МИНИСТЕРСТВО РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ПО ДЕЛАМ ГРАЖДАНСКОЙ ОБОРОНЫ, ЧРЕЗВЫЧАЙНЫМ СИТУАЦИЯМ И ЛИКВИДАЦИИ ПОСЛЕДСТВИЙ СТИХИЙНЫХ БЕДСТВИЙ

Федеральное государственное учреждение «Всероссийский ордена «Знак Почета» научно-исследовательский институт противопожарной обороны»

**РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ТУШЕНИЮ ВЫСОКООКТАНОВЫХ БЕНЗИНОВ**

**АИ-92, АИ-95 И АИ-98 В РЕЗЕРВУАРАХ**

(дополнение к «Руководству по [тушению нефти и нефтепродуктов в резервуарах и резервуарных парках](https://fireman.club/statyi-polzovateley/pozharnaya-opasnost-nefti-i-nefteproduktov/)». - М: ГУГПС-ВНИИПО-МИПБ, 1999.)

СОГЛАСОВАНЫ МЧС России 29.12.2008 г. (письмо № 18-6-2-5087)

РАЗРАБОТАНЫ ФГУ ВНИИПО МЧС России (доктор технических наук С.Н. Копылов; кандидаты технических наук В.А. Былинкин, В.В. Пешков, А.В. Шариков; Е.Е. Архипов), ДПСС МЧС России (В.О. Дежкин, СЕ. Евтеев).

РАЗРАБОТАНЫ И ВНЕСЕНЫ Федеральным Государственным Учреждением «Всероссийский Ордена «Знак почета» научно-исследовательским институтом противопожарной обороны» МЧС России (ФГУ ВНИИПО МЧС России)

ВВЕДЕНЫ впервые

В рекомендациях представлены средства и способы тушения высокооктановых бензинов, в состав которых входят полярные жидкости (бензины АИ-92, АИ-95 и АИ-98), в резервуарах и нормативные интенсивности подачи воздушно-механической пены.

Рекомендации предназначены для сотрудников Государственной противопожарной службы, специализированных проектных организаций и других предприятий, занимающихся вопросами исследования и эксплуатации пенных средств тушения.

Данные рекомендации разработаны на основе результатов экспериментальных исследований и опыта применения пенных средств тушения подразделениями Государственной противопожарной службы (ГПС). В ней учтены требования и нормы следующих стандартов и нормативных документов:

ГОСТ 4.99-83. СПКП. Пенообразователи для тушения пожаров. Номенклатура показателей [1];

ГОСТ Р 50588-93. Пенообразователи для тушения пожаров. Общие технические требования и методы испытаний [2];

НПБ 304-2001. Пенообразователи для тушения пожаров. Общие технические требования и методы испытаний [3];

НПБ 203-98. Пенообразователи для подслойного тушения пожаров нефти и нефтепродуктов в резервуарах. Общие технические требования. Методы испытаний [4];

Руководство по тушению нефти и нефтепродуктов в резервуарах и резервуарных парках. - М: ГУГПС-ВНИИПО-МИПБ, 1999. [5];

Международный стандарт ISO 7203, ч. 1 и 2. Огнетушащие вещества. Пенообразователи [6, 7];

Европейский стандарт EN 1568 ч. 1 и 3. 2000. Огнетушащие вещества. Пенообразователи [8, 9].

Рекомендации распространяются на высокооктановые бензины, содержащие полярные жидкости: бензины АИ-92, АИ-95 и АИ-98, хранящиеся в резервуарах.

**1. ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ**

1.1. Настоящие Рекомендации распространяются на высокооктановые бензины, содержащие в своем составе полярные жидкости: бензины АИ-92, АИ-95 и АИ-98, хранящиеся в резервуарах (приложение А).

1.2. Основным средством тушения пожаров высокооктановых бензинов АИ-92, АИ-95, АИ-98 в резервуарах является воздушно-механическая пена средней или низкой кратности.

1.3. Тушение передвижной пожарной техникой бензинов АИ-92, АИ-95 и АИ-98 проводится в соответствии с требованиями «Руководства по тушению нефти и нефтепродуктов в резервуарах и резервуарных парках». - М.: ГУГПС-ВНИИПО-МИПБ, 1999.

