

Преимущества применения СЭМПА-001

1. Актуальность проблемы

Вследствие того, что пожарные автомобили (ПА) небольших городов и сельской местности нередко оказываются не новыми и оснащаются вакуумными системами (ВС) предварительного заполнения своих пожарных насосов (ПН), не способными зачастую забрать воду из близкорасположенных водоисточников (рек, озер, прудов, болот, больших луж, колодцев и т.п.), то для заполнения их цистерн в некоторых случаях представляется только возможность заправиться из специально оборудованных «кустовых» водонапорных башен с преодолением порой более 5 км в одну сторону. За значительное время таких разъездов, намного превышающее время непосредственного тушения, нередко почти локализованные пожары резко увеличиваются в размерах.

У сотрудников лесных хозяйств, участвующих в тушении лесных пожаров на большом удалении от населенных пунктов, при низкой надежности вакуумных систем практически остается лишь один выход – вместо острой потребности использования по назначению оставлять часть воды в цистерне пожарного автомобиля для того, чтобы впоследствии иметь возможность забрать ее из открытого водоисточника. Достичь этого удастся посредством разрежения в пожарном насосе, возникающем в нем при циркуляции воды по кольцу «из цистерны – в насос и из насоса – в цистерну» (способ Борисова). Однако вероятность успешного подобного забора также не высока, а количество попыток вследствие неизбежных проливаний воды предельно ограничено. Определяющим при этом является сохранение требуемого немалого запаса воды, что при тушении реальных пожаров не всегда удается выполнить.

Максимальное разрежение, создаваемое работающей вакуумной системой и возникающее в полостях пожарных насосов и всасывающих рукавов, вызывает порчу последних из-за отслоения внутренних слоев резины.

Значительные ограничения вакуумные системы накладывают и на предельную минимально возможную глубину использования источников водоснабжения, оказываются неработоспособными при появлении малейших негерметичностей, требуют регулярной смазки подвижных деталей вакуумных насосов маслом, впоследствии выбрасываемым данными насосами в окружающую среду и т.п.

При этом известная практика ненадежная работа вакуумных систем в условиях низких температур чаще всего связана с отказами, вызванными интенсивным образованием льда в узлах последних, как правило, в вакуумных клапанах.

Рассмотрение причин наблюдаемых отказов целесообразно начать с анализа явлений, характерных для ледообразования в условиях пониженного, по сравнению с атмосферным, давления. Исследование свойств льда свидетельствует о том, что в атмосфере воздуха, имеющего температуру, близкую к 273 К (0°C), силы сцепления льда возрастают, лишь только температура его превысит - 6°C. Возрастание силы

сцепления при приближении температуры льда к точке плавления объясняется тем, что на поверхности ледяных частиц образуется квазижидкий слой, толщина которого увеличивается с температурой. Вместе с тем становится возможным и замерзание воды, зажатой с двух сторон льдом. Это явление было названо как «восстановление льда» и «перемерзание». Известно, что при повышении давления происходит некоторое уменьшение температуры плавления замерзшей воды и наоборот. Величина эта относительно мала, но при нахождении воды в узком температурном интервале, близком к 0°C (точка изменения фазового состояния), она сказывается на процессе ледообразования в узлах спецагрегатов, контактирующих с разреженным воздухом. Отрицательное влияние разрежения на процесс ледообразования выражается также и в том, что оно увеличивает силу сцепления между частицами льда.

В практике противопожарной службы это наиболее наглядно выявляется при длительном перекачивании воды в условиях низких температур, когда на внутренних стенках всасывающего патрубка пожарного насоса образуется слой льда. На напорных патрубках такого нароста льда не наблюдается. При работе центробежного насоса происходит некоторое увеличение температуры воды, поступающей в напорный коллектор его после рабочего колеса. Однако такая существенная разница ледообразования во всасывающей и напорной линиях вызвана также величиной давления в этих двух участках.

Объяснение наблюдаемому явлению может быть следующим. Вместе с наименьшим абсолютным давлением и высокой теплоотдачей в окружающую атмосферу через металлические стенки становится возможным значительное проявление сил сцепления между внутренними стенками всасывающего патрубка и частицами льда, присутствующими и образующимися в перекачиваемой воде. Это приводит к притягиванию движущихся в потоке воды частиц льда к стенкам патрубка и образованию наледи. Например, известно, что в вакууме только что отшлифованные стеклянные пластинки при наложении одна на другую под неограниченным действием сил сцепления соединяются так прочно, будто они сварены между собой.

Ледообразование на внутренних поверхностях всасывающего патрубка прогрессирует еще и потому, что со стенками большей частью контактируют одни и те же части воды без значительного перемешивания с остальными слоями потока, так как на стенке течение жидкости должно быть ламинарным, а вязкость, коэффициент диффузии и теплопроводность гораздо меньше, чем даже на небольшом удалении от стенки. Также сдвиговая вязкость воды возрастает не только с понижением температуры, но в незначительных пределах и с понижением давления. Все эти явления, наблюдаемые при подаче воды пожарными насосами из открытых водоисточников в условиях низких температур, способствуют эффективному образованию льда в их узлах.

Очевидно, что при заборе воды из открытого водоисточника в условиях низких температур влияние разрежения на образование наледи должно проявляться и в вакуумном клапане.

На практике сложилось не совсем обоснованное убеждение о том, что замерзание остатков воды в узлах и коммуникациях пожарных насосов связано только с недостаточным утеплением их отсеков без учета законов термодинамики, что не совсем верно.

В соответствии с законами термодинамики резкое падение давления газа, в том числе, и воздуха в каком-либо замкнутом объеме неизбежно связано с резким падением его температуры, достигающем порой 70°C . (Наглядным примером подобного наблюдаемого явления служит выход огнетушащего газа из углекислотного огнетушителя, сопровождаемый образованием низкотемпературного инея на распылительном раструбе.) При этом самое длительное по времени и наибольшее по величине разрежение наблюдается именно в вакуумклапане в силу того, что поперечные сечения его проходных каналов обладают наименьшей величиной, следовательно, в соответствии с уравнением Бернулли – максимальной скоростью протекающего по ним удаляемого воздуха. Отдельно следует обратить внимание на тот факт, что проходящий через вакуумклапан удаляемый воздух имеет температуру не подогретого насосного отсека, а наружного воздуха, ранее находившегося внутри всасывающих пожарных рукавов, располагающихся снаружи. Таким образом, при работе вакуумного насоса внутри вакуумклапана создаются самые неблагоприятные условия по резкому падению температуры. Вследствие того, что металлические детали внутри вакуумклапана имеют небольшие размеры и не высокую термоинерционность, то они легко подвержены резкому охлаждению и обледенению практически независимо от состояния утепления насосного отсека. Именно поэтому включение в работу вакуумных систем пожарных автомобилей при низких температурах наружного воздуха часто сопровождается ледообразованиями в вакуумных магистралях.

Немаловажен и тот факт, что резиновые уплотнения водозаборных узлов и коммуникаций пожарных автомобилей в условиях низких температур значительно снижают свою эластичность и не способны гарантированно выполнять функции по герметизации, сводя к минимуму работоспособность вакуумных систем.

Исходя из представленной выше информации вполне закономерно сделать вывод: пожарные автомобили, работающие продолжительное время года в условиях низких температур, целесообразно комплектовать не использующими вакуум системами предварительного заполнения их центробежных насосов.

Оборудование, работающее по такому принципу, изготавливается нашим ООО. Система безвакуумного предварительного заполнения пожарных насосов в МЧС прошла все необходимые испытания, сертификацию и рекомендована к применению ведущими в России научными специалистами данного направления.

2. Назначение, комплектность, тактико–технические характеристики системы электрической многофункциональной пожарного автомобиля модели 001 (СЭМПА-001)

Система электрическая многофункциональная пожарного автомобиля СЭМПА-001 работает от бортовой электросети автомобиля (при безопасном для жизни человека напряжении, что очень важно в экстремальных условиях пожаротушения во влажной среде) и предназначена для надежного (без создания вакуума) предварительного заполнения полостей пожарного насоса и всасывающей рукавной линии (ВРЛ) пожарного автомобиля, автоматического отключения и включения в нужный момент для устранения сбоев в работе основного пожарного насоса. При этом в радиусе до 70 метров от места подключения на автомобиле она способна выполнять функции уборки излишне пролитой воды или другой жидкости (вместо гидроэлеватора, но по более упрощенной схеме и качественней), водообеспечения из источников с малой глубиной, заполнения емкостей и перераспределения различных жидкостей (воды, пенообразователя и т.п.) для целей пожаротушения. По отдельным заказам может обеспечиваться поплавком для сбора разлитых нефтепродуктов с водного зеркала.

