

УДК 658.5 : 658.345

СТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ УРОВНЯ АВАРИЙНОСТИ НА ПРОИЗВОДСТВЕ

© 2024 Р.Н. Пигилова, Ф.Ю. угли Рахмонов

Казанский государственный энергетический университет, Казань, Россия

Статья поступила в редакцию 25.04.2024

Данная статья посвящена статистическому анализу уровня аварийности на производстве в результате некорректного функционирования энергообеспечения предприятия. Исследование подчеркивает важность этой проблемы для обеспечения безопасности труда и эффективности производства. Особое внимание уделяется анализу автоматизированных систем управления и их роли в превентивном обнаружении проблем с энергоснабжением. Методы статистического анализа, такие как корреляционный и регрессионный анализ, применяются для выявления взаимосвязей между авариями и работой систем энергообеспечения. На основе полученных результатов разрабатываются меры по улучшению энергетической безопасности предприятия, включая технические и организационные решения. Анализ данных о несчастных случаях со смертельным исходом на электростанциях демонстрирует важность соблюдения правил техники безопасности и контроля за состоянием защитного оборудования. Рекомендации для руководителей организаций направлены на улучшение организации работ, проведение обучающих мероприятий и повышение контроля за соблюдением мер безопасности. Обобщенный анализ данных и предложения по улучшению безопасности энергетических процессов могут принести значительные выгоды как для компаний, так и для работников, способствуя снижению риска аварий и повышению производственной эффективности.

Ключевые слова: статистический анализ, уровень аварийности, энергообеспечение, автоматизированные системы управления, корреляционный анализ, регрессионный анализ, оборудование.

DOI: 10.37313/1990-5378-2024-26-3-105-109

EDN: IQSNEA

Статистический анализ уровня аварийности на производстве в результате некорректного функционирования энергообеспечения предприятия является важной задачей для обеспечения безопасности труда и эффективности производства. Отказы в энергоснабжении могут привести к серьезным авариям и потере производственных мощностей, что в свою очередь влияет на финансовые показатели компании.

Одним из ключевых аспектов при анализе аварийности на производстве является учет автоматизированных систем управления. Наличие таких систем способствует своевременному обнаружению и устранению проблем с энергоснабжением, что снижает риск возникновения аварий. Однако, некорректная настройка или неисправность автоматизированных систем также могут стать причиной аварийного положения на производстве.

Для проведения статистического анализа уровня аварийности необходимо собрать данные о случаях аварийного положения на предприятии, причинах их возникновения, а также длительности простоев и ущербе, который они причинили компании. Далее следует провести анализ данных с использованием статистических методов, таких как корреляционный ана-

лиз и регрессионный анализ, для выявления взаимосвязей между авариями и работой систем энергообеспечения.

На основе полученных результатов анализа можно разработать меры по улучшению энергетической безопасности предприятия [1,2]. Это могут быть как технические решения, например усовершенствование систем автоматизации и контроля энергоснабжения, так и организационные меры, например обучение персонала по правилам эксплуатации оборудования.

Наглядными примерами результата такого анализа являются:

1) График количества произошедших аварий на производстве в зависимости от времени суток при наличии автоматизированной системы управления покажет, что большинство аварий происходят в ночное время, когда автоматизированная система неспособна обнаружить проблемы (рис. 1) [3].

2) Сравнение количества аварий на производстве в течение года, сравнивая данные отделов с автоматизированной системой управления и без нее. Будет видно, что отделы с автоматизированной системой имеют значительно меньше аварий (рис. 2) [4, 5].

3) Корреляционный анализ между уровнем аварийности и эффективностью работы автоматизированной системы управления позволит установить, насколько эффективно работает система.

Пигилова Роза Наилевна, преподаватель.

E-mail: rozapigilova@yandex.ru

Рахмонов Фарход Юлдош угли, студент.

