

БЪЛГАРСКИ ВАРИАНТ НА КОНЗОЛИ ЗА КОНТАКТНАТА МРЕЖА НА ЕЛЕКТРИФИЦИРАНИЯ ЖЕЛЕЗОПЪТЕН ТРАНСПОРТ

БОЛГАРСКИЙ ВАРИАНТ КОНСОЛИ КОНТАКТНОЙ СЕТИ ЭЛЕКТРОКОНТАКТНОГО ЖЕЛЕЗОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

BULGARIAN VERSION OF CANTILEVERS FOR RAILWAY TRANSPORT CONTACT LINES

н.с. инж. Делчев Т., н.с. инж. Ячков Н., н.с. инж. Станев С., н.с. инж. Петров В.
Институт по металознание "Акад. А. Балеvски" - БАН, София, България
E-mail: geol21@abv.bg

Abstract: *Cantilever construction is designed for contact lines of electric railway transport on the base of high – strength aluminum alloys. Advantages of the new construction are pointed and economic evaluation for their application. The specimens are tested in laboratory and operating conditions. There were made technologies for each of the constituent cantilevers parts*
KEYWORDS: RAILWAY, CANTILEVER, ALUMINUM, VALUATION

1. Увод

Алуминиевите отливки намират широко приложение в електротехниката, измервателната техника, двигателостроенето и транспортната индустрия.

Една нова област на приложение на ляти детайли от алуминиеви сплави е новото поколение контактни мрежи за новостроящите се отсечки на държавните железници, които са необходими за високоскоростните влакове, изискващи надежно електрозахранване.

Новата конструкция изисква вместо поцинкованите детайли от темперован чугун и конструкционна стомана, ляти детайли от алуминиеви сплави и алуминиеви профили и тръби. Окачването на носещото въже е комплектувано от множество кокилно отляти детайли от сплав AlSi7Mg, подложени на термична обработка. Контактният проводник е комплектуван с алуминиеви конструкционни детайли, които показват една повишена електрическа якост. Това е от особено значение, когато ж. п. отсечката минава през тунели, където условията за монтаж са много тежки и освен това трябва да бъдат изчислени за силни токове на късо съединение.

По-добрата топлопроводност и незначителното електросъпротивление на алуминиевите отливки, създава много предимства:

- при отливките от темперован чугун е възможно едновременно да се повиши температурата им до 350° С, докато при същите условия при тези от алуминиеви сплави температурата им достига само 125° С, при това токът на късо съединение ($I_{к.с.}$) при алуминиевите отливки трябва да действа два пъти по-дълго време, отколкото при тези от темперования чугун, за достигане на граничната температура [1];

- при конструктивни детайли от алуминиеви сплави, опасността от разхлабване на връзките е значително по-малка от тази при отливките от темперован чугун;

- ток на късо съединение със сила 35 kA и продължителност 120 ms, който възниква на мястото на токопредаване между детайлите от темперован чугун и стоманените тръби, при алуминиевите детайли не се наблюдава.

- докато при отливките от темперован чугун въжето локално се отгрява, то при алуминиевите отливки този ефект не се наблюдава. Контактната корозия между алуминия и медосъдържащите материали на провеждащите тяговия ток елементи на мрежата се избягва посредством междинен детайл от студено заварена алуминиевомедна ламарина;

- ниското относително тегло на алуминиевите сплави намалява статичното и динамичното натоварване на контактната мрежа и облекчава монтажните работи;

- високата експлоатационна надеждност на контактната мрежа комплектувана с конзоли от алуминиеви елементи води до рязко намаляване на ремонтните работи. Това е констатирано в страните използващи такъв вид конзоли;

- високата електропроводимост на алуминиевите сплави, намалява загубите на електроенергия.

- като цяло разходите за поддръжката и експлоатацията на контактната мрежа с вложени елементи от алуминиеви сплави намаляват.

2. Разработване и проектиране на конзоли за контактна мрежа от алуминиеви сплави.

Проведеното проучване на различните системи и натрупаният опит бяха в основата на разработвания български вариант на конзоли за контактна мрежа на електрифицирания железопътен транспорт. Изработени са изцяло от алуминиеви термообработваеми сплави и са комбинация между ляти детайли и екструдирани алуминиеви тръби, производство на "Алкомет" АД гр. Шумен [2]. Общ вид на конструкцията е показан на фиг.1.

