

## РАЗРАБОТКА ЛАБОРАТОРНОГО СТЕНДА «ДРЕНЧЕРНАЯ СИСТЕМА ПОЖАРОТУШЕНИЯ»

*Матушкин В.П., Линькова Я.А., Соболева Д.В.*

*Тамбовский государственный технический университет, Тамбов, Россия*

**Ключевые слова:** пожаротушение, безопасность, дренчерная система, обучение, лаборатория, тренажер, стенд.

**Аннотация.** В статье рассмотрена система автоматического пожаротушения. Приведена классификация автоматических дренчерных систем пожаротушения. Представлено описание разработанного лабораторного учебного стенда имитирующего работу дренчерной системы пожаротушения. Приведено описание конструкции разработанного стенда, приведен порядок проведения работ на стенде. Отмечены перспективы внедрения подобных установок в учебный процесс для обучения студентов и персонала основам управления системами пожаротушения.

## DEVELOPMENT OF A LABORATORY STAND "DRENCHER FIRE EXTINGUISHING SYSTEM"

*Matushkin V.P., Linkova Ya.A., Soboleva D.V.*

*Tambov State Technical University, Tambov, Russia*

**Keywords:** fire extinguishing, safety, deluge system, training, laboratory, simulator, stand.

**Abstract.** The article considers an automatic fire extinguishing system. The classification of automatic deluge fire extinguishing systems is given. A description of the developed laboratory training stand that simulates the operation of a deluge fire extinguishing system is presented. The description of the design of the developed stand is given, the procedure for carrying out work on the stand is given. The prospects for the introduction of such installations into the educational process for teaching students and staff the basics of managing fire extinguishing systems are noted.

### Введение

Внедрение систем автоматического пожаротушения требует обучения персонала принципам действия подобных систем, а также способов их расчета, монтажа, управления и контроля [1, 2]. Разработка лабораторных стендов дренчерных системы пожаротушения и их внедрение в учебный процесс позволит студентам и рабочему персоналу более подробно ознакомиться с механизмом действия данных систем и даст возможность научиться управлять и контролировать эти системы, не прибегая к использованию реальных установок, что является очень выгодным [3, 4].

### Дренчерные системы пожаротушения

В системах автоматического пожаротушения зачастую используют дренчерные оросители, то есть оросители (распылители) с открытыми выходными отверстиями. В дренчерных оросителях отсутствуют тепловые замки. Такая конструкция позволяет дренчерным системам срабатывать сразу же после поступления сигнала от внешних устройств обнаружения очага возгорания, в число которых входят датчики технологического оборудования

и пожарные извещатели, а также от побудительных систем, представляющих собой либо трубопроводы, которые заполнены огнегасящим веществом, либо тросы, которые имеют тепловые замки, позволяющие автоматически и дистанционно запускать дренчерные установки. Система пожаротушения такого вида устанавливается на объектах для охраны, где критическое значение имеет время тушения огня – она позволяет быстро устранить очаг возгорания, не дав пламени распространиться [5].

В зависимости от своего назначения оросители могут быть различного вида, такие как: общего и специального назначения, для водяной завесы, для стеллажных складов и подвесных потолков. Ороситель с традиционной конструкцией, который устанавливается под потолок или на стене, называется оросителем общего назначения. Предназначение такого оросителя – тушение либо локализация пожара на объектах защиты с повышенной пожарной опасностью. Так же оросители различаются по месту установки, они могут быть углубленным и потайными (скрытными) [6].

В связи с невозможностью удержать воду в системе с помощью таких оросителей, она обычно заполнена водой до запорных устройств, открываемых по сигналу от прибора АПС, являющегося побудительным устройством для дренчерной установки пожаротушения. Подача огнетушащего вещества, которым в зависимости от пожарной загрузки в помещениях, может быть не только вода, но и раствор пенообразователя, приводит к орошению всей защищаемой площади [7].

