

Пожарная и промышленная безопасность в нефтегазовой отрасли

УДК 614.842.665

ПОДГОТОВКА ЛИЧНОГО СОСТАВА ПОЖАРНОЙ ОХРАНЫ С ПОМОЩЬЮ СИТУАЦИОННЫХ ТРЕНИНГОВ

TRAINING OF FIRE PROTECTION PERSONNEL USING SITUATIONAL PRACTICES

А. А. Шарафутдинов, И. Ф. Хафизов, А. А. Кудрявцев, В. С. Зубов

A. A. Sharafutdinov, I. F. Hafizov, A. A. Kudryavtsev, V. S. Zubov

Уфимский государственный нефтяной технический университет», г. Уфа

*Ключевые слова: пожарная безопасность; обучающие системы; руководитель тушения
пожара; тренажеры; система интерактивных тренингов*

*Key words: fire safety; training systems; simulators; requirements towards training facilities;
interactive training system*

Нефтеперерабатывающие заводы являются пожароопасными объектами, следовательно, при возникновении пожара складывается сложная оперативно-тактическая обстановка, что усложняет проведение аварийно-спасательных работ. Много зависит от действий руководителя тушения пожара (РТП) и слаженности действий личного состава пожарной охраны.

Анализ пожаров на нефтеперерабатывающих заводах показывает, что чаще всего возгорание возникает в результате разгерметизации трубопровода, самовоспламенения перфорированных отложений и парофорных соединений, нарушений правил безопасности при эксплуатации установок.

Первым РТП, прибывшим на пожар, чаще всего является начальник дежурной смены, и от его действий, качественно проведенной разведки зависит дальнейшая об-

становка. Происходит смена поколений в пожарной охране, у многих нет опыта тушения крупных пожаров, от этого возникают типичные ошибки в действиях РТП:

- не учитывается направление и скорость ветра, на опасных производствах, где находятся горючие газы, ЛВЖ, СДЯВ, эта ошибка может повлечь за собой переброс пламени на соседние объекты, а самое главное, при выбросе ядовитых веществ в окружающую среду останется неопределенным скорость их распространения и зона заражения;
- недостаточные знания технологических процессов на объекте, следовательно неправильный выбор решающего направления тушения пожара, что также влечет к быстрому развитию пожара;
- не производится или производится неправильно расчет расхода огнетушащих веществ, не дается указание на повышение давления в сети противопожарного водоснабжения;
- не устанавливаются взаимодействия с обслуживающим персоналом установок. К тому же и на установках произошла смена поколений, молодые операторы плохо знают расположение коренных задвижек;
- не назначают ответственных за ОТ и ТБ, что приводит к травматизму сотрудников пожарной охраны.

Для предотвращения человеческих жертв и материального ущерба от пожара необходимо минимизировать время проезда к месту пожара, время его локализации и ликвидации. Достижение поставленной задачи во многом зависит от технического оснащения и морально-волевых качеств личного и начальствующего состава.

Действия начальствующего состава — руководителей тушения пожара всех рангов — в условиях сложной обстановки на крупных и сложных пожарах должны быть четкими и безошибочными. С целью минимизации ошибок на сегодняшнем этапе деятельности пожарных подразделений проводятся учения непосредственно на установках и объектах, находящихся в районе выезда пожарной части.

Для обучения, психологической подготовки, а также проверки знаний и отработки практических навыков личного состава, взаимодействия с персоналом объекта нами предлагается интегрировать в процесс проведения учений ежедневную тренажерную подготовку личного состава совместно с персоналом объекта.

Например, если ставится цель тренировать РТП, то ему предлагается модель пожара. РТП следует по внешним признакам оценить обстановку, спрогнозировать ее изменение, провести разведку, определить решающее направление проведения действий, выбрать средства тушения, способы и приемы ведения действий, организовать встречу и расстановку дополнительных сил и средств, рационально использовать тактические возможности подразделений, обеспечить взаимодействие подразделений. В случае, когда РТП принимает неправильное или неполное решение, или такое решение, которое ведет к нарушению правил охраны труда, программа моделирует новые вводные.

Каждая вводная несет в себе информацию, необходимую для принятия решения РТП. Вместе с тем вводная не содержит в себе готовые решения, то есть не указывает, чему угрожает огонь, куда распространяется горение, где имеется возможность возникновения взрыва, каковы пути распространения продуктов сгорания.

