

Общеизвестно, что научно-технический прогресс приносит не только комфорт и определенные блага, но и неизбежными спутниками его являются все нарастающие угрозы для человека, окружающей природной среды и средств производства. К сожалению, увеличивается аварийность на объектах техносферы, возрастает деградация природной среды в результате воздействия выбрасываемых токсичных и вредных веществ на объекты экосистемы. Все более ощущается вполне реальная угроза устойчивому развитию цивилизации, чреватая гибелью человеческого сообщества. За относительно короткий период, соизмеримый со средней продолжительностью человеческой жизни в разных странах мира имели место аварии с трагическими последствиями на атомных электростанциях (Чернобыль, Фукусима), на объектах химической промышленности (Италия – Севезо, Индия – Бхопал и др.), на объектах энергетики (Саяно-Шушенская ГЭС), на нефти,- газопроводах, на транспорте, при запусках космических аппаратов и т.д. Аварии, подобные указанным выше, отчетливо показали, что бытовавшая прежде концепция техники безопасности в промышленной сфере, опиравшаяся на принцип «реагировать и выправлять», полностью себя изжила. На смену ей в конце прошлого столетия в индустриально развитых странах мира была выдвинута новая концепция – концепция приемлемого техногенного риска, в основе которой лежит принцип «предвидеть и упреждать». Стало ясно, что обеспечить абсолютную безопасность объектов техносферы, особенно производственных опасных объектов, невозможно. Надо добиваться их относительной безопасности, доводя аварийный риск, связанный со всеми этапами эксплуатации опасных объектов, до приемлемого, допустимого уровня. Химическая опасность проявляется не только при авариях и инцидентах, но и при незначительных отклонениях от норм ведения технологического процесса в рамках (границах), предусмотренных технологическим регламентом. Опасность, приводящую к загрязнению природной среды, поражению людей токсичными веществами при взрывах и пожарах, к возникновению хронических профессиональных заболеваний, правомернее и логичнее было бы называть токсической опасностью, вычлняя ее из других видов химической опасности. Однако в отечественных публикациях токсическую опасность обычно отождествляют с химической. Среди различных видов техногенной опасности для окружающей природной среды, людей и технических устройств химическая опасность занимает особое место. Токсичные химические вещества (ТХВ) используются, производятся, обращаются, хранятся, транспортируются и уничтожаются на множестве опасных объектов. Токсическая опасность химических продуктов, производимых и используемых в промышленности, проявляются не только при авариях и инцидентах, но и при нормальном режиме эксплуатации (абгазы, сточные воды, твердые отходы). Токсические поражения человека могут происходить немедленно и сопровождаться острыми поражениями, но возможны и отсроченные

токсические эффекты (отдаленные последствия токсического поражения), комбинированное, комплексное и сочетанное воздействие химикатов и других факторов. Свойства большинства химических соединений с точки зрения воздействия на человека и окружающую среду, изучены недостаточно. По свидетельству специалистов по экотоксикологии для 78% промышленно производимых ТХВ не имеется полной информации об их токсических свойствах.