Система, в отличие от любой вакуумной (даже самой современной), не вызывает порчи всасывающих пожарных рукавов по причине отслоения их внутреннего слоя резины из-за действия значительного разрежения и позволяет обеспечивать подачу воды даже при негерметичности полостей пожарного насоса и всасывающей рукавной линии, что полностью исключено при использовании вакуумной системы.

Система, в отличие от вакуумной и гидроэлеватора, легко и безошибочно управляется в экстремальной обстановке даже новичком, проста в обслуживании.

Система надежна в работе в условиях низких температур, так как не создает разрежения, являющегося по законам термодинамики одной из основных причин ледообразования в узлах техники.

Техническое решение запатентовано, аналогов в мировой пожарной технике нет.

Таблица 2.1 Технические характеристики СЭМПА-001:

1. Напряжение питания постоянного тока	24В (12 В)
2. Потребляемая мощность (полностью обеспечивается работой штатного генератора без разрядки аккумуляторных батарей):	
- кратковременная	до 1,0 кВт
- продолжительно допускаемая	до 0,5 кВт
3. Вес:	
- общий (с дополнительным кабелем 60 метров на катушке)	до 35 кг
- в том числе переносного электронасоса с электрокабелем длиной 10 м и тросиком для опускания в водоем	до 6 кг

<p>4. Подача электронасоса: - при кратковременной работе - при продолжительной работе</p> <p>5. Напор электронасоса: - при кратковременной работе - при продолжительной работе</p> <p>6. Время заполнения полостей пожарного насоса и всасывающей рукавной линии диаметром 125 мм длиной 8 м при высоте расположения оси насоса 7,5 м над уровнем жидкости в водоеме</p>	<p>до 300 л/мин до 120 л/мин</p> <p>до 15 м вод. ст. до 2 м вод. ст.</p> <p>до 30 сек</p>
--	---

Комплект поставки СЭМПА-001 включает в себя:

- Электронасос (рис. 2.2.), состоящий из центробежного насоса со своей всасывающей сеткой, соединительной стандартной рукавной головкой диаметром 50 мм на напорном патрубке с обратным клапаном и электродвигателя постоянного тока водонепроницаемого исполнения, способного функционировать в воде, со штатным электрокабелем длиной 10 м, соединительным разъемом, а также с тросиком для опускания в водоем;
- Узел автоматического переключения электропитания и перепуска воздуха (рис. 2.1.) с возможностью ручного дублирования;
- Электрокабель длиной 60 м (рис. 2.2.) с присоединительными разъемами на катушке (поставляется по отдельному заказу и может иметь длину 30 м);
- Пульт управления с элементами электрозащиты, коммутации, индикации и участками кабеля для подключения к бортовой электросети автомобиля (рис. 2.3.):
- Модернизированная всасывающая сетка с рукавной головкой диаметром 50 мм для соответствующего присоединения рукавной головки электронасоса СЭМПА-001 (рис. 2.2.) (предусмотрен также вариант с проставкой в виде тройника с двумя соединительными рукавными головками диаметром 125 мм и одной – 50 мм);
- Пожарный рукав длиной 1 м с соединительными стандартными рукавными головками диаметром 50 мм на концах для соединения и поочередного опускания в водоем с малоразмерным заборным отверстием электронасоса и всасывающей сетки.

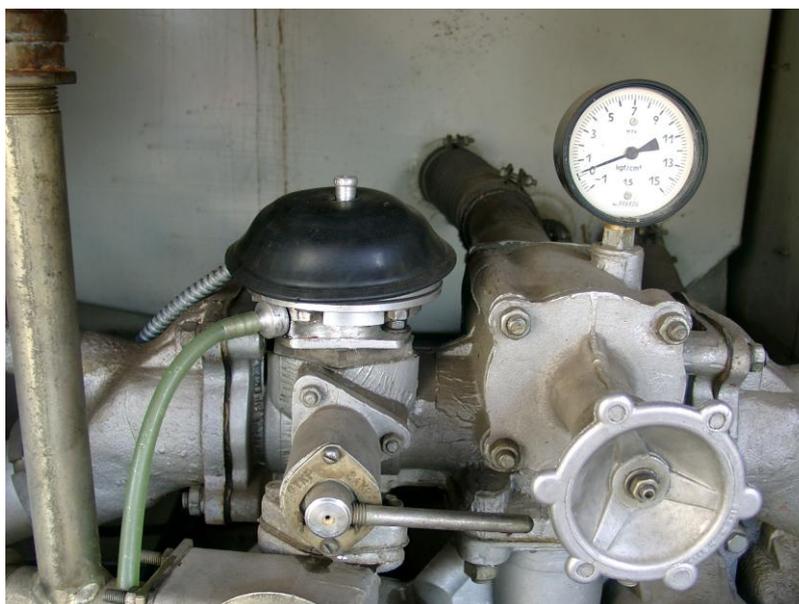


Рисунок 2.1 – Узел автоматического переключения электропитания и перепуска воздуха с возможностью ручного дублирования



Рисунок 2.2 – Узлы СЭМПА-001

1 – Модернизированная всасывающая сетка; 2 – Погружной электронасос;
3 – Электрокабель длиной 60 метров с присоединительными устройствами
на катушке.



Рисунок 2.3 – Пульт управления с элементами электрозащиты и коммутации.

3. Варианты использования СЭМПА-001

Варианты использования СЭМПА-001 представлены на рисунках 3.1; 3.2; 3.3; 3.4; 3.5.

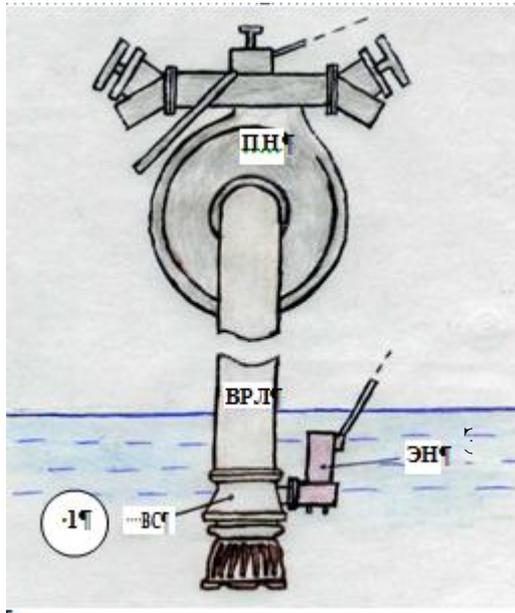


Рис. 3.1 Автоматическое заполнение пожарного насоса и всасывающей рукавной линии (при возможной негерметичности)

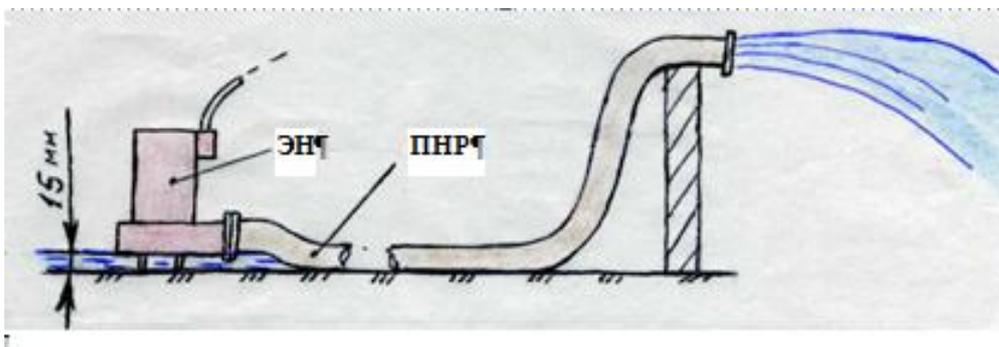


Рис. 3.2 – Удаление излишне пролитой воды, сбор разлитых жидкостей с горизонтальных поверхностей, забор воды из водоемов с малой глубиной (луж)

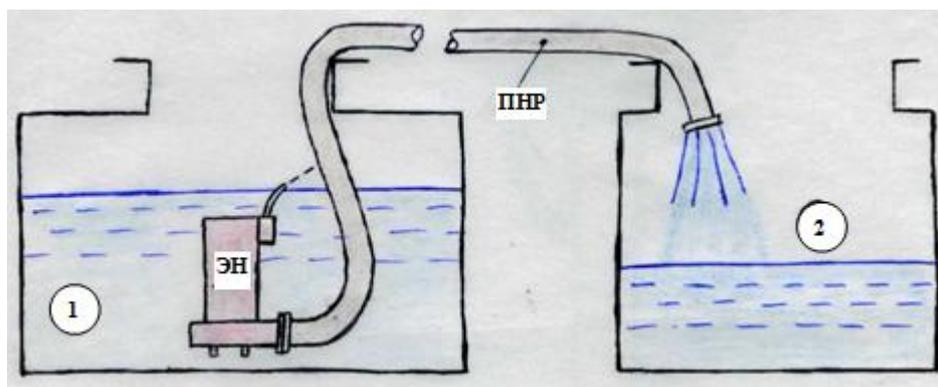


Рисунок 3.3 – Наполнение емкостей, перераспределение жидкостей (воды, пенообразователя и т.п.)

