



**MINISTRY OF TRANSPORT,  
INFORMATION TECHNOLOGY AND COMMUNICATIONS**

9 Dyakon Ignatiy str., Sofia 1000  
tel.: (+359 2) 940 9317  
fax: (+359 2) 940 9350

mail@mtitc.government.bg  
www.mtitc.government.bg

**FINAL REPORT**

from

**Technical investigation of railway accident –  
fire occurred in el. locomotive No 44169.1, which serviced fast train No 1621  
in Elin Pelin – Vakarel interstation on 13.10.2015**



December 2015

## FINAL REPORT

from

*technical investigation of railway accident – fire occurred in el. locomotive No 44169.1,  
which serviced fast train No 1621 in Elin Pelin-Vakarel interstation on 13.10.2015*

### Objective of the report and extent of responsibility

As per Directive 2004/49/EC of the European Parliament and the Council on safety of the rail transport in the Community, Rail Transport Act (RTA) of Republic of Bulgaria and Ordinance No 59 dated 5.12.2006 on the safety management in the rail transport, the investigation of railway events aims: to find the causes for their occurrence in order to eliminate them and to avoid such in future, **without searching for personal fault and responsibility.**

The investigation is performed in accordance with art. 115 i, par. 2, and art. 115 k, par. 1, p. 1 of RTA, art. 78, par. 1 of Ordinance No 59 dated 5.12.2006. By the force of Order No RD-08-428/14.08.2015 of the Director of AMRAIU Directorate at the Ministry of Transport, Information Technology and Communications (MTITC), a Commission for technical investigation of railway accident was assigned.

The Commission performed several inspections to the electrical locomotive, and conducted a confrontation with the persons involved in the accident. In order to achieve fast clarification and finding of the circumstances and causes that led to the accident occurrence in the Commission of technical investigation were also included external experts. In the course of the investigation were analysed the report, observation protocols and other materials, and documents, submitted by the Task Force, assigned with telegram No 256/14.10.2015 of “BDZ-Passenger Services” Ltd. The Commission seized material evidences, based on which technical expertise/expert reports to be prepared. The expert reports/expertise was appointed to be prepared by an independent laboratory of VTU Kableshkov Ltd Higher School of Transport, of the speedometer tape for the train operation, auto-transforming switch and the overall technical and documentary status of the locomotive.

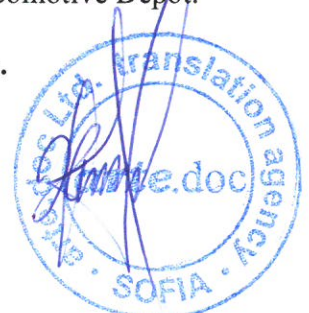
The chairman of the Commission accepted the presented accident standpoints from the external experts in performance of the assigned from him tasks and the prepared by VTU Kableshkov Ltd Higher School of Transport appointed technical expertise.

- The Investigation Commission took part in the performed inspection to the locomotive in Sofia Locomotive Depot, Poduyane District on 16.10.2015 in order to find the causes that led to the fire in electrical locomotive No 44169.1 from the Plovdiv Locomotive Depot fleet.

- On 05 and 06 .11.2015 the Investigation commission performed an inspection and check at Plovdiv Locomotive Depot of the fired auto-transforming switch (ATS) and required the whole documentation for the performed maintenance of the repaired and operational locomotive status.

- Under a requirement of the Investigation Commission there was performed a control measurement of the contactor unit of the ATS of the locomotive at Plovdiv Locomotive Depot.

#### 1. Established facts and circumstances in the investigation process.



On 13.10.2015 electrical locomotive No 44169.1 was appointed under the schedule to service fast train (FT) No 1621 from Sofia station to Plovdiv station. The train departed from Sofia station at 8.20 a.m. During the train departure from Elin Pelin station on track No 1 it developed speed up to 130 km/h and after sectional point (SP) Pobit Kamak the speed started to decrease up to 65 km/h, evident from the speedometer tape of the locomotive. The speed under the timetable booklet in the Pobit Kamak SP – Vakarel interstation track № 1 is 65 km/h. After passing the Pobit Kamak SP, the main air switch of the locomotive (MAS) switched off and activated an indicated light lamp “STOP”, accompanied by a strong crash from the machinery compartment. When opening a door to the machinery compartment, the locomotive driver saw the presence of thick smoke coming from the auto-transforming switch (ATS).