Примечание: - вариант нижеследующих предложений по систематизации основных технико-профилактических мероприятий по промышленной и экологической безопасности дан исходя из практического многолетнего опыта работы автора статьи в области промышленной и экологической безопасности на опасном химико-технологическом объекте; - дана попытка сформировать основные направления технико-профилактической работы по обеспечению безопасности с целью реализации современной концепции «предвидеть и упреждать». Первая часть концепции «предвидеть» предполагает реализацию прежде всего мониторинга, который в данной статье рассматривается как мониторинг на стадии эксплуатации химико-технологического объекта (ХТО) и включает следующие технические и организационные мероприятия, выполняемые самими предприятиями для оценки и прогноза состояния технической безопасности: - организация постоянного производственного контроля специалистами службы промышленной безопасности (ПБ) за соблюдением регламентных норм при ведении технологического процесса; - непрерывный контроль средствами автоматического газового анализа за состоянием воздушной среды в рабочей зоне и на территории предприятия, в санитарно-защитной зоне; - оснащение технологических схем средствами контроля за параметрами, определяющими взрывоопасность процесса с регистрацией показаний; - мониторинг за пробегом и техническим состоянием насосно-компрессорного, ёмкостного, трубопроводного оборудования, приборов контроля и автоматизации; - оснащение средствами автоматического контроля за работой и герметичностью реакционных, жидкофазных, газофазных и других аппаратов, а также блокировками; - контроль за уровнем вибрации насосно-компрессорного и трубопроводного оборудования; - контроль за системой противоаварийной защиты; - выявление опасных и вредных производственных факторов на рабочих местах. Реализация второй части концепции «упреждать» связана с эффективным исполнением в течение всего нормативного срока следующих взаимообусловленных этапов (стадий): 1. Проектная разработка (составление аван-проекта – разработка технического проекта – разработка рабочего проекта); 2. Строительство зданий и сооружений; 3. Монтаж оборудования, коммуникаций; 4. Предварительный прием объекта в эксплуатацию; 5. Обкатка насосно-компрессорного, ёмкостного, трубопроводного оборудования, систем контроля, управления, сигнализации и противоаварийной защиты технологических процессов на инертных средах,

выявление технологических и технических дефектов, проектных недоработок; 6. Устранение выявленных дефектов; 7. Предварительный комиссионный прием ХТО в эксплуатацию; 8. Запуск и эксплуатация ХТО на рабочих средах на пониженных нагрузках (расходах) в соответствии с нормами технологического регламента; 9. Окончательный прием объекта государственной комиссией; 10. Вывод ХТО на проектные нагрузки; 11. Эксплуатация объекта в соответствии с технологическим регламентом; 12. Консервация или ликвидация ХТО.

Примечание. С целью контроля качества проектной документации и авторского надзора за соблюдением проектных решений в процессе строительства и монтажа необходимо участие в реализации мероприятий по пунктам 1–9 представителя проектной организации В действующих нормативно-правовых актах и нормативно-технических документах регламентированы требования в области ПЭБ опасных объектов, поэтому нет необходимости их дублирования и комментирования. На основании опыта реализации указанных стадий - от составления аван-проекта до стадии консервации отдельных технических устройств,- целесообразно акцентировать внимание на двух этапах – проектирование и эксплуатация. Вычленение двух этапов из всех указанных объясняется тем, что техническая и, в некоторой степени, - организационная база для функционирования системы обеспечения ПБ, как и в целом – всего ХТО, закладывается на стадии проектирования. Кроме того, опыт работы в данном направлении показывает, что в современных условиях по различным причинам (игнорирование постановочных вопросов по промышленной и экологической безопасности в техническом задании на проектирование со стороны заказчика, отсутствие проектантов необходимого профессионального уровня, проектирование стандартных технических устройств и систем противоаварийной защиты без привязки к особенностям конкретного технологического процесса и аппаратурного оформления, проектирование «за кульманом» без выезда на место и слабая связь с заказчиками-эксплуатационниками, формальная экспертиза проектов и т.п.) качество проектов значительно снизилось. Практика расследований обстоятельств и причин произошедших за последние пятнадцать лет на опасных объектах аварий, инцидентов, травм, залповых выбросов и сбросов токсикантов, показывает, что около 36% указанных нештатных ситуаций приходится на долю проектных недоработок и 51% обусловлены нарушением правил и норм при эксплуатации технических устройств. В связи с актуальностью стадии проектирования, разработчикам рекомендуется детально проработать и отразить в проектной документации следующие основные вопросы: а) технологические, технические и организационные мероприятия по предупреждению аварий и локализации их последствий на проектируемом объекте, т.е. должен быть разработан предварительный проектный вариант плана локализации и ликвидации аварийных ситуаций (ПЛАС); б)