Для того чтобы тушение было эффективным, а работа установки стабильной, дренчерная система должна быть оборудована двумя источниками воды. Один источник должен быть задействован впервые десять минут после того, как был получен сигнал о возгорании, для экстренного и максимально интенсивного тушения очага. Второй же источник используется в течение часа после получения сигнала для длительного пожаротушения. Согласно установленным нормам расход воды, используемой для тушения, составляет 0,1-0,3 литра в секунду из расчета на один квадратный метр [1, 8].

Дренчерные установки водяного пожаротушения классифицируются по следующим признакам (табл. 1).

### **Лабораторный демонстрационный стенд**

Лабораторный стенд для изучения систем автоматического пожаротушения предназначен для проведения практических занятий по водяным системам пожаротушения и обеспечивает изучение принципов работы дренчерной систем пожаротушения, работы насосных станций в автономном режиме и режиме сопряжения с системой пожарной сигнализации, взаимодействия различных секций водяного пожаротушения и автоматической пожарной сигнализации. Разработанный стенд состоит из таких элементов как: бак для воды, насос, автономный источника питания, рабочая камера, трубопровод и разбрызгиватель. На стенде использованы реально действующие приборы для того, чтобы обеспечить подлинность работы автоматической системы пожаротушения.

Табл. 1. Классификация дренчерных установок

Признак классификации	Виды				
По назначению	Для тушения пожара	Для локализации пожара	Для блокировки пожара		
По степени автоматизации	Автоматические	Автоматизированные	Ручные		
По конструктивному исполнению	Агрегатные		Модульные		
По способу тушения	По площади	Объёмные	Локальные		
По наличию дублирующего привода	Дублирующий привод присутствует		Дублирующий привод отсутствует		
По виду привода	Электрический	Термогидравлический	Термопневматический	Термомеханический	Пиротехнический
По быстродействию	Быстродействующие	Средней инерционности	Инерционные		
По продолжительности действия	Кратковременного действия	Средней продолжительности действия	Длительного действия		

### Описание стенда

Схема лабораторного стенда для изучения систем автоматического пожаротушения представлена на рисунке 1.

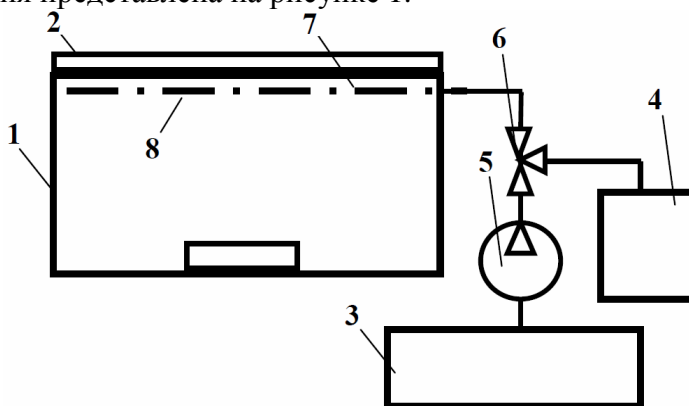


Рис. 1. Схема стенда для изучения систем автоматического пожаротушения

Стенд состоит из корпуса 1, съемной крышки 2, внутрь которой устанавливается тестовый очаг; основного бака 3, предназначенного для хранения основного запаса огнетушащего средства (воды); промежуточного бака 4, предназначенного для проверки функционирования насоса 5. Для перераспределения потока огнетушащего средства между промежуточным

баком 4 и системой дренчеров используется трехходовой кран 6. Система дренчеров состоит из трубопровода 7 и съемных распылителей 8.

Электронная система управления стендом включает в себя блок сопряжения с системой пожарной сигнализации и ручного выключателя насоса.

Стенд может работать автономно от аккумулятора или от блока питания 220/12 вольт. На схеме условно не показано. Ниже на рисунках 2, 3, и 4 представлены фотографии разработанного стенда.



Рис. 2. Вид стенда спереди



Рис. 3. Вид стенда сбоку

На рисунке 2 представлено фото стенда для изучения системы автоматического пожаротушения вид спереди. Видим рабочую камеру, крышку и распылитель.