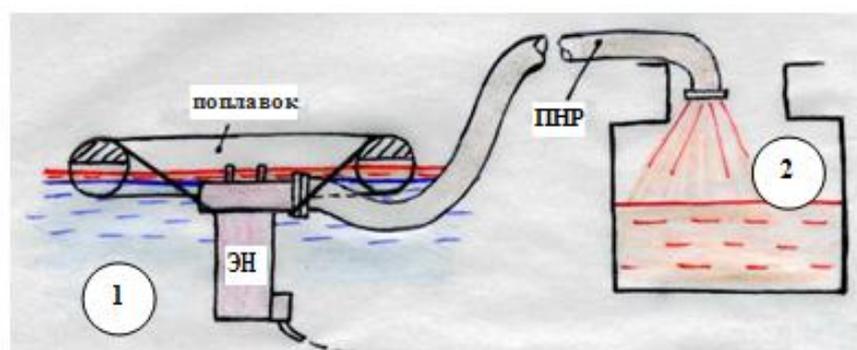


Рисунок 3.4 – Сбор разлитых нефтепродуктов (и т.п. жидкостей) с зеркала воды

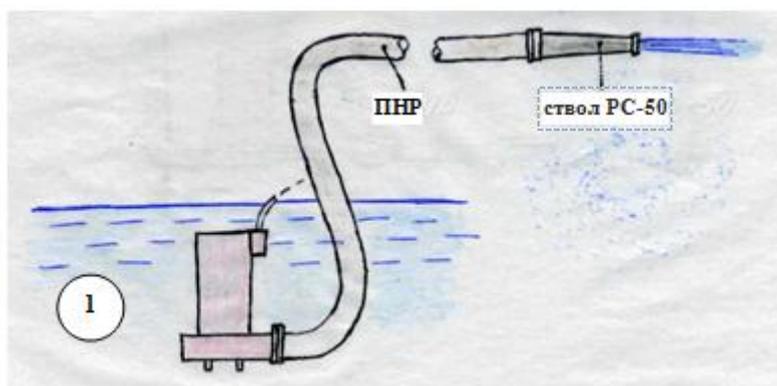


Рисунок 3.5 – Подача огнетушащих средств в зону горения из емкости (водоема)

Условные обозначения:

ЭН – электронасос; **ПН** – пожарный насос;

ВРЛ – всасывающая рукавная линия; **ВС** – всасывающая сетка;

ПНР – пожарный напорный рукав

1 – емкость (водоем), откуда жидкость забирается;

2 – емкость, пространство, куда жидкость перекачивается

4. Повышение тактико – технических характеристик пожарного автомобиля по показателю максимальной высоты всасывания из открытого водоема

Согласно техническим характеристикам современных отечественных вакуумных систем, которые ограничивают и технические характеристики основных насосов пожарных автомобилей, максимальная высота всасывания из открытых водоемов составляет 7,5 метров расположения оси пожарных насосов над уровнем воды в водоеме.

При этом известно, что теоретическая высота всасывания незначительно превышает величину 10 метров при атмосферном давлении 101325 Па. Таким образом, 2,5 метра, практически четвертая часть от всей возможной теоретической высоты всасывания, остается не реализованной по причине недостаточно высоких технических показателей вакуумной системы. Вместе с тем основной пожарный насос способен работать в зоне кавитационного запаса, но только не с номинальными показателями.

Для определения показателей, с которыми может работать основной насос пожарного автомобиля в зоне кавитационного запаса, нами были проведены эксперименты при заборе и подаче воды из открытого водоема с температурой воды 283 К (+10°C). В связи с тем, что мы располагали только одной высотой всасывания в зоне кавитационного запаса – 9 метров, то исследования проводились только на ней, для чего к двум всасывающим рукавам диаметром 125 мм был присоединен третий. Устройством наполнения всасывающей рукавной линии и пожарного насоса служила СЭМПА-001, которая надежно наполняла все увеличенные по объему водозаборные емкости за время не более 40 секунд. При проведении экспериментов с использованием СЭМПА-001, способной поднимать воду на высоту до 15 метров, было установлено, что современный пожарный насос может устойчиво подавать воду с температурой 283 К при высоте 9 метров расположения своей оси над уровнем жидкости в водоеме с расходом не менее 14 литров в секунду. Данный показатель соответствует расходам рабочих струй двух стволов РС-70 или расходам рабочих струй четырех РС-50. При этом следует отметить, что в каждом случае эксперимент прекращался не в результате обрыва столба воды и нарушения ее подачи, а по появлению незначительного шума в пожарном насосе, который мог являться одним из симптомов возникновения в нем кавитации.

Статистические данные свидетельствуют о том, что наиболее значительная часть реальных пожаров в стране ликвидируется с подачей не более двух стволов РС-50. Таким образом, не выходя за рамки среднестатистических пожаров, СЭМПА-001 позволяет повысить тактико–технические возможности пожарных автомобилей по показателю максимальной высоты всасывания не менее, чем на 1,5 метра (не менее 20%). В реальных условиях пожаротушения это может оказаться определяющим фактором.

5. Расширение диапазона выполняемых пожарным автомобилем тактических задач по уборке излишне пролитой на месте пожара воды

СЭМПА может удалять излишне пролитую воду из помещения, где происходит тушение, для снижения суммы ущерба от ее излишков вместо гидроэлеватора, который на рабочий режим должен выводиться наиболее подготовленными пожарными в количестве не менее 3-х человек при неизбежном первоначальном сливе воды из цистерны автомобиля в помещение, откуда она должна убираться. При этом для запуска в работу гидроэлеватора цистерна пожарного автомобиля обязательно должна быть заполнена требуемым запасом воды.

СЭМПА легко включается в работу по водоуборке одним человеком, даже новичком, какой-либо запас воды в цистерне пожарного автомобиля не требуется.

В ряде западных стран для этих нужд используются специальные погружные насосы, работающие при опасных (особенно, в экстремальных условиях пожаротушения во влажной среде) для жизни человека напряжениях 220 и 380 Вольт.

При этом в данных странах, в отличие от российской действительности, имеется развитая сеть переносных электрогенераторов, так как объект пожаротушения, также, как и в России, отключается от централизованного электроснабжения.

Для установления актуальности проблемы удаления излишне пролитой при тушении пожаров воды были проведены эксперименты с использованием различных вариантов водоуборки.

Серия экспериментов по водоуборке была начата с использованием штатного гидроэлеватора Г-600 (рисунок 5.1), который предназначен для забора воды из водоисточников с уровнем воды, превышающим высоту всасывания пожарных насосов, и из водоисточников с заболоченными берегами, к которым пожарные машины могут подъехать не ближе, чем на 7 метров, а также может быть использован как эжектор для удаления из помещений воды, пролитой при пожаре (рисунок 5.2, рисунок 5.3).

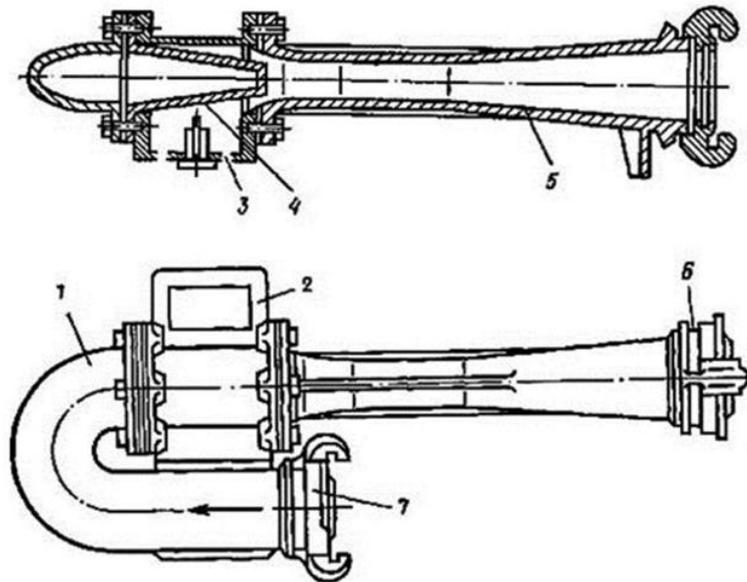


Рисунок 5.1 – Конструкция гидроэлеватора:

1 – колено; 2 – сетка всасывающая; 3 – обечайка; 4 – сопло; 5 – диффузор;
6 – головка соединительная ГМН-80; 7 – головка соединительная ГМН-70

Гидроэлеватор представляет собой насос струйного типа.

