

ОПРЕДЕЛЯНЕ НА ПРИЧИНИТЕ ЗА ВЪЗНИКВАНЕ НА ПРЕКЪСВАНЕ НА ПРЕВОЗНИЯ ПРОЦЕС ПО ЖЕЛЕЗОПЪТНАТА ИНФРАСТРУКТУРА

Йордан Петков, Мирена Тодорова, Златин Трендафилов
kiino@abv.bg, mtodorova@vtu.bg, zlatin@vtu.bg

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

Ключови думи: железопътен транспорт, прекъсване на движението, закъснения на влаковете.

Резюме: За осъществяването на трайно надежден и безопасен железопътен транспортен процес в България от съществено значение е състоянието и поддържането на железопътната инфраструктура. Съвкупността от жп съоръжения, технологии, системи и подсистеми за безопасност, тяхната изправност и не на последно място човешкия фактор са в основата за превръщане осигуряването на безопасността на движението в железопътния транспорт в приоритет от най-висока степен. Железопътните системи са все по-застрашени от стохастични смущения, като неблагоприятни метеорологични събития и механични повреди, които могат значително да компрометират оперативната надеждност. Това проучване изследва причините, поради които е възникнало прекъсване на движението на влаковете в железопътните участъци през последните години. Разгледани са прекъсванията на превозния процес вследствие на технически повреди и неизправности по съоръженията на контактната мрежа; външни фактори включващи лоши метеорологични условия злополуки и инциденти. Отчетени са и други фактори като външни интервенции или аварии в съседни системи как са повлияли на осигуряването на превозния процес. Изследването използва аналитичен подход, за да оцени как различните видове смущения влияят върху движението на влаковете и цялостната производителност на системата и идентифицира стратегии за смекчаване на последиците, като адаптивно планиране и прогнозна поддръжка. Констатациите целят да подкрепят разработването на стабилни железопътни операции, способни да поддържат висока надеждност в условията на несигурност.

ВЪВЕДЕНИЕ

Железопътният транспорт се разглежда като система, определена в пространството и функционираща непрекъснато във времето. Тя е сложна, изградена като йерархична структура система, включваща голям брой свързани по между си и зависими в работата си подсистеми, подчинени на общата цел на дейността на системата – реализирането на транспортен процес. Осигуряването на безопасността на

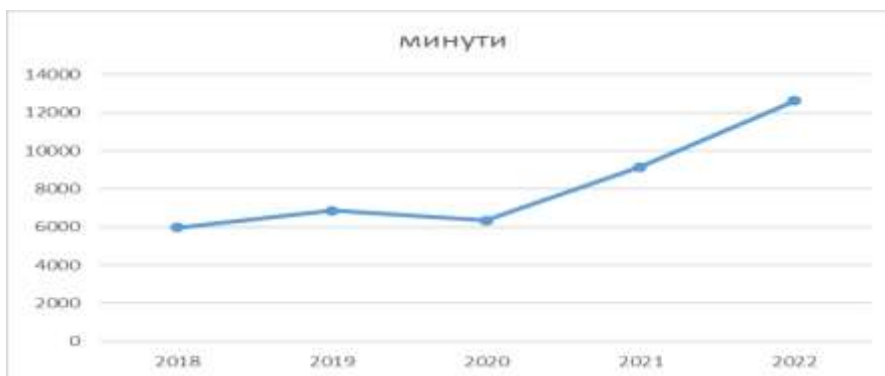
железопътния транспорт е приоритет от най-висока степен, основан на техническата изправност на системите и не на последно място – на човешкия фактор.

Държавно предприятие „Национална компания Железопътна инфраструктура“ (ДП НКЖИ) отговаря за управлението на влаковата работа, както и за системите за контрол и безопасност в железопътния транспорт. Основен приоритет в дейността на предприятието е ефективната експлоатация и управление на железопътната инфраструктура, с цел оптимално използване на наличните ресурси и стратегическо планиране на бъдещото развитие. Всички дейности се осъществяват в съответствие с утвърдените европейски стандарти и добри практики, гарантиращи високо ниво на безопасност, надеждност и устойчивост на железопътната система. Един от съществените фактори, оказващи негативно влияние върху качеството на железопътната услуга, предоставяна от „Национална компания железопътна инфраструктура“, е наличието на значителен брой морално и физически остарели съоръжения и апаратура в железопътната мрежа на Република България. Тези елементи, произхождащи от различни технологични поколения и системи – в областта на осигурителната техника, телекомуникациите и електроснабдяването – водят до неефективност в експлоатацията и затрудняват интеграцията на съвременни решения, съобразени с европейските изисквания за безопасност, надеждност и оперативна съвместимост.