The locomotive crew undertook a fast train stopping. The train stopped at 8:58 a.m. on km 33+100 in Pobit Kamak SP – Vakarel interstation. The locomotive crew activated immediately the fire extinguishing installation of the locomotive and by the means of the portable fire-extinguishers of the locomotive and of the coaches suppressed the fire. The locomotive driver informed on the phone the interested services on the locomotive status. There was given electrical locomotive No 43-515 of “BDZ-Cargo” Ltd, in order the train to run from the station. In Vakarel station was given electrical locomotive No 44-096 for the train servicing to Belovo station. The train was cancelled under the Train operation schedule (TOS) from Belovo station to Plovdiv station. Under an order of the Investigation Commission, locomotive No 44169.1 was transported for inspection to Sofia locomotive depot.

## **2. Officials, involved in the case.**

### **2.1 Locomotive crew:**

2.1.1. “Engine driver, locomotive” of electrical locomotive No 44169.1 from BDZ PS Ltd Plovdiv – with 11 years of working experience;

2.1.2. “Assistant engine driver, locomotive” of electrical locomotive No 44169.1 from BDZ PS Ltd Plovdiv – with 11 years of work experience.

### **2.2. Traffic crew:**

2.2.1. „Head of train” from BDZ PS Ltd Plovdiv – PS Septemvri – with 29 years and 8 m. of work experience;

2.2.2. “Conductor/conductor SST” from BDZ PS Ltd from BDZ PS Ltd Plovdiv – PS Septemvri – with 17 years of work experience;

## **3. Physical condition of the officials, involved in the accident.**

To the officials, involved in the accident was ensured the necessary duration of rest before starting work as required by the Labour Code and Ordinance No 50 of 28.12.2001 on the Working time of the management and executive personnel, involved in the provision of passenger and freight rail transport.

To the officials, involved in the accident was performed a pre-travel (pre-shift) instruction and they were declared to be alerted, rested and that did not drink any alcohol and other drugs.

The officials, involved in the accident possessed valid certificates of psychological examination.



#### **4. Documents, certifying work qualification and exercise of work position.**

The locomotive personnel, who serviced locomotive No 44169.1, possess the necessary qualification documents. The certificates of obtained qualification for driving the respective locomotive series were issued as per the requirements of art. 18, p. 6, of the Professional Training and Education Act.

#### **5. Activities of the officials before and during the accident.**

All the officials, acted immediately prior and during the accident in accordance with the established regulations and internal rules, which regulate the rail transport safety.

#### **6. Circumstances, preceding the accident in terms of track, signalling equipment, catenary, rolling stock etc.**

Meteorological weather data, which had impact on the visibility of the signals:

- In the daylight hours;
- Good visibility;

Track –regular;

Status of the station and interstation signalling equipment before the accident – regular;

Catenary – technically regular;

Train composition station – Sofia;

Communication technique and telecommunications interfaces: technically regular.

Rolling stock (RRS):

The electrical locomotive No 44169.1 was technically regular with regular running gear, brake system, light and sound signals as per the technical standards and requirements, which was evident from the records in the respective logbooks, presented in the Task Force report.

Coach series – B4 – technically regular.

#### **7. Fulfilment of the working procedures and technologies within the system of the SE National Railway Infrastructure Company before and during the accident.**

The working procedures and technologies before and during the accident at the Train Operation and Station Activity Management Division – Sofia, part of the SE NRIC structure, were complied with. There were performed confrontations with the staff on duty in the station, involved in the accident.

#### **8. Fulfilment of the procedures and technologies for rolling stock service within the railway undertaking system before and during the accident.**

The fast train No 1621 was composed in Sofia station, ensured with the necessary brake mass, and equipped with the necessary train documents. The train departed on time from Sofia



station as per the train operation schedule (TOS). The locomotive crew was equipped with a business mobile phone.

Within the performed check of the technical documentation for electrical locomotive No 44-169, were not found and registered any breaches of the effective "Rules for factory and depot repair, and maintenance of electrical locomotives", as well as of the technologies in the organization and operation that are related to the accident. The train was serviced by "BDZ-Passenger Services" Ltd railway undertaking.

The locomotive crew acted professionally and immediately as thus avoided the further spread of the fire occurred, which could lead to greater damages, and could even lead to a complete burn of the locomotive. It was not possible for the engine drivers to envisage the damage, which led to the fire. In this line the accident could not be avoided by the locomotive crew.