1.4. Пенообразователи синтетические углеводородные общего назначения не рекомендуется применять в виде пены средней кратности при тушении резервуаров, содержащих бензины с высоким октановым числом, из-за ухудшения огнетушащей эффективности пены.

1.5. Пенообразователи синтетические углеводородные целевого назначения можно применять в виде пены средней кратности при тушении резервуаров, содержащих бензины с высоким октановым числом АИ-92, АИ-95 и АИ-98, с большей интенсивностью, чем при тушении бензина АИ-80.

1.6. Для ликвидации горения высокооктановых бензинов, содержащих полярные жидкости (бензины АИ-92, АИ-95 и АИ-98), рекомендуется применять более эффективные при тушении целевые фторсодержащие пенообразователи: тип AFFF (пенообразователи синтетические фторсодержащие пленкообразующие целевого назначения), тип FFFP (пенообразователи протеиновые фторсодержащие пленкообразующие целевого назначения), тип AFFF/AR (пенообразователи синтетические фторсодержащие пленкообразующие целевого назначения для тушения водорастворимых (полярных) горючих жидкостей), тип FFFP/AR (пенообразователи протеиновые фторсодержащие пленкообразующие целевого назначения для тушения водорастворимых (полярных) горючих жидкостей).

Для использования на территории России могут быть допущены пенообразователи, прошедшие процедуру сертификации и одобренные к применению в установленном порядке.

1.7. Подача пены низкой или средней кратности при тушение в резервуарах пожаров высокооктановых бензинов АИ-92, АИ-95 и АИ-98, должна производиться сверху.

Подслойный способ подачи пены низкой кратности в резервуар (пенообразователи синтетические фторсодержащие целевого назначения) можно применять только для бензинов АИ-80 и АИ-92.

1.8. Вода для приготовления раствора пенообразователя не должна содержать примесей нефтепродуктов и полярных жидкостей. Использование оборотной воды для приготовления раствора пенообразователя не допускается.

1.9. Нормативные интенсивности подачи пены (по раствору пенообразователя) для целевых углеводородных пенообразователей и фторсодержащих пенообразователей типа AFFF, FFFP, AFFF/AR и FFFP/AR следует принимать:

Таблица 1

**Нормативная интенсивность подачи (дм3·м−2·с−1) воздушно-механической пены средней кратности (подача пены сверху) при тушении пожаров высокооктановых бензинов, содержащих полярные жидкости, способ «мягкой» подачи**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Марка бензина | Тип пенообразователя | | |
| Пенообразователь углеводородный целевого назначения | Пенообразователь фторсодержащий пленкообразующий типа AFFF и FFFP | Пенообразователь фторсодержащий пленкообразующий типа AFFF/AR и FFFP/AR |
| Нормативная интенсивность подачи пены (по раствору пенообразователя), дм3·м−2·с−1 | | |
| бензин АИ-80 | 0,08 | 0,05 | 0,05 |
| бензин АИ-92 | 0,13 | 0,05 | 0,05 |
| бензин АИ-95 | 0,16 | 0,05 | 0,05 |
| бензин АИ-98 | 0,18 | 0,05 | 0,05 |

Таблица 2

**Нормативная интенсивность подачи (дм3·м−2·с−1) воздушно-механической пены низкой кратности (подача пены сверху) при тушении пожаров высокооктановых бензинов, содержащих полярные жидкости, способ «мягкой» подачи**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Марка бензина | Тип пенообразователя | |
| Пенообразователь фторсодержащий пленкообразующий типа AFFF и FFFP | Пенообразователь фторсодержащий пленкообразующий типа AFFF/AR и FFFP/AR |
| Нормативная интенсивность подачи пены (по раствору пенообразователя), дм3·м−2·с−1 | |
| бензин АИ-80 | 0,07 | 0,08 |
| бензин АИ-92 | 0,07 | 0,08 |
| бензин АИ-95 | 0,07 | 0,08 |
| бензин АИ-98 | 0,07 | 0,08 |