E-mail: rahmonovfarhod2004@gmail.com

Время суток



Если рассматривать время суток, то большая часть аварий происходит в обеденное время (с 13.00 до 14.00) и вечером (начиная с 17.00 и до 22.00), при этом максимальное количество аварий приходится на промежуток времени с 20.00 до 21.00

Рис. 1. Количество аварий в зависимости от времени суток

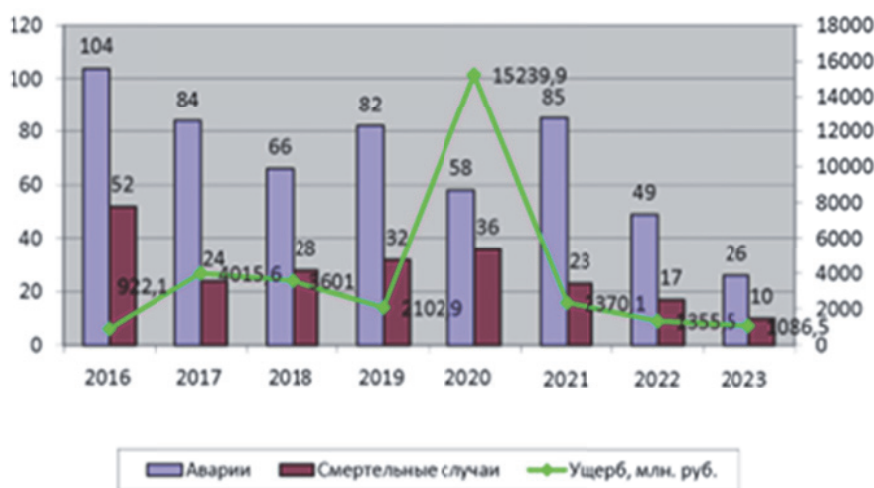


Рис. 2. Сравнение количества аварий на производстве в течение года

4) Анализ статистики длительности простоев на производстве из-за аварии в зависимости от наличия автоматизированной системы

управления покажет, что системы с автоматизацией восстанавливают работоспособность быстрее (рис. 3) [6].



Рис. 3. Анализ статистики длительности простоев на производстве из-за аварии

5) Изучение глубины нарушений в работе оборудования в зависимости от наличия автоматизированной системы управления. Системы с автоматизацией способны предотвратить более серьезные аварии и снизить последствия эпизодов некорректного функционирования. Одним из наглядных примеров статистического анализа уровня аварийности на производстве можно привести анализ несчастных случаев со смертельным исходом, произошедших в под-

надзорных Ростехнадзору организациях (Рис.4): На объектах электрических сетей произошёл 21 несчастный случай со смертельным исходом, в электроустановках потребителей – 19, на тепловых электростанциях – 2 (рис. 5).

В 2023 году наибольшее количество несчастных случаев со смертельным исходом произошло в организациях, поднадзорных Центральному (8), Северо-Кавказскому (5) и Западно-Уральскому (5) управлениям Ростехнадзора (рис. 6) [7].