Гидроэлеватор Г–600 - пожарный гидроэлеватор ДСТУ 2109-92 (ГОСТ 7498-93).

Основное предназначение данного аппарата – подъем и перемещение по трубопроводу жидкостей и гидросмесей, а также забор воды с глубины до 20м или с удаленного на расстояние до 100м источника.

Также гидроэлеваторы способны удалять «лужицы» небольшой глубины (5-10см), поэтому данный аппарат также может использовать для откачки пролитой при тушении пожара воды.

Суть работы гидроэлеватора – использование энергии струи воды, которая подводится под напором к насадке.

Гидроэлеватор состоит из корпуса с закрепленным на нем коленом и диффузором со смесительной камерой.

Внутри корпуса находится конический насадок, проводящий поток рабочей жидкости из центробежного насоса.

Также гидроэлеватор имеет всасывающую сетку (решетку), соединительную головку на входном (напорном) патрубке, соединительную головку на выходном патрубке и соединительную шпильку.

Вода с большой скоростью проходит через проточную часть гидроэлеватора, тем самым создавая при вылете перепад давления. Таким образом, транспортируемый материал поступает в смесительную камеру в гидроэлеватор и образуется гидросмесь. Далее, после смесительной камеры, струя гидросмеси проходит в диффузор, где

снижается ее скорость. Так как часть кинетической энергии струи переходит в потенциальную энергию потока, давление струи повышается. Это обеспечивает перемещение гидросмеси по трубопроводам.

КПД гидроэлеватора – не более 20-25%.

Гидроэлеватор достаточно прост в управлении, так как его конструкция не предусматривает движущихся частей.

Таблица 5.1 – Технические характеристики гидроэлеватора Г-600

Наименование показателя	Г-600
1	2
Производительность, л/мин, не менее	600
Рабочее давление, МПа(кгс/см ²)	0,2-1,0(2-10)
Расход воды при рабочем давлении 8 кгс/см ² , л/мин	550
Давление за гидроэлеватором при указанной производительности, МПа (кгс/см ²)	0,17(1,7)
Условный проход патрубка, мм:	
напорного (входного)	70
выходного	80
Габаритные размеры, мм, не более:	
длина	645
ширина	250
высота	160
Масса, кг, не более	5,1

На рисунке 5.2 и 5.3 представлены схемы гидроэлеваторных систем

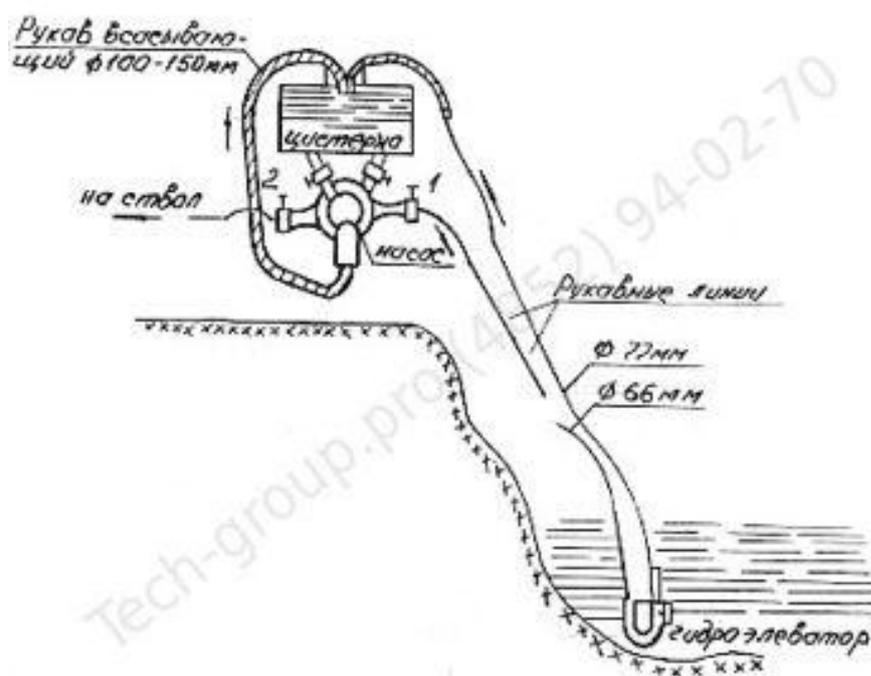


Рисунок 5.2 – Схема включения в работу гидроэлеватора Г-600 (вид сбоку)

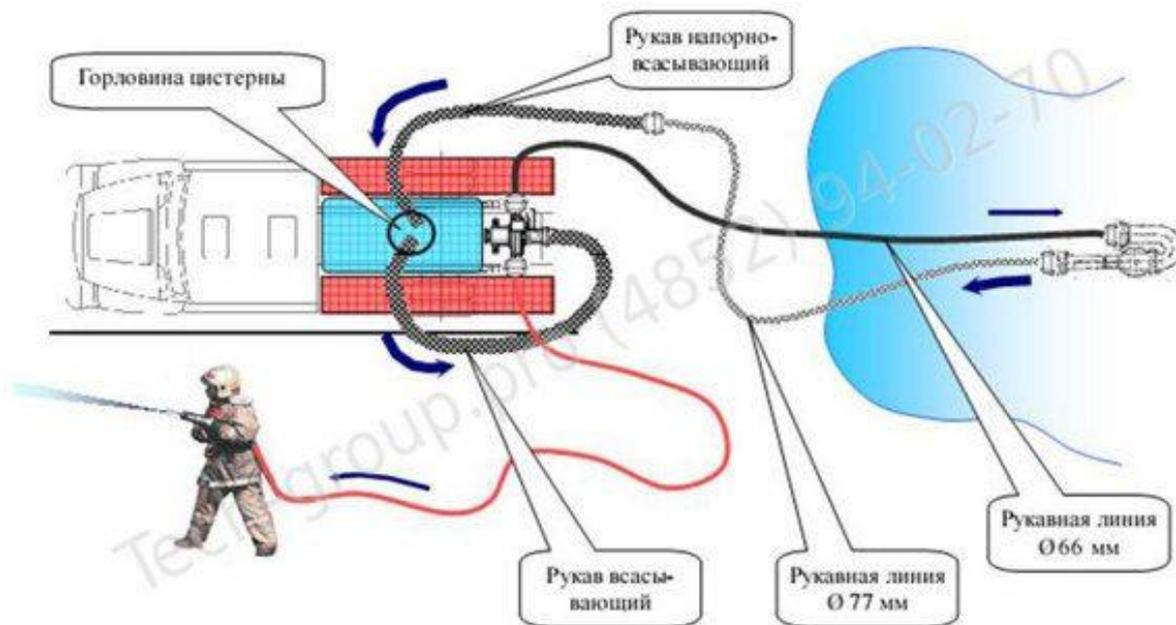


Рисунок 5.3 – Схема включения в работу гидроэлеватора Г-600 (вид сверху)

Принцип работы гидроэлеватора следующий: «рабочая струя» воды поступает из насоса и, проходя через сопло, создает в цилиндрической части диффузора разрежение, благодаря чему в камеру поступает определенное количество воды из водосточника. Из гидроэлеватора вода поступает в промежуточную емкость (цистерну), откуда часть воды подается насосом к гидроэлеватору как «рабочая», а другая часть может быть использована для пожаротушения.

Из цистерны часть воды («рабочая») через всасывающий рукав подается насосом к гидроэлеватору. От него «рабочая» и эжектируемая вода поступает вновь в цистерну и снова забирается насосом. Эжектируемая часть воды направляется через второй патрубок насоса на очаг пожара. Степенью открытия вентиля на этом патрубке регулируется величина расхода воды и контролируется уровень воды в цистерне. Если он падает, то на тушение пожара отбирается количество воды, превышающее эжектируемое, что недопустимо. Линии между цистерной и насосом собирают из двух всасывающих рукавов диаметром 125 мм, входящих в комплектацию автоцистерны, а линии насос – гидроэлеватор и гидроэлеватор – цистерна – из напорных рукавов диаметром 66 или 77 мм.