Таблица 3

**Нормативная интенсивность подачи (дм3·м−2·с−1) воздушно-механической пены низкой кратности при тушении пожаров высокооктановых бензинов, содержащих полярные жидкости («подслойный» способ тушения)**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Марка бензина | Тип пенообразователя | |
| Пенообразователь фторсодержащий пленкообразующий типа AFFF | Пенообразователь фторсодержащий пленкообразующий типа AFFF/AR |
| Нормативная интенсивность подачи пены (по раствору пенообразователя), дм3·м−2·с−1 | |
| бензин АИ-80 | 0,1 | 0,1 |
| бензин АИ-92 | 0,16 | 0,13 |
| бензин АИ-95 | пена не эффективна | пена не эффективна |
| бензин АИ-98 | пена не эффективна | пена не эффективна |

Способ «мягкой» подачи заключается в подаче пены на стенку резервуара, по которой пена плавно стекает на поверхность горючей жидкости и растекается по ней. Данный способ реализуется при подаче пены с помощью стационарно установленных пенокамер на верхнем поясе резервуара.

Способ «жесткой» подачи заключается в подаче струи пены непосредственно на поверхность горючей жидкости. Этот способ реализуется при подаче струй пены с помощью водопенных мониторов, ручных стволов или пеногенераторов, установленных на пеноподъемнике.

При «жесткой» подаче нормативная интенсивность увеличивается в 1,5 раза.

1.10. Использование пенообразователей на территории России, не прошедших процедуру сертификации и не одобренных к применению в установленном порядке, для тушения пожаров высокооктановых бензинов в резервуарах допускается только после проведения соответствующих испытаний в аккредитованных специализированных организациях.

1.11. Расчетные расходы раствора пенообразователя на тушение пожара следует определять исходя из интенсивности подачи раствора пенообразователя, расчетной площади тушения и рабочей концентрации пенообразователя.

**Список рекомендуемой литературы**

1. ГОСТ 4.99-83. СПКП. Пенообразователи для тушения пожаров. Номенклатура показателей.

2. ГОСТ Р 50588-93. Пенообразователи для тушения пожаров. Общие технические требования и методы испытаний.

3. НПБ 304-2001. Пенообразователи для тушения пожаров. Общие технические требования и методы испытаний.

4. НПБ 203-98. Пенообразователи для подслойного тушения пожаров нефти и нефтепродуктов в резервуарах. Общие технические требования. Методы испытаний.

5. Руководство по тушению нефти и нефтепродуктов в резервуарах и резервуарных парках. -М.: ГУГПС-ВНИИПО-МИПБ, 1999.

6. Международный стандарт ISO 7203-1: 1995. Огнетушащие вещества. Пенообразователи. Требования к низкократным пенообразователям, применяемым для тушения водонерастворимых жидкостей подачей сверху.

7. Международный стандарт ISO 7203-2: 1995. Огнетушащие вещества. Пенообразователи. Требования к среднекратным и высокократным пенообразователям, применяемым для тушения водонерастворимых жидкостей подачей сверху.

8. Европейский стандарт EN 1568-1: 2000. Огнетушащие вещества. Пенообразователи. Требования к среднекратным пенообразователям, применяемым для подачи на поверхность водонерастворимых горючих жидкостей.

9. Европейский стандарт EN 1568-3: 2000. Огнетушащие вещества. Пенообразователи. Требования к низкократным пенообразователям, применяемым для подачи на поверхность водонерастворимых горючих жидкостей.

10. «Рекомендации по тушению полярных жидкостей в резервуарах», М.: ФГУ ВНИИПО, 2007 г.

*ПРИЛОЖЕНИЕ А*

**Физико-химические свойства горючих жидкостей**

Автомобильные бензины, выпускаемые по техническим условиям, должны соответствовать требованиям ГОСТ Р 51313-99 «Бензины автомобильные. Общие технические требования». Бензины А-92, АИ-95 и АИ-98 обычно получают с добавлением кислородсодержащих компонентов: метил-трет-бутилового эфира (МТБЭ) или его смеси с трет-бутанолом, получившей название фэтерол. Введение МТБЭ в бензин позволяет повысить полноту его сгорания и равномерность распределения детонационной стойкости по фракциям. Максимально допустимая концентрация МТБЭ согласно ГОСТ Р 51313-99 в бензинах составляет 15 % из-за его относительно низкой теплоты сгорания и высокой агрессивности по отношению к резинам.