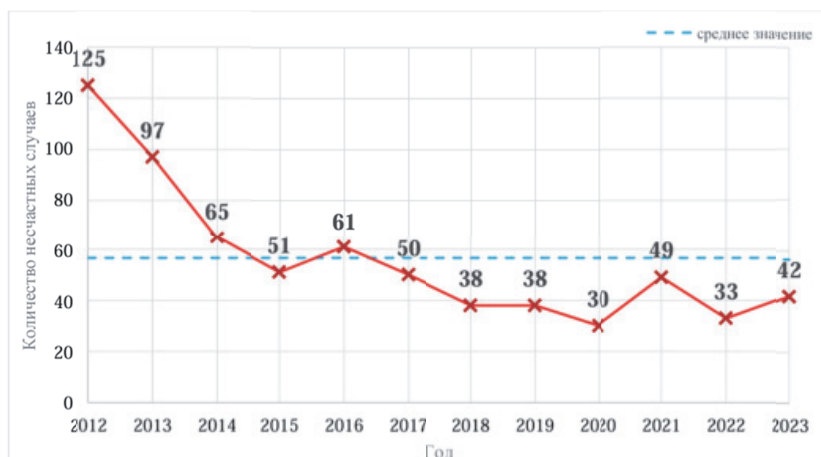


Рис. 4. Динамика травматизма со смертельным исходом за отчётный период

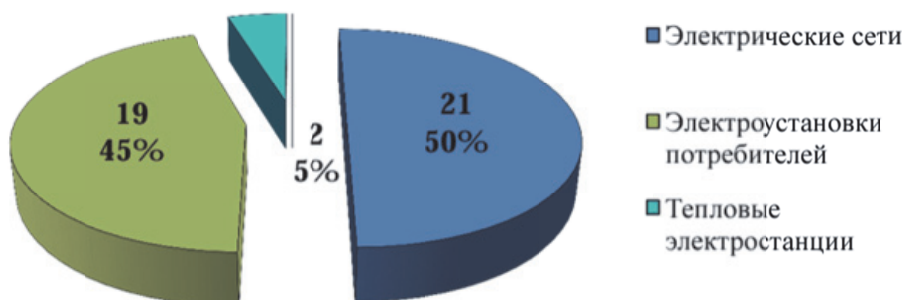


Рис. 5. Распределение несчастных случаев по видам объектов Ростехнадзора

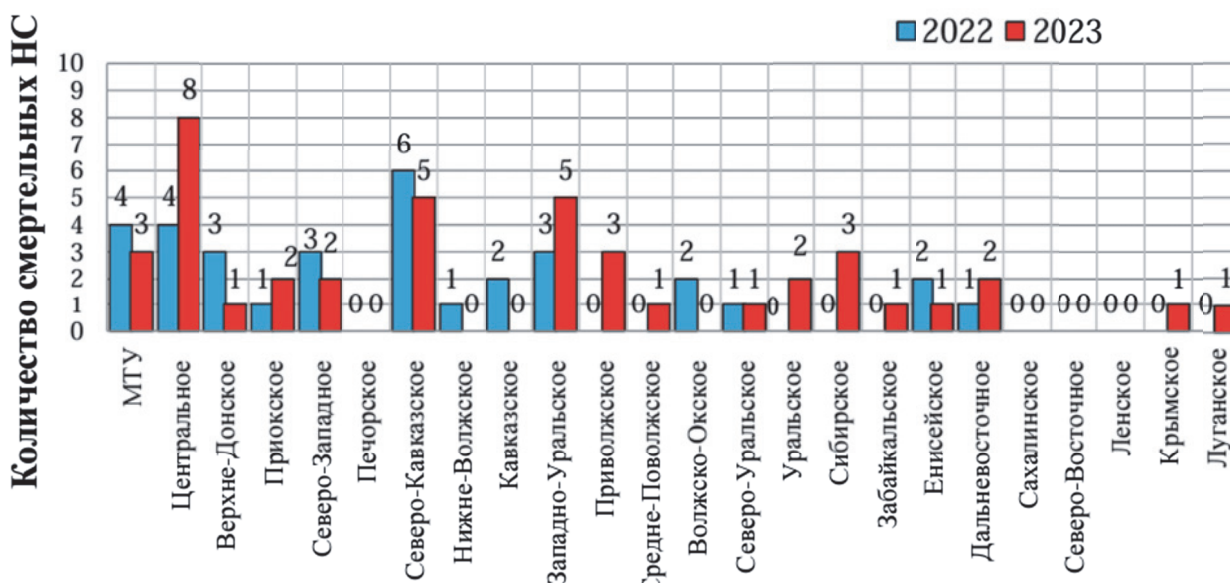


Рис. 6. Распределение несчастных случаев по территориальным управлениям Ростехнадзора

МЕРЫ ПО ПРЕДОТВРАЩЕНИЮ АВАРИЙ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ

На основании анализа обстоятельств и причин несчастных случаев со смертельным исходом на электростанциях Ростехнадзор рекомендует руководителям организаций:

1. Распространить информацию из анализа среди сотрудников для проведения инструктажей и обучения по технике безопасности.

2. Улучшить организацию работ на электроустановках, запретить доступ к работе без проверки выполнения обязательных организационно-технических мероприятий [8,9,10].

3. Проводить своевременную проверку уровня знаний сотрудников по нормативным актам по охране труда при работе с электроустановками, исключить доступ к работе без прохождения проверки знаний.

4. Гарантировать наличие и исправность защитного оборудования, соблюдать правила технического обслуживания.

5. Усилить контроль за соблюдением мер безопасности на рабочем месте.

6. Проводить обучающие мероприятия сотрудникам о недопустимости самовольных действий, повысить дисциплину на производстве, обратить внимание на организацию рабочего процесса в начале рабочего дня и после обеда.

