

УДК 681.5.09

С.Л. Пегушин, А.Г. Шумихин

Пермский национальный исследовательский политехнический университет, Пермь, Россия

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ПРОЦЕССЫ ЕДИНОЙ БАЗЫ ДАННЫХ ПО ОТКАЗАМ ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ АВТОМАТИЧЕСКИХ СИСТЕМ ПРОТИВОАВАРИЙНОЙ ЗАЩИТЫ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ОБЪЕКТОВ

Рассмотрены методические основы и результаты структурного анализа информационных процессов в единой базе проектных и эксплуатационных данных по надежности и отказам систем противоаварийной защиты (ПАЗ) опасных производственных объектов нефтепереработки. Применение базы данных позволяет оценить надежность системы, причины и последствия отказов, выработать мероприятия по предотвращению отказов.

В качестве программной основы (платформы) для создания единой базы применяется PDM-система.

Сервер статистических данных по отказам системы автоматической противоаварийной защиты на базе PDM-системы включает следующую информацию:

1. Проектные данные на систему ПАЗ:

- проектную документацию;*
- априорную оценку наработки на отказ, представленную производителем оборудования;*
- априорную оценку вероятности безотказной работы.*

2. Реальные статистические данные, накопленные в результате эксплуатации оборудования системы ПАЗ.

3. Приложение расчета вероятности безотказной работы на основе статистических данных.

4. Приложение расчета численности необходимого персонала на основе априорной и статистической оценок времени наработки на отказ системы ПАЗ.

5. Таблицы FMEA, сформированные на основе статистических данных по отказам оборудования системы ПАЗ.

6. Формирование дефектных ведомостей, составленных на основе FMEA-анализа отказов оборудования системы ПАЗ.

Ключевые слова: опасный производственный объект, нефтепереработка, противоаварийная защита, автоматическая система, надежность, FMEA.

S.L. Pegushin, A.G. Shumikhin

Perm National Research Polytechnic University, Perm, Russian Federation

INFORMATION PROCESSES COMMON DATABASE HARDWARE FAILURES AUTOMATIC EMERGENCY SYSTEMS PRODUCTION FACILITIES

The methodical foundations and results of structural analysis of information processes in a single database design and operational data on reliability and failures emergency shutdown systems (ESD) hazardous industrial refining facilities. Database application allows to estimate the reliability of the system, the causes and the consequences of failure, to develop measures to prevent failures.

PDM – system is used as a software framework (platform) to create a single database.

Server statistics on failures of the automatic crash protection based on PDM – system includes the following information:

1. Project data of ESD system:

- project documentation;*
- a priori evaluation of MTBF is provided by the equipment manufacturer;*
- a priori evaluation of the probability of failure-free operation.*

2. Real statistical data which are collected from the operation of the system equipment ESD.

3. Annex calculate the probability of failure-free operation on the basis of statistical data.

4. Application of calculating the number of required staff on the basis of a priori estimates and statistical time between failure ESD system.

5. FMEA tables, which are formed on the basis of statistical data on equipment failures, ESD system.

6. Formation of defective statements drawn up on the basis of FMEA-failure analysis equipment ESD system.

Keywords: hazardous production facilities, oil refining, emergency protection, automatic, reliable, FMEA.

Базу данных комплекса технических средств системы автоматической противоаварийной защиты можно представить в виде нотации IDEF0. На рис. 1 приведена основная структурная схема базы данных PDM-системы в нотации IDEF0 структурного анализа.

Заполнение базы данных осуществляет обслуживающий персонал и проектировщики автоматических ПАЗ. Формирование базы данных происходит в соответствии с нормативной документацией от производителя, государственными и отраслевыми стандартами. Входными потоками данных являются статистические данные от производителя оборудования и статистические данные по эксплуатируемому оборудованию. В результате база данных отказов КТС автоматической ПАЗ позволяет формировать замечания в проектно-конструкторскую документацию для оборудования, изменения в регламенты проведения технического обслуживания, дефектные ведомости на капитальные ремонты.

Применение PDM-системы как единой базы проектных и эксплуатационных данных позволит также анализировать априорные данные по характеристикам надежности оборудования, представленные его производителем, и реальные статистические данные по отказам, зафиксированные в период эксплуатации, учитываемые при формировании замечаний по проектной документации, изменений норм проведения технического обслуживания, дефектных ведомостей на капитальный ремонт. На рис. 2, 3 представлены детальные структурные схемы функционирования базы PDM-системы данных по отказам оборудования систем автоматической ПАЗ.

