

Черепанов Анатолий Петрович,
д.т.н., профессор кафедры «Управление на автомобильном транспорте»,
Ангарский государственный технический университет,
e-mail: boning89@mail.ru

МОДЕЛЬ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ПРОМЫШЛЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТЬЮ ПРЕДПРИЯТИЯ

Cherepanov A.P.

MODEL OF INDUSTRIAL SAFETY MANAGEMENT SYSTEM COMPANIES

Аннотация. Предложена модель системы управления промышленной безопасностью предприятия, учитывающая новые требования, которые включают государственную систему мониторинга, автоматизированный сбор, фиксацию, обобщение, систематизацию и оценку информации, обработанной системами дистанционного контроля, а также аудит промышленной безопасности технических устройств опасных производств.

Ключевые слова: аудит, безопасность, модель, мониторинг, риск, техническое устройство.

Abstract. The model of industrial safety management system of the enterprise is proposed, taking into account the new requirements of the state monitoring system, which includes automated collection, recording, generalization, systematization and evaluation of information processed by remote control systems, as well as industrial safety audit of technical devices of hazardous production.

Keywords: audit, model, monitoring, risk, security, technical device.

В соответствии с планируемой датой вступления в силу с 1 января 2021 года нового Федерального Закона будут признаны утратившими силу Федеральный закон от 21.07.1997 N 116-ФЗ "О промышленной безопасности опасных производственных объектов" и целый ряд других законодательных актов и их отдельных положений. В проекте нового Закона, который вносится Правительством РФ (разработчик - Ростехнадзор), предусматривается введение новых видов деятельности, в частности, технического освидетельствования, технического диагностирования, и порядка принятия решений о возможности сверхнормативного продления срока эксплуатации технических устройств (ТУ). В нем предусмотрены модернизация, замена и вывод из эксплуатации ТУ. Введение на добровольной основе за счет средств заказчика аудита системы управления промышленной безопасностью предполагает возможность учета его результатов при формировании ежегодного плана проверок и подготовку рекомендаций по устранению нарушений промышленной безопасности без проведения надзорных мероприятий и назначения санкций за их нарушения. Заключение аудита вносятся в реестр заключений. Проектом Закона предусмотрен государственный мониторинг в области промышленной безопасности, который включает автоматизированный сбор, фиксацию, обобщение, систематизацию и оценку информации, обработанной системами дистанционного контроля промышленной безопасности, комплекс программных, аппаратных средств, средств измерений, а также специальных технических средств, обеспечивающих непрерывное получение, обработку и передачу в режиме реального времени информации, характеризующей риск возникновения аварий на опасном производственном объекте [1].

Решение этих задач изложено в работе [2], где предложен подход к созданию производственных баз знаний для задач экспертизы промышленной безопасности. В работе [3] приведены модели и методы функционального моделирования представления знаний об оборудовании химических производств, эвристическо-вычислительный алгоритм, позволяющий автоматизировать определение характеристик оборудования по степени опасности рабочего вещества. Анализ этих работ показал, что предложенные методы носят в основном теоретический характер, а их практическая реализация находится в зачаточном развитии. Из изложенного следует, что снижение риска аварий и разрушения ТУ требует совершенствования процессов управления промышленной безопасностью. Актуальность задачи снижения риска инцидентов, аварий и разрушений ТУ очевидна на фоне продолжающейся эксплуатации опасных производств со стареющим оборудованием.

Рассмотрим решение задачи совершенствования процессов управления промышленной безопасностью применительно к требованиям [1] по снижению риска аварий и разрушений ТУ на опасном производственном объекте согласно [4]. Предположим, что практическая реализация аудита и государственного мониторинга будет возложена на службы технического надзора предприятий. Результаты мониторинга в режиме реального времени могут передаваться по компьютерной сети в контролирующие органы. Но более реализуемым видится путь, когда информация в автоматическом режиме будет передаваться для отслеживания ситуации возникновения риска аварии или разрушения ТУ, а также для принятия решения по их исключению.

Покажем структурную схему системы управления промышленной безопасностью предприятия на рисунке 1. Будем считать, что система включает государственный мониторинг в области промышленной безопасности и аудит системы управления промышленной безопасностью, как это предусмотрено проектом Закона [1], создается на базе предприятия, имеющего опасные производства. Поскольку аудит системы управления включает ежегодный план проверок нарушений промышленной безопасности и подготовку рекомендаций по устранению этих нарушений, то заключения аудита будут разрабатываться самим предприятием или его подрядными организациями и включаться в реестр, который, вероятно, будет вести территориальное управление Ростехнадзора.