На рисунке 3 представлено фото стенда вид сбоку. Видим боковую часть рабочей камеры и стенку, скрывающую блок с баком воды.

На рисунке 4 представлено фото стенда вид сверху. Видим бак для воды и установленный насос.



Рис. 4. Вид стенда сверху

Для демонстрации работы автоматической системы пожаротушения на разработанном стенде предлагается следующий порядок выполнения работы.

**А. Для работы стенда в автономном режиме (то есть стенд не подключен к системе пожарной сигнализации)**

Порядок действий следующий:

1. Произвести осмотр корпуса установки на предмет трещин, сколов и т.п. При наличии трещин, сколов и т.п. проведение работы на стенде запрещается.
2. Произвести наполнение бака водой.
3. Перевести трехходовой вентиль в положение 1.
4. Произвести кратковременный пуск насоса для оценки его работоспособности.
5. Перевести трехходовой вентиль в положение 2.
6. Открыть крышку корпуса
7. Поместить внутрь корпуса тестовый очаг с ЛВЖ.
8. Закрыть крышку.

9. Произвести поджиг жидкости в чашке с помощью специального зажигающего устройства.

10. Включить насос.

11. Произвести фото, видео запись процесса работы дренчерной системы.

12. По ликвидации открытого горения выключить насос.

13. Снять крышку, извлечь тестовый очаг.

14. Произвести очистку корпуса.

**Б. Для работы стенда в режиме сопряжения со стендом пожарная сигнализация (стенд подключен к системе пожарной сигнализации)**

Порядок действий следующий.

1. Произвести осмотр корпуса установки на предмет трещин, сколов и т.п. При наличии трещин, сколов и т.п. проведение работы на стенде запрещается.

2. Подключить разъем включения насоса на стенде к разъему контрольного прибора на стенде пожарной сигнализации с помощью специального шлейфа.

3. Произвести наполнение бака водой.

4. Перевести трехходовой вентиль в положение 1.

5. Произвести кратковременный пуск насоса для оценки его работоспособности.

6. Перевести трехходовой вентиль в положение 2.

7. Открыть крышку корпуса.

8. Поместить внутрь корпуса тестовый очаг с ЛВЖ.

9. Закрыть крышку.

10. Произвести поджиг жидкости в чашке с помощью специального зажи.

11. На стенде «Пожарная сигнализация» произвести имитацию одного из видов детектирования пожара: теплового, дымового, ручного.

12. При срабатывании пожарной сигнализации должен включиться в работу насос. Произвести фото, видео запись процесса работы дренчерной системы.

13. По ликвидации открытого горения выключить насос.

14. Перевести стенд пожарной сигнализации из режима «Тревого» в режим «Охрана».

15. Отсоединить шлейф связи стендов.

16. Снять крышку, извлечь тестовый очаг.

17. Произвести очистку корпуса.

### **Вывод**

Данный стенд был разработан на кафедре «Технологические процессы, аппараты и техносферная безопасность» Тамбовского государственного технического университета и апробирован в лабораторных занятиях со студентами, обучающихся по направлению «Защита в Чрезвычайных

ситуациях». Было определено, что оптимальное кол-во студентов для работы на стенде составляет 3 человека. При этом каждый человек исполнял свои обязанности во время демонстрации работоспособности стенда. Один человек приводил стенд в действие запуском насоса и впоследствии выключал его, другой человек помещал в рабочую камеру тестовый очаг с ЛВЖ, а последний фиксировал на видеосъемку процесс работы стенда. Внедрение представленного стенда в учебный процесс позволит студентам визуально ознакомиться с работой дренчерной системы пожаротушения, что в свою очередь дает возможность более подробно изучить принцип работы данной системы.