технологический регламент ведения техпроцесса, порядок пуска и останова оборудования, способы его освобождения и утилизации отходов, схемы продувки инертными газами; в) технологический процесс и аппаратное оформление должны обеспечивать минимальный уровень взрывоопасности технологических блоков; г) оценка энергетического уровня технологических блоков и на основании расчетов определение категории их взрывоопасности. Следует подчеркнуть, что в практике реализации данного пункта проектантами, как правило, или не определяется категория блоков или произвольно (для перестраховки) завышается категория блоков, поэтому рекомендуется в составе проектной документации представлять весь технологический расчет с обоснованием выбранных значений энергетических показателей и коэффициентов; д) для взрывоопасных технологических процессов с учетом энергетического потенциала блоков должна быть разработана система противоаварийной автоматической защиты, предупреждающая возникновение аварийной ситуации при отклонениях от регламентных норм; е) разработка декларации ПБ и согласование её с Ростехнадзором России; ж) экспертиза проектной документации, заключение и утверждение экспертизы в установленном порядке. По статистике более половины зарегистрированных аварий, пожаров, производственных травм, экологических нарушений в химической, нефтехимической и нефтеперерабатывающей отраслях промышленности РФ происходит в результате нарушений правил и норм по ПБ в процессе эксплуатации технологических установок и аппаратов (11-я стадия в вышеприведенном классификаторе). Функционирование технологической установки на всех этапах производственной «жизни» заключается в осуществлении задач эксплуатации, от качественного исполнения которых зависит не только степень риска возникновения нештатных ситуаций, но и выполнение всех заданных конечных результатов по выпуску целевых продуктов. Весь процесс эксплуатации сводится к непрерывному циклу функционирования трех укрупненных видов взаимообусловленных технологических операций: - ремонт оборудования и аппаратов; - плановые и внеплановые останovy и пуски технологической установки; - ведение технологии в соответствии с технологическим регламентом. Каждая из указанных технологических операций на предприятиях химического, нефтехимического и нефтеперерабатывающего комплекса, как известно, представляет потенциальную опасность. Известно, что особенностью непрерывного химического процесса с точки зрения ПБ, является останovy и пуски установок, отдельных аппаратов и вывод их на нормальный технологический режим. Также надежность и безопасность технологических систем зависит от объема и качества текущих и капитальных ремонтов. Минимизация (упреждение) нештатных ситуаций на всех указанных этапах может обеспечиваться за счет профилактики, основные направления которой даны в табл. 1. Таблица 1 -

Основные этапы функционирования технологической установки и профилактическая работа по минимизации нештатных ситуаций

Этапы обслуживания и эксплуатации технологических установок

Основные направления работ в рамках каждого этапа эксплуатации и обслуживания, по которым должна осуществляться технико-профилактическая работа

Ремонты (текущий, капитальный, внеплановый)

1. Мероприятия по организационной и технической подготовке к ремонту
2. Выполнение объемов ремонтных работ
3. Сдача в ремонт и прием отдельных узлов, оборудования, аппаратов, технологической установки (цеха) из ремонта

Остановы и пуски

1. Организационные и технологические мероприятия, предусматривающие схему останова (пуска)
2. Осуществление останова (пуска)
3. Выведение технологического процесса на регламентные показатели

Режим эксплуатации установки

1. Ведение технологического процесса в штатном режиме
2. Технологические операции при отклонениях технологического процесса и трансформации отклонений в инцидент
3. Действия технологического персонала при развитии инцидента в аварийную ситуацию

Далее представлено краткое содержание направлений технико-профилактической работы по этапам, указанными в табл. 1.

Мероприятия по организационной и технической подготовке к ремонту включают следующие направления работ:

- периодическое (по графику) инструментальное диагностирование узлов и деталей насосно-компрессорного, трубопроводного, емкостного оборудования, средств приборного контроля и автоматики;
- составление дефектных ведомостей на основании результатов диагностирования и листов пробега оборудования;
- привлечение к ремонту работников (в том числе и подрядных организаций), прошедших соответствующее обучение и проверку знаний;
- разработка перечня, плана-графика, схем, порядка и ответственных по всем видам ремонтных работ;
- оформление планов безопасного производства газоопасных, огневых, земляных, высотных, электромонтажных и других видов опасных работ.

