

УСЪВЪРШЕНСТВАНЕ НА МЕЖДИННОТО РЕЛСОВО „К” СКРЕПЛЕНИЕ

Георги Бахаров, Тони Грозданов

t_grozdanov@rail-infra.bg

Доцент д-р инж.; докторант инж.

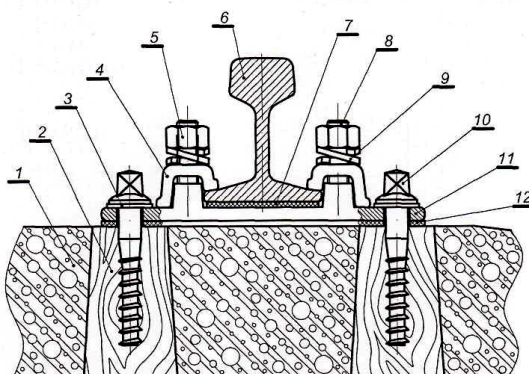
ДП „НКЖИ”, Висше транспортно училище „Тодор Каблешков”, 1574 София, ул. „Гео Милев” № 158
БЪЛГАРИЯ

Резюме: Доклада представя, един критичен анализ на релсовите скрепления, намиращи се в експлоатация по железопътната инфраструктура на Р България, като предлага нови решения за усъвършенстване на конструкцията, с цел възстановяване на междурелсието в нормални граници в криви с малки радиуси.

Ключови думи: железен път, горно строене, траверси, релсови скрепления, сигурност, безопасност, междурелсие в криви с малък радиус

През 60-те години на миналия век много европейски страни, отчитайки дефицитността на дървесината в бъдеще, започнаха да строят железни пътища със стоманобетонни траверси. Те пренесоха утвърденото се подложно „К” скрепление на немските железници от дървените траверси и на стоманобетонните. В началото закрепването на стоманената реброва подложка към траверсата ставаше с помощта на тирфони, навити в дървени трупчета /дюбели/, замонолитени в бетона.

На фиг. 1 е показано скреплението СТ 3 на БДЖ частично заимстван от унгарските железници. Освен бързото напукване и гниене на дървените трупчета, сравнително скоро след въвеждането им в експлоатация се констатира голямо разширение на междурелсието, както в кривите, така и в правите участъци от пътя, което наложи бързото им спиране от употреба.



Фиг. 1

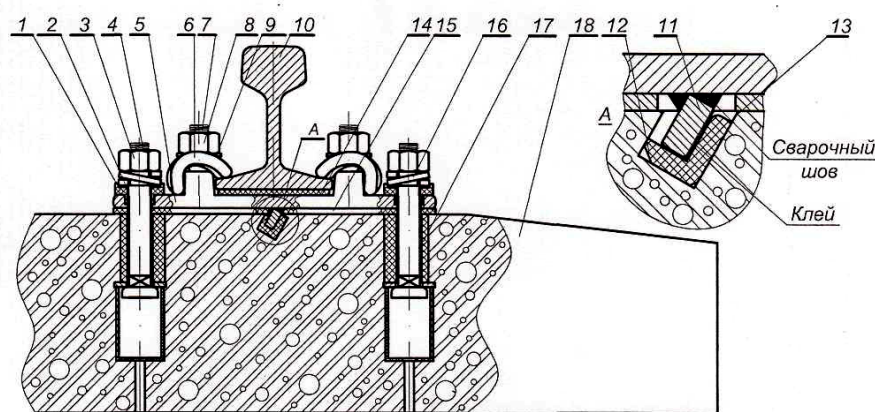
1. Траверс, 2. Дървен дюбел, 3. Шайба, 4. Стегателна плочка, 5. Гайка, 6. Рела, 7. Гумена подложка, малка, 8. Скрепителен болт, 9. Двувиткова пружинна шайба, 10. Тирфон, 11. Ребровата подложка, 12. Гумена подложка, голяма

През 1969 год. в НИИТ-София е конструиран и внедрен в производствената поточна линия на новопостроени завод за стоманобетонкови конструкции, траверс „СТ-4” с болтово съединение, които се оказа оперативен за времето си. Подложното релсово скрепление се оказа по-надеждно и намери широко разпространение в почти всички европейски страни. Така например в България със скреплението ПАК-68И са изградени 90% от железните пътища.