#### **9. Railway infrastructure and rolling stock status before, during, and after the accident.**

**9.1. Railway infrastructure – technically regular, not related to the accident;**

**9.2. Electrical locomotive No 44169.1 – after the accident burned machinery compartment;**

**9.3. Passenger coaches B4 – technically regular.**

#### **10. Consequences from the accident.**

**10.1. Fatalities – there were no;**

**10.2. Seriously injured – there were no**

#### **10.3. Failures and damages caused to the RRS:**

**10.3.1. Electrical locomotive:**

Electrical locomotive No 44169.1 is property of BDZ PS EOOD – **damaged auto-transforming switch; damages amounted to 730 BGN with VAT.**

**10.3.2. Passenger coaches – There were no damages**

**10.4. Failures and damages, caused to the railway infrastructure:**

**10.4.1. Permanent way and structures – there were no damages;**

**10.4.2. Signalling equipment, radio connections, and power supply–there were no damages;**

**10.4.3. Catenary – there were no damages;**

**10.4.4. Other damages and failures – there were no any.**

**10.5. Interruption of the train circulation – there was not any**

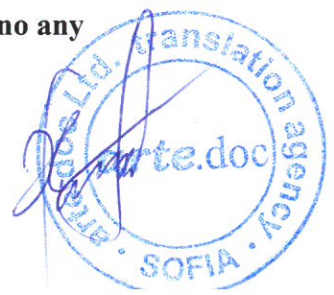
**10.6. Caused train delay – there was not any**

**10.6.1. Delayed trains – there were no any**

**10.6.2. Cancelled trains – there were no any**

**10.6.3. Appointed trains – there were no any**

**10.6.4. Costs for modifying the Timetable of train operation – there were no any**



There were not realized costs for transshipment of passengers from Belovo station to Plovdiv station on cancellation of FT No 1621.

#### **10.7. Rehabilitation vehicles circulation.**

##### **10.7.1. Rehabilitation train – it was not used**

##### **10.7.2. Other rehabilitation vehicles – there were not used**

### **11. Analysis of the causes, which led to the railway accident.**

Based on the performed inspections, additionally required materials, and technical expertise for the operation speed and auto-transforming switch functionality, and the whole technical condition of electrical locomotive No 44169.1, the Commission of technical investigation found the following:

- the fire in el. locomotive No 44169.1, which serviced fast train No 1621 in Elin Pelin-Vakarel interstation on track 1 occurred at 08:48 a.m. on km 33+100;
- the traffic speed of the locomotive till the moment of the fire occurrence was 60-65 km/h;
- The ATS is a complicated apparatuses, which ensures gradual adjustment of the voltage in the traction engines of this type of electrical locomotives. It ensures connection of the individual coils for high voltage of the autotransformer with the coils for low voltage and from there along the power supply circuits for the traction engines. Mandatory condition for the ATS normal work is the strong work synergy of all the mechanisms, included in its device. Only then is possible the preliminarily given programme to be implanted during the passage from one grade of the auto-transforming coil to another, i.e. from one position to another.

The main mechanisms, which construct the ATS, are:

- **Pneumatic engine** – it ensures the working shift of the contacts from the contactor unit, the selector switch, and the block contacts. It works with compressed air (5 bar) and is controlled by electro-pneumatic valves with double-acting gates.
- **Contactor unit** – it includes four single-pole cam driven contactors, two powerful transition resistors, and additional elements. The contactor unit ensures step alternation of the voltage without interrupting the freight current. The resistors limit the current of the switch/dial-section of the autotransformer up to safe value – they protect against short-circuit of the section and ensure an internal short-time step/grade of voltage in the traction engines.

**Disc selector-switch of the grades** – the assembly ensures electro-less (without load) switch of the 33 outlets of the auto-transforming coil. Its static contacts (bolts) are placed in order in two concentric circles, and the selecting arms (movable contacts) end with rotating along the bolts conic rolls. The selecting arms represent the radiuses to the mentioned circles and roll under seriously defined programme.

The damage is a result from the continuous wear and tear of the contact plates of the contactors from the contactor unit. They were produced in copper and each switch leads to separation from their surface of tiny chips (in particular if the material for these contacts is with unsuitable hardness as it is in the case). The chips enter into the bearings, where the cams enter



into contact, activating the contacts as impeding their free rotation. The bearings temporarily block/stop and thus the contact with the cams is performed by sliding, but not by rotating. That leads to increased wear and tear of the cams. The cams profile is strongly defined, because the programme for the contactor unit contacts switch on/off depends on it. In case of the worn cam (as in the case) the contact programme is breached. As a result from that fact the synergy between the contacts activity and selector arms movement is breached. For that reason the passing of the roll from one bolt to another is performed under current, which leads to short-circuit between the separate outlets.