Для решения поставленной задачи РТП необходимо быстро и правильно оценить обстановку и управлять действиями. Если РТП организовал и провел разведку в полном объеме, правильно и всесторонне оценил обстановку условного пожара, рационально использовал силы и средства, и при этом не нарушались правила охраны труда, программа выводит выводы по решению задач, перечисляет допущенные ошибки, отмечает положительные и отрицательные стороны.

Нами предлагается модель тренажера для отработки совместных действий руководителя тушения пожара (РТП), диспетчера ГПС (ДГПС), диспетчера служб жизнеобеспечения (ДСЖ) — оператора завода, установки. Тренажеры предоставляют возможность практически отработать ситуационные тренинги без значительных физических и материальных затрат.

В работе предлагается объединить тренажер с теоретическим материалом и возможностью проверки полученных знаний, с этой целью разработаны системы интегрированных тренингов (СИТ) (табл.1).

Таблица 1

Пример интегрированного тренинга «Тушение пожара в резервуарном парке» и расчет критерия надежности системы интегрированных тренингов (СИТ)

№	Название тренинга		
	Диспетчер объекта	Диспетчер ГПС	РТП
1	Регистрация в системе		
2	Справочная система	Справочная система	Справочная система
3	Тренинг управления системой	Тренинг «Диспетчерская служба Уфимского гарнизона»	Тренинг «Порядок тушения пожаров»
4	Тренинги по оперативным переключениям	Тренинг по району выезда и карточкам пожаротушения	Тренинг «Устройство, ТТХ ПА»
5	Тренинги по оперативным переключениям	Тренинг работоспособности водоисточников	Тренинг ГДЗС
6	Тренинги по оперативным переключениям	Тренинги по оперативным переговорам со службами взаимодействия	Тренинг «Простейшие расчеты по подаче огнетушащих средств»
	Переход системы в состояние «Тревога» — Произошел взрыв газовой смеси в резервуаре		
7	Тренинг «Взрыв в резервуаре» Сообщает Диспетчеру ГПС о взрыве, дает указание о перекрытии поступления нефти в резервуар, прекращении циркуляции и заполнении рядом стоящих резервуаров, включении колец орошения на соседних РВС. По запросу РТП передает информацию о характере пожара и виде нефтепродукта, находящегося в резервуаре, уровне разлива, о включении системы орошения соседних РВС, о закрытии дыхательной арматуры на соседних РВС	Тренинг «Взрыв в резервуаре» Дает сигнал тревоги, включает окно «План пожаротушения Резервуара» и высылает к месту пожара дежурный караул в составе 2-х АЦ, 2-х АПТ, ППП-38, высылает подразделения согласно окну расписания по вызову «Пожар № 3»	Тренинг «Взрыв в резервуаре» По прибытию получает от Диспетчера объекта информацию о характере пожара и виде нефтепродукта, находящегося в резервуаре, уровне разлива, о включении системы орошения соседних РВС, о закрытии дыхательной арматуры на соседних резервуарах
8	Тренинг «Разведка» Докладывает диспетчеру завода, начальнику участка резервуарных парков, руководству товарного производства, руководству завода и ОАО АНК «Башнефть». Направляет к месту бригаду медицинской службы объекта, личный состав ГСО и караула охраны завода. Оповещает руководителей различных служб, необходимых для ликвидации аварийной ситуации. По запросу Диспетчера ГПС подает команду на повышение давления в сети противопожарного водоснабжения	Тренинг «Разведка» Докладывает о выезде и своих действиях оперативному дежурному и руководству отряда в ЦППС ГУ «22 ОФПС по РБ». Держит постоянную связь с РТП, следующим к месту пожара. При необходимости передает дополнительную информацию. Запрашивает диспетчера объекта о повышении давления в сети противопожарного водоснабжения. Дает команду на выезд к месту пожара оперативной группы СПТ во главе с начальником отряда. Выезжают аварийные службы объекта, автомобили мед. службы объекта. Доклад о пожаре начальнику гарнизона, оперативному дежурному ЦУКС, руководству направлением сил и средств по вызову «Пожар» № 3. Докладывает о пожаре начальнику ГУ МЧС России по РБ, по его указанию оповещает оперативную группу ГУ МЧС России по РБ 1-го эшелона и направляет к месту пожара. Дает команду на передислокацию техники в гарнизоне	Тренинг «Разведка» Проводит разведку пожара, оценивает обстановку, передает информацию Диспетчеру ГПС о сложившейся обстановке

