

Едимичев Д.А, М.Д. Болотов, М.С. Воронин, Е.А. Коваленко, Д.О. Плеханов

СИЛЫ И СРЕДСТВА АЧИНСКОГО НПЗ

В статье рассматривается техническая база пожарной части города Ачинска. Выполнено сравнение тактико-технических характеристик пожарных автомобилей, проведен расчет времени реагирования на место чрезвычайной ситуации на нефтеперерабатывающем заводе, с учетом климатических условий. Проанализирована статистика возгораний на промышленных объектах. Отдельное внимание уделено наземным резервуарам, рассмотрены причины и этапы тушения.

Ключевые слова: *пожарный автомобиль, пожарная часть, нефтеперерабатывающий завод, скорость реагирования, пожар, взрыв, наземный резервуар.*

Нефтеперерабатывающий завод (НПЗ) — сложный промышленный комплекс, состоящий из производственных установок, зданий и резервуаров, которые в свою очередь, содержат воспламеняющиеся жидкости и газы, высокие температуры и давление в производственных процессах. В связи с этими причинами, производство становится пожароопасным. Обеспечение безопасной работы во многом зависит от правильного ведения технологического процесса и строгого соблюдения всех требований по пожарной безопасности, так как пожар всегда наносит экономический ущерб, особенно на нефтяном предприятии. Пожарным важно вовремя среагировать, и минимизировать последствия опасных факторов пожара. На примере Ачинского НПЗ рассмотрим возгорание на вертикальном стальном резервуаре.

Таким образом, цель статьи заключается в ознакомлении с тактико-техническими характеристиками пожарных автомобилей, состоящих на вооружении пожарной части филиала «Красноярский» ООО «РН-Пожарная безопасность», рассмотрении этапов тушения пожара на вертикальном стальном резервуаре с использованием пожарной техники.

Для решения поставленной цели необходимо выполнить задачи:

1. Проанализировать область применения и эксплуатационные характеристики пожарных автомобилей;
2. Рассмотреть этапы тушения пожара на РВС и оценить значимость пожарных автомобилей при ликвидации возгорания;
3. Рассчитать время прибытия боевого пожарного расчета к предполагаемым местам возгорания на Ачинском НПЗ.

Причины возгораний на производстве

Согласно [1] информации Воронежского института ГПС МЧС России, на рис. 1 видно, что наиболее распространенные места возникновения пожаров – это производственные установки и наземные резервуары.

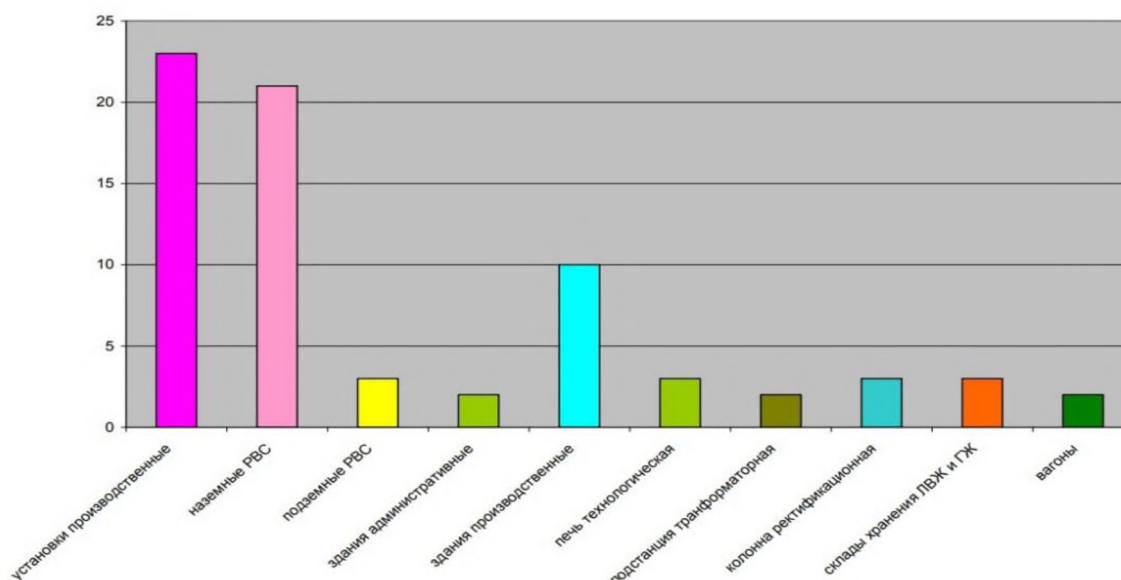


Рис. 1. Объекты возникновения пожаров

Самыми распространенными причинами возникновения пожаров являются:

1. Изнашивание производственного оборудования;
2. Несоблюдение техпроцесса, связанного с производством;
3. Человеческий фактор.