На рис. 2 представлены основные информационные процессы наполнения базы данных отказов КТС автоматической ПАЗ. Основными информационными процессами являются: проектная оценка надежности системы автоматической ПАЗ, проектная оценка канала восстановления КТС автоматической ПАЗ, проектная оценка необходимого количества элементов замены в ЗИП [1, 2], анализ отказов по методике FMEA¹ и разработка мероприятий по предотвращению отказов комплекса технических средств автоматической ПАЗ.

¹ ГОСТ 27.410–87. Надежность в технике. Методы контроля показателей надежности и планы контрольных испытаний на надежность.

ГОСТ 27.310–95. Надежность в технике. Анализ видов, последствий и критичности отказов.

ГОСТ 27.301–95. Надежность в технике. Расчет надежности.

ГОСТ 51901.11–2005. Исследование опасности и работоспособности.

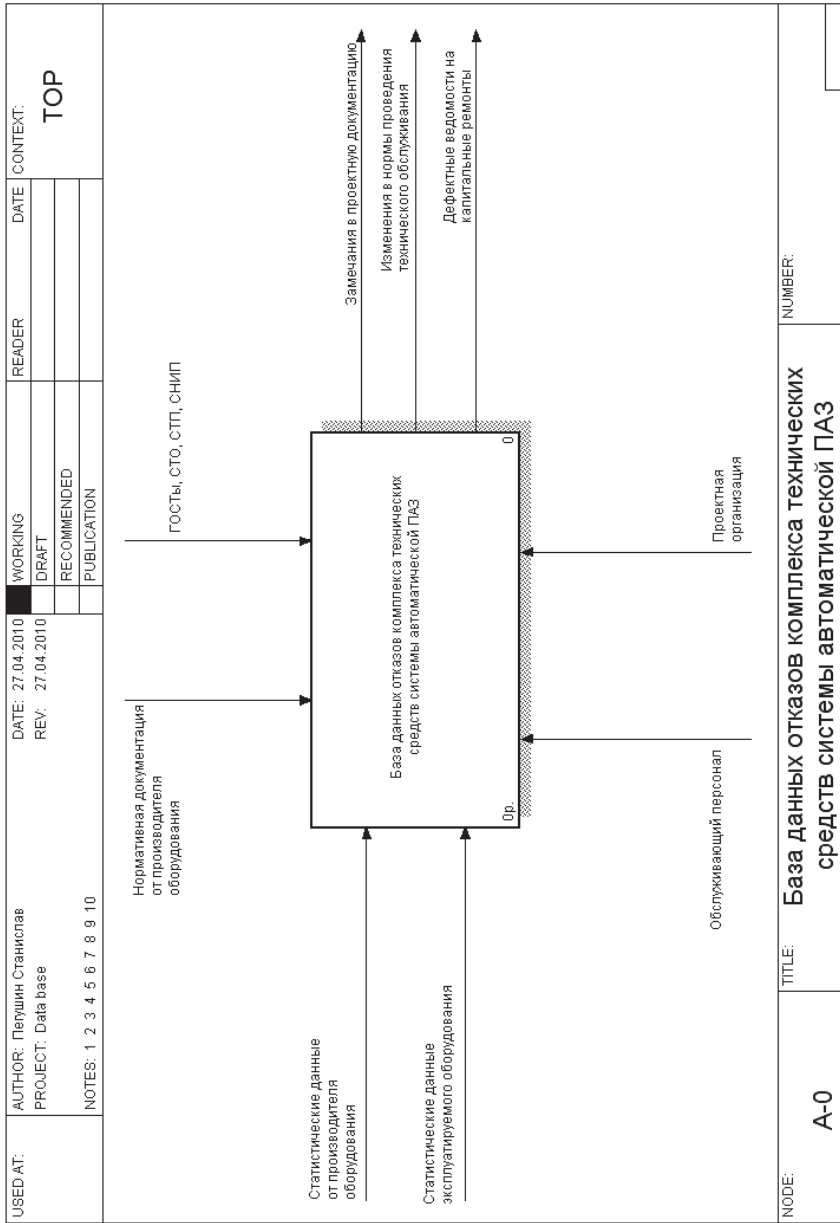


Рис. 1. Основная структурная схема базы данных PDM-системы

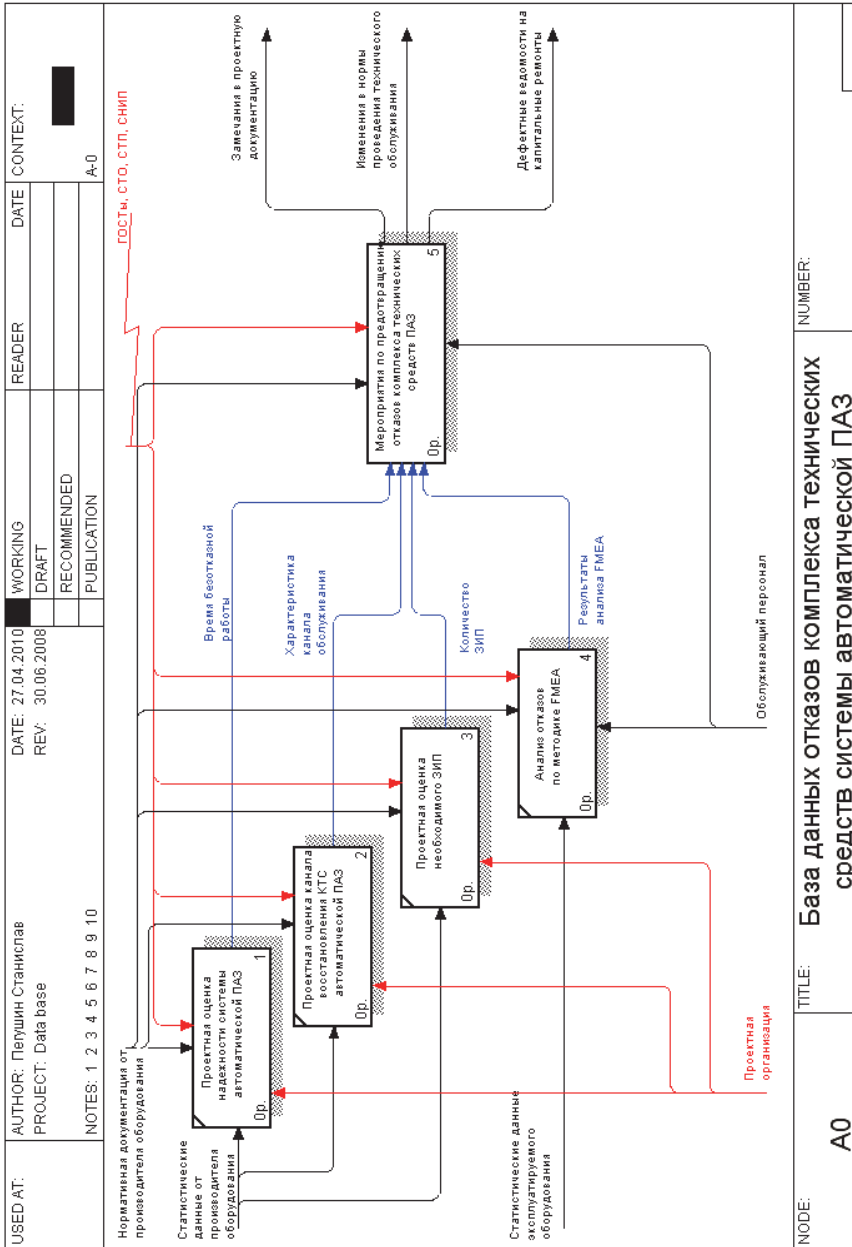


Рис. 2. Структура процессов в базе данных отказов комплекса технических средств системы автоматической ПАЗ