Государственный мониторинг в области промышленной безопасности предприятия включает систему дистанционного контроля промышленной безопасности ТУ и отслеживает технические параметры каждого ТУ опасного производственного объекта с помощью штатных средств измерения рабочих параметров процесса (температуры, давления и др.) и специальных технических средств контроля параметров технического состояния (толщины стенок, механических напряжений, количества циклов, скорости износа, ползучести и др.). Поскольку предприятие, например, нефтехимии, как правило, содержит не-

сколько заводов и промышленных установок по производству основных и сопутствующих продуктов, то на нем имеется значительное количество единичных и уникальных ТУ, таких как емкости, теплообменники, колонны, скрубберы, реакторы, резервуары, котлы, трубопроводы и другие ТУ.

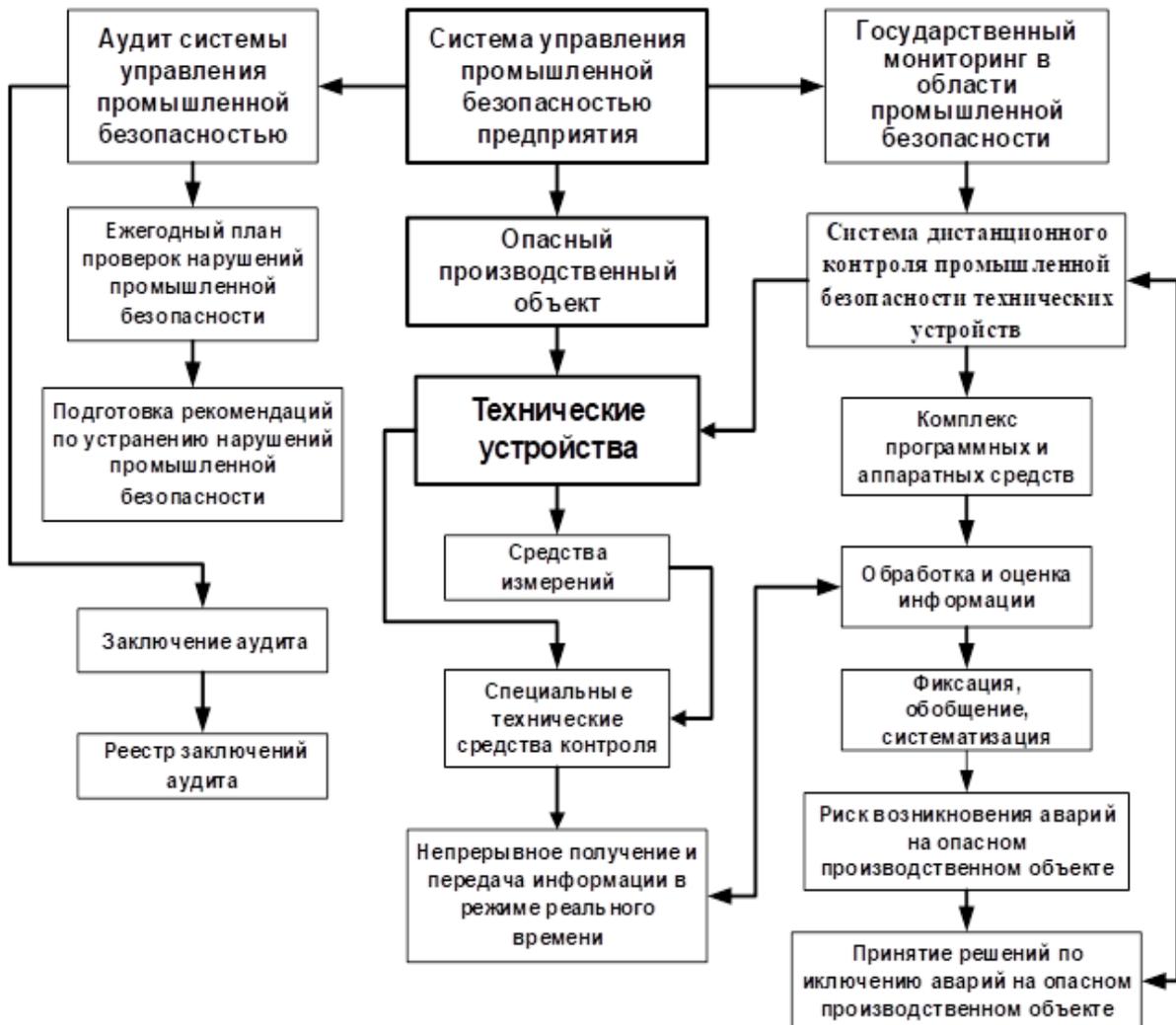


Рисунок 1 - Структурная схема системы управления промышленной безопасностью предприятия