Название тренинга			
	Диспетчер объекта	Диспетчер ГПС	РТП
9	Тренинг «Тушение» Держит постоянную связь с РТП, Диспетчером ГПС. При необходимости передает дополнительную информацию. По запросу Диспетчера ГПС приказывает газоспасательной службе объекта закрыть дыхательную арматуру на резервуаре. Взаимодействует с РТП о создании штаба пожаротушения. Регистрирует все события и обменивается информацией между Диспетчером ГПС, штабом пожаротушения и РТП. Осуществляет постоянный мониторинг состояния всех систем	Тренинг «Тушение» Держит постоянную связь с РТП, Диспетчером объекта. При необходимости передает дополнительную информацию. Запрашивает Диспетчера объекта о распоряжении закрыть дыхательную арматуру на резервуаре. Взаимодействует с РТП о создании штаба пожаротушения. Регистрирует все события и обменивается информацией между Диспетчером объекта, штабом пожаротушения и РТП	Тренинг «Тушение» Производит расстановку сил и средств, организует охлаждение горящего резервуара, указывает место установки ППП-38. Дает команду ствольщикам одеть теплоотражательные костюмы. Через Диспетчеров ГПС и объекта дает команду газоспасательной службе, отдает распоряжение закрыть дыхательную арматуру на резервуаре. Изучает характер разрушения крыши резервуара, организует взаимодействие с Диспетчером объекта по откачке «поддонного» слоя воды. Приказывает Диспетчеру ГПС о создании штаба пожаротушения. Производит расстановку прибывающих отделений. Готовит расчеты, необходимые для тушения, ориентировочное время вскипания нефти. Создает резерв сил и средств на случай непредвиденного осложнения обстановки на пожаре
10	Тренинг «Пенная атака» Дает указания по проверке состояния трубопроводов и оборудования, по организации работ по устранению опасности повторного загорания. Дает команду ГСС на проведение замеров загазованности местности и докладывает в оперативный штаб. Группа охраны завода находится на постах до ликвидации аварии и возвращения сил и средств в места постоянной дислокации, обеспечивает общественный порядок и сохранность следов пожара	Тренинг «Пенная атака» Осуществляет полную информативную поддержку РТП, непрерывную связь со РТП (штабом пожаротушения) и Диспетчером объекта. Взаимодействует со службами жизнеобеспечения (энергетической, водопроводной, скорой медицинской помощью и др.) Отдает команду «Отбой»	Тренинг «Пенная атака» Создан 3х кратный запас пенообразователя. Проверяет схему, принимает решение и отдает распоряжение провести пенную атаку Пожар в резервуаре ликвидирован, продолжается охлаждение стенок резервуара до полного их остывания. Пожар ликвидирован. Отдает команду «Отбой» личному составу пожарных подразделений
Итоги тренингов. Вывод окна результатов			

Исследования подтверждают целесообразность проведения практических занятий, учений, где будут отработываться совместные действия диспетчерского состава службы 01 при возникновении пожаров по повышенному рангу, РТП и оперативного персонала объектов. Однако такие занятия, вероятно, будут носить единичный и необязательный характер, так как они не предусмотрены в программе подготовки личного состава МЧС России, поэтому оптимальным способом решения данного вопроса, исходя из расчетов и прогнозов, выполненных в данной работе, считаем внедрение в деятельность пожарной охраны современных виртуальных тренажерных комплексов, в которых могут реализоваться максимально приближенные к реальным условиям тренинги и производиться оценка действий диспетчерского состава и РТП.

Результаты исследований свидетельствуют о преимуществах использования информационно-аналитической системы, с помощью которой происходит сопровождение процессов принятия решений при пожаротушении от момента поступления сообщения о пожаре до времени окончания ликвидации пожара.

Для подтверждения преимуществ использования тренажеров над отработкой упражнений в традиционной форме на практике нами были проведены экспериментальные занятия в течение 4 лет со студентами специальности «Пожарная и промышленная безопасность» ФГБОУ ВПО УГНТУ, «Пожарная безопасность» ГБОУ СПО УГКР, а также при первоначальной подготовке личного состава учебного пункта ФГКУ «22-й отряд ФПС по РБ» и учебного центра МБУ УПО г. Уфы (табл. 2, 3).

