

# ОСОБЕННОСТИ И ПРОБЛЕМЫ АВТОМАТИЧЕСКОЙ ПРОТИВОПОЖАРНОЙ ЗАЩИТЫ СКЛАДОВ С ВЫСОТНЫМ СТЕЛЛАЖНЫМ ХРАНЕНИЕМ

С. Жаров  
к.т.н., доцент

**Р**азвитие промышленности и торговли привело к дефициту складских площадей, особенно в городах и около крупных населенных пунктов. В основном, используются два способа хранения: стеллажный и штабельный. Одним из самых перспективных направлений развития складских и логистических терминалов является хранение продукции на стеллажах. В последнее время появились частично и полностью механизированные стеллажи высотой до 20 м. Высотное стеллажное хранение – хранение на стеллажах с высотой складирования свыше 5,5 м. Особенно тяжелыми последствия бывают при пожарах в складах с высотным стеллажным хранением. В связи с этим к помещению современного склада с высотным стеллажным хранением предъявляется большое количество требований, в том числе и по пожарной безопасности, что связано с небольшим количеством пожарной нагрузки и значительным возможным ущербом при пожаре в таком складе.

Согласно принятой сегодня в России классификации складских помещений (А, В, С, Д), обязательным условием отнесения склада к высшей категории А является наличие современной системы автоматической противопожарной защиты, включая установки пожаротушения, пожарной сигнализации, дымоудаления и оповещения людей.

Одной из основных систем активной противопожарной защиты таких складов является система автоматической противопожарной защиты (АПЗ), куда входят: автоматические установки пожаротушения (АУПТ), автоматическая пожарная сигнализация (АПС), автоматическая система противодымной защиты (АСПДЗ), система оповещения людей о пожаре и управления эвакуацией (СОУЭ).

1. Основные нормативные документы в Российской Федерации в области пожарной безопасности требуют защиты любых стеллажей высотой более 5,5 м для хранения горючих и негорючих материалов в горючей упаковке автоматическими установками пожаротушения независимо от площади (п. 6, табл. 4, НПБ 110-03) и от функционального назначения помещения, где расположены стеллажи (будь то склад, производство или магазин), так как это требование находится в разделе 4 «Оборудование».

2. В то же время НПБ 88-2001\*, определяющие порядок проектирования автоматических установок пожаротушения и пожарной сигнализации, не распро-

страняются на проектирование именно таких объектов – зданий складов с передвижными стеллажами, складов с высотой складирования более 5,5 м (НПБ 88-2001\*, п. 1.2). Из этого явно следует, что необходимо руководствоваться Техническими условиями, отражающими специфику противопожарной защиты объекта, или специальными рекомендациями, согласованными с органами ГПН.

3. В действующих в России нормативных документах отсутствуют требования к системам автоматической противопожарной защиты таких современных разновидностей складов с высотным стеллажным хранением, как:

- склады с передвижными стеллажами;
- склады для хранения продукции в аэрозольной упаковке, ЛВЖ и ГЖ, а также веществ и материалов, тушение которых водой запрещено;
- зоны хранения товаров в торговом зале на высотных стеллажах;
- гравитационные стеллажи;
- стеллажи с перемещающимися по ним погрузчиками и транспортерами;
- закрытые стеллажи с ограждающими металлическими конструкциями;
- стеллажи в охлаждаемых и морозильных камерах;
- механизированные стоянки автомобилей, на которых транспортные средства находятся в нескольких ярусах (хотя такие стоянки по своему функциональному назначению попадают в зону действия СНиП 21-02-99\*, но и там о способах их автоматической противопожарной защиты информации недостаточно).

Таким образом, действующая нормативная база значительно отстает от развития современных технических средств для складирования груза. Нормативные документы, предъявляющие требования по противопожарной защите к высотным стеллажам, имеются в США, Европе, Японии; они имеют одобрение ведущих страховых компаний мира (FM, UL, Vds и другие), но при этом, конечно, не действуют на территории России.

4. Несомненно, самым эффективным способом пожаротушения стеллажей является водяное пожаротушение, которое устанавливается в 75-85% случаев (водо- и воздухозаполненные установки в зависимости от наличия систем отопления или систем охлаждения в помещении). Наиболее распространенными среди систем водяного пожаротушения являются следую-

щие нижеперечисленные по частоте их применения и эффективности виды.