При использовании гидроэлеватора в качестве водоуборочного эжектора и питания его от водопровода с начальным давлением не ниже 3 кгс/см² производительность его уменьшается до 4,5 л/с.

Следует отметить, что кроме предложенного выше способа использования гидроэлеватора, например, предложены и другие варианты включения его в схемы функционирования, но все это связано с определенными трудностями по запуску последнего в работу, что и послужило поводом для выполнения серии экспериментов по исследованию особенностей использования гидроэлеваторов.

Первая серия экспериментов была предусмотрена по запуску в работу гидроэлеватора сотрудниками, изучившими теоретические основы его использования, но не обладающими практическим опытом работы с ним. Перед началом экспериментов данные сотрудники в количестве 4-х человек, представляющие собой номера скомплектованных боевых расчетов, были дополнительно проинструктированы по надлежащему выполнению функций запуска в работу гидроэлеватора.

После получения команды на выполнение поставленной задачи боевой расчет приступил к ее исполнению, но небольшая несогласованность в необходимых, строго регламентированных по времени действиях, не позволила не только запустить гидроэлеватор в работу, но и привела к выливанию из цистерны значительного запаса воды. Эксперимент с отобранным и скомплектованным для этой цели боевым расчетом был прекращен, а цистерна пожарного автомобиля вновь наполнена.

На выполнение этой же поставленной задачи был скомплектован другой набор номеров боевого расчета также из сотрудников, изучивших теоретические основы использования гидроэлеватора, но не обладающих практическим опытом по его применению. После получения инструктажа боевой расчет приступил к исполнению команды, но все повторилось, как и в первый раз.

В связи со сложившейся ситуацией первую серию экспериментов было решено приостановить и приступить ко второй, в которой приняли участие сотрудники, не только теоретически знающие особенности запуска в работу гидроэлеватора, но и практически выполнявшие данную задачу.

Получив команду на исполнение поставленной задачи данный скомплектованный боевой расчет дважды успешно запускал в работу гидроэлеватор. При этом оба раза в зону, из которой должна была удаляться вода, перед началом функционирования гидроэлеватора из собранной насосно-рукавной системы выливалось, примерно, по одному кубометру воды. На этом вторая серия экспериментов была закончена.

Третья серия экспериментов была предусмотрена с участием номеров боевого расчета, принимавших участие во второй серии, но с выполнением дополнительной операции, не предусмотренной в руководстве по эксплуатации гидроэлеватора, а именно: перегибание двумя номерами боевого расчета рукава, подающего воду, с последующим быстрым устранением перегиба для создания резкого входа струи воды в корпус гидроэлеватора с целью быстрого выхода последнего на рабочий режим, что сопровождается меньшим выливанием воды из собранной насосно-рукавной системы. Примененная дополнительная операция позволила в два раза снизить утечки воды из собранной насосно-рукавной системы. При этом следует отметить, что около половины этих утечек (до 300 литров) приходилось на «рабочую» воду.

Проведенные эксперименты показали, что для успешного запуска в работу гидроэлеватора необходимо обязательное выполнение следующих условий:

- не только теоретическое знание, но и практический опыт работы с данным оборудованием,
- предусматривать необходимый запас воды в цистерне с учетом того, что часть ее первоначально поступит в зону, из которой она должна убираться;
- снижению количества проливаемой воды при запуске способствует способ перегиба рукавной линии, подающей воду, сопровождаемый последующим быстрым устранением перегиба.

После выполнения серий экспериментов по удалению излишне пролитой при тушении пожара воды с помощью гидроэлеватора были проведены эксперименты по выполнению этой же самой задачи с помощью СЭМПА-001.

Все операции по размотке дополнительной катушки с электрокабелем, переноске и установке в нужном месте электронасоса, присоединению к нему, размотке и прокладке пожарного рукава диаметром 51 мм длиной 20 метров, включению в работу электронасоса выполнялись одним человеком. При этом остальные члены боевого расчета были заняты выполнением основной задачи по тушению пожара. Пожарный автомобиль также был задействован на выполнение пожаротушения. Таким образом, функция водоуборки излишне пролитой воды с помощью СЭМПА-001 незначительно отразилась на выполнении основной задачи пожаротушения, так как она выполнялась одним членом боевого расчета, к

квалификации и практическому опыту которого не было необходимости предъявлять высокие требования.

В связи с тем, что в нашем распоряжении не оказалось импортных погружных электронасосов, способных выполнять функции водоуборки и работающих от переносных электрогенераторов с напряжением питания 220 и 380 Вольт, то практические эксперименты с ними было решено заменить на теоретический анализ.



Рисунок 5.4 – Погружные пожарные насосы различных конструкций, работающие при напряжении электропитания 220 и 380 Вольт и предназначенные для уборки излишне пролитой при тушении пожара воды и для забора воды из неглубоких (мелких) открытых водоисточников

На основании изложенного все три вида водоуборки следует представить в сравнении для обоснования наиболее рационального.

Первый вид водоуборки излишне пролитой на месте пожара воды – с использованием гидроэлеватора связан с обязательным использованием только для этой цели не просто пожарной автоцистерны, а наполненной достаточным запасом воды. При этом боевой расчет данной автоцистерны должен быть не просто полностью укомплектованным, а укомплектован сотрудниками, имеющими достаточный опыт положительного запуска в работу гидроэлеватора. Операция нередко связана с прокладкой и соединением значительного количества пожарных рукавов, но при этом существует предельная величина досягаемости выполнения данной задачи. Помещение, предназначенное для водоуборки, вначале произвольно будет залито водой из цистерны пожарного автомобиля перед выходом на рабочий режим гидроэлеватора, после выхода на который требуется надлежащий контроль номерами боевого расчета за уровнем воды в цистерне, режимом работы пожарного насоса, состоянием гидроэлеватора и т.п. При этом цистерна, пожарный насос и его коммуникации будут подвергнуты попаданию в них откачиваемой воды, чистота которой не всегда допустима для этого оборудования. Отдельно следует обратить

внимание на то, что «не убираемый гидроэлеватором слой воды» составляет 5-10 см. Рабочая производительность водоуборки, примерно, 4,5 л/с. Работоспособность собранной насосно-рукавной системы нельзя назвать устойчивой, операцию можно выполнять продолжительное время, но с привлечением отдельных номеров боевого расчета.

Второй вид водоуборки излишне пролитой на месте пожара воды – с использованием импортных погружных электронасосов, работающих при напряжении электропитания 220 и 380 Вольт не требует использования для этой цели пожарного автомобиля, но не может быть осуществлен без источника электропитания. При этом следует иметь в виду, что, в соответствии с правилами техники безопасности, объект пожаротушения во время ликвидации пожара отключается от штатного электроснабжения, следовательно, для привода применяемого погружного электронасоса необходим переносной электрогенератор достаточной мощности. Количество применяемых для водоуборки рукавов в данном случае может ограничиваться единичным экземпляром. Все операции по переноске и установке в нужном месте электронасоса, запуску электрогенератора и подключению к нему разъема электропитания электронасоса, присоединению к электронасосу, размотке и прокладке пожарного рукава диаметром 51 мм длиной 20 метров, включению в работу электронасоса выполняются одним человеком. Отдельного внимания заслуживает тот факт, что в экстремальной обстановке тушения пожара, тем более во влажной среде, должно присутствовать опасное для жизни человека напряжение электропитания, а это с точки зрения техники безопасности не может считаться целесообразным и оправданным. Производительность водоуборки зависит от вида и мощности применяемого погружного электронасоса и изменяется от 2,67 до 36,7 л/с. «Не убираемый электронасосом слой воды», примерно, как у гидроэлеватора, и составляет 5-10 см. Выполнение поставленной задачи не связано с попаданием загрязненной откачиваемой воды в цистерну, пожарный насос, коммуникации пожарного автомобиля. Работоспособность данного способа водоуборки можно назвать достаточно устойчивой, операцию можно выполнять продолжительное время под наблюдением одного номера боевого расчета.