За повишаване нивото на превозите в железопътния транспорт е необходимо да продължи работата за повишаване квалификацията на персонала, зает в управлението и осигуряването на движението на влаковете, да се засили контролът върху работата на експлоатационния персонал, да се подобрят условията на работната среда и информационната обезпеченост, постоянно да се актуализира и усъвършенства нормативната уредба. С цел ограничаване влиянието на субективния фактор върху безопасността и ефективността на железопътната експлоатация, е необходимо да продължи процесът на оборудване на гарите и междугарията със съвременна осигурителна техника, отговаряща на актуалните нормативни и технически изисквания. Особено внимание следва да се обърне на пресъоръжаването на най-натоварените железопътни прелези, чрез преминаване от охрана с прелезопазач към автоматизирани системи за контрол – включително автоматични бариери – които значително повишават нивото на безопасност и оперативна надеждност.

АНАЛИЗ НА ПРИЧИНИТЕ ЗА ВЪЗНИКВАНЕ НА ПРЕКЪСВАНИЯТА НА ДВИЖЕНИЕТО

Натрупаният експлоатационен опит показва, че проблемът за обезпечаване на превозните процеси в железопътния транспорт става все по-актуален и с по-високи изисквания за практическа реализация. Той се отнася към най-сериозните проблеми на съвременността, обхващайки определени интереси не само на държавата, но и на обществото като цяло. Изследвайки състоянието на безопасността и възникващите повреди водещи до прекъсване на движението през послените години се установява, че след 2020 има непрекъснато увеличаване на времето за това прекъсване, което води до регулярните закъснения на влаковете дадено на фиг.1.



Фиг.1. Закъснения на влакове (минути) вседствие повреди по инфраструктурата

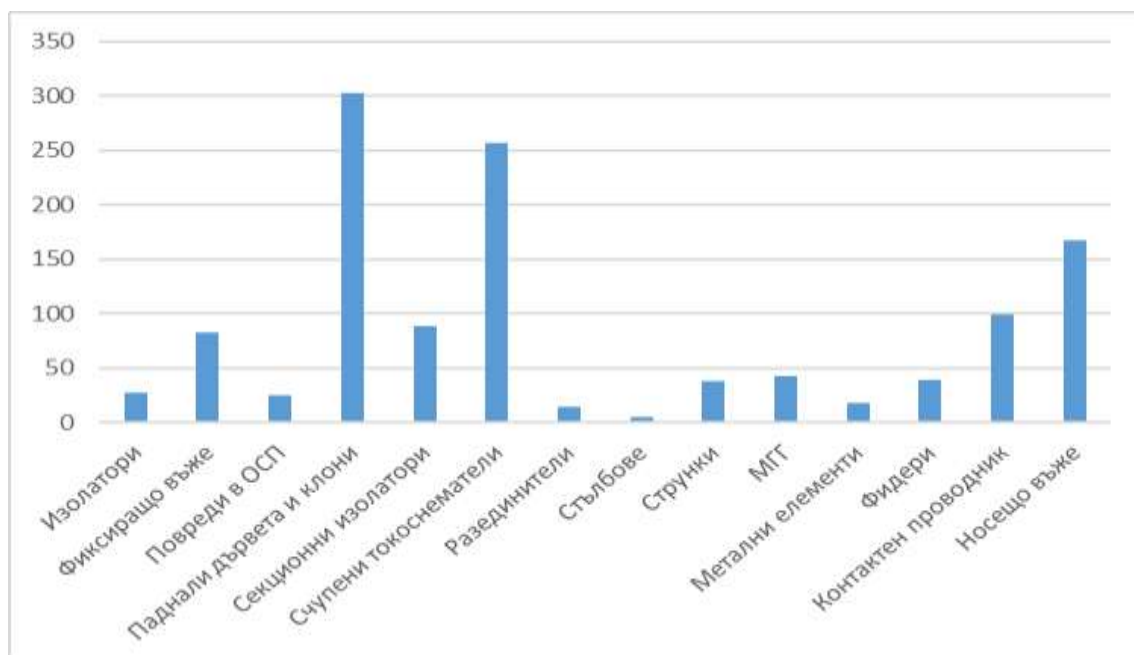
Прекъсване на движението за 2023 г. поради технически причини на железопътната инфраструктура относно контактната мрежа са дадени в Таблица 1., където са описани броя, общо и средно прекъсване в минути по причини.