- In the reviewed case, the locomotive operated with 60-65 km/h speed, and the controller was on position 26. At that moment the engine driver decided to put down positions in order to not overrun the admissible operation speed for the section. The internal roll was on bolt No 24, and the external one – on bolt No 25 and started to shift, in order to perform the controller command, and then as a result from the broken profile of the contact cam, the circuit S<sub>2</sub> was not interrupted/stopped and the shift of the roll was realised under load (under current). As a result short-circuit occurred between bolt No 30 (located in the internal circle), and bolt No 23 (of the external circle), as the roll served as a bridge, and facilitated the short-circuit realisation. (It is evident from the damages on the terminal board as well as those on the external roll.). There were no found damages on bolt No 25, because it was covered by the external roll, which was situated on it at that moment. Voltaic arc appeared from the short-circuit realisation, which caused many damages on the external roll and the terminal board. The appearance of the voltaic arc caused increasing of the pressure in the tank of the ATS, as a result its fuselage destroyed explosively, and from the high temperature the transformer oil burnt, which led to a fire in the locomotive.

## 12. Causes for the accident.

The Commission of technical investigation carried out inspections and measurements of the parameters of the ATS of locomotive No 44169.1 in Sofia Locomotive Depot, and in Plovdiv Locomotive Depot. It got acquainted with the collected materials and documents provided by the Task Force. There were analysed the provided standpoints of the external experts, and the presented technical expertise. As a result, the Commission considers that:

- **Immediate technical cause** for the occurred railway accident – fire in electrical locomotive No 44169.1, which serviced fast train No 1621 in Elin Pelin-Vakarel interstation on 13.10.2015 is: Due to a modified profile of contact cam S<sub>2</sub>, from the voltage contactor unit 015<sub>5</sub> of the auto-transforming switch remained switched on. As a result from that the arms of the disc selecting switch of the ATS performed commutation under load and that led to voltaic arc appearance. That fact led to increasing in the pressure in the oil of the ATS tank, due to which the fuselage destroyed explosively. From the high temperature, the leaked transforming oil burnt, which led to the fire occurrence in the locomotive.

Within normal working conditions the indicated disc selecting switch of the ATS performs commutation without load.

During the operation of electrical locomotive No 44169.1, in Elin Pelin-Vakarel interstation, which serviced fast train No 1621 were respected the main requirements of the legislative acts for operation of the railway infrastructure, which regulate the train operation safety.



### 13. Recommendations and suggestions for preventing events against other similar accidents.

In order to improve the safety level and to avoid other similar accidents and under art. 94, par. 1 of Ordinance No 59 dated 5.12.2006 on the management of railway safety of the Minister of Transport, the Railway Administration Executive Agency shall order the implementation and realisation of the given safety recommendations.

1. "Holding BDZ" Ltd and the railway undertakings, which operate electrical locomotives with auto-transforming switch (ATS) within the performance of the operational inspections (48 hours) there shall be performed a visual inspection to the ATS contactor unit too.

2. After performed inspection and possible repair, there shall be mandatorily prepared and taken angle diagram, respecting the standards for periodical overhaul (PO).

3. There shall be elaborated technical requirements for delivery of contact bodies from material with indicators, which are as much as possible similar to those installed from the factory-manufacturer of the ATS as per the TSI.

With reference to the requirements of art. 94, par. 4 of Ordinance No 59 dated 5.12.2006 on the management of railway safety, not later than 31.01.2016, the responsible bodies shall notify in writing the Chairman of the Investigation Commission at MTITC on the undertaken appropriate actions for the implementation of the recommendation.

#### Chairman:

..... (Boycho Skrobanski)  
*State inspector at AMRAIU Directorate at MTITC*

#### Members:

1. .... (Vasko Nikolov)  
*External expert RRS*

2. .... (Gheorghe Maloselski)  
*External expert STS*

*I, the undersigned Joliet Popova hereby certify the correctness of the translation from Bulgarian into English language of the attached document –Final report, performed by me.*

*The translation consists of 8 pages.*

*Translator: Joliet Popova*





## МИНИСТЕРСТВО НА ТРАНСПОРТА, ИНФОРМАЦИОННИТЕ ТЕХНОЛОГИИ И СЪОБЩЕНИЯТА

ул. "Дякон Игнатий" № 9, София 1000  
тел.: (+359 2) 940 9317  
факс: (+359 2) 940 9350

[mail@mttc.government.bg](mailto:mail@mttc.government.bg)  
[www.mttc.government.bg](http://www.mttc.government.bg)

### ОКОНЧАТЕЛЕН ДОКЛАД

ОТ

**техническо разследване на железопътно произшествие –  
възникнал пожар в ел. локомотив № 44169.1, обслужвал бърз влак №  
1621 в междугарието Елин Пелин – Вакарел на 13.10.2015 г.**



декември 2015

## ОКОНЧАТЕЛЕН ДОКЛАД

от

*техническо разследване на железопътно произшествие – възникнал пожар в ел. локомотив № 44169.1, обслужвал бърз влак № 1621 в междугарието Елин Пелин – Вакарел на 13.10.2015 г.*