Третий вид водоуборки излишне пролитой на месте пожара воды – с использованием СЭМПА-001, электронасос которой запитывается электрическим током от бортовой электросети пожарного автомобиля, принимающего участие в тушении пожара по своему основному назначению. Количество применяемых для водоуборки рукавов предусмотрено единичным экземпляром, один конец которого подключается к электронасосу системы, а второй – выводится за пределы подоконника. Все операции по размотке дополнительной катушки с электрокабелем, переноске и установке в нужном месте электронасоса, присоединению к нему, размотке и прокладке пожарного рукава диаметром 51 мм длиной 20 метров, включению в работу электронасоса выполняются одним человеком. Для обеспечения водоуборки данным способом не требуется специального использования только для этой цели пожарного автомобиля или отдельного переносного электрогенератора

достаточной мощности, также устраняется необходимость привлечения высококвалифицированных специалистов из числа номеров боевого расчета, имеющих соответствующий практический опыт выполнения данной задачи. Выполнение поставленной задачи не связано с попаданием загрязненной откачиваемой воды в цистерну, пожарный насос, коммуникации пожарного автомобиля, а работа электронасоса системы обеспечивается безопасным для жизни человека напряжением электропитания от бортовой электросети пожарного автомобиля. Производительность водоуборки составляет 2 л/с. «Не убираемый электронасосом СЭМПА-001 слой воды» составляет 1,5 см. Работоспособность данного способа водоуборки можно назвать достаточно устойчивой, операцию можно выполнять продолжительное время под наблюдением одного номера боевого расчета.

Сравнивая три известных способа уборки излишне пролитой на месте пожара воды становится очевидным, что наиболее предпочтительным представляется способ с использованием СЭМПА-001, так как он меньше других способов содержит недостатков и ограничений.

При этом отдельно следует отметить тот факт, что применение на пожарном автомобиле СЭМПА-001 не только повышает его надежность посредством предусмотрения наиболее рационального резервирования, но и повышает тактико-технические показатели последнего.

6. Расширение диапазона выполняемых пожарным автомобилем тактических задач по осуществлению забора воды из неглубоких (мелких) открытых водоисточников

Забор воды на цели пожаротушения из неглубоких (мелких) открытых водоисточников становится актуальным при израсходовании привезенного запаса воды и отсутствии вблизи от места тушения пожара какого-либо другого, более подходящего для этой цели, водоисточника.

По аналогии с уборкой излишне пролитой воды практике пожаротушения известны также три способа забора воды из мелких водоисточников.

Первый способ основывается на использовании гидроэлеватора. Из ранее рассмотренного способа уборки излишне пролитой при тушении пожара воды с применением гидроэлеватора установлено, что запуск в работу данного устройства сопряжен со многими трудностями и требует обязательного соблюдения необходимых условностей, одной из определяющей которых является наличие определенного запаса воды в цистерне, который в зависимости от численности и мастерства боевого расчета пожарного автомобиля должен быть от одного кубометра до двух. Таким образом, если рассматривать среднестатистический пожарный автомобиль с запасом воды в его цистерне немногим более 4-х кубометров, то на запуск в работу гидроэлеватора для последующего забора воды из мелкого открытого водоисточника нужно оставлять практически половину цистерны. При этом практика пожаротушения показывает, что руководитель тушения пожара максимально сосредоточен на том, чтобы суметь привезенным запасом воды если не

ликвидировать, то хотя бы локализовать зону горения для предотвращения дальнейшего распространения пожара. Вопрос контроля запаса воды в цистерне, как правило, отходит на второй план. На практике нередко только после полного израсходования привезенного запаса воды предпринимаются попытки по забору ее из различных водоисточников, что сводит к нулю вероятность использования для этой цели гидроэлеватора, требующего для своего запуска в работу необходимого запаса воды в цистерне пожарного автомобиля.

Таким образом, теоретически гидроэлеватор предусмотрен для забора воды из мелких водоисточников, но практическое применение его для данной цели в реальной статистике пожаротушения относительно не высоко. При этом следует отметить, что слой воды в водоисточнике должен быть не менее 5-10 см.

Второй способ забора воды из мелких водоисточников основывается на использовании погружных электронасосов с напряжением электропитания 220 и 380 Вольт. В данном случае пожарный автомобиль должен быть укомплектован электрогенератором достаточной мощности для привода в действие погружного электронасоса. При этом остаточный необходимый запас в цистерне не требуется, а выполнение операции может быть осуществлено одним номером боевого расчета без наличия его высокой квалификации. Особое внимание должно уделяться вопросам электробезопасности. Слой воды в водоисточнике также должен быть не менее 5-10 см.

Третий способ забора воды из мелких водоисточников основывается на использовании погружного электронасоса СЭМПА-001, применение которого не требует не только остаточного необходимого запаса воды в цистерне пожарного автомобиля, дополнительного электрогенератора достаточной мощности, высокой квалификации обслуживающего его номера боевого расчета, но в связи с тем, что электропитание данного электронасоса ограничивается напряжением бортовой электросети пожарного автомобиля, то не актуальными становятся и вопросы электробезопасности, так как известно: электрическое напряжение менее 36 Вольт не опасно для жизни человека. При этом слой воды в водоисточнике может быть от 1,5 см.

Практически процедура забора воды из мелких водоисточников с СЭМПА-001 выглядит следующим образом: один из номеров боевого расчета пожарного автомобиля достает из отсека последнего погружной насос СЭМПА-001, подключает электроразъем данного электронасоса к ответному электроразъему пульта управления СЭМПА-001, устанавливает электронасос в водоисточник насосной частью вниз, после чего присоединяет к рукавной головке электронасоса рукавную головку штатного пожарного рукава диаметром 51 мм длиной 20 метров, другую рукавную головку которого опускает в горловину цистерны пожарного автомобиля, после всего перечисленного на пульте СЭМПА-001 включается соответствующий тумблер для запуска в работу системы наполнения цистерны.

При этом следует иметь в виду, что через 1 минуту 40 секунд указанной перекачки 0,5 кубометра воды сработает система электрозащиты электронасоса СЭМПА-001. После минутной остановки система снова готова к перекачке очередной порции воды в количестве 0,5 кубометра также за время 1 минута 40 секунд. Такая «ступенчатая» работа электронасоса с пиковой рабочей производительностью 5 л/с позволяет получить среднюю производительность наполнения цистерны пожарного автомобиля 3,1 л/с, что вполне может обеспечивать работу одного перекрываемого пожарного ствола РС-50, рабочая производительность которого составляет 3,5 л/с, но с учетом его перекрываний на время смены позиций и т.п. средняя производительность последнего практически не превышает 3 л/с.

В целях дополнительной защиты всасывающей сетки погружного электронасоса СЭМПА-001 от засорения на место его установки вначале рекомендуется положить лист из какого-либо твердого материала (например, стальной лист) со сторонами не менее 0,5м X 0,5м, что не позволит электронасосу непосредственно снизу забирать загрязненную воду, поступление которой над уложенным листом станет возможным только в ее относительно отстоявшемся виде.

Проведя сравнение трех известных способов забора воды для целей пожаротушения из неглубоких (мелких) открытых водоемов наиболее предпочтительным представляется способ с использованием СЭМПА-001, так как он не обременен необходимыми условностями, которые обязательно требуется соблюдать при применении двух других способов.

При этом отдельно следует отметить тот факт, что применение на пожарном автомобиле СЭМПА-001 не только повышает его надежность посредством предусмотренного наиболее рационального резервирования, но и повышает тактико-технические показатели последнего.

7. Расширение диапазона, выполняемых пожарным автомобилем тактических задач по оперативному заполнению на месте тушения пожара емкостей для пенообразователя автомобилей тушения от доставленной к ним наполненной цистерны

До сих пор СЭМПА-001 показывалась в сравнении с другим пожарно-техническим оборудованием, способным выполнять схожие с ней тактические задачи, но тактико-технические возможности ее только этим не ограничиваются.

На сегодняшний день противопожарная служба обеспечена широким спектром современных пожарных автомобилей, многофункциональным аварийно-спасательным оборудованием, высокоэффективными средствами пожаротушения и т.п., но до сих пор она не лишена проблемы, решение которой становится возможным с применением СЭМПА-001.

Вопрос касается распределения пожарным автомобилям привезенного к месту тушения пожара пенообразователя. Известно, что пожаротушение, связанное с подачей пены – довольно сложный вид боевых действий, требующий высокого мастерства и слаженности совместной работы всех участников ликвидации аварийной

ситуации, надежности пожарной техники и оборудования, своевременной доставки к месту пожаротушения огнетушащих средств.

Огнетушащая пена сегодня получается с использованием высокоэффективных дорогостоящих пенообразователей в сложном по конструкции водопенном оборудовании пожарных автомобилей и подается в очаг пожара также современными установками и устройствами пожаротушения.

Вместе с тем во всей этой цепочке функционирования суперсовременных технических новинок и на сегодняшний день присутствует одна операция, которую можно было без изменения наблюдать и пять, и десять, и пятьдесят лет назад.