7. Повысить организационный уровень работ по обслуживанию, замене и ремонту энергетического оборудования, усилить контроль за правильным включением и отключением оборудования.

8. Запретить выполнение работ в опасных и условно опасных помещениях без средств индивидуальной защиты.

9. Избежать проведения работ на открытых площадках во время сильного дождя и плохой видимости.

10. Рекомендуется штриховать внимание работников на строгом соблюдении производственных инструкций, правил по охране труда и инструкций, полученных при целевом инструктаже.

11. В ходе дней по охране труда важно уделить внимание освоению правил безопасности и объяснить важность их соблюдения на рабочем месте.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Графкина, М. В.* Снижение несчастных случаев на производстве в результате возгораний / М. В. Графкина, Т. А. Казикян // XXI век. Техносферная безопасность. – 2019. – Т. 4, № 4(16). – С. 440-447. – DOI 10.21285/2500-1582-2019-4-440-447. – EDN ILPXAY.

2. Анализ причин аварий на энергоустановках, подконтрольных органам Ростехнадзора за 2021 год [Электронный ресурс]-[2021]. – URL: chrome extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://bkamen.gosuslugi.ru/netcat_files/679/4752/analiz_11_mes_2023.pdf

3. *Хацько, М. С.* Оценка профессионально-производственных факторов риска аварий на промышленных предприятиях / М. С. Хацько // Научный вестник НИИГД Респиратор. – 2022. – № 3(59). – С. 73-80. – EDN GRTZON.

4. *Пигилова, Р. Н.* Автоматизированные системы для организации и управления системой энергообеспечения / Р. Н. Пигилова // Компетентность. – 2023. – № 3. – С. 44-49. – DOI 10.24412/1993-8780-2023-3-44-49. – EDN BOEPUD.

5. Diagnostic System to Monitor the Transformer with the Automated Control System / A. S. Khismatullin, E. V. Sirotina, R. R. Bakirov, Sh. D. Karimov // Components of Scientific and Technological Progress. – 2020. – No. 9(51). – P. 10-13. – EDN YPELMC.

6. Автоматизированные системы управления. Информация и модели структур управления. – М.: Наука, 2022. – 336 с.

7. Анализ аварийности в электроэнергетике. – Текст: электронный // Ростехнадзор: [сайт]. – URL: <http://priok.gosnadzor.ru/activity/control/energo/avar2023/> (дата обращения: 07.03.2024).

8. Безопасность и ресурсосбережение в техносфере : Сборник материалов III Международной научно-практической конференции, Краснодар, 29 апреля 2021 года / Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кубанский государственный технологический университет». – Краснодар: ФГБОУ ВО «Кубанский государственный технологический университет», 2021. – 479 с. – ISBN 978-5-8333-1082-3. – EDN SOBVBV.

9. *Юмаев, К. А.* Актуальные меры обеспечения информационной безопасности виртуального рабочего места на примере крупного предприятия / К. А. Юмаев // Современные проблемы лингвистики и методики преподавания русского языка в ВУЗе и школе. – 2022. – № 36. – С. 920-928. – EDN NVTZOD.

10. *Фомина, А. С.* Автоматизация бизнес-процессов в области охраны труда, промышленной, пожарной и экологической безопасности / А. С. Фомина, Е. В. Глебова, Е. Е. Фомина // Безопасность труда в промышленности. – 2020. – № 4. – С. 40-44. – DOI 10.24000/0409-2961-2020-4-40-44. – EDN QJZQFN.

STATISTICAL ANALYSIS OF THE ACCIDENT LEVEL IN PRODUCTION

© 2024 R.N. Pigilova, F.Yu. ugli Rakhmonov

Kazan State Energy University, Kazan, Russia

This article is devoted to a statistical analysis of the level of industrial accidents as a result of incorrect functioning of the enterprise's energy supply. The study highlights the importance of this issue for occupational safety and production efficiency. Particular attention is paid to the analysis of automated control systems and their role in the preventive detection of energy supply problems. Statistical analysis methods, such as correlation and regression analysis, are used to identify relationships between accidents and the performance of energy supply systems. Based on the results obtained, measures are developed to improve the energy security of the enterprise, including technical and organizational solutions. Analysis of data on fatal accidents at power plants demonstrates the importance of following safety regulations and monitoring the condition of protective equipment. Recommendations for managers of organizations are aimed at improving the organization of work, conducting training events and increasing control over compliance with safety measures. Consolidated data analysis and suggestions for improving energy process safety can bring significant benefits to both companies and workers, helping to reduce the risk of accidents and improve operational efficiency.