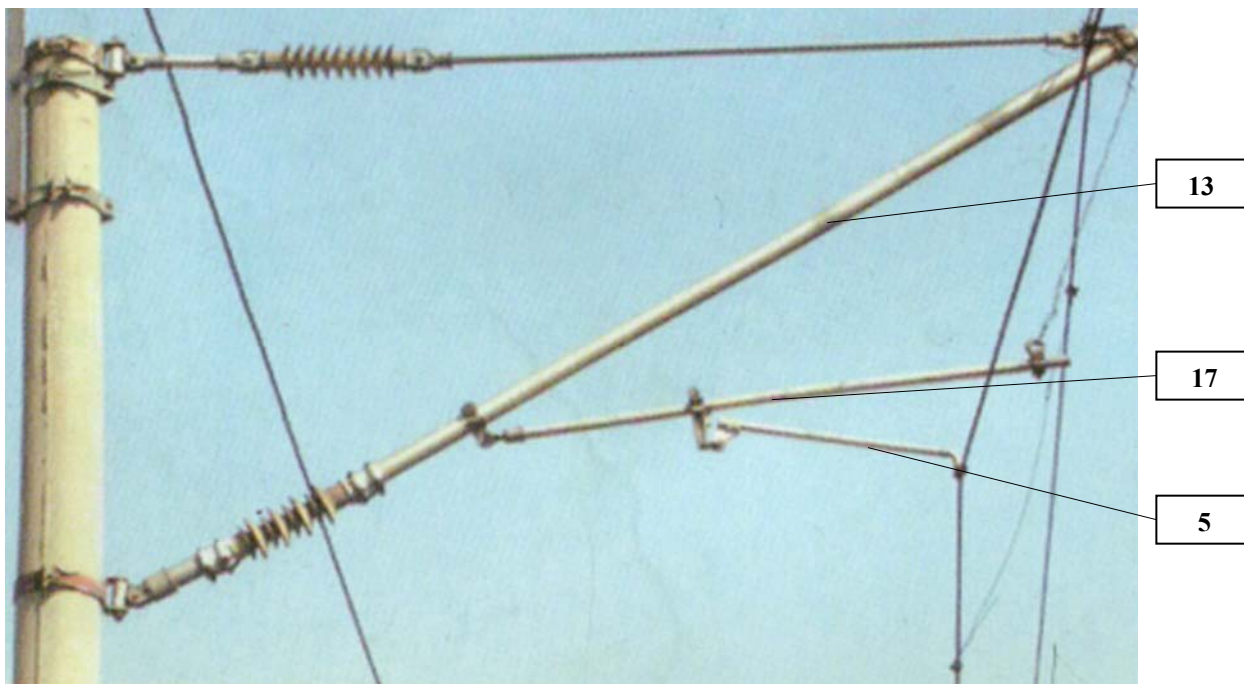
Тя се състои от основна носеща конструкция, изпълнена във вид на правоъгълен триъгълник, закрепен към стълба, носещ тежестта на цялата контактна мрежа и фиксаторната тръба 13 към която е закрепен фиксатора 17, даващ възможност да се регулира мястото на контактния проводник в зависимост от релсовият път. Фиксатора може да работи както на опън така и на натиск и в зависимост от това хоризонталния участък на носещата рамка 5 е изпълнен или от стоманено въже или от тръба с подходящ размер.

3. Функционални и якостни изпитания.

Изработените прототипи на конзоли бяха подложени на стендови изпитания в специализираната лаборатория на Български държавни железници по методика, регламентирана от действащата отраслова нормала на БДЖ-ОН 1169079-78.

Всеки отделен детайл се подлага на изпитания по схема и натоварване съгласно отраслова нормала ОН 1162425-72.

Схемата на натоварване отговаря на реално действащите сили върху конзолата, умножени с коефициент на сигурност, определящ разрушителното натоварване за конзолата. Положителната оценка на резултатите от това изпитание, бяха основание да се премине към експлоатационни изпитания. Конзоли изработени от алуминиеви сплави бяха монтирани в контактната мрежа. Те успешно издържаха експлоатационните изпитания и вече шест години работят безаварийно в мрежата.



Фиг.1. Общ вид на конзола за контактна мрежа на електрифицирания железопътен транспорт.



Фиг.2. Алюминиеви детайли за конзола еднопътна.