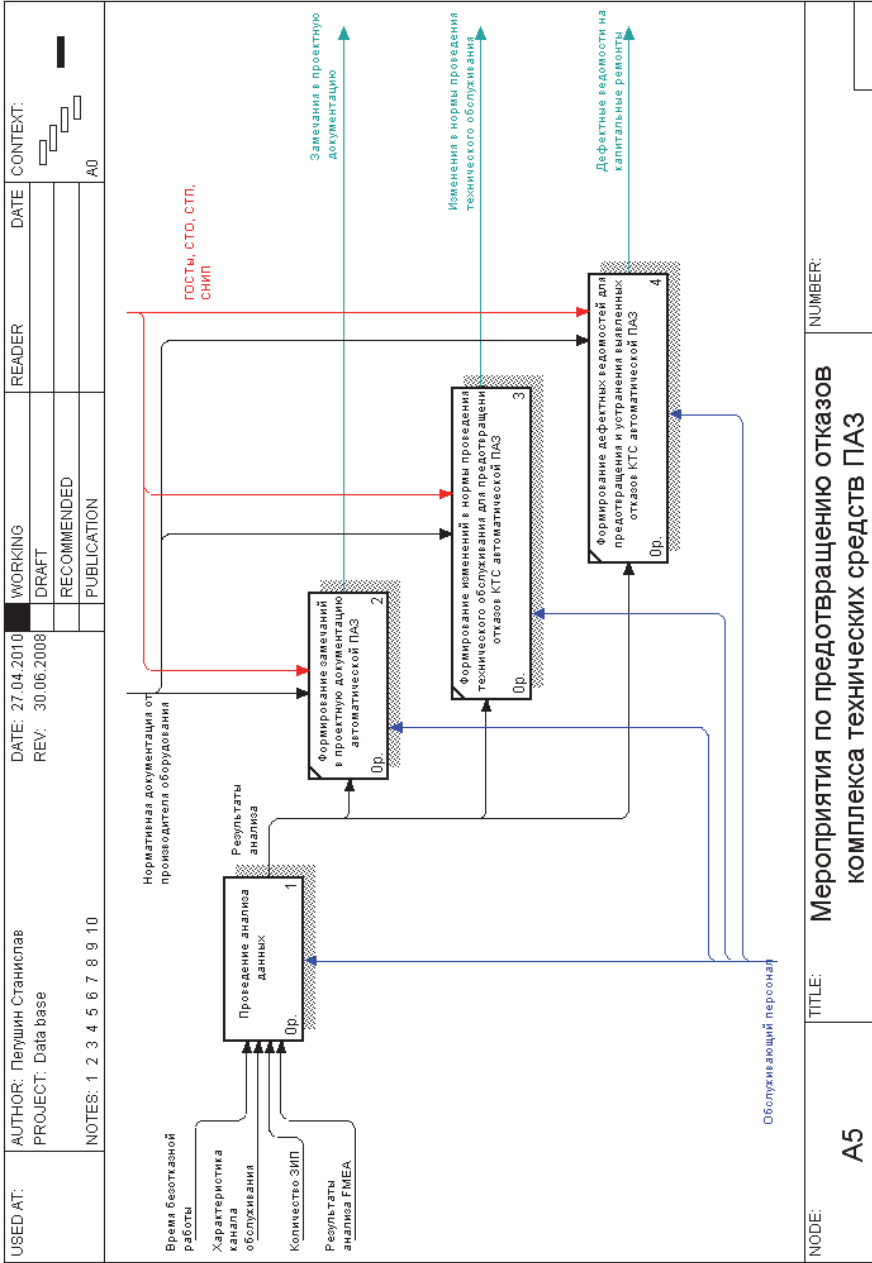


Рис. 3. Мероприятия по предотвращению отказов комплекса технических средств автоматической ПАЗ

На рис. 3 представлена схема этапа разработки мероприятий по предотвращению отказов комплекса технических средств автоматической ПАЗ. Основными информационными процессами данного этапа являются проведение анализа данных, формирование замечаний по конструкторской и проектной документации автоматической ПАЗ, формирование изменений и норм проведения технического обслуживания для предотвращения отказов КТС автоматической ПАЗ, формирование дефектных ведомостей для предотвращения и устранения выявленных отказов КТС автоматической ПАЗ.

Создание единой базы данных по отказам и восстановлению средств автоматизации, интегрированной в единое информационное пространство, например нефтеперерабатывающего предприятия, предназначенной для оценки степени тяжести отказов и причин их возникновения, принятия адекватных решений по разработке мероприятий их предупреждения, позволяет повысить эффективность управления эксплуатацией и техническим обслуживанием систем автоматической ПАЗ.