В соответствии со статистикой ВНИИПО МЧС РФ на предприятиях ПАО «НК «Роснефть»», за 2021 г. Произошло 10 пожаров. За последние 10 лет на АО «АНПЗ ВНК» произошел 1 пожар [2].

Краткая характеристика предприятия

Ачинский НПЗ ВНК является единственным крупным нефтеперерабатывающим заводом в Красноярском крае и играет важную роль на рынке нефтепродуктов в регионе. Завод работает с 1982 года, а с 2007 года входит в состав НК "Роснефть". Его площадь составляет 939 гектаров [3].

Его проектная мощность составляет 6 млн тонн нефтяного эквивалента в год, а номинальная - 7,5 млн тонн в год [3]. Нефтеперерабатывающий завод перерабатывает нефть, поставляемую по центральной системе трубопроводов. Ежедневно на хранении и переработке на Ачинском НПЗ находится до 430 тыс. тонн нефти и до 2400 тонн сжиженных углеводородных газов. Объем РВС варьируется от 10 тыс. до 50 тыс. м. куб [4].

Завод специализируется на производстве моторного и авиационного топлива. Продукция реализуется в основном в Красноярском крае и соседних регионах.

Нефтепродукты транспортируются железнодорожным и автомобильным транспортом.

Сотрудники объекта проходят регулярное повышение квалификации, а подрядные организации — обязательный инструктаж. Тем не менее, пожары на РВС все-таки случаются. Нарушение правил эксплуатации транспортных средств, применение источников открытого огня вблизи опасных объектов (сварочные, огневые работы, курение) считаются нарушениями правил безопасности и являются основными причинами пожаров в резервуарах [5].

Другие возможные причины пожара в резервуарном парке нефтепродуктов:

1. нарушение герметичности элементов конструкции: фланцев, задвижек;
2. перелив нефтепродукта при несрабатывании системы контроля уровня;
3. пропитка теплоизоляции на трубопроводах горючей и легковоспламеняющейся жидкостью;
4. статическое или атмосферное электричество (молния, искра статического разряда).

Этапы тушения возгорания на РВС

Конструктивно, согласно проектной документации, резервуар представляет собой вертикальный цилиндр, изготовленный из стальных листов. РВС-50000 имеет следующие параметры: Высота — 18м, диаметр — 61м, площадь зеркала горения — 2892м, периметр резервуара — 190м [6].

Этапы тушения пожара:

1) Разведка пожара.

Проводится в нескольких направлениях одновременно для получения информации: наличие и характер угрозы работникам (персоналу), их местонахождение, пути, способы и средства спасания (защиты); степень задымления и возможность удаления дыма; наличие и возможность вторичных проявлений ОФП [7]; место и параметры пожара, места наиболее интенсивного горения и основные пути распространения; возможности и вероятности угрозы соседним резервуарам; возможные пути распространения горения; метеорологические условия.

2) Развертывание сил и средств.

Проводится одновременно с разведкой пожара с учетом места возникновения и развития, осуществляются действия, предусматривающие:

при подготовке к развертыванию:

- выбирают наиболее безопасные и кратчайшие пути прокладки рукавных линий, переноса оборудования и инвентаря;
- устанавливают пожарные автомобили, оборудование и позиции личного состава на безопасном расстоянии с учетом возможного вскипания, выброса, разлития горячей жидкости и положения зоны задымления, а также, чтобы они не препятствовали расстановке прибывающих сил и средств;
- устанавливают пожарные автомобили (за исключением техники, используемой для подачи огнетушащих веществ) с наветренной стороны не ближе 100 м от горящего резервуара; исключают установку техники с подветренной стороны;

3) Аварийно-спасательные работы, связанные с тушением пожара.

На начальной стадии пожара проводят с участием работников объекта в соответствии с ранее разработанным планом ликвидации аварийной ситуации. При наличии угрозы жизни (здоровью) работников объекта проводят первоочередно.