**4.1. Автоматические установки водяного пожаротушения с обычными оросителями, расположенными под перекрытием и во внутрительном пространстве (рис. 1), являются наиболее эффективными.**

Спринклерные оросители в складских помещениях с высотным стеллажным хранением предусматриваются в зоне высотного хранения грузов во внутрительном пространстве, под перекрытием (покрытием) и в зоне их приемки, упаковки и отправки.

Параметры установки водяного пожаротушения в зоне приемки, упаковки и отправки в складских помещениях с высотным стеллажным хранением принимаются, как для обычных складских помещений 5, 6, 7 групп по НПБ 88-2001\* – в зависимости от высоты склада и высоты расположения грузов в зоне.

Во внутрительном пространстве спринклерные оросители следует устанавливать под специальными экранами, с расстоянием от розетки спринклерного оросителя до экрана от 0,10 до 0,25 м. Расстояние от розетки оросителя до верха грузов должно быть не менее 0,05 м.

Стеллажи, в соответствии с п.6.5. СНиП 31-04-2001 «Складские здания», должны иметь горизонтальные экраны из негорючих материалов с шагом по высоте не более 4 м (что с учетом высоты стандартных паллетомест означает их установки через 3,4-3,8 м, а фактически – через два паллетоместа). Экраны должны перекрывать все горизонтальное сечение стеллажа, в том числе и зазоры между спаренными стеллажами. Экраны и днища тары и поддонов должны иметь отверстия диаметром 10 мм, расположенные равномерно, со стороны квадрата 150 мм. Необходимость экранов обусловлена тем, что нужно не дать сработавшим верхним оросителям охлаждать нижние, не мешать прохождению струй воды, не способствовать развитию пожара по вертикали.

Хотя во многих странах мира, в том числе в США, отказались от таких экранов и используют специальные дисковые щитки-экраны диаметром 0,075-0,089 метра, закрывающие спринклерный ороситель сверху (рис. 2). Пример значительного снижения материальных затрат, повышения удобства погрузочно-разгрузочных операций при одинаковой эффективности, проверенной на большом количестве натуральных испытаний, что подтверждается условиями страхования.

Параметры спринклерных установок во внутрительном пространстве приведены в таблице 1.

При этом хранение резинотехнических изделий допускается только в цельнометаллической таре. Расход воды или раствора пенообразователя для спринклерной установки во внутрительном пространстве определяется по формуле:

$$Q = a \cdot b \cdot n \cdot q_n$$

Перечень складываемых материалов	Интенсивность орошения водой, $q_n$ , л/с/м <sup>2</sup>	Максимальное расстояние между спринклерными оросителями, м
Несгораемые материалы в сгораемой упаковке	0,40	2
Твердые сгораемые материалы	0,45	2
Резинотехнические изделия	0,50	1,5

**Таблица 1.** Параметры спринклерных установок во внутрительном пространстве

где  $a$  – расчетная длина одновременно орошаемой части стеллажа (принимается равной 15 м);  $b$  – наибольшая ширина совмещенных стеллажей, м;  $n$  – количество экранов;  $q_n$  – интенсивность орошения, л/с/м<sup>2</sup>.

Для спринклерной установки, размещаемой под перекрытием в зоне стеллажного хранения, интенсивность орошения необходимо принимать не менее 0,12 л/с/м<sup>2</sup>, площадь для расчета расхода воды – 180 м<sup>2</sup>.

Общий расход воды на спринклерное пожаротушение высотных стеллажных складов следует принимать по наибольшему расходу спринклерной установки под перекрытием в зоне стеллажного хранения, спринклерной установки во внутрительном пространстве или спринклерной установки в зоне приемки, упаковки и отправки грузов.

Следует отметить, что в России появились и специальные оросители для применения во внутрительном пространстве (ороситель спринклерный внутрительный ССН, выпускается Бийским заводом «Спецавтоматика»).

