



АНАЛИЗ НА ПРИЧИНИТЕ ЗА ЗАПАЛВАНЕ НА ТОКОИЗПРАВИТЕЛИТЕ В ЛОКОМОТИВИ СЕРИИ 44, 45

Иван Петров, Владимир Кикярков
ivanpetrov60@abv.bg, vlado_174@abv.bg

*Висше транспортно училище „Тодор Каблешков”
гр. София, ул. „Гео Милев” 158
РЕПУБЛИКА БЪЛГАРИЯ*

Ключови думи: *токоизправители, локомотиви серии 44, 45*

Резюме: *В публикацията са разгледани окончателни доклади от възникнали железопътни произшествия от пожар във веригите на токоизправителите. Разгледани са по-съществени характерни случаи на пожар.*

През последните няколко години са се запалили локомотиви предимно от серия 44, 45 Шкода. Направен е анализ на причините, довели до пожар.

Направена е статистика на броя запалени локомотиви през последните 5 години, като е използвана информация от доклади от Комисията по разследване на жп произшествия към Министерски съвет. Разгледани са локомотива от серията 40 (43310.9, 44094.8, 44121.9), при които през последните 5 години по информация са настъпили пожари в токоизправителите.

Представени са причините за настъпване на пожар. Дадени са изводи и препоръки за предотвратяване на пожари.

ВЪВЕДЕНИЕ

Пожарът е случайно явление, което зависи от следните фактори: атмосферни условия, техническо състояние на локомотиви (в локомотива има различни материали), субективния фактор и ред други фактори като кислород, влажност на въздуха и като цяло метеорологичните условия.

ИЗЛОЖЕНИЕ

Разгледан е окончателен доклад от разследване на железопътно произшествие – пожар на електрически локомотив №43310.9, по време на движение на МДТВ №40772 междугариято Белово – Костенец на 11.08.2019 година.

На фиг. 1 и фиг. 2 са показани снимки на изправителен шкаф 020 на първа двигателна група (талига 1) и на изправителен шкаф 022 на втора двигателна група (талига 2). Пораженията от огъня по шкаф 020 са частични в долната част на шкафа, докато шкаф 022 е напълно унищожен от огъня. Компановката (местоположението) на двата шкафа в машинното отделение на локомотива е такава, че се поражда извод за две независими огнища на пожара (във всеки шкаф). Потвърждаващо обстоятелство е, както се установи при огледите, че не е изтекло масло от охладителните контури на

главния трансформатор на локомотива, т.е. огънят не се е разпространил както при други произшествия - от спукани маслени съединения и разлято горящо масло.

Основни причини за възникване на пожара в електрически локомотив 43310.9 е от продължителна работа на локомотива с повишена температура на втора тягова група и на първа тягова група, вследствие на възникнало късо съединение в охлаждащия вентилатор на втори изправителен блок и късо съединение в мотор-помпата. Поради тази причина е настъпил пробив в някои от елементите (тиристори, диоди и др. – фиг. 1, 2), които са работили с голям ток и без охлаждане. Вследствие на повишената температура в кондензаторите за предпазване от комутационни пренапрежения се е повишила температурата на електролита в тях. Това е довело до разгерметизиране на металните им корпуси и до разпръскване на електролита върху нагнетите елементи на двата изправителни блока, което води до почти едновременно възпламеняване и разрастване на пожара като катализатор на огъня.



Фиг. 1



Фиг. 2

Разгледан е окончателен доклад от разследване на железопътно произшествие – пожар на електрически локомотив №44094.8, възникнал по време на обслужване на БВ №3621 между гарите Черноград – Айтос на 28.09.2020 година.

Токоизправителният блок на първа група е почти изцяло опожарен, като тяговият токоизправител е със стопени диоди и охлаждащи радиатори към тях. Също така комисията констатира, че първоначалното огнище на запалването се намира в долния край на токоизправителния шкаф, където се намират токоизправителите на спомагателните машини и по-точно откъм страната на токоизправителя на двигател-компресора на същата група.

Проводниците бяха с изгоряла изолация и в чупливо състояние, доказващо наличието на температури от 800÷900°C. Кондензаторите бяха с издути и разбити корпуси, явно дължащо се на високо налягане във вътрешността им, предизвикано от самовъзпламеняване вследствие на развилата се висока температура. Очевидно бе, че пожарът е възникнал и се е развил в долната част на токоизправителния блок, откъм изправителя на двигател-компресора. Конструкцията на токоизправителните блокове е такава, че в един шкаф са разположени тяговите токоизправители и под тях – токоизправителите на спомагателните машини – вентилатори и компресори. Целият шкаф се охлажда от един вентилатор, разположен хоризонтално под рамата на локомотива (хоризонтален подкошов вентилатор), който освен токоизправителния блок охлажда още единия от радиаторите за охлаждане на маслото за тяговия трансформатор, тяговия изглаждащ реактор и изглаждащия реактор на спомагателните машини на съответната тягова група. Така, въздухът за охлаждане най-напред се засмуква от машинното отделение, чиято температура е висока, особено при топло време. Въздухът, постъпващ в токоизправителния блок е затоплен и замърсен, охлажда диодите на токоизправителя на тяговите двигатели и, вече с доста висока температура, се насочва за охлаждане на токоизправителите на спомагателните машини – вентилатори и компресори. В същото време шкафовете на токоизправителните блокове са затворени с плътни стени, което не позволява циркулация на въздуха през R-C групите, които остават изолирани в странично отделение без никакво охлаждане. Всичко това, съпроводено с вредната практика вентилацията да бъде изключвана от машиниста веднага след изключване на тяговия режим, води до изключително тежки в топлинно отношение режими на работа на изправителите, и най-вече на изправителите на спомагателните машини.