Известно, что риск таких ТУ обусловлен тем, что они не содержат элементов резервирования, и выход из строя хотя бы одного несущего элемента может вызвать аварию всего технологического комплекса [5]. Соответственно, система мониторинга требует отслеживания не только штатных средств измерения рабочих параметров процесса (температуры, давления и др.), но особенно отслеживания большого количества специальных технических средств контроля параметров технического состояния (толщины стенок, механических напряжений, количества циклов, скорости износа, ползучести и др.), что представляет сложную техническую задачу, в частности по установке большого ко-

личества датчиков на несущие элементы ТУ и приборов преобразования сигналов этих датчиков.

Рассмотрим схему автоматизированной системы промышленной безопасности, показанную на рисунке 2. Автоматизированная система, охватывая

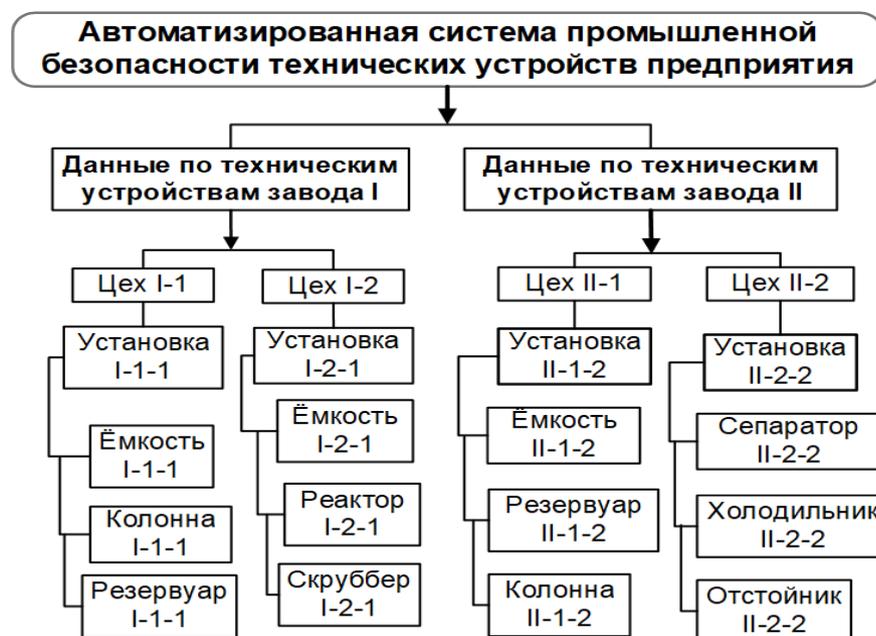


Рисунок 2 - Автоматизированная система промышленной безопасности предприятия

все ТУ, распределенные по цехам и технологическим установкам, позволит отслеживать их техническое состояние в режиме реального времени с учетом изменения всех контролируемых параметров. Одновременно с этими функциями, система должна содержать базу данных, в которую входила бы также

вся техническая документация, сертификаты и заключения экспертизы, ремонтная документация и сопровождающие документы (приказы, распоряжения, заключения аудита и др.). Однако, следует учесть, что сложность состоит в разработке и внедрении специальных технических средств контроля параметров технического состояния, устанавливаемых непосредственно на контролируемые элементы, что не всегда осуществимо для ТУ, находящихся в эксплуатации. Практически это возможно только на вновь проектируемых ТУ при условии, если установка специальных технических средств контроля будет предусмотрена проектами, а сами системы контроля должны быть созданы, испытаны и выпускаться серийно. Поэтому внедрение систем дистанционного контроля промышленной безопасности требует значительных капитальных вложений и длительного времени.