Таблица 2

Расчет надежности системы при выполнении заданий

№	Тренинги			Надежность системы до внедрения тренингов	Надежность системы после внедрения одиночных тренингов	Надежность системы после внедрения интегрированных тренингов
	Диспетчер объекта (А)	Диспетчер ГПС (В)	РТП (С)			
1	A1	B1	C1	–	0,873873	0,873873
2	A2	B2	C2	–	0,865536	0,865536
3	A3	B3	C3	0,0672	0,387464	0,92169
4	A4	B4	C4	0,06768	0,530868	0,90307
5	A5	B5	C5	0,0396	0,386232	0,882882
6	A6	B6	C6	0,060724	0,47158	0,874552
7	A7	B7	C7	0,04158	0,367701	0,856251
8	A8	B8	C8	0,081144	0,44688	0,820911
9	A9	B9	C9	0,05904	0,461538	0,874944
10	A10	B10	C10	0,056416	0,48384	0,837936

Таблица 3

Расчет влияния интенсивности ошибок после внедрения системы интегрированных тренингов (СИТ)

№	Тренинги			Время, ч	Массовая доля действия/бездействия (интенсивность ошибок после внедрения интегрированных тренингов), ч ⁻¹			Массовая доля действия/бездействия (интенсивность ошибок системы после внедрения интегрированных тренингов), ч ⁻¹	Уравненное время выполнения тренинга, ч	Массовая доля действия/бездействия по уравненному времени, ч ⁻¹			Массовая доля действия/бездействия системы по уравненному времени, ч ⁻¹
	Диспетчер объекта (А)	Диспетчер ГПС (В)	РТП (С)		Диспетчер объекта	Диспетчер ГПС	РТП			Диспетчер объекта	Диспетчер ГПС	РТП	
1	A1	B1	C1	0,01	3,66	11,3	1,21	16,2	0,25	0,12	0,38	0,04	0,54
2	A2	B2	C2	0,04	2,00	0,48	0,98	3,47	0,25	0,33	0,08	0,16	0,58
3	A3	B3	C3	0,15	0,07	0,13	0,34	0,54	0,25	0,04	0,08	0,21	0,33
4	A4	B4	C4	0,15	0,20	0,13	0,34	0,68	0,25	0,12	0,08	0,21	0,41
5	A5	B5	C5	0,15	0,07	0,13	0,63	0,83	0,25	0,04	0,08	0,38	0,50
6	A6	B6	C6	0,25	0,08	0,12	0,33	0,54	0,25	0,08	0,12	0,33	0,54
7	A7	B7	C7	0,17	0,44	0,44	0,06	0,93	0,25	0,29	0,29	0,04	0,62
8	A8	B8	C8	0,17	0,18	0,44	0,57	1,18	0,25	0,12	0,29	0,38	0,79
9	A9	B9	C9	0,25	0,08	0,29	0,16	0,53	0,25	0,08	0,29	0,16	0,53
10	A10	B10	C10	0,17	0,50	0,06	0,50	1,06	0,25	0,33	0,04	0,33	0,71

Эксперимент показал, что тренажерный комплекс позволяет снизить временные затраты на изучение стандартных и нестандартных ситуаций, по сравнению с контрольными группами, в 1,5 раза, а также повысить качество изучения учебных материалов в 2 раза. Применение ИТК позволило в 2–3 раза сократить время экспериментальной группы на основных этапах подготовки к выполнению задачи по ликвидации пожара в условиях изменяющейся оперативной обстановки. В работе предлагается объединить тренажер с теоретическим материалом и возможностью проверки полученных знаний, с этой целью разработаны системы интерактивных тренингов (СИТ) (табл. 4).

Определение критерия надежности системы интегрированных тренингов (СИТ)

№	Тренинги			Критерий надежности подсистем			Критерий надежности по урavnенному времени		
	Диспетчер объекта (А)	Диспетчер ГПС (В)	РТП (С)	Диспетчер объекта	Диспетчер ГПС	РТП	Диспетчер объекта	Диспетчер ГПС	РТП
1	A1	B1	C1	0,22592	0,69953	0,07455	0,22592	0,69953	0,07455
2	A2	B2	C2	0,57741	0,1399	0,28269	0,57741	0,1399	0,28269
3	A3	B3	C3	0,12325	0,24775	0,62901	0,12325	0,24775	0,62901
4	A4	B4	C4	0,29875	0,19815	0,5031	0,29875	0,19815	0,5031
5	A5	B5	C5	0,08068	0,16219	0,75713	0,08068	0,16219	0,75713
6	A6	B6	C6	0,15072	0,22723	0,62205	0,15072	0,22723	0,62205
7	A7	B7	C7	0,46762	0,46762	0,06476	0,46762	0,46762	0,06476
8	A8	B8	C8	0,15435	0,36774	0,47791	0,15435	0,36774	0,47791
9	A9	B9	C9	0,15122	0,54321	0,30556	0,15122	0,54321	0,30556
10	A10	B10	C10	0,47158	0,05684	0,47158	0,47158	0,05684	0,47158