4) Ликвидация горения

Первоочередно выполняют защитные действия, ограничивающие распространение пожара. Применяют стволы с большим расходом для охлаждения стенок:

- горящего резервуара, в местах подачи ВМП для снижения разрушения;

- соседних резервуаров, подвергающихся воздействию.

Первоочередной задачей в действиях пожарных подразделений при тушении пожаров в резервуарах типа РВС является организация охлаждения, горящего и соседних резервуаров с применением водяных стволов и (или) стационарных установок охлаждения.

Таким образом, пожар на РВС является наиболее опасным и наносит значительный экономический ущерб. Один из крупных пожаров на РВС произошел в 2009 году на территории линейно-производственной диспетчерской станции «Конда» в Тюменской области России. Ущерб составил порядка 1,5 млрд. рублей. Для ликвидации возгорания требуются разные типы техники и значительное количество личного состава.

Противопожарная техника на нефтеперерабатывающих заводах

Не существует способа полностью предотвратить пожары на нефтеперерабатывающих заводах, поэтому противопожарная техника всегда необходима.

Автомобили общего назначения применяются для тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ в жилых секторах. Специального назначения выполняют ряд специальных работ: разведка пожара, удаление продуктов горения из помещений, спасание людей, вскрытие конструкций.

Пожарные машины российского производства являются основным техническим оснащением Государственной противопожарной службы Российской Федерации. Со времен СССР КамАЗ, УРАЛ, ЗиЛ считались лидерами по поставкам автомобилей, переоборудованных под нужды МЧС. В связи с тем, что объемы производства на заводе КамАЗ составляют 33 349 машин за 2022 год из них 985 пожарных автомобилей, а ЗиЛ с 1924 по 2009 было выпущено более 7 млн., следовательно, из-за значительного производства автомобилей также производится много деталей [8].

В соответствии с расписанием выездов Ачинского гарнизона пожарной охраны в случае пожара в товарно-сырьевом парке АО «АНПЗ ВНК» пожару присваивается номер согласно [9] (ранг пожара) – «Пожар № 3» автоматически, согласно [10] к месту пожара направляются силы и средства в следующем составе: 15 АЦ - с насосами различной производительности (40 и 60 л/с), АР-2, ПНС-110, АТС-59. При недостаточности сил и средств к месту пожара могут быть дополнительно направлены 7 АЦ-40, 2 ПНС-110, 2 АР-2, АТС-59, ППП-44 [11].

Согласно [12] рассмотрим тактико-технические характеристики основных АЦ в пожарной части НПЗ.

Таблица 1.

Тактико-технические характеристики автомобилей

| Шасси | КАМАЗ 4308 | ЗИЛ 131(133) | IVECO-AMT Trakker AT380T45W |
|--|-------------------|---------------------|------------------------------------|
| Колесная формула | 4x2 | 6x6 | 6x6 |
| Вместимость цистерны для воды, м³/куб | 4,0 | 2,4 | — |
| Вместимость бака для пенообразователя, л. | 300 | 150 | 300 |

| <i>Шасси</i> | <i>КАМАЗ 4308</i> | <i>ЗИЛ 131(133)</i> | <i>IVECO-AMT Trakker AT380T45W</i> |
|--|-------------------|---------------------|------------------------------------|
| Полная масса пожарного автомобиля, кг. | 14 900 | 6 875 | 26 000 |
| Максимальная скорость, км/ч. | 90 | 80 | 90 |
| Насос пожарный центробежный | НЦПН-40/100 | ПН-110 | MPN 700-3 |
| Производительность насоса в номинальном режиме | 40 л/с | 110 л/с | От 16 до 125 л/с |
| Боевой расчет, включая водителя | 7 чел. | 3 чел. | 3 чел. |

Определение времени, необходимого для приезда пожарной машины на место возгорания

Согласно [13], тушение пожара на резервуаре осуществляется пеной низкой и средней кратности, так как машины IVECO обладает наибольшей вместимостью бака пенообразователя, то можно сделать вывод, что данный автомобиль эффективен для тушения пожара на РВС.