Как известно, снижение риска аварий ТУ состоит в нормативно обоснованном принятии конструктивных, технологических и эксплуатационных решений на всех стадиях жизненного цикла, включая проектирование, изготовление, эксплуатацию, техническое освидетельствование, диагностику и мониторинг, контроль технического состояния и определение ресурса эксплуатации. В работе [5] показано новое представление метода оценки технического состояния и развития деградационных процессов на любой стадии жизненного цикла от из-

готовления до утилизации ТУ и дана научная основа для разработки процессов управления промышленной безопасностью с определением исходного, остаточного и предельного ресурса ТУ. Формирование новой научной базы промышленной безопасности с использованием основы закономерностей возникновения и развития аварий на опасных производственных объектах, многокритериальных методов оценки риска, системы эксплуатационного контроля состояния несущих конструктивных элементов, обобщенных показателей для определения исходного, продляемого и остаточного ресурса ТУ, основ информационного обеспечения промышленной безопасности на объектовом, отраслевом, региональном и федеральном уровнях приведено в работе [6]. Результаты этих работ позволили подойти к созданию модели управления промышленной безопасностью ТУ и другого оборудования опасных производств в течение всего срока службы.

Одной из основных задач управления промышленной безопасностью согласно [1] является создание системы технического диагностирования ТУ, показанной на рисунке 3. Системой предусмотрено диагностирование различными методами типовых элементов ТУ, включая корпусные, штуцерные узлы, уплотнительные детали, крышки, днища, отводы, тройники и сварные швы. Физические объемы диагностирования определяются классом опасности ТУ, эффективные объемы учитывают степень оснащенности лабораторий дефектоскопического контроля и достоверностью их проведения. Показатель эффективности диагностирования используется далее при оценке ресурса и назначении срока безопасной эксплуатации. Методы проведения технического диагностирования подробно рассмотрены в работе [7]. Оценка объемов контроля, эффективности и трудоемкости его выполнения рассмотрены в работе [8], определение стоимости этих работ возможно по соответствующим нормам и расценкам.

Модель системы управления промышленной безопасностью направлена на снижение риска инцидентов аварий и разрушения ТУ опасных производств.

С применением модели системы управления промышленной безопасностью выполняются процедуры доступа к необходимым сведениям с помощью компьютерной сети руководителям, специалистам технического надзора, цехов и других подразделений, необходимые для:

- проведения аудита и учета его результатов при формировании ежегодного плана проверок соблюдения требований промышленной безопасности;
- подготовки рекомендаций по устранению нарушений промышленной безопасности;
- оперативного управления периодичностью и необходимостью технического освидетельствования, технического диагностирования и принятия решения о возможности сверхнормативного продления срока эксплуатации ТУ;
- разработки графиков проведения остановочных ремонтов;

– своевременного составления заявок на замену комплектующих, узлов и деталей, а также на замену изношенных ТУ.