Това скрепление е многоелементно и изисква постоянно обслужване. Поради многоелементността си и големите допуски в съчетание с ниската устойчивост в кривите с малък радиус се получават недопустими разширения на междурелсието. За коригирането му масово се премина, към разработване на различни варианти на „обтяжки”, които фактически не решаваха технологичния проблем на този вид подложно скрепление. Сроктът му на експлоатация по нашите географски ширини /на Балканите/ за положен железен път в криви с малки радиуси. За ДП „НКЖИ” възникна необходимостта за качествено нови технически решения, не само в този род траверси, но и на съставните елементи на скрепителните материали. Необходимостта за търсене, разработване и реализиране на технологични иновационни решения с минимални инвестиции, които не само да поддържат железния път в „границите на техническите норми”, но и да дадат „конструктивен живот” на вложените стоманобетонкови траверси за близките 10-15 години. Създаде се остра нуждата за адаптиране на тези видове траверси в пътя /на място/, което да даде възможност за тяхното „възраждане”, да им придаде еластичност и разбира се трайно решаване на проблема с междурелсието, до извеждането им от експлоатация.

Пред инфраструктурната компания, възникнаха въпроси свързани с търсене на идеи и рационални решения за усъвършенстване взела на скреплението, като стабилизирането на междурелсието в участъци в криви с малки радиуси да се реализира в условията на експлоатация и по възможност, без прекъсване на влаковото движение.

На вниманието на ДП „НКЖИ” бе представена първата ни разработка-предложение, което сме показали на фиг. 2. В средата на употребявана стоманена реброва подложка, по оста на шийката на релсата се заварява, допълнително ребро под ъгъл 30° . В бетонния траверс на място се изрязва канал. На завареното ребро се монтира ъглова опора от стъклонапълнен алкален полиамид „РА 6”. Твърдата стегателна плочка на „К” скреплението се заменя с еластична клема „СЕ-1” (тип „SKL-12”), която доказана българска фирма произвежда от 12 години. Максималната сила, с която всяка клема притиска петата на релсата в работно състояние е 14 kN.

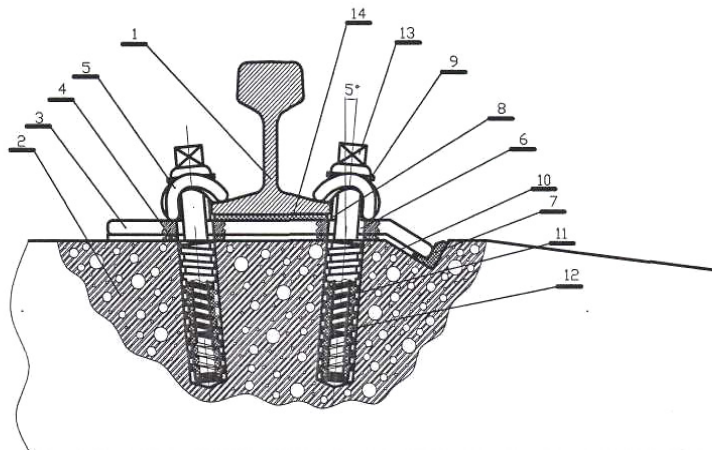


Фиг. 2

1. Пластмасова изолационна втулка, 2. Двувиткова пружинна шайба, 3. Гайка, 4. Анкерен болт, 5. Метална реброва подложка, 6. Пружинна скоба тип SKL 12, 7. Болт скрепителен, 8. Гайка, 9. Шайба, 10. Релса, 11. Планка, 12. Ъглова опора из ПА 6, 13. Канал в траверса, 14. Гумена подложка малка, 15. Гумена подложка голяма, 16. Двувиткова пружинна шайба, 17. Ексцентрична пластмасова втулка, 18. Траверс СТ-4

Решението се оказва много надеждно. Скреплението се експериментира над три години на участък с крива $R=300\text{м}$. Рязко намаля интензивността на износване на главата на релсата. Еластичната клема и гумената подложка успешно поемат по-голямата част от вибрациите, които се предават на ребровата подложка и стегателния болт.

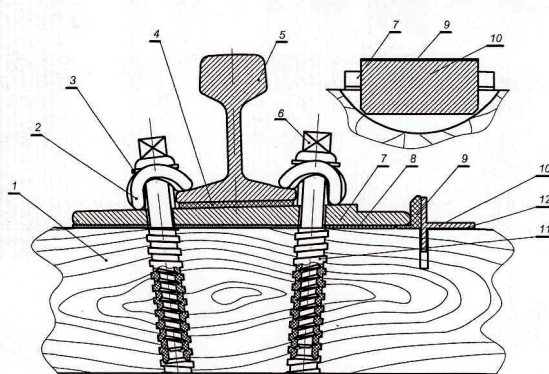
Като недостатък на това скрепление трябва да се спомене, необходимостта от притягане на гайките и протичащата с времето корозия на болтовете.