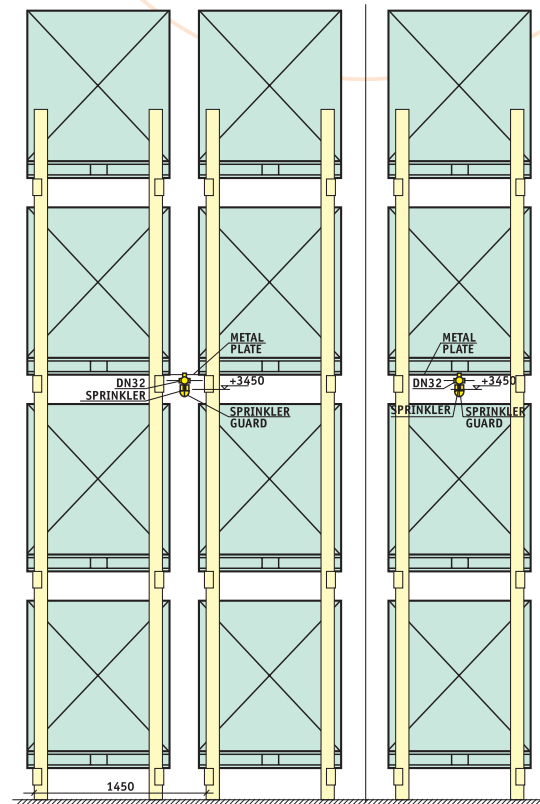
Такой подход полностью соответствует мировой практике, однако он применим не ко всем видам пожарной нагрузки, а только к стационарным стеллажам. При этом высота складирования может достигать 20 м.

**4.2. Автоматические установки водяного пожаротушения для защиты высокостеллажных складов без применения внутрительных оросителей с использованием быстродействующих спринклеров типа ESFR (рис. 3 а, б, в).**

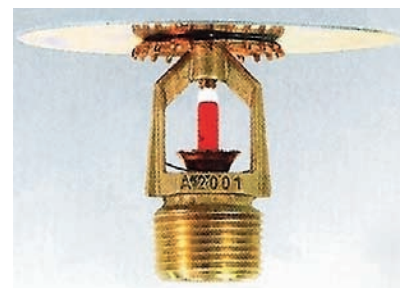
Продукция и ее упаковка создают очаг интенсивного горения, восходящие потоки продуктов сгорания не только препятствуют падению капель воды из обычных оросителей, но и увлекают их вверх. Мощная скоростная конвективная колонка над зоной горения препятствует появлению охлаждающего эффекта. Основная часть обычных капель из оросителей под перекрытием может испариться уже на расстоянии 3-5 м ниже потолка. Поэтому в последнее время стали применяться оросители, разбрызгиваемые капли из которых намного крупнее обычных. В связи с этим в некоторых случаях оказалось достаточно располагать один спринклер под перекрытием склада (например, оросители типа ESFR). Такая технология также незаменима при использовании передвижных стеллажей.

Применение таких спринклеров позволяет в соответствии со стандартом Американской пожарной ассоциации NFPA за-

щищать склады с высотой помещений до 13,7 м и высотой складирования до 12,2 м. Однако применение таких оросителей требует повышенного напора на оросителе (10-62 м водяного столба), а следовательно, повышенного расхода воды. Площадь,

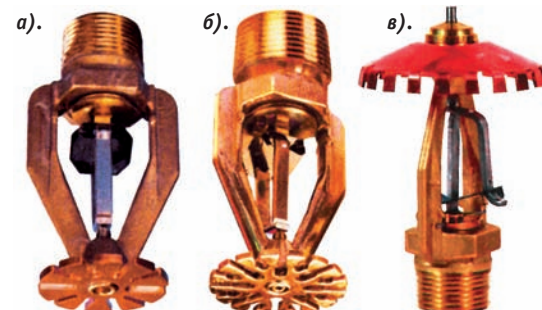


**Рис. 1**



**Рис. 2**

**Рис. 3**



защищаемая одним оросителем, составляет 7,4-9,0 м<sup>2</sup>, расчетная площадь – 90 м<sup>2</sup>.

В случае применения таких оросителей необходимо разрабатывать и согласовывать специально для каждого объекта технические решения. Причем в случае использования оросителей типа ESFR отпадает необходимость в применении межстеллажных экранов.

Опыт показывает, что система с промежуточными рядами спринклеров во внутрестеллажном пространстве в большинстве случаев более эффективна, хотя и более дорогостоящая, чем с верхним потолочным расположением спринклеров.