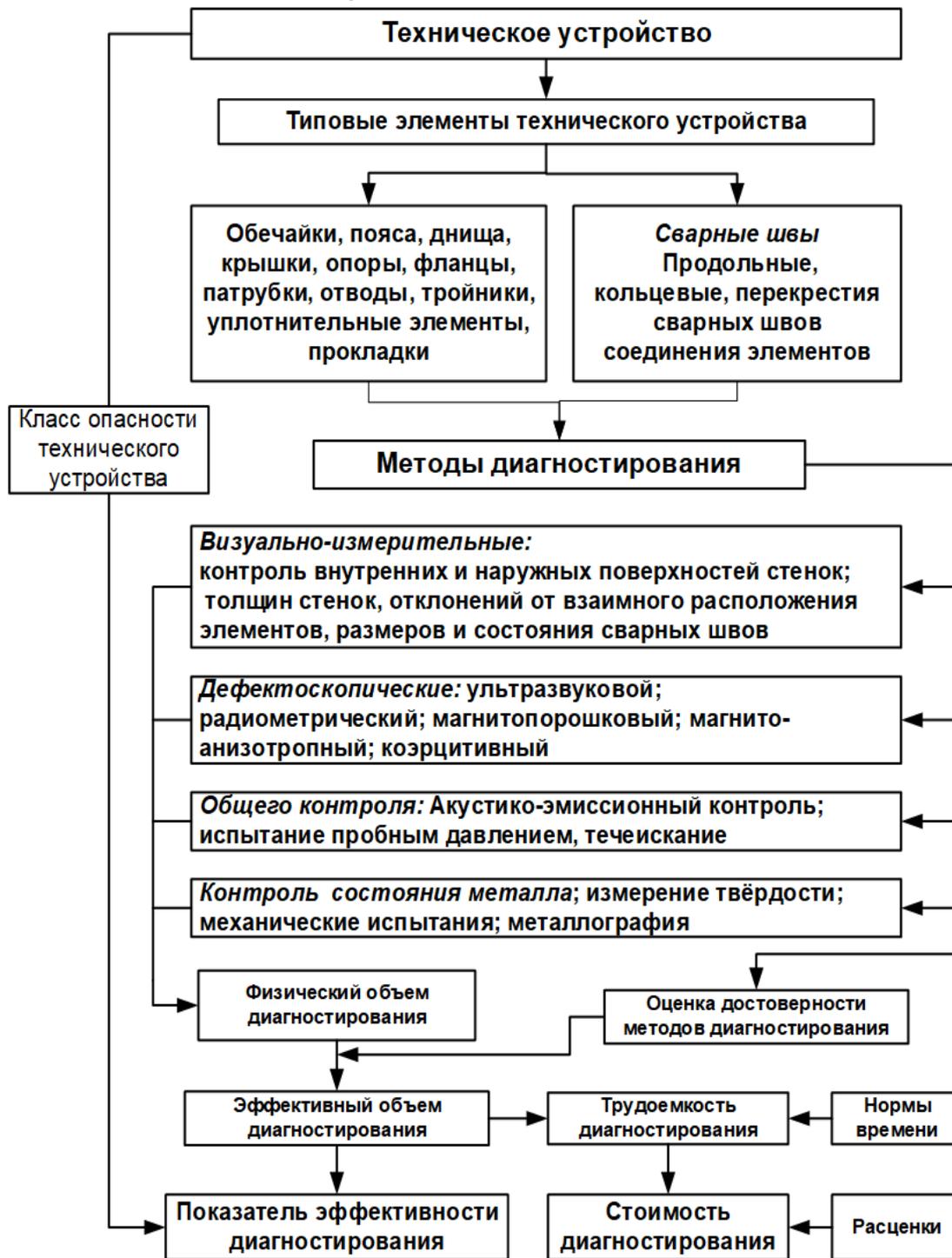


Рисунок 3 - Система технического диагностирования технических устройств

Вся информация о техническом состоянии ТУ хранится в компьютерной сети предприятия, ввод и обработка осуществляются специалистами подраз-

делений на различных этапах от изготовления до завершения эксплуатации и утилизации оборудования, отслужившего свой срок.

Внедрение модели системы управления промышленной безопасностью обеспечит доступ к необходимым сведениям о ТУ с помощью компьютерной сети руководителям, специалистам управления технического надзора, цехов и других подразделений предприятия.

Важность решаемой задачи с внедрением предложенной модели системы управления промышленной безопасностью состоит в снижении риска возможных инцидентов, аварий и разрушений при эксплуатации по причине выхода из строя отдельных ТУ технологических установок предприятия.

ЛИТЕРАТУРА

1. Новое в российском законодательстве (ежедневно). © Консультант Плюс, 1997-2020. URL: <http://www.consultant.ru/law/review/207323844.html/>.
2. Методика оценки риска аварий на опасных производственных объектах нефтегазоперерабатывающей, нефте- и газохимической промышленности (утв. приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 27 декабря 2013 г. № 646).
3. Юрин А.Ю. и другие. Разработка продукционных баз знаний для задач экспертизы промышленной безопасности // Информатика и кибернетика № 4 (14), 2018, Донецк, ДонНТУ. – С 39-46.
4. Мошев Е.Р. и др. Разработка моделей и алгоритмов интеллектуальной поддержки жизненного цикла оборудования химических производств // Математические методы в технике и технологиях: сб. тр. междунар. науч. конф.: в 12 т. Т. 6 / под общ. ред. А. А. Большакова. - СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2019. - С 94-100.
5. Безопасность России. Правовые, социально-экономические и научно-технические аспекты. Управление ресурсом высокорисковых объектов. Абросимов Н.В., Махутов Н.А., Черепанов А.П., и другие. Под общей редакцией Чл.-к. РАН Н.А. Махутова. – М.: МГОФ Знание, 2015. – 600 с. ISBN: 978-5-87633-132-8.
6. Безопасность России. Правовые, социально-экономические и научно-технические аспекты. Научные основы промышленной безопасности. Абросимов Н.В., Махутов Н.А., Черепанов А.П. и другие. Научный руководитель Махутов Н.А. – М.: МГОФ Знание, 2015. – 600 с. ISBN: 978-5-87633-183-09.
7. РД 03–421–01. Методические указания по проведению технического диагностирования технического состояния и определению остаточного срока службы сосудов и аппаратов. – М.: ГУП НТЦ «Промышленная безопасность», 2002, - 136 с.
8. Cherepanov A.P., Poroshin Y.V. Estimating service life of technical devices with due regard for efficiency of their diagnosis. // Chemical and Petroleum Engineering. 2010. Т. 46. № 1. С. 103–108.