4. Икономическа оценка

Комплексната икономическа оценка на конзолите изработени от алуминиеви сплави има решаващо значение за реалното им внедряване. Оценката се основава върху следните три основни компонента:

- единична цена на изделието;
- монтажна цена за вграждане в мрежата;
- цена на сервизното обслужване.

По-високата цена на алуминиевите сплави в сравнение с тази на използваните като конструктивен материал темперован чугун и стомана, се компенсира от по-малкото количество вложен материал (почти три пъти) при алуминиевите отливки. Вложеният труд за изработването на изделието е значително по-малко и е по-привлекателен. Производителността на труда е много по-висока. Всички тези фактори до голяма степен компенсират по-високата цена на алуминиевите сплави.

Известно е, че съществуват две основни концепции за определяне пазарната политика за дадено изделие-скъпо

изделие и евтин сервиз или обратно-евтино изделие и скъп сервиз. Приемането на една от двете концепции, оказва влияние върху отрасъла години напред.

При сравняване цената за монтаж на изделието, като се вземат предвид и по-малкото тегло, простотата на конструкцията и надеждността на отделните възли, е ясно, че цената за монтаж на конзолите изработени от алуминиеви сплави е по-ниска в сравнение с тази, при която като конструкционен материал е използван темперован чугун и стомана. Сервизното обслужване е също значително по-евтино. Комплексната цена на новото изделие е по-ниска от тази на съществуващата конструкция. Незначителна е разликата в цените за изработка на изделията поради по-ниските разходи за труд и по-високата производителност при варианта-елементи от алуминиеви сплави.

5. Изводи:

1. Разработен е български вариант на конзола за контактна мрежа за електрифицирания железопътен транспорт, изработена изцяло от термообработваеми алуминиеви сплави.

2. Цената на конзолата от алуминиеви сплави е сравнима с тази на конзолите изработени от темперован чугун и стомана.

3. Конзолите, изработени от алуминиеви сплави, са с облекчено и по-евтино сервизно обслужване, притежават много по-добри качества по отношение на електропроводимост, прегряване при ток на късо съединение и корозионна устойчивост. Тези им качества са особено важни за контактната мрежа на участъци минаващи през тунели.

4. Пълната взаимозаменяемост между старата и новата конструкция дава възможност да се използват и отделни елементи от новата конструкция, при ремонта на старите конзоли.

5. Значително по-малкото тегло на конзолите, изработени от алуминиеви сплави, облекчава техния монтаж на трасето.

6. Проведените лабораторни и експлоатационни изпитания показват надеждност и сигурност на конзолите изработени от алуминиеви термообработваеми сплави.

6. Литература:

1. Ulrich Hietcher; Aluminiumguß, einbegehrter Konstruktionwerkstoff, Erzmetall 44(1991), № 6.

2. Каталог – “Алкомет” АД - Шумен.

3. Албум – “Възли и детайли на контактна мрежа за електрифициран железопътен транспорт 27,5 kV.

4. Bauteilekatalog Fahrleitung - Adtranz.

5. Отраслова нормала ОН 1169079 – 79.

6. Отраслова нормала ОН 1162425 – 72.

7. Booth F.F., Latimer K.G., Aluminium alloy corrosion behaviour, Corrosion Technology (1962), s. 1-6

8. Baier S., Lerner F., Lichtenberg A., Spohrer W., Die Oberleitung der Deutschen Bundesbahn für ihre Neubaustrecken. Elektrische Bahnen 80 (1982), s. 119 -125.

9. DIN VDE 0216, Armaturen für Fahrleitungen, statisch mechanisches Verhalten, Anforderungen, Prüfung. Ausgabe 2.86.

10. Bauer K. H., Koch K., Von der Versuchsoberleitung zur Regeloberleitung Re250. Die Bundesbahn 60 (1986), s. 423 – 426.

11. Drews T., Schmitt R., Aluminium im Freileitungsbau. Metall 22 (1968), s. 242 – 246.

12. Karl – Hans Bauer, Franz Gerichten, Friedrich Kießling, Friedrich Lerner, The Use of Aluminium for the Overhead Catenary System on German Federal Railway's New High – Speed Lines. Elektrische Bahnen Vol.84 №10/86, pp. 298 – 306.

13. Herrmann O., Koser J., Meißner H., Entwicklung und Erprobung von Aluminiauslegern für Fahrleitungen Aluminium 55 (1979), s. 271 – 274.