- выполнение объемов ремонтных работ с точки зрения безопасности предполагает:

- организацию и контроль за безопасностью ремонтных работ;
- своевременность и правильность оформления технической разрешительной документации;
- наличие, исправность и применение средств индивидуальной и коллективной защиты;
- систематический (в соответствии с нарядом-допуском) отбор проб воздушной среды в рабочей зоне для определения концентрации O₂ и взрывоопасных газов и паров;
- проведение промежуточных испытаний отдельных узлов.

Сдача в ремонт и прием из ремонта оборудования, технологической установки (цеха):

- оформление дефектных ведомостей и плана производства работ перед сдачей в ремонт;
- перед приемом установки из ремонта должна осуществляться обкатка оборудования и проведение комплексных испытаний;
- прием из ремонта специально назначенной комиссией.

Плановые остановки и пуски должны предусматриваться соответствующими инструкциями, а

аварийные остановки – планом локализации и ликвидации аварийных ситуаций. При остановках на длительный период для текущего или капитального ремонта дополнительно разрабатываются мероприятия по безопасному производству работ. Ведение технологического процесса в штатном режиме, при отклонениях, инцидентах и авариях должны быть предусмотрены рабочими инструкциями, технологическим регламентом и планом локализации и ликвидации аварийных ситуаций. К сожалению, на многих предприятиях нефтехимического комплекса организация и практическая работа по промышленной безопасности продолжает осуществляться в соответствии с неэффективным и давно изжившим себя принципом «реагировать и исправлять». Например, для расследования обстоятельств и причин случившейся аварии (пожара, травмы) назначается соответствующая комиссия, которая по результатам расследования разрабатывает организационно-технические мероприятия для исключения повторения подобных нештатных ситуаций. Служба (или отдел) промышленной безопасности (техники безопасности, охраны труда, - на различных предприятиях названия разные, но сущность – одинаковая) предпринимает «героические» усилия для выполнения записанных в акте расследования мероприятий. Однако, данные мероприятия в большинстве своем являются формальными и совершенно не улучшают безопасность производства в силу простой причины – не учитывают технологические, конструкционные, организационные и другие особенности эксплуатации аппаратов, установок, цехов. Организация работы службы промышленной безопасности продолжает оставаться в соответствии с принципом «реагировать и исправлять». Подобные удары «по хвостам», без мониторинга, систематизации производственного контроля и акцентирования работы по профилактике на определяющих в целом состоянии промышленной безопасности направлениях – пуски и остановки, ремонты, текущая эксплуатация установки – не устраняют основные причины аварий, пожаров, инцидентов, травматизма. Кроме того, ситуация усугубляется хронической тенденцией большинства руководителей служб (отделов) промышленной безопасности перевести нештатные ситуации из категории «авария» в категорию «инцидент», что при современном некотором абстрагировании государственных органов от вопросов безопасности на поднадзорных предприятиях, иницируемом неконкретностью и двусмысленным трактованием большинства нормативно-правовых актов, чаще всего, удается. Организация производственного контроля за соблюдением требований промышленной безопасности на опасных производственных объектах, регламентированная ст.11 Федерального закона «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» от 21.07.1977г., задумана как инструмент повышения безопасности на объектах, который должен реализовываться работниками предприятия (в частности – службой промышленной безопасности). Переориентация вопросов безопасности на

предприятие логично и вполне понятно, ибо технологию и устройство аппаратов, коммуникаций, инженер по промышленной безопасности, являясь работником данного предприятия, лучше знает, чем инспектор надзорного государственного органа (в любом случае, обязан знать на профессиональном уровне в силу своего должностного положения). Предлагаемая в статье систематизация профилактической работы, конечно, не является универсальным средством для всех предприятий, позволяющим исключить нештатные ситуации и различные аномальные происшествия, но, по мнению автора, позволит сосредоточить усилия на профилактике и на конкретных, наиболее опасных направлениях производственной деятельности. Достоинство предлагаемой системы заключается в том, что дает возможность изменения содержания в зависимости о специфики конкретного предприятия и, кроме того, позволяет оперативно изменять направления профилактической работы в рамках предприятия по мере возникшей производственной необходимости.