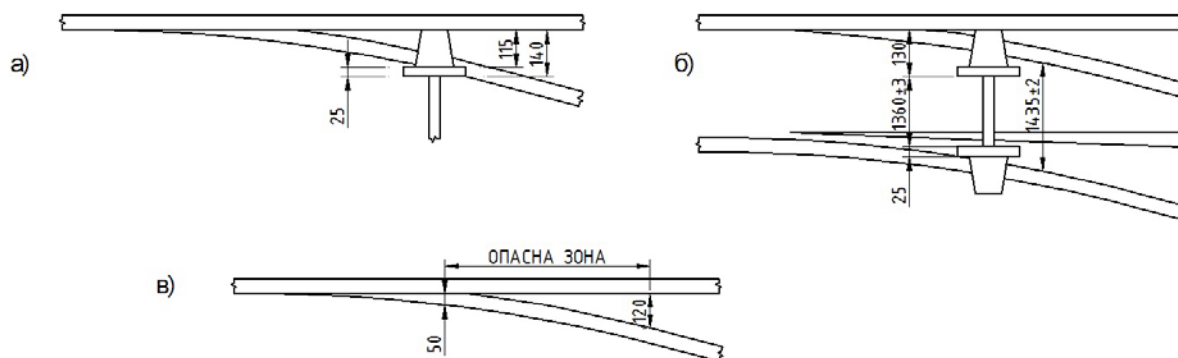


Фиг.1 Претъркаляне на колело с износен бандаж от езика на раменната релса

Притиснатият към езика реборд на локомотивния бандаж с обща ширина 140mm започва да се отблъсква от раменната релса от това място, където разстоянието между работните ръбове на раменната релса и на езика е равно на  $140-25=115\text{mm}$ . Това е началото на опасната зона (фиг.2,а), където започва повече от допустимото понижаване на езика. Краят на зоната се определя от широчината на вагонен бандаж 130mm, който се притиска върху раменната релса (фиг.2,б). В този случай външният ръб на бандажа, който се търкаля по езика ще допре работния ръб на прилежащата към езика раменна релса в сечението на езика, където широчината му е 50mm.

Дължината на опасната зона (фиг.2,в), разполагаща се от сечението на езика 50mm до разстоянието 120mm между работните стени на езика и раменната релса, зависи от радиуса на езика и ъгъла на стрелковото отклонение.

Необходимо е да се посочи, че в толеранса за понижаване на езика спрямо раменната релса се включва и големината на възможната междина между стъпката на езика и подложката под него.



Фиг.2 Зона на възможното отблъскване от раменната релса при понижено положение на езика

Важно условие за безопасното движение по кръстовината е здравето закрепване на контрарелсите. Съгласно Наредба №51 се забранява да се оставя в пътя стрелка, на която са скъсани два съседни и повече контрарелсови болтове. Това е опасно, защото контрарелсата направлява движението на колоосите при преминаването през вредното пространство на кръстовината.

Контрарелсовият възел е един от най-натоварените възли в конструкцията на стрелката. Неговите части работят в условията на големи ударно-динамични

натоварвания и високо ниво на вибрации. При скъсване на един болт и разхлабване на друг натоварването ще се преразпределя на съседните. Това може да предизвика скъсване и на други болтове или отместване на контрарелсата на такова разстояние, допускащо удари на колелата върху сърцето, а също няма да насочва правилно колоосите при преминаването им през кръстовината, което ще причини дерайлиране на подвижния състав. Макар скъсването на болтовете да е рядко явление, съществуват потенциални възможности за него. Затова при текущото поддържане трябва задължително да се притягат контрарелсовите болтове, а скъсаните /дори и един/ незабавно да се заменят с изправни. Непритегнат един или няколко болта практически работи като скъсан.

С правилното положение на контрарелсите е свързано спазването на изискването на Наредба №51, разстоянието от работния ръб на сърцето на кръстовината до работната странична плоскост на контрарелсите да не е по-малко от 1391mm при междурелсие 1435mm. Това разстояние се намира в точна зависимост от разстоянието между вътрешните страни на бандажите на колоосите (1360<sup>+</sup>. 3mm) и дебелината на ребордите на бандажите 33mm. Посочените размери са установени, като се изхожда от условието за безопасно преминаване на подвижния състав през кръстовината на стрелката, където релсовата нишка се прекъсва между гърлото на кръстовината и върха на сърцето. Обезопасяване на това преминаване се постига при съвременните конструкции на стрелки с подвижни сърца.