От разгледаните доклади на разследващите органи може да се направят следните по-важни изводи и препоръки:

- Електрическите локомотиви от серия 40 имат проблеми с охлаждането, има машини и апарати които работят в режим на висока температура, а други такива се преохлаждат;
- При задействане на противопожарната и известителната инсталация, задействат твърде късно или въобще в дадени случай не задействат;
- Също така трябва да се обърне внимание на подготовката на локомотивния персонал как да действа в дадена такава ситуация и не на последно място да се обърне внимание да не може да се манипулират системите за управление от локомотивната бригада
- Трябва да се обърне внимание да няма разливи на масло, и други гориво смазочни материали в машинното помещение на локомотива;
- Електрическите шини, кабели и табла да се почистват от прах, влага и други подобни попадащи чрез вентилаторите, с което се затруднява работата на машините, апаратите и агрегатите на локомотива.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

От направеното изложение се вижда, че противопожарната и противопожарна сигнализация на локомотивите от серия 44 и 45 е остаряла и не може да локализира навреме пожара, защото са използвани термостати от старо поколение, които работват много бавно, а в някои случаи и показват не точности.

Проблем също така на тази серия локомотиви са изправителните шкафове за тяговите и спомагателните машини. През лятото работят в почти тежки термични условия, а през зимата работят преохладени, от където се получава стареене на изолацията от отделните машини и апарати, което е и една от причините за запалването на тази серия локомотиви.

Конкретната серия локомотиви, също така има и не добра система за охлаждане, което може да се манипулира от локомотивния машинист, вследствие на което не могат да се до охладят машините и апаратите. Локомотивните машинисти в повечето случаи гледат да избегнат шума и вибрациите на вентилаторите, защото в следствие на тях имам много здравословни проблеми.

Също така вентилаторите на локомотива вкарват атмосферен въздух, които е мокър с различни механични примеси (прах, влага, масло и разни механични частици и др.), което спомага за замърсяване на изправителните шкафове (диодни, тиристорни, релета и др.), което също спомага за грееенето на елементите и при не добрата поддръжка спомага за запалването на локомотивите.

Пожарната инсталация внедрена на тази серия локомотиви не локализира конкретното огнище, при задействането ѝ, тя действа в цялото машинно отделение, с което се губи време.

Също така трябва да се наблегне на локомотивния персонал как да действат в една такава ситуация, да могат да определят конкретното място на огъня и да познават добре разположението на машините и апаратите в локомотиви за по бързото справяне и потушаване на огъня.

Трябва да се внедрят нови противопожарни сигнализации и противопожарни инсталации, които да могат сами да локализират огнището (както е при локомотивите от серия 80), също така да бъде намален максимално субективния фактор в една такава ситуация, да бъдат внедрени нови такива за да може да се запази живота и здравето на персонала и конкретния локомотив.

ЛИТЕРАТУРА:

- [1] Пантев, П., А., Кювбашиев, П., Илиев, Електрически подвижен състав на БДЖ, техника, 1980
- [2] Тома, Й., Описание, действие, отказ и повреди на електрическите вериги на локомотиви серия 43, 44, 45, София 2004
- [3] Тома, Й., Описание, действие, отказ и повреди по електрическите вериги на локомотиви серия 46, 46-200 и 44-001, 44-002, София 2005
- [4] Smartron (X4-E/фамилия D/ вариант D02) Наръчник на машиниста X4ELFNB версия на софтуера E1
- [5] Петров, И., Системи на управление на електрически локомотиви серия 40.00, София 2022
- [6] Петров, И., Ръководство по системи за управление на електрически локомотиви серия 40.00 – електрически схеми, 2021

ANALYSIS OF THE CAUSES OF IGNITION OF RECTIFIERS IN LOCOMOTIVES SERIES 44, 45

Ivan Petrov, Vladimir Kikyarkov
ivanpetrov60@abv.bg, vlado_174@abv.bg

Todor Kableshkov University of Transport
Sofia, 158 Geo Milev Str.
THE REPUBLIC OF BULGARIA

Key words: *rectifiers, locomotives series 44, 45*

Abstract: *The report examined final reports of rail accidents occurring from a fire in the rectifiers' circuits. More significant characteristic fire cases have been considered.*

Over the past few years, locomotives have ignited mainly from series 44, 45 Skoda. An analysis of the causes of the fire has been carried out.

Statistics have been made on the number of locomotives ignited in the last 5 years, using information from reports from the Committee on investigation of railway accidents of the Council of Ministers. The locomotive of the series 40 (43310.9, 44094.8, 44121.9) has been examined, where fires in the rectifiers have reportedly occurred in the last 5 years.

The causes of a fire are presented. Conclusions and recommendations for fire prevention have been given.