Key words: statistical analysis, accident rate, energy supply, automated control systems, correlation analysis, regression analysis, equipment.

DOI: 10.37313/1990-5378-2024-26-3-105-109

EDN: IQSNEA

REFERENCES

- Grafkina, M. V. Snizhenie neschastnyh sluchaev na proizvodstve v rezul'tate vozgoranij / M. V. Grafkina, T. A. Kazikyan // HKHI vek. Tekhnosfernaya bezopasnost'. – 2019. – T. 4, № 4(16). – S. 440-447. – DOI 10.21285/2500-1582-2019-4-440-447. – EDN ILPXAY.
- Analiz prichin avarij na energoustanovkah, podkontrol'nyh organam Rostekhnadzora za 2021 god [Elektronnyj resurs]-[2021]. – URL: chrome extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://bkamen.gosuslugi.ru/netcat_files/679/4752/analiz_11_mes_2023.pdf
- Hac'ko, M. S. Ocenka professional'no-proizvodstvennyh faktorov riska avarij na promyshlennyh predpriyatiyah / M. S. Hac'ko // Nauchnyj vestnik NIIGD Respirator. – 2022. – № 3(59). – S. 73-80. – EDN GRTZOH.
- Pigilova, R. N. Avtomatizirovannye sistemy dlya organizacii i upravleniya sistemoy energoobespecheniya / R. N. Pigilova // Kompetentnost'. – 2023. – № 3. – S. 44-49. – DOI 10.24412/1993-8780-2023-3-44-49. – EDN BOEPUD.
- Diagnostic System to Monitor the Transformer with the Automated Control System / A. S. Khismatullin, E. V. Sirotina, R. R. Bakirov, Sh. D. Karimov // Components of Scientific and Technological Progress. – 2020. – No. 9(51). – P. 10-13. – EDN YPELMC.
- Avtomatizirovannye sistemy upravleniya. Informaciya i modeli struktur upravleniya. – M.: Nauka, 2022. – 336 s.
- Analiz avarijnosti v elektroenergetike. – Tekst: elektronnyj // Rostekhnadzor: [sajt]. – URL: http://priok.gosnadzor.ru/activity/control/energo/avar2023/ (data obrashcheniya: 07.03.2024).
- Bezopasnost' i resursoberezhenie v tekhnosfere : Sbornik materialov III Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii, Krasnodar, 29 aprelya 2021 goda / Federal'noe gosudarstvennoe byudzhethoe obrazovatel'noe uchrezhdenie vysshego obrazovaniya «Kubanskij gosudarstvennyj tekhnologicheskij universitet». – Krasnodar: FGBOU VO «Kubanskij gosudarstvennyj tekhnologicheskij universitet», 2021. – 479 s. – ISBN 978-5-8333-1082-3. – EDN SOBBBBP.
- Yumaev, K. A. Aktual'nye mery obespecheniya informacionnoj bezopasnosti virtual'nogo rabochego mesta na primere krupnogo predpriyatiya / K. A. YUmaev // Sovremennye problemy lingvistiki i metodiki prepodavaniya russkogo yazyka v VUZe i shkole. – 2022. – № 36. – S. 920-928. – EDN NVTZOD.
- Fomina, A. S. Avtomatizaciya biznes-processov v oblasti ohrany truda, promyshlennoj, pozharnoj i ekologicheskoy bezopasnosti / A. S. Fomina, E. V. Glebova, E. E. Fomina // Bezopasnost' truda v promyshlennosti. – 2020. – № 4. – S. 40-44. – DOI 10.24000/0409-2961-2020-4-40-44. – EDN QJZQFN.

Roza Pigilova, Educator.

E-mail: rozapigilova@yandex.ru

Farkhod Rakhmonov, student.

E-mail: rahmonovfarkhod2004@gmail.com