Практическая ценность исследования состоит в том, что предложенные процедуры, концепции и подходы к разработке технических средств обучения позволили сформулировать и выполнить достижимые на сегодняшний день требования к обучающим системам и тренажерным комплексам для подготовки личного состава пожарных подразделений и персонала особо опасных объектов, обеспечивающие максимальное снижение влияния ошибок обученного персонала на общий уровень пожарной безопасности при ограничении ресурсов на тренинги.

Список литературы

1. Тетерин И. М., Климовцов В. М., Прус Ю. В. Методология разработки экспертных систем для оперативного управления пожарными подразделениями // Технологии техносферной безопасности. – 2008. – № 5 (21). – С. 1-68.
2. Тетерин И. М., Топольский Н. Г., Климовцов В. М., Прус Ю. В. Применение систем поддержки принятия решений руководителями оперативных подразделений при тушении пожаров в крупных городах // Технологии техносферной безопасности. – 2008. – № 4 (20). – С. 15-48.
3. Топольский Н. Г. Основы автоматизированных систем пожаровзрывобезопасности объектов. – М.: МИПБ МВД России, 1997. – 165 с.
4. Зыков В. И. [и др.]; Автоматизированные системы управления и связь: Учебник. – М.: Академия ГПС МЧС России, 2006. – 665 с.
5. Снитюк В. Е., Быченко А. А., Джулай А. Н. Эволюционные технологии принятия решений при пожаротушении. – Черкассы, 2008. – 268 с.
6. Кудрявцев А. А., Хафизов Ф. Ш., Шевченко Д. И. Определение структуры и параметров регуляторов для задач моделирования процессов в компьютерных тренажерах при ограниченном информационном обеспечении // Нефтегазовое дело: электрон. науч. журн. – 2011. – № 1. – С. 320-335
7. Кудрявцев А. А., Хафизов Ф. Ш., Шевченко Д. И. Внедрение тренажеров для обучения оперативного и диспетчерского персонала объектов транспорта нефти // Экологические проблемы нефтедобычи: сб. тр. Всерос. науч. конф. – Уфа: УГНТУ, 2010. – С. 19-21.

Сведения об авторах

Шарафутдинов Азат Амиргазитович, старший преподаватель, Уфимский государственный нефтяной технический университет, г. Уфа, тел. 8(347)2431813, e-mail: azat_sharaf@mail.ru

Хафизов Ильдар Фанильевич, к. т. н., доцент кафедры «Пожарная и промышленная безопасность», Уфимский государственный нефтяной технический университет, г. Уфа, тел. 8(347)2431813, e-mail: pkpb@mail.ru

Кудрявцев Александр Алексеевич, к. т. н., старший научный сотрудник, Уфимский государственный нефтяной технический университет, г. Уфа, тел. 8(347)2431813, e-mail: pkpb@mail.ru

Зубов Владислав Сергеевич, магистрант специальности «Пожарная и промышленная безопасность», Уфимский государственный нефтяной технический университет, г. Уфа, тел. 8(347)2431813, e-mail: pkpb@mail.ru

Information about the authors

Sharafutdinov A. A., senior lecturer of Ufa State Petroleum Engineering University, phone: 8(347)2431813, e-mail: azat_sharaf@mail.ru

Hafizov I. F., Candidate of Science in Engineering, associate professor of the chair «Fire and industrial safety», Ufa State Petroleum Engineering University, phone: 8(347)2431813, e-mail: pkpb@mail.ru

Kudryavtsev A. A., Candidate of Science in Engineering, senior scientific worker of Ufa State Petroleum Engineering University, phone: 8(347)2431813, e-mail: pkpb@mail.ru

Zubov V. S., undergraduate of the chair «Fire and industrial safety», Ufa State Petroleum Engineering University, phone: 8(347)2431813, e-mail: pkpb@mail.ru