Преминавайки това място на кръстовината, ребордът на колелото трябва да мине по-нататък по жлеба между работните ръбове на сърцето и роговата релса, без да се възкачва нито на сърцето, нито на роговата релса. Такова възкачване няма да се случи ако се спазват установените размери между елементите на стрелките и размерите на колоосите, а също ако се спазва широчината на жлебовете при контрарелсата и кръстовината.

Наредба №51 не допуска в експлоатация стрелка с нащърбвания на сърцето над съответно допустимите за главни и второстепенни коловози, лимитирани по дължина и дълбочина. При поява на нащърбвания над допустимите трябва да се намали скоростта, след което сърцето може да се напласти или подмени и скоростта да се възстанови.

Счупен език или раменна релса, счупена кръстовина /сърце или рогови релси/ представляват голяма опасност за преминаване на подвижен състав през стрелката. Такива неизправности довеждат до дерайлиране с тежки последствия. Раменните релси трябва да се проверяват особено грижливо на местата, които са отслабени от изрязване на петата им.

Към същата група неизправности трябва да бъдат отнесени и пукнатините, свързани с умора на метала в местата на повишено силово въздействие на подвижния състав. Те преди всичко се появяват в отслабената изтънена част на езика, в зоната на претъркаляне на колелата от езика на раменната релса и обратно, в началото на раменната релса и в кръстовината. Трябва да се има предвид че днешните пукнатини утре могат да доведат до счупвания на носещ елемент под влак.

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Съществуващите неизправности на стрелките често налагат намаляване на скоростите. Опасността за движението на возилата се увеличава още повече когато тези неизправности се проявяват комплексно. Най-често дерайлиране на возилата настъпва като резултат от съчетаването на някои или всички неизправности на стрелката, допълнено с неизправности и на подвижния състав. Ето някои от възможните неблагоприятни съчетания:

◆ остър реборд на някое возило и голямо износване на езика или на междинната водеща релса за отклонението;

◆ обратно надвишение в отклонението, съчетано с неправилно натоварване на вагон;

◆ праволинейно очертание на водещата релса в отклонението на стрелката.

Когато се преценява техническото състояние на стрелката и възможните предпоставки за дерайлиране на подвижния състав, тогава нейните неизправности трябва да се разглеждат в тяхното най-неблагоприятно съчетание.

Често пъти не се извършват редовни и точни измервания на железния път и стрелките. Разчита се повече на пътеизмерителния вагон и на проверките от локомотива и от опашката на влака. Проверката и измерването на железния път и стрелките с ръчните инструменти е от особена важност за поддържането в постоянна изправност на пътя и осигуряване безопасно движение на влаковете.

## ЛИТЕРАТУРА:

[1.] „Норми и изисквания за железопътни стрелки тип 49 и по-тежки“ София, „Техника“, 1983 (Normi i iziskvanija za jelezoputni strlki tip49 r po-tejki, Sofia, “Technika”, 1983)

[2.] Наредба № 51 за изискванията за техническа експлоатация на железопътната инфраструктура , (Naredba № 51 za iziskvanijata za technicheska eksploatazija na jelezoputnata infrastruktura)

[3.] Фришман М.А. „Как работят път под поездами“ М. „Транспорт“ 1975. (Frishman M. A. “Kak rabotaet put pod poezdami“. М. „Transport” 1975)

[4.] Волошко Ю. Д., Орловский А. Н. „Как работают стрелочные переводы под поездами“. М. „Транспорт” 1987, (Voloshko J. D.q Orlovski A. “Kak rabotaut strelochnie perevodi pod poezdami“. М. „Transport” 1987)

## MALFUNCTION OF RAILWAY SWITCHES AND THEIR EFFECT ON TRAIN MOVEMENT

**Darina Nitova**

[d\\_nitova@hotmail.com](mailto:d_nitova@hotmail.com)

**UACG – Sofia, “Hristo Smirnenski” blv.1,  
BULGARIA**

**Key words:** *malfunction, switch, frog, crossing, blade, bend in stock rail, wing rail, guard rail*

**Abstract:** *The report examines faults arising during operation in railway switch in terms of interaction between the rolling stock and railway. It discusses in detail the possible faults in each element of the turnout and their results on the movement of vehicles. Special attention is paid to the requirements of existing standards in BDZ for switches and crossings and operation of the railway infrastructure.*