**Примерные компонентные составы автомобильных бензинов различных марок (требования ГОСТ Р 51313-99)**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Средние компонентные составы автомобильных бензинов | | | | |
| Компонент | А-80 | А-92 | АИ-95 | АИ-98 |
| Бензин каталитического риформинга: | | | | |
| мягкого режима | 40-80 | 60-88 | - | - |
| жесткого режима | - | 40-100 | 5-90 | 25-88 |
| Ксилольная фракция | - | 10-30 | 20-40 | 20-40 |
| Бензин каталитического крекинга | 20-80 | 10-85 | 10-50 | 10-20 |
| Бензин прямой перегонки | 20-60 | 10-20 | - | - |
| Алкилбензин | - | 5-20 | 10-35 | 15-50 |
| Бутаны + изопентан | 1-7 | 1-10 | 1-10 | 1-10 |
| Толуол | - | 0-10 | 8-15 | 10-15 |
| Бензин коксования | 1-5 | - | - | - |
| Гидростабилизированный бензин пиролиза | 10-35 | 10-30 | 10-20 | 10-20 |
| МТБЭ | ≤ 8 | 5-12 | 10-15 | 10-15 |

Полярные жидкости входящие в состав смесевых топлив (высокооктановых бензинов, содержащих полярные жидкости): метил-трет-бутиловый эфир или этиловый спирт.

В России основной высокооктановой добавкой является метил-трет-бутиловый эфир. Этиловый спирт входит в состав бензинов импортного производства (США, Западная Европа и т.д.). Основные характеристики полярных жидкостей добавляемых в бензин приведены ниже.

**Метил-трет-бутиловый эфир**, С5Н12О, легковоспламеняющаяся жидкость. Молекулярная масса 88,2; температура плавления -109 °С; температура кипения 55,2 °С; в воде не растворим; температура вспышки - 27 °С; температура самовоспламенения 443 °С.

**Этиловый спирт**, этанол, винный спирт, С2Н6О, легковоспламеняющаяся бесцветная жидкость. Молекулярная масса 46,07; плотность 785 кг/м3 при 25 °С; температура кипения 78,5 °С; в воде раствор, неограниченно; температура вспышки: 13 °С (закрытый тигель), 16 °С (открытый тигель); температура воспламенения 18 °С; температура самовоспламенения 400 °С; скорость выгорания 3,7·10−2 кг/(м2·с). Пожароопасность водных растворов этилового спирта представлена в табл.А.1.

Таблица А.1

**Пожароопасные свойства водных растворов этилового спирта**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Содержание этанола, % (масс.) | Плотность, кг/м3 | Температура, °С | | Температурные пределы распространения пламени, °С | |
| вспышки | самовоспламенения | нижний | верхний |
| 95 | - | 14 | - | - | - |
| 90 | - | 16 | - | - | - |
| 80 | - | 18 | - | - | - |
| 70 | 890 | 20-22 | 468 | 20 | 43 |
| 60 | - | 22 | - | - | - |
| 55 | 924 | 26 | 480 | 23 | 45 |
| 50 | - | 25 | - | - | - |
| 40 | 951 | 28 | 535 | 25 | 49 |
| 30 | - | 32 | - | - | - |
| 20 | 975 | 39-40 | 570 | 33 | 54 |
| 10 | 986 | 50-54 | 615 | 50 | 62 |
| 5 | 993 | 61 | 750 | 60 | 71 |
| 3 | 995 | нет | нет | нет | нет |

|  |  |
| --- | --- |
| Начальник ФГУ ВНИИПО |  |
| МЧС России | Н.П. Копылов |
|  |  |
| Начальник НИЦ ПСТ |  |
| ФГУ ВНИИПО МЧС России | С.Н. Копылов |
|  |  |
| Начальник отдела |  |
| ФГУ ВНИИПО МЧС России | В.А. Былинкин |
|  |  |
| Заместитель начальника отдела |  |
| ФГУ ВНИИПО МЧС России | Е.В. Никонова |
|  |  |
| Ведущий научный сотрудник |  |
| ФГУ ВНИИПО МЧС России | В.В. Пешков |
|  |  |
| Ведущий научный сотрудник |  |
| ФГУ ВНИИПО МЧС России | А.В. Шариков |
|  |  |
| Старший научный сотрудник |  |
| ФГУ ВНИИПО МЧС России | Е.Е. Архипов |