### Цел на доклада и степен на отговорност

В съответствие с Директива 2004/49/ЕО на Европейския парламент и на Съвета относно безопасността на железопътния транспорт в Общността, Закона за железопътния транспорт (ЗЖТ) на Република България и Наредба № 59 от 5.12.2006 г. за управление на безопасността в железопътния транспорт, разследването на железопътните събития има за цел: да се установят причините, довели до реализирането им, с оглед отстраняване и не допускане на други в бъдеще, **без да се търси персонална вина и отговорност.**

Разследването се извършва във връзка с чл. 115и, ал. 2, и чл. 115к, ал. 1, т. 1 от ЗЖТ, чл. 78, ал. 1 от Наредба № 59 от 5.12.2006 г. и на основание заповед № РД-08-539/23.10.2015 г. на директора на дирекция ЗРПВВЖТ в Министерството на транспорта, информационните технологии и съобщенията (МТИТС), е назначена Комисия за техническо разследване на железопътно произшествие.

Комисията за разследване извърши няколкократно огледи на електрическия локомотив, проведе очна ставка с лицата, имащи отношение към произшествието. С цел бързото изясняване и установяване на обстоятелствата и причините довели до възникване на произшествието в Комисията за техническо разследване бяха включени и външни експерти. В хода на разследването се анализираха докладът, констативните протоколи и други материали, и документи, предадени от оперативната група назначена с телеграма № 256/14.10.2015г. на БДЖ „Пътнически превози“ ЕООД. Комисията иззе веществени доказателства, въз основа на които да се изготвят технически експертизи. Изготвянето на техническите експертизи бяха възложени на независима лаборатория „ВТУ Каблешков“ ЕООД, на скоростомерната лента за движението на влака, на автотрансформаторен превключвател и цялостното техническо и документално състояние на локомотива.

Председателят на комисията прие представените от външните експерти становища, относно произшествието в изпълнение на поставените от него задачи и изготвените от „ВТУ Каблешков“ ЕООД назначени технически експертизи.

- Комисията за разследване взе участие в извършения оглед на локомотива в Локомотивно депо София, район Подуяне на 16.10.2015 г. за установяване на причините довели до запалване на електрически локомотив № 44169.1 от парка на Локомотивно депо Пловдив.

- На 05 и 06 .11.2015 г. Комисията за разследване извърши оглед и проверка в Локомотивно депо Пловдив на запаления автотрансформаторен превключвател (АТП) и изиска цялостната документация относно извършената поддръжката на ремонтното и експлоатационното състояние на локомотива.

- По изискване на Комисията за разследване се извърши контролно измерване на контакторния блок на АТП на локомотива в Локомотивно депо Пловдив.

## **1. Установени факти и обстоятелства в процеса на разследването.**

На 13.10.2015 г. електрически локомотив № 44169.1 е назначен по график да обслужи бърз влак (БВ) № 1621 от гара София до гара Пловдив. Влакът тръгва от гара София в 8.20 часа. При заминаване на влака от гара Елин Пелин по път № 1 развива скорост до 130 км/ч и след разделен пост (РП) Побит камък скоростта плавно започва да намалява до 65 км/ч, видно от скоростомерната лента на локомотива. Скоростта по книжка разписание в междугарието РП Побит камък – Вакарел път № 1 е 65 км/ч. След преминаване на РП Побит камък изключва главният въздушен прекъсвач на локомотива (ГВП) и задейства индикирана светлинна лампа „СТОП“, придружен със силен трясък от машинното помещение. При отваряне на врата към машинното помещение, локомотивният машинист вижда наличие на гъст дим идващ от автотрансформаторния превключвател (АТП).

Локомотивната бригада предприема бързо спиране на влака. Влакът спира в 8:58 часа на км 33+100 в междугарието РП Побит камък - Вакарел. Локомотивната бригада незабавно задейства пожарогасителната инсталация на локомотива и с помощта на преносимите пожарогасители от локомотива и пътническите вагони потушава пожара. Локомотивният машинист по служебния мобилен телефон уведомява заинтересованите служби за състоянието на локомотива. Даден е електрически локомотив № 43-515 на БДЖ „Товарни превози“ ЕООД, за придвижване на влака в гарата. В гара Вакарел е даден електрически локомотив № 44-096 за обслужване на влака до гара Белово. От гара Белово до гара Пловдив влака е отменен по график за движение на влаковете (ГДВ). По нареждане на Комисията за разследване локомотив № 44169.1 е придвижен до Локомотивно депо София за оглед.