### **Список литературы**

1. Собоурь С.В. Установки пожаротушения автоматические / Справочник под ред. В.И. Кузнецова. – М.: Спецтехника, 2001. – 398 с.
2. Пахомова Ю.В. Основы технического творчества и научных исследований / Ю.В. Пахомова, Н.В. Орлова, А.Ю. Орлов, А.Н. Пахомов. – Тамбов, 2015. – 152с.
3. Пахомова Ю.В. Цифровизация и инновационные технологии обеспечения техносферной безопасности в АПК / Ю.В. Пахомова, М.А. Портнов, Е.Ю. Тарабрина // Научные приоритеты в АПК: инновации, проблемы, перспективы развития. Сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции. 2019. С. 111-117.
4. Бабуров В.П., Бабуринов В.В., Фомин В.И., Смирнов В.И. / Производственная и пожарная автоматика. Ч. 2. Автоматические установки пожаротушения: Учебник. – М.: Академия ГПС МЧС России, 2007. – 298 с.
5. Пахомова Ю.В. О возможности предотвращения аварийных ситуаций на предприятиях, перерабатывающих жидкую барду / Ю.В. Пахомова, А.Н. Пахомов // Сборник научных трудов Ставропольского научно-исследовательского института животноводства и кормопроизводства. 2012. С. 157.
6. Долговидов А.В., Сабинин О.Ю. Терещнев В.В. Автономное пожаротушение: реальность и перспективы. Учебное пособие. – Екатеринбург: ООО «Издательство «Калан», 2014. – 204 с.
7. Мешман Л.М., Цариченко С.Г., Былинкин В.А., Алешин В.В., Губин Р.Ю. Проектирование водяных и пенных автоматических установок пожаротушения / под общ. ред. Н.П. Копылова. – М.: ВНИИПО МЧС РФ, 2002. – 413 с.
8. Рыженко В.И. Извещатели охранных и пожарных систем сигнализации. – М.: Сфера, 2014. – 304 с.

### **References**

1. Sobur S.V. Automatic fire extinguishing installations Handbook, ed. V.I. Kuznetsov. – M.: Special equipment, 2001. – 398 p.

2. Pakhomova Yu.V., Orlova N.V., Orlov A.Yu., Pakhomov A.N. Fundamentals of technical creativity and scientific research. – Tambov, 2015. – 152p.
3. Pakhomova Yu.V., Portnov M.A., Tarabrina E.Yu. Digital and innovative technological security in the agro-industrial complex //Scientific priorities in the agro-industrial complex: innovations, problems, development prospects. Collection of scientific papers based on the materials of the international scientific-practical conference. 2019. P. 111-117.
4. Baburov V.P., Baburin V.V., Fomin V.I., Smirnov V.I. Industrial and fire automatics. Part 2. Automatic fire extinguishing installations: Textbook. Pakhomova Yu.V., Portnov M.A., Tarabrina E.Yu. M.: Academy of the State Fire Service of the Ministry of Emergency Situations of Russia, 2007. Pakhomova Yu.V., Portnov M.A., Tarabrina E.Yu. 298 p.
5. Pakhomova Yu.V., Pakhomov A.N. On the possibility of preventing emergencies at enterprises processing liquid stillage // Collection of scientific papers of the Stavropol Research Institute of Animal Husbandry and Forage Production. 2012. 157p.
6. Dolgovidov A.V., Sabinin O.Yu. Terebnev V.V. Autonomous fire extinguishing: reality and prospects. Tutorial. – Ekaterinburg: Kalan Publishing House LLC, 2014. – 204 p.
7. Meshman L.M., Tsarichenko S.G., Bylinkin V.A., Aleshin V.V., Gubin R.Yu. Design of water and foam automatic fire extinguishing installations under the total / ed. By N.P. Kopylov. – M.: VNIPO EMERCOM of the Russian Federation, 2002. – 413 p.
8. Ryzhenko V.I. Detectors of security and fire alarm systems. – M.: Sphere, 2014. – 304 p.

<b>Матушкин Владимир Павлович</b> – студент бакалавр	<b>Matushkin Vladimir Pavlovich</b> – bachelor student
<b>Линькова Яна Александровна</b> – студент бакалавр	<b>Linkova Yana Aleksandrovna</b> – bachelor student
<b>Соболева Дарья Владиславовна</b> – студент бакалавр	<b>Soboleva Daria Vladislavovna</b> – bachelor student
matushkin_666@mail.ru	

*Received 08.02.2022*