Таблица 1.

Номер по ред	Съоръжения	Брой повреди	Общо прекъсване /минути/	Средно прекъсване /минути/
1	Изолатори	18	503	28
2	Фиксиращо въже	12	986	82
3	Повреди в ОСП	8	199	25
4	Паднали дървета и клони	33	10010	303
5	Секционни изолатори	8	709	89
6	Счупени токоснематели	44	11320	257
7	Разединители	13	192	15
8	Стълбове	26	124	5
9	Струнки	15	569	38
10	МГГ	22	940	43
11	Метални елементи	16	294	18
12	Фидери	8	310	39
13	Контактен проводник	9	897	100
14	Носещо въже	21	3508	167
15	Компесации	16	1000	63
	Общо	269	31561	117

В Таблица 1. са представени повредите по съоръженията на контактната мрежа в България, калкулиращи най-голям дял в прекъсването движението на влаковете в минути, взета от графика за движение на влаковете на ДП НКЖИ за 2023 г. От диаграмата изобразена на фигура 2 се вижда, че за поредна година повредата, водеща до най-голямо времезакъснение на влаковете през 2023 г. в България е „паднали дървета и клони“. На следващо място е причината „счупени токоснематели“, която в България се класифицира, като произшествие от вида „Сблъсък на влак с препятствие в строителния габарит“, по-нататък по прекъсване движението на влаковете следват повредите по носещи въжета, контактен проводник и т.н. Именно тези повреди, освен

че се случват най-често генерират и най-продължителни прекъсвания средно на брой дадени на Фигура 2.



Фиг.2. Средно закъснение на влаковете в зависимост от възникналата повреда

В края на 2023 г. дължина на железопътната мрежа на България е 6446 „километри релсов път“ и 4031 „линейни километри“. В края на 2023 г. в България има 757 бр. прелези, стопанисвани от ДП НКЖИ. От всички 757 железопътни прелези, 521 са съоръжени с автоматични устройства, осигуряващи безопасно преминаване на влак през прелеза. На 313 прелезни устройства са инсталирани шосейни светофари с трета бяла бавно мигаща светлина в съответствие на Наредба № 17 за регулиране на движението по пътищата със светлинни сигнали. Бялата бавно-мигаща светлина показва на водачите на пътни превозни средства, че автоматичното прелезно устройство е изправно и към прелеза не приближава жп возило.

Данните за произшествията на железопътни прелези довели до прекъсване движението на влакове, регистрирани в България в петгодишния период от 2019 до 2023 г., са представени в табличен вид по-долу в Таблица 2.

Таблица 2

Година	Общ брой произшествия на жп прелези	Общ брой значителни произшествия на жп прелези	Загинали (убити) лица	Тежко ранени лица	Общо убити и тежко ранени лица
2019	23	11	5	9	14
2020	23	5	4	6	10
2021	27	7	3	8	11
2022	21	9	6	7	13
2023	25	8	4	5	9

Анализите показват, че основната причина за тяхното възникване е нарушаване на правилата за безопасност от водачите на пътни превозни средства (ППС) и незачитане на сигналите, забраняващи преминаването през прелеза, поради приближаващ влак.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

За да се намалят прекъсванията и закъсненията на влаковете, трябва да се вземат мерки за подобряване състоянието на контактната мрежа, локомотивния и вагонен парк. Своевременно трябва да се прочиства растителността около железния път за да се намали вероятността за скъсване на контактната мрежа при възникване на бури и снеговалежи.

Както показват наблюденията, броят на произшествията на железопътни прелези остава променлив и към момента не се наблюдава устойчива тенденция към намаляване. В отговор на този проблем, поетапно се внедрява видеонаблюдение на прелези, които са неохраняеми или оборудвани единствено със светлинна и звукова сигнализация. Въпреки предприетите технически и организационни мерки, значителна част от инцидентите продължават да бъдат резултат от неправомерни действия на граждани - включително преминаване при забранителен сигнал или на нерегламентирани места - което подчертава необходимостта от засилване на превенцията, информираността и контрола.