## **2. Длъжностни лица, имащи отношение към случая.**

### **2.1 Локомотивна бригада:**

2.1.1. „Машинист, локомотивен“ на електрически локомотив № 44169.1 от БДЖ-ПП ЕООД Пловдив – с 11 г. трудов стаж;

2.1.2. „Помощник машинист, локомотивен“ на електрически локомотив № 44169.1 от БДЖ-ПП ЕООД Пловдив – с 11 г. трудов стаж.

### **2.2. Превозна бригада:**

2.2.1. „Началник влак“ от БДЖ-ПП ЕООД Пловдив – ПС Септември – с 29 г. и 8 м. трудов стаж;

2.2.2. „Кондуктор/кондуктор ССВ“ от БДЖ-ПП ЕООД Пловдив – ПС Септември - с 17 г. трудов стаж;

## **3. Физическо състояние на длъжностните лица, имащи отношение към произшествието.**

На длъжностните лица, имащи отношение към произшествието, е била осигурена необходимата продължителност на почивка преди постъпване на работа, съгласно изискванията на Кодекса на труда и Наредба № 50 от 28.12.2001 г. за работното време на ръководния и изпълнителския персонал, зает с осигуряване на превозите на пътници и товари в железопътния транспорт.

На длъжностните лица, имащи отношение към произшествието, е проведен предпътен (предсменен) инструктаж, същите са декларирали, че са бодри, отпочинали и не са употребили алкохол и други упойващи вещества.

Длъжностните лица, имащи отношение към произшествието, са с валидни удостоверения за психологическо изследване.

#### **4. Документи за правоспособност и заемане на длъжност.**

Локомотивният персонал управлявал електрическият локомотив № 44169.1, притежава необходимите документи за правоспособност. Удостоверения за придобита квалификация за управление на съответната серия локомотиви са издадени съгласно изискванията на чл. 18, т. 6 от Закон за професионалното образование и обучение.

#### **5. Действия на длъжностните лица преди и по време на произшествието.**

Всички длъжностни лица непосредствено преди и по време на произшествието са действали в съответствие с утвърдената нормативна уредба и вътрешни правила, регламентиращи безопасността на превозите с железопътния транспорт.

#### **6. Обстоятелства, предшестващи произшествието, по отношение на железен път, осигурителна техника, контактна мрежа, подвижен състав и други.**

Метеорологични данни за времето, влияещи на видимостта на сигналите:

- в светлата част на денонощието;
- добра видимост;

Железен път – изправен;

Състояние на гаровата и междугарова осигурителна техника преди произшествието – изправна;

Контактна мрежа – технически изправна;

Влакообразуваща гара – София;

Съобщителна техника и телекомуникационни връзки – технически изправни;

Подвижен железопътен състав (ПЖПС):

Електрическият локомотив № 44169.1, е бил технически изправен с изправна ходова част, спирачна система, светлинни и звукови сигнали, в съответствие с техническите норми и изисквания, което е видно от записите в съответните дневници, представени в доклада на оперативната група.

Пътнически вагони серия – В4 – технически изправен.

#### **7. Спазване на процедурите и технологиите на работа в системата на Национална компания „Железопътна инфраструктура“ преди и по време на инцидента.**

Процедурите и технологиите за работа преди и по време на произшествието в поделение „Управление движението на влаковете и гаровата дейност“ (УДВГД) – София, е в структурата на ДП НКЖИ – са спазени. Извършени са очни ставки с персонала на дежурството в гарата, имащ отношение към произшествието.

#### **8. Спазване на процедурите и технологиите за обслужване на подвижния състав, в системата на превозвача преди и по време на произшествието.**

Бързият влак № 1621 е бил композиран в гара София, осигурен с необходимата спирачна маса и снабден с необходимите влакови документи. Влакът е заминал на време

от гара София, съгласно графика за движение на влаковете (ГДВ). Локомотивната бригада е била снабдена със служебен мобилен телефон.

При извършената проверка на техническата документация за електрически локомотив № 44-169 не са констатирани и регистрирани никакви нарушения на действащия „Правилник за заводски и деповски ремонт и поддържане на електрически локомотиви“, както и на технологиите в организацията и експлоатацията, имащи отношение към произшествието. Влакът се обслужва от железопътен превозвач БДЖ „Пътнически превози“ ЕООД.

Локомотивната бригада е действала професионално и незабавно, като по този начин е предотвратила по-нататъшно разрастване на възникналия пожар, което би довело до по-големи щети и дори до пълно изгаряне на локомотива. Не е било възможно на локомотивните машинисти да предвидят повредата довела до пожара. В този смисъл произшествието не е могло да бъде предотвратено от локомотивната бригада.