Более наглядно данную операцию целесообразно рассмотреть на примере реального тушения пожара, связанного с подачей пены от пожарного автомобиля.

В том случае, когда предусматривается пенная атака, вначале создается необходимый трехкратный запас пенообразователя, обеспечивается бесперебойная подача воды, после чего пожарная техника расставляется по своим местам, номера боевых расчетов занимают свои позиции и т.п. Все выглядит отработано и слаженно до тех пор, пока не началась пенная атака, сопровождаемая большим расходом воды и пенообразователя. Если доставка воды к пожарному автомобилю предусматривается от водопроводной сети или из водоемов и особой сложности не представляет, то все обстоит иначе с пополнением пенообразователем пенобаков пожарных автомобилей: все дело в том, что пополняются они из цистерны автомобиля пенного тушения (или какого-либо другого) посредством наполнения обычных ведер, переносимых к соответствующим пожарным автомобилям, участвующим в пенной атаке и расходующим пенообразователь, для пополнения пенобаков последних. При этом значительная часть дорогостоящего пенообразователя просто проливается при наполнении ведер из цистерны автомобиля пенного тушения (или какого-либо другого), часть его проливается при переноске от вышеуказанной цистерны к конкретному пожарному автомобилю, участвующему в пенной атаке, но еще более значительная часть проливается при выливании из ведер в узкую горловину пенобака пожарного автомобиля. Все действия по пополнению пенобаков пожарных автомобилей из цистерны не только архаично выглядят на фоне современной высокоэффективной пожарной техники, но сопровождаются не рациональным расходом дорогостоящего пенообразователя, создают предпосылки срыва очень ответственного мероприятия – пенной атаки и т.п.

При наблюдении всего этого в условиях низких температур, можно отметить, что участники переноски пенообразователя от цистерны к пожарным автомобилям, участвующим в пенной атаке, после ряда таких «наполнений – переносок – сливов» напоминают черепах, так как их боевая одежда, подвергшаяся проливам пенообразователя, замерзшего на морозе, становится похожа на не гнущийся панцирь черепахи.

Следует обратить внимание, что вышеуказанная ситуация вполне современно и рационально выглядит с использованием СЭМПА-001, когда ее погружной насос с присоединенным штатным пожарным рукавом диаметром 51 мм и длиной 20 метров

опускается в цистерну автомобиля пенного тушения (или какого-либо другого), а другой конец этого присоединенного пожарного рукава опускается в горловину пенобака одного из пожарных автомобилей, участвующих в пенной атаке. Вследствие того, что погружной электронасос СЭМПА-001 способен непрерывно за время 1 минута 40 секунд перекачать 0,5 кубометра пенообразователя (что превышает величину емкости пенобака практически любого современного отечественного пожарного автомобиля), то проблем по наполнению пенобаков пожарных автомобилей, принимающих участие в пенной атаке, реально не должно возникать. При этом сама процедура наполнения оперативно выполняется с гораздо большей производительностью, без непредвиденных потерь дорогостоящего пенообразователя и выглядит достаточно эргономично.

8. Расширение диапазона выполняемых пожарным автомобилем тактических задач по эффективному сбору легких нефтепродуктов, разлитых на поверхности водоема

В настоящее время все актуальнее становятся вопросы ликвидации экологических катастроф и просто любых аварийных ситуаций, связанных с загрязнением определенных участков поверхностей. Из наиболее свежих примеров данного направления можно отметить Красноярский край, в котором за промежуток времени менее года произошло два очень значимых события: аварийная утечка дизельного топлива в Норильске с последующим попаданием его на водную поверхность океана, и аварийная утечка керосина в Красноярске с последующим попаданием его на водную поверхность озера. Практика показывает, что наиболее часто из технологических и транспортных емкостей выливаются нефтепродукты, различные по составу, плотности, вязкости и т.п. Следует отметить, что при одинаковом количестве проливаемого нефтепродукта поверхность водного зеркала, как правило, оказывается на большей площади подвергнутой загрязнению, чем земная поверхность. Вместе с тем очистка земной поверхности от пролитого нефтепродукта не представляется такой трудоемкой по сравнению с очисткой водной поверхности.

При этом очистка водной поверхности от пролитых нефтепродуктов может существенно различаться в зависимости, например, от плотности и вязкости последних. Например, пролитая на водное зеркало достаточно густая и вязкая сырая нефть может убираться такими приемами и способами, которые практически не могут быть использованы при уборке менее плотных и менее вязких нефтепродуктов (бензин, керосин, дизельное топливо и т.п.). Если пролитая сырая нефть с использованием различных сорбентов может убираться с водного зеркала даже механическим способом, то этот способ становится не совсем пригодным, например, при сборе с поверхности воды керосина. Таким образом, практически сложилась ситуация, что уборка с водного зеркала относительно вязких пролитых нефтепродуктов, хотя и связана со значительными трудностями, но получила определенное распространение с приобретением соответствующего положительного

опыта. При этом уборка с водного зеркала относительно более легких и менее вязких нефтепродуктов такого положительного практического опыта не накопила.

В настоящее время имеется определенный опыт уборки с поверхности воды легких нефтепродуктов с применением насоса, приводимого в действие гидротурбиной, которая, в свою очередь, приводится в действие высоким давлением масла, создаваемым в приводном насосе высокого давления. При этом насос, собирающий легкие нефтепродукты с водного зеркала, находится на одном валу с приводной турбиной высокого давления, которая посредством высоконапорных рукавов гидравлически связана с приводным насосом, создающим при своей работе высокое давление масла для привода вышеуказанной турбины. Вследствие того, что на участке цепи «приводной насос высокого давления – гидротурбина высокого давления» в высоконапорных рукавах происходят большие потери энергии, то радиус действия данного способа сбора легких нефтепродуктов с водного зеркала практически ограничивается 15 метрами, что, свою очередь, создает существенные ограничения по возможности применения двигателя, необходимого для привода масляного насоса высокого давления, так как данный двигатель при вышеуказанном разрешенном радиусе действия с большой долей вероятности оказывается в зоне взрывоопасной паро-воздушной смеси разлитого нефтепродукта. Таким образом, к приводному двигателю (внутреннего сгорания, электрическому и т.п.) должны предъявляться очень высокие технические требования, что, в конечном итоге, существенно влияет на целесообразность самого способа сбора легких нефтепродуктов с поверхности воды.



Рисунок 8.1. – Погружной насос, состоящий из насосной части нормального давления (внизу) с всасывающей сеткой и выводом через рукавную пожарную головку и турбинной части высокого давления со штуцерами подвода и отвода масла для соединения рукавами высокого давления с высоконапорным насосом гидропривода

Однако, все значительно упрощается при использовании для выполнения той же самой задачи СЭМПА-001, способной работать от бортовой электросети пожарного автомобиля или другой передвижной техники. При этом возможный радиус осуществления сбора легких нефтепродуктов с водного зеркала с помощью СЭМПА-001 достигает 70 метров.

Практически данная операция выглядит следующим образом.

Погружной электронасос СЭМПА-001 вынимается из своего штатного места, предусмотренного в пожарном автомобиле. Далее также из своего предусмотренного штатного места вынимается поплавков для установки погружного электронасоса. Посредством крепежных и фиксирующих элементов, расположенных на поплавке, электронасос крепится к поплавку таким образом, чтобы при размещении на водной поверхности электродвигатель был полностью погружен в воду, а насосная его часть оказалась вблизи водораздела, представляющего собой эмульсию воды и легкого нефтепродукта. К рукавной головке насосной части погружного электронасоса присоединяется рукавная головка штатного пожарного рукава диаметром 51 мм длиной 20 метров, другая рукавная головка которого сверху выводится в заливную горловину емкости для сбора эмульсии, состоящей из воды и легкого нефтепродукта. При этом емкость для сбора эмульсии должна иметь прозрачные стенки для контроля уровня раздела отстоявшихся нефтепродукта и воды. Верхняя часть данной емкости должна быть оборудована перекрываемым сливным краном для своевременного удаления скапливающегося вверху нефтепродукта, а нижняя – перекрываемым сливным краном для удаления излишков скапливающейся отстоявшейся воды.

Далее штатный электрокабель длиной 10 метров погружного электронасоса разматывается и своим электроразъемом присоединяется к ответному электроразъему удлинительной кабельной катушки длиной 60 (30) метров, предварительно вынутой также из своего штатного места размещения в пожарном автомобиле. После размотки кабеля данной катушки второй ее электроразъем подключается к пульту управления СЭМПА-001.