С цел подобряване на условията на труд и гарантиране на безопасността в железопътния транспорт, се подготвят изменения в действащите нормативни актове, включително Наредба № 59 за управление на безопасността. Предвижда се актуализиране на всички мерки за безопасност, така че те да отговарят на съвременните технологични изисквания и европейски стандарти. Сред планираните действия са:

- Въвеждане на видеонаблюдение във всички локомотиви, мотриси и гари;
- Подобряване на системите за контрол на скоростта;
- Забрана за движение в участъци без работеща осигурителна техника;
- Повишаване на квалификацията на персонала, зает в ключови дейности по безопасността

С тези промени се цели да се постигне на високо ниво на оперативна съвместимост и безопасност в съответствие с европейското и националното законодателство.

ЛИТЕРАТУРА:

- [1] Георгиев Н., Вельова В., „Възможности за подобряване на безопасността в железопътните предприятия“, Научна конференция с международно участие „Устойчиво развитие на транспортните системи“. Факултет „ТМ“. ВТУ „Тодор Каблешков“, София. 2018, Научно списание Механика Транспорт Комуникации, ISSN 1312-3823 (print) ISSN 2367-6620 (online)
- [2] Годишни доклади за безопасност на Националния орган за безопасност
- [3] Директива 2016/797 на Европейския съюз с Съвета от 11.05.2016г.
- [4] Директива 2016/798 на Европейския парламент и Съвета, относно безопасността на железопътния транспорт
- [5] Закон за железопътния транспорт
- [6] Министерство на транспорта и съобщенията, Мерки за повишаване на безопасността на железопътния транспорт в България, 06.03.2025
- [7] Референтен документ на железопътната мрежа 2020 - 2021. ДП НКЖИ. www.railinfra.bg
- [8] РЕГЛАМЕНТ (ЕС) 2018/643 НА ЕВРОПЕЙСКИЯ ПАРЛАМЕНТ И НА СЪВЕТА от 18 април 2018 година относно статистиката за железопътния транспорт;

- [9] РЕГЛАМЕНТ ЗА ИЗПЪЛНЕНИЕ (ЕС) 2015/1136 НА КОМИСИЯТА от 13 юли 2015 година за изменение на Регламент за изпълнение (ЕС) № 402/2013 относно общия метод за безопасност за определянето и оценката на риска;
- [10] Стоянов И., Обособяването на местата с концентрация на произшествия – етап от повишаването на безопасността в железопътната мрежа.
- [11] Трифонов К., „Съвременни диспечерски системи за управление на железопътното движение в България: състояние и перспективи“, Научно списание „Механика Транспорт Комуникации“, 2025, , ISSN 1312-3823 (print) ISSN 2367-6620 (online), том 23, брой 2, № 2662
- [12] Szaciłło L. and all, Resistance and safety of the railway transport system in the context of disruptions occurring during rail freight transportation, June 2024Transport Problems 19(2):191-204, DOI: 10.20858/tp.2023.19.2.15
- [13] www.bdz.bg
- [14] www.iaja.bg

DETERMINING THE CAUSES OF INTERRUPTIONS IN THE TRANSPORT PROCESS ON THE RAILWAY INFRASTRUCTURE

Yordan Petkov, Mirena Todorova, Zlatin Trendafilov

kiino@abv.bg, mtodorova@vtu.bg, zlatin@vtu.bg

*Todor Kableshkov University of Transport,
158 Geo Milev Street, 1574, Sofia
BULGARIA*

Key words: railway transport, traffic disruption, train delays

Abstract: *The condition and maintenance of the railway infrastructure is of essential importance for the implementation of a permanently reliable and safe railway transport process in Bulgaria. The totality of railway facilities, technologies, systems and safety subsystems, their serviceability and, last but not least, the human factor are the basis for making ensuring traffic safety in railway transport a top priority. Railway systems are increasingly threatened by stochastic disturbances, such as adverse weather events and mechanical failures, which can significantly compromise operational reliability. This study investigates the reasons why train disruptions have occurred on railway sections in recent years. The interruptions of the transport process due to technical failures and malfunctions of the contact network equipment; external factors including bad weather conditions, accidents and incidents were considered. Other factors such as external interventions or accidents in neighboring systems have also been taken into account, as they have affected the provision of the transport process. The study uses an analytical approach to assess how different types of disturbances affect train movements and overall system performance and identifies mitigation strategies, such as adaptive planning and predictive maintenance. The findings aim to support the development of robust railway operations capable of maintaining high reliability in the face of uncertainty.*