## **9. Състояние на железопътната инфраструктура и подвижния състав преди, по време и след произшествието.**

**9.1. Железопътна инфраструктура – технически изправна няма отношение към произшествието;**

**9.2. Електрически локомотив № 44169.1 – след произшествието опожарено машинно помещение;**

**9.3. Пътнически вагони В4 – технически изправени.**

## **10. Последствия от произшествието.**

**10.1. Загинали – няма;**

**10.2. Ранени с травми – няма**

### **10.3. Нанесени повреди и причинени щети на ПЖПС:**

**10.3.1. Електрически локомотив:**

Електрически локомотив № 44169.1 е собственост на БДЖ- ПП ЕООД – повреден автотрансформаторен преклювач, щети в размер на 730 лева с ДДС.

**10.3.2. Пътнически вагони - Няма повреди**

### **10.4. Нанесени повреди и причинени щети на железопътната инфраструктура:**

**10.4.1. Железен път и съоръжения – няма повреди;**

**10.4.2. Осигурителна техника, радиовръзки и ел. захранване – няма повреди;**

**10.4.3. Контактна мрежа – няма повреди;**

**10.4.4. Други повреди и щети – няма.**

### **10.5. Прекъсване на движението – няма**

### **10.6. Причинено закъснение на влакове – няма**

**10.6.1. Закъснели влакове – няма**

**10.6.2. Отменени влакове – няма**

**10.6.3. Назначени влакове – няма**

**10.6.4. Разходи от промяна на графика за движение на влаковете – няма**

Разходи за трансбордиране на пътниците от гара Белово до гара Пловдив по отмяна на БВ № 1621 не са реализирани.

**10.7. Движение на възстановителни средства.**

**10.7.1. Възстановителен влак – не е използван**

**10.7.2. Други възстановителни средства – не са използвани**

## **11. Анализ на причините, довели до железопътното произшествие.**

От извършените огледи, изисканите допълнително материали и изготвени технически експертизи за скоростта на движение, функционалността на автотрансформаторния превключвател и цялостното техническо състояние на електрическия локомотив № 44169.1, Комисията за техническо разследване установи следното:

- пожарът в ел. локомотив № 44169.1, обслужвал бърз влак № 1621 в междугарието Елин Пелин – Вакарел по път 1 е възникнал в 08:48 часа на км 33+100;

- скоростта на движение на локомотива до момента на възникване на пожара е около 60-65 км/ч;

- АТП е сложен апарат, осигуряващ степенното регулиране на напрежението в тяговите двигатели на този тип електрически локомотиви. Той осигурява свързване на отделни намотки за високо напрежение на автотрансформатора с намотките за ниско напрежение и оттам по веригите за захранване на тяговите двигатели. Задължително условие за нормална работа на АТП е строгият синхрон в работата на всички механизми, включени в неговото устройство. Само тогава може да се изпълни предварително зададената програма при преминаването от една степен на автотрансформаторната намотка на друга, т.е. от една позиция на друга.

Основните механизми, изграждащи АТП, са:

- **Пневмодвигател** – осигурява работното преместване на контактите от контакторния блок, избирача и блок-контактите. Работи със сгъстен въздух (5 bar) и се управлява от електропневматични вентили с двойнодействащи шибъри.

- **Контакторен блок** – включва четири еднополюсни гърбично задвижвани контактора, два мощни преходни резистора и допълнителни елементи. Контакторният блок осигурява стъпална промяна на напрежението без прекъсване на товарния ток. Резисторите ограничават тока на комутираната секция на автотрансформатора до безвредна стойност – предотвратяват късото съединение на секцията и осигуряват междинно краткотрайно стъпало на напрежението на тяговите двигатели.

**Дисков избирач на степените** – този възел осигурява безтоково (без товар) превключване на 33-те извода на автотрансформаторната намотка. Неподвижните му контакти (болтове) са наредени в две концентрични окръжности, а избиращите рамена (подвижни контакти) завършват с търкалящи се по болтовете конични ролки. Избиращите рамена представляват радиусите към споменатите окръжности и се въртят по строго определена програма.

Повредата е следствие от продължително износване на контактните пластини на контакторите от контакторния блок. Те са изработени от мед и всяко включване води до отделяне от повърхността им на миниатюрни стружки (особено, ако материалът за тези контакти е с неподходяща твърдост, както е в случая). Стружките попадат в лагерите, в които контактуват гърбиците, задвижващи контактите, като възпрепятстват тяхното свободно въртене. Лагерите блокират временно и по този начин контактуването с гърбиците се осъществява чрез плъзгане, а не

чрез търкаляне. Това довежда до повишено износване на гърбиците. Профилът на гърбиците е строго определен, защото от него зависи програмата на включване и изключване на контактите на контакторния блок. При износена гърбица (както е в случая) програмата на контакта е нарушена. Оттук се нарушава синхронът между действието на контактите и движението на избиращите рамена. Поради тази причина преминаването на ролката от един болт към друг се осъществява под ток, което води до късо съединение между отделните изводи.

