

СЪВРЕМЕННИ КОНСТРУКЦИИ НА ЖЕЛЕЗНИЯ ПЪТ ВЪРХУ МОНОЛИТНА ОСНОВА

Милчо Лепоев

milcho_lepoev@yahoo.com

*Доцент д-р инж., Университет по Архитектура, Строителство и Геодезия (УАСГ)
Бул. Христо Смирненски 1, София 1046*

БЪЛГАРИЯ

Резюме: Конструкцията на железния път още на първите жп. линии през 19 век е рело-
траверсова скара, положена върху баластово легло. Необходимостта от поддържане на
линията по оси ниво, налага постоянно подбиване на баласта под траверсите. Ръчното
подбиване преди повече от половин век е заменено с механизмирано. Но то не е достатъчно за
поддържането на линията. Налага се периодично пресяване на баласта и допълване с нов.

Мечтата на работници и специалисти работещи по строителство и поддържане на
ж.п. линии, винаги е била да се изработи нова конструкция на пътя, при която не са
необходими опасните трудоемки операции. Принципът на такава конструкция е
монолитната основа. Подобна конструкция е изградена години наред, но само в деповски
коловози, където има ревизионни канали и почиствателни площадки. Експериментирани са
много конструкции върху монолитна основа в редица страни, включително и в нашата, за
прилагане по магистрални ж.п. линии. След многогодишни изследвания по експериментални
участъци, едва през последните 10 години започна изграждане на цели главни ж.п. линии,
проектирани за високи скорости. По новопостроената линия Франкфурт- Кьолн, от няколко
години експресните влакове се движат със скорост 300 км./ч. Друга главна ж.п. линия с
международно значение и интензивно движение, свързваща Франция с Англия, през тунела под
Ламания е също изградена върху монолитна основа.

Ключови думи: безбаластов път, бетоновата основа, стоманобетонени панели

Предимства на безбаластовия железен път

Предимствата, поради които безбаластов път се прилага във все по-големи мащаби са
няколко:

- Трайно фиксиране на железния път в план и профил
- Значително по-малки разходи за поддържане, тъй като най-трудоемките операции,
свързани с пресяване, подбиване, нивелиране и фиксиране на линията по ос не са
необходими
- Постига се по-плавно движение на возилата и по-малко динамично настоварване, в
резултат на което се намалява износването на релсовия и подвижния състав
- Осигурява се много по-голяма чистота в района около железопътната линия, поради
избягване разпространяване на баласта, какъвто в случая не се използва

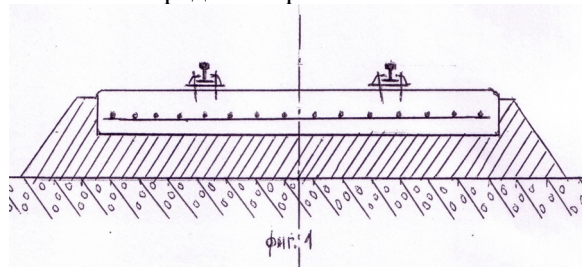
Проблеми при проектирането

Причините поради които безбаластов път се полага все още само в някои ж.п. линии, са както от финансов така и от конструктивен и технологичен характер. Докато за конструиране на досега прилагания релсов път върху баластова основа има дългогодишен опит и утвърдени стандарти, много фирми се опитват да внедрят свои конструкции, които се различават по материалите, от които се изгражда основата, по технологията на строителството и по начина на закрепване на релсите върху основата. Те трябва да могат да бъдат сменяни, само с развиване на скрепителните елементи, без никакво въздействие върху монолитната основа.

Конструкции на релсовия път върху монолитна основа.

Релсо-траверсова скара върху железобетонна основа

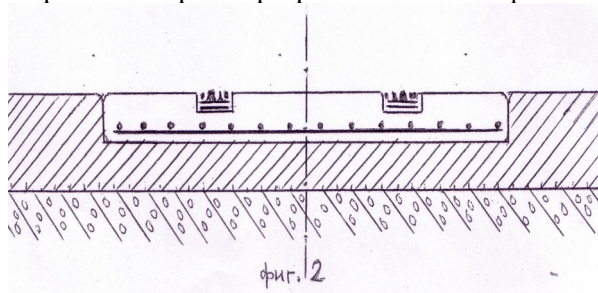
Вместо баластова призма под релсо-траверсовата скара се налива бетон. С оглед бетоновата основа да не се напуква и раздробява, под въздействие на вертикалните динамични натоварвания, бетонът се армира (фиг.1). Оказва се че монолитната основа от стоманобетонкови траверси и армиран бетон, има значително по-голям съпротивителен момент, отколкото е необходим за поемане на огъващия момент, предизвикан от преминаващия подвижен състав. Поради това започва експериментиране с направа на стоманобетонкови панели, които се изливат предварително на полигон и в тях са вградени скрепителните елементи за релсите.