Несмотря на отличия, для полноценной защиты склада с высотным стеллажным хранением, независимо от площади, необходимо предусматривать расход воды порядка 70-120 л/с, обеспечить который из водопровода чаще всего невозможно, а значит, потребуется резервуар на 400-600 м<sup>3</sup> минимум и электрическая мощность для работы пожарных насосов порядка 100-200 кВт. При отсутствии возможности обеспечения электроснабжения по 1 группе или от двух трансформаторов двухтрансформаторной подстанции резервный насос может иметь дизельный привод.

**4.3.** Пожаротушение автоматическими установками тонкораспыленной воды (ТРВ) с применением или без внутрестеллажных оросителей не оговорено ни

российскими, ни зарубежными нормами в области пожарной безопасности и на сегодняшний день не имеет аналогов в мире. Соответственно, нет ни статистики пожаров в таких складах, ни опыта тушения. Крупнейшие в мире фирмы-производители оборудования (TYCO-GRINNELL, VIKING, MINIMAX и др.) в области водяного пожаротушения не выпускают специальных оросителей для таких установок. Для повышения эффекта смачивания в воду часто добавляют смачиватель. При этом основное отличие установок ТРВ в том, что они – дренчерные, а значит, орошение будет производиться не на площади 4-9 м<sup>2</sup>, а на значительно большей площади порядка 90-180 м<sup>2</sup> или даже более. Для запуска таких систем необходима система раннего обнаружения пожара с применением дымовых пожарных извещателей. При ложном срабатывании таких систем значительным будет ущерб, так как одновременно заливается большая площадь водой со смачивателем.

**5.** В случае проектирования автоматического пожаротушения больших складов 10000-100000 м<sup>2</sup> или даже более альтернативы водяному спринклерному пожаротушению нет. Серьезные проблемы могут возникнуть при строительстве небольшого, 500-2000 м<sup>2</sup>, склада с высотным стеллажным хранением. В этом случае стоимость резервуара с насосной может



Рис. 4

значительно превысить стоимость самого защищаемого объекта. В этом случае рационально использовать порошковое тушение (рис. 4), при котором применение экранов не имеет смысла. Накоплен большой опыт в использовании порошкового пожаротушения для небольших объектов (компания-производители модулей порошкового пожаротушения: ИНТЕФ, «Техномаш», «Этернис» и др.).

**6.** При пожаре важную роль играет отвод дыма. Существуют два способа его отвода: с помощью вентиляторов дымоудаления, расположенных на кровле, или с помощью люков дымоудаления, расположенных над проходами между стеллажами, что не вызывает возражений. Сложности возникают при определении размеров дымовых зон, а также площади, обслуживаемой одним дымоприемным устройством. Проблемы связаны с вступлением в силу Закона о техническом регулировании и разработкой технических регламентов. Взамен СНИП 2.04.05-91\* с 01.01.2004 введен СНИП 41-01-2003, который не зарегистрирован Минюстом. В случае принятия более жестких требований СНИП 2.04.05-91\* по площади дымовой зоны – 1600 м<sup>2</sup> и площади, обслуживаемой одним дымоприемным устройством, – 900 м<sup>2</sup> необходимо ограждать каждую зону плотными вертикальными завесами из негорючих материалов, спускающихся с потолка (перекрытия) к полу, но не ниже 2,5 м от него, образуя под потолком (перекрытием) «резервуары дыма». Часто это технически невозможно, так как в межферменном пространстве все место занято воздуховодами, трубопроводами, кабелями, светильниками и прочим, а ниже ферм расположены стеллажи.

**7.** СНИП 2.04.05-91\* (п. 9.2) и СНИП 41-01-2003 (п. 12.3) требуют в зданиях и помещениях, оборудованных системами противодымной защиты, предусматривать автоматическую пожарную сигнализацию. НПБ 88-2001\* (п. 13.5) рекомендует запуск системы дымоудаления осуществлять от дымовых пожарных извещателей, в том числе и в случае применения на объекте спринк-



**ПРОИЗВОДСТВО, ПОСТАВКА, МОНТАЖ**

**проводных и БЕСпроводных**

**автоматических установок пожаротушения**

**Тел. 739-94-02**  
[www.eternis.ru](http://www.eternis.ru)



**Основные компоненты классических установок порошкового пожаротушения: модули серии «Гарант» и приборы управления «УУРС»**



**Беспроводная автоматическая установка пожаротушения «Гарант-Р» с интеллектуальными алгоритмами группового срабатывания**