Фиг. 3

1. Релса, 2. Стоманобетонтова траверса, 3. Металлическа подкладка, 4. Прокладка упругая большая, 5. Пружинная клемма СЕ-1, 6. Отверстие в металлической подкладке, 7. Полимерная угловая опора, 8. Реборд подкладки, 9. Шайба, 10. Канал, 11. Отверстие в шпале, 12. Дюбель, 13. Шуруп, 14. Прокладка упругая малая

Следващото решение /защитено патентно/ е представено на фиг. 3. В бетонната траверса от външните краища се изрязва „V” образен канал и се пробиват отвори $\varnothing 35\text{ мм}$ $L = 140\text{ мм}$, в които се анкерират дюбели с помощта на вибропоглещаща смес, която се втвърдява след 20 – 30 минути в зависимост от температурата на траверса. В ребровата подложка се пробиват два отвора $\varnothing 30\text{ мм}$ в средата на ребрата, като единия край се огъва под ъгъл 30° . Притягането на скреплението се извършва с еластична клема СЕ – 1 и тирфон Ss 36 с $L=195\text{ мм}$. На огънатия край на подложката се поставя ъглова опора от полиамид РА 6. Полученото скрепление е подложно, еластично и е изградено от малко на брой елементи -12, като страничната сила се поема от бетонната траверса по най-благоприятния за нея начин. Не е необходимо обслужване, защото еластичната клема осигурява надеждно притискане. Това скрепление се експлоатира на опитен участък в криви с радиус 270 м.



Фиг. 4

1. Шпала деревянная, 2. Клемма пружинная, 3. Шайба, 4. Прокладка упругая малая, 5. Рельс, 6. Шуруп путевой, 7. Металлическая ребордчатая подкладка, 8. Прокладка упругая большая, 9. Полимерная угловая опора, 10. Упор „Г”-образный, 11. Дюбель, 12. Химический анкер

Горното решение ние изпробвахме и върху дървени траверси – фиг. 4. В стоманената реброва подложка се пробиват два отвора $\varnothing 30$ мм в средата на реброто, а под тях в дървената траверса се пробиват отвори и се залепват дюбели от РА 6. Вместо твърдите клеми се поставя еластичната клема СЕ – 1 и притягането става с тирфон Ss 36 L=185 мм. Скреплението се състои от 11 елемента. Това скрепление е еластично, не се нуждае от обслужване и няма резбови съединения. Намалява опасността от пукнатини, както и смачкване, и загниване на дървесината около тирфона. По този начин може да се удължи значително живота на дървената траверса. Допълнителна опора за страничната сила не е необходима, защото дървото бързо гаси вибрациите, получаващи се от преминаването на возилата. Само в криви с малък радиус монтираме опора от перпендикулярен стоманен профил.

Експерименталните изпитания за усъвършенстване взела на скреплението и замяната на твърдото скрепление „К”, както на дървените, така и на бетоновите траверси, ние постигнахме в пътя оперативен „прозорец” или без прекъсване на влаковото движение. За целта сме разработили специализирани машини. За пример можем да посочим, че в рамките на 4 часов „прозорец” с четири екипа от пет работника, ние успяваме да преработим скрепленията на коловоз от 100 метра.

Преработването на скрепленията струва около 25% от стойността на подмяната на траверсите с нови. За ДП „НК ЖИ” на България за 1000 км в криви с $R < 500$ м, очакваната икономия ще възлезе на повече от сто и петдесет милиона евро!

ЛИТЕРАТУРА

1. Бахаров Г., Савов Св. Заявление на патент № 110337. Патентно ведомство/ПВ/ Р. България
2. Бахаров Г. Еластично скрепление за железен път в криви, рег. № 1330/20.01.2010 г. Патентно ведомство Р.България
3. Бахаров Г. Конструкция на релсовите съединения, Рег. №1383/16.06.2010 г. Патентное ведомство Р.Болгария.
4. Вълков Р., Грозданов Т. Състояние и проблеми в конструктивните елементи на железния път, XIX международна научна конференция “Транспорт 2009”.

IMPROVEMENT OF INTERMEDIATE RAILWAYS 'K' SUB-ASSEMBLY

Georgi Baharov, Tony Grozdanov

*Higher School of Transport T. Kableshkov, Sofia, 158, Geo Milev Str.,
BULGARIA*

Keywords: rail, superstructure, sleepers, sub-assembly, security, safety.

Abstract: *The types of sleepers used by us in the endpoints are described. Report presents a critical analysis of the rail fastening in-service on the railway infrastructure in Bulgaria, offering new solutions to improve the structure, in order to restore gauge in normal limits in curves with small radii.*