Фиг.1

Релсов път върху стоманобетонкови панели

Оригинална конструкция беше проектирана от унгарски специалисти преди повече от 30 год., за трамвайни линии. Такива панели бяха положени и на някои линии в София. В стоманобетоновите панели са направени улеи, в които се полагат релсите. Те нямат шийка, а само глава и пета, защото не им е необходима височина. Огъващия момент на улейните релси се поема от стоманобетоновата конструкция на панелите. Под релсите и от двете им страни се поставят ленти от синтетична каучукова материя. Те не само фиксират релсите, но поемат и част от динамичното натоварване. Напречен разрез е показан на фиг. 2



Фиг.2

Наред с предимствата, конструкцията на железен път върху стоманобетоновите панели при всичките му модификации има някои недостатъци:

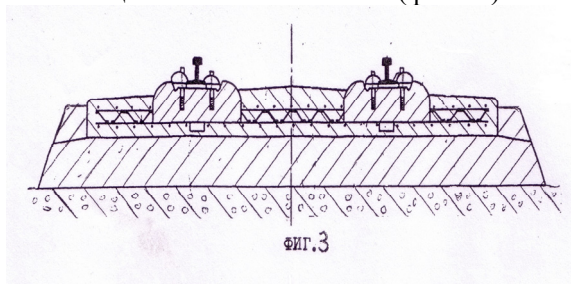
- В криви, при които има преходни криви и надвишения, панелите се конструират трудно.
- Под панелите прониква вода в основата, която обикновено е от чакъл и в нея настъпва деформации, дори и да е добре уплътнена.

- Практически не е възможно още преди полагането основата да бъде прецизно подравнена и уплътнена равномерно. Поради това се получава концентрация на напрежения под панелите, в резултат на което се получават пукнатини.

Наред с посочените недостатъци, се появи малко очакван проблем. Поради това, че релсите показани на фиг.2. не са фиксирани със стегателни плочки, при големи горещини по някои трамвайни линии започнаха да изхвъркват нагоре.

Железен път с траверси в армиран бетон

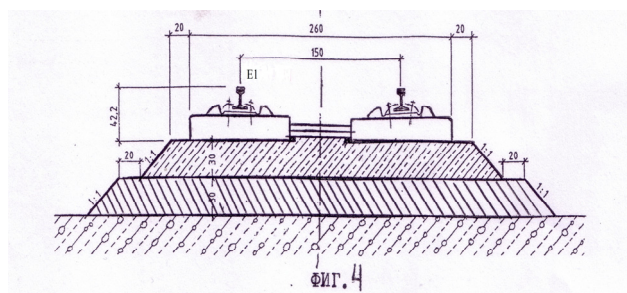
В звеносборъчна база се подготвят релсови-траверсови звена. Траверсите са специално произведени за целта, с по-малка височина в сравнение със стандартните. Те могат да бъдат моноблочни, или двублочни. Полагат се върху прясно налят бетон, преди да се втвърди. Между траверсовите пространства също се запълват с бетон (фиг. 3.)



Фиг.3

Релсо-траверсова скара върху асфалтобетон

Асфалтобетонът, като строителен материал, освен в пътното вече, се използва и в железопътното строителство. Върху подравненото и добре уплътнено земно плътно се насипва и валира предпазен слой от чакъл, или рециклиран баласт, който също се валира. Над него се разстила основата на железния път от двуслоен асфалтобетон. Предварително заварени релси за безнаставов път се полагат върху траверсите със същата, или друга пътеполагаща машина. Конструкцията с асфалтобетонната основа е представена на фиг.4. Тази конструкция осигурява погасяване на голяма част от динамичното натоварване и намаляване силата на звука предизвикан от преминаващите возила.



Фиг.4

Наред с описаните класически конструкции на железен път върху монолитна основа, през последните години се внедряват редица нови подобрени в конструктивно и технологично отношение проектни решения.

Релсов път върху Y-образни метални траверси и асфалтобетонна основа

Скаратата от Y-образни траверси се полага върху асфалтобетонна основа. След това долната част на траверсите също се залива с асфалтова смес и се замонолитва.

Тази конструкция е показан на фиг.5.



Фиг.5

Това проектно решение, беше внедрено при ремонта и подновяването на железния път в тунела „Гълъбец” по ж.п. линия София-Карлово дълг 3 км.

При метални траверси, възниква проблем и изолиране на токовите вериги, проникващи по релсите и показващи кога по линията се движат возила. Подбалканската ж.п. линия, на която се намира тунела „Гълъбец” е съоръжена с диспечерска централизация.

Изводи и препоръки

Железопътните линии построени с безбаластов път върху монолитна основа имат редица предимства, посочени с уводната част. Икономическият ефект се получава от намалените разходи от текущото поддържане и ремонт на линиите. Трябва да се има предвид, че капиталните вложения за един километър ж.п. линия върху монолитна основа, са по-големи в сравнение с тези за класически железен път, положен върху баластова призма. При сравняване на вариантите е необходимо да се прави икономическа обосновка, като се сравнят приведените към годишни допълнителни капитални вложения при по скъпия вариант, с икономии, които се очакват от намалени разходи за поддържане. Еднократните строителни разходи се привеждат към годишни, като се разделят на срока, през който се очаква да служи монолитната основа, докато се наложи да бъде сменена с нова. При приемане на проектно решение, наред с икономическия ефект трябва да се вземе предвид и същественото предимство на монолитната основа, осигуряваща екологична чистота на района около железопътната линия.

Световният опит показва, че е целесъобразно да се строят върху монолитна основа линии, при които се очаква интензивен трафик и високи скорости за движение на влаковете. С монолитна основа най-често се изгражда железен път в участъци с много тунели и големи изкуствени съоръжения.

MODERN CONSTRUCTION OF RAILROAD ON MONOLITHIC BASE

Milcho Lepoev

*Dr.Eng. , UACEG - University of Architecture, Civil Engineering and Geodesy,
1, Hristo Smirnenski Blvd., 1046 Sofia
BULGARIA*

Key words: *slab track, concrete base, reinforced concrete panels*

Abstract: *A historical analysis of the railway construction is made from its creation to our days. Advantages and disadvantage are shown at the operation of a slab track as well as the problems during the projecting and the reasons for the rare applying of unballasted track. There are examined different types of superstructure of slab railways.*