Москва, ул.3-я Парковая, д.48, стр.1 Тел.: (495)739-9402, 652-2765, 728-3863; E-mail: info@eternis.ru

лерной системы пожаротушения, при этом утверждая (п. 3.2\*), что автоматические установки пожаротушения должны одновременно выполнять и функции автоматической пожарной сигнализации. В этой ситуации возникает закономерный вопрос, устанавливать ли на складе в дополнение к водяной спринклерной АУПТ также АПС с дымовыми пожарными извещателями для запуска системы дымоудаления. Причем часто точечные дымовые пожарные извещатели ставить здесь нельзя, из-за того что высота помещения склада превышает 12 м, а линейные дымовые извещатели работать не будут, так как за фермами не обеспечить расстояние не более 0,4 м от уровня перекрытия до пожарного извещателя, при этом (НПБ 88-2001\* пп. 12.32, 12.33\*) невозможно установить извещатели таким образом, чтобы минимальное расстояние от его оптической оси до стен и окружающих предметов было не менее 0,5 м.

Разумно обратиться к физике процесса. В общественных помещениях (офисы, магазины, помещения развлекательного назначения) с большим количеством людей и малой пожарной нагрузкой необходимо для запуска системы дымоудаления использовать АПС с дымовыми датчиками, так как время развития пожара до срабатывания АУПТ велико. В складах с высотным стеллажным хранением нет

необходимости использовать АПС с дымовыми извещателями, поскольку людей очень мало, а большое количество пожарной нагрузки ведет к очень быстрому срабатыванию спринклера и запуску системы дымоудаления.

В обеспечении пожарной безопасности складов с высотным стеллажным хранением, для успешного тушения и локализации пожаров в условиях отсутствия или

недостаточности нормативной базы необходимо предусматривать комплекс мероприятий по автоматической противопожарной защите конкретно для каждого объекта с учетом всестороннего анализа его пожарной опасности, архитектурно-планировочных решений и здравого смысла, используя при этом лучший мировой опыт и согласовывая свои решения с ГПН МЧС России.

**Литература**

1. СНИП 31-04-2001. Складские здания
2. СНИП 2.04.05-91\*. Отопление, вентиляция и кондиционирование.
3. СНИП 41-01-2003. Отопление, вентиляция и кондиционирование.
4. НПБ 88-2001\*. Установки пожаротушения и сигнализации. Нормы и правила проектирования.
5. НПБ 104-03. Системы оповещения и управления эвакуацией при пожаре в зданиях и сооружениях.
6. НПБ 110-03. Перечень зданий, сооружений, помещений и оборудования, подлежащих защите автоматическими установками пожаротушения и автоматической пожарной сигнализацией.
7. Рекомендации по проектированию автоматических установок пожаротушения для высотных механизированных стеллажных складов универсального назначения высотой до 16 метров. – М.: ВНИПО, 1982.
8. 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.: ВНИПО МЧС РФ, 2002. – 413 с.
9. NFPA-13. Standard for the Installation of Sprinkler System.
10. FM Global Resource Collection. 2-8N. Installation of Sprinkler Systems.
11. Техническая документация на оросители спринклерные для защиты высокостеллажных складов без применения внутрестеллажных оросителей модели ESFR-17, ESFR-25.
12. Технические средства пожаротушения и противопожарной защиты на складах. – М.: Институт исследования товародвижения и конъюнктуры оптовых рынков, 2005.

**ПРОИЗВОДСТВО СИСТЕМ  
АВТОМАТИЧЕСКОГО ПОЖАРОТУШЕНИЯ**

- **ПОРОШКОВЫЕ  
МОДУЛИ «БУРАН»**
- **АЭРОЗОЛЬНЫЕ  
ГЕНЕРАТОРЫ  
«ТОР», «ДОПИНГ»**

**Полный комплекс  
услуг в области  
пожарной безопасности:**

- **экспертиза**
- **проектирование**
- **монтаж**
- **сервис**

**ПРОДУКЦИЯ  
ОТ ПРОИЗВОДИТЕЛЯ**



ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ  
**ЭПОТОС-ИНТЕФ**



192148, Санкт-Петербург, ул. Седова, д. 15,  
тел/факс: (812)365-19-57, 346-83-69; (495)916-61-16  
intef@peterlink.ru

**WWW.INTEF.SPB.RU**