- В разглеждания случай локомотивът се е движил със скорост 60-65 km/h и контролерът е бил на 26-та позиция. В този момент машинистът е решил да свали позиции, за да не превиши допустимата скорост на движение за участъка. Вътрешната ролка е била на болт № 24, а външната – на болт № 25 и е започнала да се премества, за да изпълни командата от контролера, при което вследствие нарушения профил на гърбицата на контакта S<sub>2</sub> веригата не е била прекъсната и преместването на ролката се е осъществило под товар (под ток). В резултат е възникнало късо съединение между болт № 30 (намиращ се на вътрешната окръжност) и болт № 23 (на външната окръжност), като ролката е послужила за мост и е улеснила късото съединение. (Това е видно от пораженията по клемната дъска, както и тези по външната ролка.) Поражения по болт № 25 не се наблюдават, защото той е бил покрит от външната ролка, която се е намирала върху него по това време. От късото съединение се е зародила волтова дъга, която е нанесла редица поражения по външната ролка и по клемната дъска. Пораждането на волтовата дъга е предизвикало рязко повишаване на налягането в казана на АТП, вследствие което корпусът му се е разрушил експлозивно, а от високата температура се е запалило трансформаторното масло, довело до пожара в локомотива.

## 12. Причини за произшествието.

Комисията за техническо разследване извърши огледи и измервания на параметрите на АТП на локомотив № 44169.1 в Локомотивно депо София и Локомотивно депо Пловдив. Запозна се със събраните материали и документи, предоставени от оперативната група. Анализираха се предоставените становищата на външните експерти и представените технически експертизи. В резултат на това комисията счита, че:

- **Непосредствена техническа причина** за възникналото железопътно произшествие – пожар в ел. локомотив № 44169.1, обслужвал бърз влак № 1621 в междугарието Елин Пелин – Вакарел на 13.10.2015 г. е: Поради променен профил на гърбицата на контакт S<sub>2</sub>, от силовия контакторен блок 015<sub>5</sub> на автотрансформаторния превключвател остава включен. Вследствие на това рамената на дисковия избирач на АТП извършват комутация под товар и това поражда волтова дъга. Това довежда до рязко повишаване на налягането на маслото в казана на АТП, поради което корпусът му се е разрушил експлозивно. От високата температура се е запалило изтеклото трансформаторното масло, довело до възникването на пожара в локомотива

При нормални работни условия посоченият дисков избирач на АТП извършва комутацията без товар.

При движение на електрическия локомотив № 44169.1, в междугарието Елин Пелин – Вакарел, обслужвал бърз влак № 1621 са спазени основните изисквания на нормативните актове за експлоатация на железопътната инфраструктура, регламентиращи безопасността на движението на влаковете.

### **13. Препоръки и предложения за мероприятия, предотвратяващи други произшествия от подобен характер.**

С цел подобряване нивото на безопасност и предотвратяване на други произшествия от подобен характер и във връзка с изискванията на чл. 94, ал.1 от Наредба № 59 от 5.12.2006 г. за управление на безопасността в железопътния транспорт на министъра на транспорта, Изпълнителната агенция „Железопътна администрация“ да разпорежи въвеждането и изпълнението на дадените препоръки за безопасност.

1. „Холдинг БДЖ“ ЕАД и железопътните превозвачи експлоатиращи електрически локомотиви с автотрансформаторен превключвател (АТП) при извършване на експлоатационните прегледи (48 часови) да се извършва визуален оглед и на контакторния блок на АТП.

2. След извършен оглед и евентуален ремонт, задължително да се изготвя и сменя ъглова диаграма, като се спазват нормите за голям периодичен ремонт (ГПР).

3. Да се изготвят технически изисквания за доставка на контактни тела от материал с показатели, които максимално да се доближават до тези, монтирани от завода-производител на АТП, съгласно ТСОС.

Във връзка с изискванията на чл. 94, ал. 4 от Наредба № 59 от 5.12.2006 г. за управление на безопасността в железопътния транспорт, в срок до 31.01.2016 г., адресатите на препоръките писмено да уведомят председателя на комисията за разследване в МТИТС за предприетите действия по изпълнение на дадените препоръки.

#### **Приложение:**

*Фотоснимки – 5 бр.*

#### **Председател:**

..... (Бойчо Скробански)  
*Държавен инспектор в дирекция ЗРПВВЖТ в МТИТС*

#### **Членове:**

1..... (Васко Николов)  
*Външен експерт ПЖПС*

2. .... (Георги Малоселски)  
*Външен експерт СОТС*