Согласно [14] рассчитаем время прибытия пожарного автомобиля к месту возгорания. Воспользуемся формулой определения времени следования пожарного автомобиля к месту пожара:

$$T_{\text{сл}} = \frac{R}{c_1 c_2 c_3 c_4 v_{\text{max}}} \quad (1)$$

Где v_{max} — максимальная техническая скорость автомобиля; c_1 — коэффициент использования мощности; c_2 — коэффициент развития мощности; c_3 — коэффициент учета климатических условий; c_4 — коэффициент учета дорожных условий; R — протяженность пути следования автомобиля к месту пожара.

По данной формуле определим время следования некоторых машин из пожарной части при Ачинском НПЗ для и при коэффициенте учета климатических условий взятый для зимы, так как особенности географического положения г. Ачинска, характер рельефа и циркуляции атмосферы обусловили формирование специфических климатических условий территории. Климат района суровый, резко континентальный с продолжительной холодной зимой.

IVECO-AMT Trakker AT380T45W:

$$T_{\text{сл}} = \frac{2,5}{0,3 \cdot 0,6 \cdot 0,75 \cdot 0,45 \cdot 90} = 4,5 \text{ мин} \quad (2)$$

КАМАЗ 43118:

$$T_{\text{сл}} = \frac{2,5}{0,3 \cdot 0,6 \cdot 0,75 \cdot 0,45 \cdot 90} = 4,5 \text{ мин} \quad (3)$$

ЗИЛ 131(133):

$$T_{\text{сл}} = \frac{2,5}{0,3 \cdot 0,6 \cdot 0,75 \cdot 0,45 \cdot 80} = 5,1 \text{ мин} \quad (4)$$

Согласно [15], время реагирования на пожар не должно превышать 10 минут. Исходя из приведенных выше расчетов, можно сделать вывод, что данное требование выполняется.

В **заключение** отметим, что пожарные автомобили, состоящие на вооружении пожарной части ООО «РН-Пожарная безопасность» соответствуют требованиям и характеристикам с учетом особенностей возгорания вертикального стального резервуара и по допустимому времени прибытия, что доказывает эффективность их использования.

Литература

1. **Мальцев А.В., Кочегаров А.В., Зубков Д.В.**, Пожары на нефтеперерабатывающих заводах и анализ их // Вестник Воронежского института ГПС МЧС России (Современные проблемы гражданской защиты). – 2017. – № 4 (25). – ISSN 2226-700X.
2. **Пожары** и пожарная безопасность в 2021г. Режим доступа: <https://ptm01.ru/assets/images/biblioteka/Статистика/2021/ВНИИПО/pozharyi-i-pozharnaya-bezopasnost-2021.pdf>. – (Дата обращения: 10.02.2023).
3. **АО «Ачинский НПЗ ВНК»**. Информация о предприятии. Режим доступа: <https://anpz.rosneft.ru/about/Glance/OperationalStructure/Pererabotka/anpz/>. – (Дата обращения: 10.02.2023).
4. **АО «Ачинский НПЗ ВНК»**. Основные показатели. Режим доступа: https://anpz.rosneft.ru/about/Glance/OperationalStructure/Pererabotka/anpz/Osnovnie_pokazateli/. – (Дата обращения: 10.02.2023).
5. **Масаев С.Н., Едимичев Д.А., Руф Е.А., Середкина А.А.**, Магнитная буря как источник аварий на нефтеперерабатывающих заводах РФ // Современные проблемы гражданской защиты. – 2020. – № 2(35). – С. 72-77. – EDN AWPFG.
6. **Резервуары** и технологическое оборудование. Приложение 1. Классификация резервуаров и резервуарных парков. Режим доступа: <https://gazovik-neft.ru/directory/info/fire-fighting/p-01.html>. – (Дата обращения: 10.02.2023).
7. **Опасные** факторы пожара. Режим доступа: <https://mchs.gov.ru/ministerstvo/o-ministerstve/terminy-mchs-rossii/term/2546>. – (Дата обращения: 10.02.2023).
8. **Автостат**. Аналитическое агентство. Режим доступа: https://www.autostat.ru/news/52538/?utm_source=ixbtcom. – (Дата обращения: 10.02.2023).
9. **Приказ** МЧС России 444 от 16.10.2017. Об утверждении Боевого устава пожарной охраны (БУПО), определяющего порядок организации тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ (АСР).
10. **Техника** пожарная. Пожарные автомобили. Классификация, типы и обозначения (ГОСТ 52347-2009).
11. **Шнайдер С.Н.**, Магистерская диссертация на тему: «Организация тушения пожаров и проведение аварийно-спасательных работ в товарно-сырьевом парке АО «АНПЗ ВНК», расположенного по адресу: Красноярский край, Большеулуйский район, промзона НПЗ».
12. **Безбородько М.Д.**, Пожарная техника. Учебник. – Москва: МЧС РФ, Академия Государственной пожарной службы. – 2004.
13. **Руководство** по тушению нефти и нефтепродуктов в резервуарах и резервуарных парках" Режим доступа: <https://opozhare.ru/wp-content/uploads/2020/07/rekomendatsiyam-po-tusheniyu-nefti-i-nefteproduktov-v-rezervuarnyh-parkah.pdf>. – (Дата обращения: 10.02.2023).
14. **Едимичев Д.А., Минкин А.Н., Масаев С.Н., [и др.]**. Базовое шасси пожарных автомобилей и спасательной техники: Сибирский федеральный университет, Институт нефти и газа. –

Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2020. - 148 с. ISBN 978-5-7638-4289-0. – EDN EHBSSX.

15. **Время** реагирования на пожар. Режим доступа: <https://01.mchs.gov.ru/deyatelnost/poleznaya-informaciya/dopolnitelnye-stranicy/staticheskie-stranicy/poleznaya-informaciya/vremya-pribytiya-10-min-i-20-min>. – (Дата обращения: 10.02.2023).

Դ.Ա. Եդիմիչև, Մ.Դ. Բոլոտով, Մ.Ս. Վորոնին, Ե.Ա. Կովալենկո, Դ.Օ. Պլեխանով

ԱԶԻՆՍԿԻ ՆԱՎԹԱՎԵՐԱՄՇԱԿՄԱՆ ԳՈՐԾԱՐԱՆԻ ՈՒԺԵՐԸ ԵՎ ՄԻՋՈՑՆԵՐԸ

Հոդվածում դիտարկվում է Աչինսկ քաղաքի հրշեջ մասի տեխնիկական բազան: Համեմարվել են հրշեջ մեքենաների մարտական և տեխնիկական բնութագրերը: Ելնելով կլիմայական պայմաններից, կատարված է նավթամշակող գործարանում ստեղծված արտակարգ իրավիճակին համապատասխան արձագանքման ժամանակի հաշվարկը: Վերլուծված է արդյունաբերական օբյեկտներում բռնկումների վիճակագրությունը: Առանձին ուշադրություն է դարձված վերգետնյա ռեզերվուարներին, դիտարկված են հրդեհաշիջման պատճառները և փուլերը:

Առանցքային բառեր. հրշեջ մեքենա, հրշեջ մաս, նավթավերամշակող գործարան, արձագանքման արագություն, հրդեհ, պայթյուն, վերգետնյա ռեզերվուար:

D.A. Edimichev, M.D. Bolotov, M.S. Voronin, E.A. Kovalenko, D.O. Plekhanov

FORCES AND MEANS OF THE ACHINSK REFINERY FIRE DEPARTMENT

The material and technical base of Achinsk fire department is considered in the article. A comparison of tactical and technical characteristics of fire-fighting vehicles has been carried out, the response time to an emergency situation at an oil refinery has been calculated taking into account climatic conditions. The statistics of fires at industrial facilities has been analyzed. On the basis of the information obtained, the tasks of the fire department at the enterprises were determined.

Key words: fire truck, fire station, oil refinery, response speed, fire, explosion, ground tank.

Едимичев Дмитрий Александрович – кандидат т.н., доцент ФГАОУ ВО Сибирский федеральный университет (СФУ), Институт Нефти и Газа.

Болотов Максим Дмитриевич - студент ФГАОУ ВО Сибирский федеральный университет (СФУ), Институт Нефти и Газа.

Воронин Максим Сергеевич - студент ФГАОУ ВО Сибирский федеральный университет (СФУ), Институт Нефти и Газа.

Коваленко Елизавета Андреевна - студент ФГАОУ ВО Сибирский федеральный университет (СФУ), Институт Нефти и Газа.

Плекханов Данила Олегович - студент ФГАОУ ВО Сибирский федеральный университет (СФУ), Институт Нефти и Газа.

Дата представления: 02.03.2023

Дата рецензии: 23.03.2023