Список литературы

1. Пегушин С.Л., Шумихин А.Г. Планирование технического обслуживания автоматических систем противоаварийной защиты производственных объектов с учетом оценки надежности и ремонтпригодности // Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. Химическая технология и биотехнология. – 2012. – № 14. – С. 13–21.
2. Пегушин С.Л., Шумихин А.Г. Анализ причин и последствий отказов систем автоматизации в условиях эксплуатации на нефтеперерабатывающих предприятиях с применением единой базы эксплуатационных данных: сб. науч. трудов Sworld. – 2013. – Т. 9, № 1. – С. 3–7.
3. Федоров Ю.Н. Основы построения АСУТП взрывоопасных производств: в 2 т. – М.: СИНТЕГ, 2006. – Т. 1. – 720 с.
4. Обеспечение и методы оптимизации надежности химических и нефтеперерабатывающих производств / В.В. Кафаров, В.П. Мешалкин [и др.]. – М.: Химия, 1987 – 272 с.
5. Острейковский В.А. Теория надежности. – М.: Высшая школа, 2003. – 463 с.
6. Ефимов В.В. Улучшение качества продукции, процессов, ресурсов: учеб. пособие. – М.: КНОРУС, 2007. – 240 с.

References

1. Pegushin S.L., Shumikhin A.G. Planirovanie tekhnicheskogo obsluzhivaniya avtomaticheskikh sistem protivoovariynoy zaschity proizvodstvennykh obektov s uchetom otsenki nadezhnosti i remontoprigradnosti [Planning maintenance of automatic emergency systems production facilities based on an assessment of reliability and maintainability]. *Vestnik Permskogo natsionalnogo issledovatel'skogo politekhnicheskogo universiteta. Khimicheskaya tekhnologiya i biotekhnologiya*, 2012, no. 14, pp. 13-21.
2. Pegushin S.L., Shumikhin A.G. Analiz prichin i posledstviy otkazov sistem avtomatizatsii v usloviyakh ekspluatatsii na neftepererabatyvayuschikh predpriyatiyakh s primeneniem edinoy bazy ekspluatatsionnykh dannykh [Analysis of the causes and consequences of failures of automation systems in operation in refineries using a unified database of operational data]. *Sbornik nauchnykh trudov Sworld*, 2013, vol. 9, no. 1, pp. 3-7.
3. Fedorov Ju.N. Osnovy postroeniya ASUTP vzryvoopasnykh proizvodstv: v 2 tomakh [Fundamentals of building explosive production control system: in 2 volumes]. Moscow: SINTEG, 2006, vol. 1. 720 p.
4. Kafarov V.V., Meshalkin V.P. [et al.]. Obespechenie i metody optimizatsii nadezhnosti khimicheskikh i neftepererabatyvayuschikh proizvodstv [Ensuring reliability and optimization methods of chemical and refining industries]. Moscow: Khimiya, 1987. 272 p.
5. Ostreykovskiy V.A. Teoriya nadezhnosti [Reliability theory]. Moscow: Vysshaya shkola, 2003. 463 p.
6. Efimov V.V. Uluchshenie kachestva produktsii, protsessov, resursov [Improving the quality of products, processes, resources]. Moscow: Knorus, 2007. 240 p.

Об авторах

Пегушин Станислав Леонидович (Пермь, Россия) – аспирант кафедры автоматизации технологических процессов и производств Пермского национального исследовательского политехнического университета (614990, г. Пермь, Комсомольский пр., 29; e-mail: atp@pstu.ru).

Шумихин Александр Георгиевич (Пермь, Россия) – доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой автоматизации технологических процессов и производств Пермского национального исследовательского политехнического университета (614990, г. Пермь, Комсомольский пр., 29; e-mail: shumichin@gmail.com).

About the authors

Stanislav L. Pegushin (Perm, Russian Federation) – graduate student, department of automation of technological processes, Perm National Research Polytechnic University (Komsomolsky av., 29, Perm, 614990, Russian Federation; e-mail: atp@pstu.ru).

Aleksandr G. Shumikhin (Perm, Russian Federation) – doctor of technical sciences, professor, head of department of automation of technological processes, Perm National Research Polytechnic University (Komsomolsky av., 29, Perm, 614990, Russian Federation; e-mail: shumichin@gmail.com).

Получено 10.04.2014