С выполнением вышеуказанных подготовительных операций собранный блок, состоящий из поплавка и погружного электронасоса, помещается на загрязненную легким нефтепродуктом водную поверхность в месте предполагаемого сбора последнего. Посредством штатных регулировочных элементов, предусмотренных на поплавке, производится более точная регулировка высоты установки погружного электронасоса относительно зеркала воды с той целью, чтобы всасывающая сетка насосной части электронасоса заняла положение с минимальным заглублением наиболее близко к водоразделу. При этом его электродвигатель окажется полностью погруженным в воду с достаточным ее изолирующим слоем над ним. Таким образом, возможный источник воспламенения (электродвигатель) взрывоопасной паровоздушной смеси, образующейся над уровнем эмульсии нефтепродукта и воды в водоеме, оказывается полностью изолированным от нее. По окончании установки блока электронасоса и поплавка в нужное место с соблюдением необходимых требований, а также прокладки электрической и рукавной линий система готова к

выполнению операции по сбору легких нефтепродуктов с водного зеркала. Посредством включения соответствующего тумблера на пульте управления СЭМПА-001 осуществляется ее запуск в работу. Включенный в работу погружной электронасос СЭМПА-001 способен неограниченное время осуществлять сбор и подачу собираемой с водного зеркала эмульсии воды и легкого нефтепродукта в приемную разделительную емкость с рабочей производительностью 2 л/с и высотой подъема 1,5 метра, что вполне соответствует требованиям выполнения данного вида работ, которые при необходимости могут оперативно на время приостанавливаться отключением соответствующего тумблера на пульте управления СЭМПА-001. Изменение места сбора нефтепродукта осуществляется легко посредством перемещения по водной глади собранного блока погружного электронасоса на поплавке. Радиус выполнения данной задачи от места установки пожарного автомобиля или другой передвижной техники составляет 70 метров. При этом следует отметить, что сбор легких нефтепродуктов также может выполняться автономно при вышеуказанных технических характеристиках с подключением электронасоса к взрывобезопасно оснащенной аккумуляторной батарее напряжением 12 Вольт достаточной энергоемкости вместо бортовой электросети пожарного автомобиля. В данном случае дополнительная катушка с электрокабелем длиной 60 метров не требуется.

Для того, чтобы электродвигатель погружного электронасоса не мог явиться источником воспламенения взрывоопасной паровоздушной смеси, образующейся над зеркалом эмульсии разлитого легкого нефтепродукта и воды, предусмотрено ряд мероприятий:

- зазоры между валом электродвигателя, насоса и их элементами уплотнения с корпусами предусмотрены с таким зазором, что представляют из себя своеобразную «щелевую защиту», которая предусматривается и достаточно легко просчитывается в качестве профилактической меры по предотвращению распространения искр и пламени из одной объемной зоны в другую;

- предусмотренная выше своеобразная «щелевая защита» дополняется своеобразным «гидрозатвором», представляющим из себя слой воды над местом установки уплотнений вала электродвигателя и насоса и также не позволяющим «проскакиванию» через него искр и пламени;

- режим работы электродвигателя погружного электронасоса при выполнении задачи сбора легких нефтепродуктов с поверхности воды предусмотрен с большим запасом по допустимой нагрузке;

- узел электрозащиты пульта управления СЭМПА-001 также предусмотрен с большим запасом по току срабатывания.

При необходимости можно выполнить отдельные исследования по установлению полноты мероприятий, исключающих возможность возникновения воспламенения взрывоопасной паровоздушной смеси, образующейся над поверхностью эмульсии разлитого легкого нефтепродукта и воды, от работающего электродвигателя погружного электронасоса, расположенного под слоем воды.

Сравнение двух известных способов уборки с поверхности воды разлитых легких нефтепродуктов наглядно показывает, что способ с использованием для этой цели СЭМПА-001 наиболее предпочтителен, так как позволяет выполнять данную работу на значительно большей площади и имеет меньше ограничений по своему применению.

При этом отдельно следует отметить тот факт, что применение на пожарном автомобиле СЭМПА-001 не только повышает его надежность посредством предусмотренного наиболее рационального резервирования, но и расширяет тактико-технические возможности последнего.

9. Расширение диапазона выполняемых пожарным автомобилем тактических задач по подаче пожарного ствола при отказе основного пожарного насоса или маршевого двигателя

Ранее в настоящей работе рассматривались варианты повышения надежности пожарного автомобиля посредством заранее предусмотренного резервирования отдельных его систем и узлов. При этом отдельное внимание следует обратить на то, что использование СЭМПА-001 позволяет осуществить резервирование не только отдельных узлов и систем, но и всего пожарного автомобиля, например, в случае выхода из строя на месте пожара пожарного насоса, маршевого двигателя и т.п. В данном случае единственным условием возможности выполнения боевой задачи по ликвидации пожара должно являться наличие и исправность штатных аккумуляторов электрической энергии или каких-либо других источников электроснабжения постоянного тока требуемого напряжения. При этом в особо критичных условиях пожаротушения возможен вариант передачи электронасоса СЭМПА-001 другим участникам ликвидации пожара, которые могут обеспечить его необходимое электропитание, например, от бортовой электросети грузового автомобиля. Поместив указанный электронасос в емкость с водой, например, в цистерну водовозки или в открытый водоисточник и присоединив к нему пожарный рукав диаметром 51 мм со стволом РС-50, можно обеспечивать подачу воды с требуемой рабочей струей в очаг пожара.

Практически данная процедура выглядит следующим образом: погружной насос СЭМПА-001 подключается клеммами своего штатного электрокабеля длиной 10 метров к соответствующим клеммам электропитания бортовой сети автомобиля, от которого предусматривается его использование, обеспечивая таким образом своеобразный перевод ранее не приспособленной для пожаротушения техники в разряд приспособленной. Таким способом становится возможным увеличить количество единиц приспособленной пожарной техники при ее остром дефиците, что нередко в экстремальных условиях тушения пожара может оказаться определяющим.

При этом следует иметь в виду, что через 1 минуту 40 секунд указанной подачи 0,5 кубометра воды, во избежание выхода из строя погружного электронасоса, его следует отключить от электропитания (точнее, он автоматически будет отключен устройством электрозащиты). После минутной остановки электронасос снова готов к

перекачке очередной порции воды в количестве 0,5 кубометра также за время 1 минута 40 секунд. Такая «ступенчатая» работа электронасоса с пиковой рабочей производительностью 5 л/с позволяет обеспечивать работу одного перекрываемого пожарного ствола РС-50, рабочая производительность которого составляет 3,5 л/с.

В целях дополнительной защиты всасывающей сетки погружного электронасоса СЭМПА-001 от засорения на место его установки в открытом водоисточнике вначале рекомендуется положить лист из какого-либо твердого материала (например, стальной лист) со сторонами не менее 0,5м X 0,5м, что не позволит электронасосу непосредственно снизу забирать загрязненную воду, поступление которой над уложенным листом станет возможным только в ее относительно отстоявшемся виде.

Выполнение указанной функции возможно, как от штатного пожарного автомобиля при его исправности, а также при выходе последнего из строя посредством использования его аккумуляторных батарей или источников электропитания требуемого напряжения постоянного тока от сторонней техники, привлекаемой для целей пожаротушения.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведенные исследования по целесообразности применения на пожарном автомобиле системы электрической многофункциональной пожарного автомобиля модели 001 (СЭМПА-001) выявили целый ряд связанным с этим преимуществ.

1. Для повышения надежности на пожарном автомобиле появляется резервное оборудование, способное не только гарантированно и более качественно выполнять целый ряд функций предусмотренного штатного оборудования, но и функции, для выполнения которых в настоящее время еще не существует специального оборудования.

2. Повышается надежность забора воды из открытых водоисточников в условиях низких температур, а также из открытых водоемов с большей высотой всасывания, малой глубиной и т.п.

3. Представляется возможность осуществления забора воды из открытых водоисточников при наличии негерметичностей в водопенных насосных коммуникациях пожарного автомобиля.

4. Устраняются условия, способствующие выходу из строя всасывающих рукавов по причине отслоения внутреннего слоя резины, возникающего из-за создания внутри них значительного разрежения, сопровождающего забор воды из открытых водоисточников при помощи вакуумных систем.

5. Нагрузки на бортовую электросеть пожарного автомобиля при использовании СЭМПА-001 с более высокими техническими характеристиками существенно ниже, чем при использовании применяемого в настоящее время шиберного вакуумного насоса с электроприводом АВС-01Э.

6. СЭМПА-001, в отличие от АВС-01, может функционировать в полностью автоматизированном режиме для обеспечения необходимости внезапного оперативного предварительного заполнения пожарного насоса автомобиля тушения.