

6. Защитные покрытия на основе синтетических каучуков / К.В. Сухарева [и др.] // Пластические массы. 2015. № 11-12. С. 57–62.
7. Попов В.М., Дворник О.Р., Латынин А.В. К созданию клеевых соединений повышенной прочности на основе полимерных клеев, модифицированных воздействием комбинированных физических полей // Пластические массы. 2017. № 3-4. С. 55–59.
8. Амирсланова М.Н. Лакокрасочные и клеевые композиции на основе фенольных олигомеров // Пластические массы. 2014. № 11-12. С. 51–53.
9. Газонепроницаемость смесей полиолефинов, содержащих стеклянный пластинчатый наполнитель / А.И. Ермилова [и др.] // Пластические массы. 2016. № 7-8. С. 41–45.
10. Общетехнический справочник / Е.А. Скороходов [и др.]. 4-е изд., испр. М.: Машиностроение, 1990. 496 с.
11. Мазурин О.В. Отжиг спаев стекла с металлом. Л.: Энергия, 1980. 140 с.

ПОЖАРНЫЕ ПЕНОПОДЪЕМНИКИ: ИСТОРИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ, СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ, ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ, КОНСТРУКТИВНЫЕ РЕШЕНИЯ, ПРОБЛЕМНЫЕ ВОПРОСЫ

А.И. Преснов, кандидат технических наук, доцент;

А.А. Печурин, кандидат технических наук, доцент;

А.В. Данилевич.

Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России

Приводится историческая справка и сведения о современном типаже пожарных пеноподъемников. Проанализированы их технические характеристики. Рассмотрены конструктивные особенности отечественных и зарубежных моделей. Поставлены проблемные вопросы.

Ключевые слова: пожарный пеноподъемник, стрела, пожарный насос, технические характеристики, конструкция, высота, вылет

FIRE TRAILERS: HISTORICAL ASPECT, CURRENT STATE, TECHNICAL SPECIFICATIONS, CONSTRUCTIVE SOLUTION, PROBLEMATIC ISSUE

A.I. Presnov; A.A. Pechurin; A.V. Danilevich.

Saint-Petersburg university of State fire service of EMERCOM of Russia

Contains historical information and information about a modern type of fire trailers. Analyzed their characteristics. The authors consider the structural features of the Russian and foreign models. Put the problematic issues.

Keywords: fire foam lifter, jib, fire pump, specifications, design, height, offset

Пожарные пеноподъемники (ППП) относятся к основным пожарным автомобилям и обеспечивают подачу на высоту огнетушащих веществ. Они наиболее востребованы при тушении пожаров на предприятиях нефтеперерабатывающей промышленности и объектах топливно-энергетического комплекса.

В соответствии с ГОСТ Р 53247–2009 [1] ППП – пожарный автомобиль, оборудованный стационарной механизированной поворотной коленчатой или телескопической подъемной стрелой с пеногенераторами и предназначенный для доставки личного состава, пожарно-технического вооружения и оборудования к месту пожара и проведения действий по тушению пожаров пеной на высоте.

В настоящее время Типажом пожарных автомобилей на 2016–2020 гг. в России установлены модели ППП, представленные в табл. 1 [2].

Таблица 1

Основные параметры	Модели ППП				
	ППП 21	ППП 30	ППП 32	ППП 38	ППП 50
Высота подъема стрелы, м	21	30	32	38	50
Вылет стрелы, м	17				24
Число мест боевого расчета, чел.	1+2				
Колесная формула базового шасси	4x2; 6x6	6x4; 6x6	6x4; 6x6; 8x4	6x4; 6x6; 8x4; 8x8	8x8

Кроме того, Типаж пожарных автомобилей устанавливает новый тип пожарного автомобиля: ПППЦ – пожарный пеноподъемник, оборудованный цистерной для пенообразователя и насосной установкой для проведения действий по тушению пожаров огнетушащими веществами на высоте.

Типаж пожарных автомобилей на 2016–2020 гг. устанавливает ПППЦ 37 со стрелой высотой подъема 37 и максимальным вылетом 20 м, оборудованный цистерной вместимостью 4 м³ и пожарным насосом нормального давления производительностью не менее 70 л/с при напоре не менее 100 м.

ППП обеспечивают подачу воды или воздушно-механической пены (ВМП) при пожарах в резервуарах и технологических установках с нефтепродуктами, а также зданиях и сооружениях различного назначения. Они могут использоваться для создания мощных водяных завес.

На практике ППП и ПППЦ изготавливаются, как правило, на полноприводных шасси грузовых автомобилей с колесной формулой 6x6 и используются в большей мере для подачи воздушно-механической пены или воды из-за обвалования при пожарах в резервуарах для нефти и нефтепродуктов. Поэтому, в силу своих эксплуатационных особенностей, ППП характеризуются повышенным, в сравнении с автоподъемниками (АПК), вылетом стрелы.

В настоящее время применяются два вида ППП и ПППЦ:

1 вид – ППП с телескопическими стрелами, которые, как правило, изготавливаются на базе стрел серийных АПК путем демонтажа люльки и установки вместо нее устройств для подачи огнетушащих веществ на высоту, а также оборудование АПК насосной установкой, емкостями с пенообразователем и пожарным оборудованием для подачи воздушно-механической пены.

2 вид – ППП с рулонными стрелами, которые, как правило, имеют больший (в сравнении с 1 видом) вылет стрелы и, соответственно, более эффективно обеспечивают подачу огнетушащих веществ из-за обвалования при пожарах в резервуарах для нефти и нефтепродуктов. Комплект колен таких пеноподъемников состоит из многосекционной складывающейся стрелы, вдоль которой закреплен жесткий водопровод. На конечной секции стрелы монтируется поворотное устройство для подачи огнетушащих средств. Аналогично 1 виду данные пеноподъемники оборудуются насосной установкой, емкостями и пожарным оборудованием.

Первый отечественный ППП был произведен в 1970-е гг. на базе АПК МШТС-2А, который представлял собой гидравлический полноповоротный шарнирно-рычажный подъемник с двухколенной стрелой, предназначенный для работ на высоте до 17,8 м [3]. Подъемник устанавливался на различные автомобильные и гусеничные шасси: ЗИЛ-157К, ЗИЛ-131, ЗИЛ-130, Урал-375Д, ТДТ-60. Его стрела состоит из двух колен длиной 6 и 10 м, соединенных между собой шарнирно. Для подачи огнетушащих веществ АПК оборудовался водопенными коммуникациями с 12-метровой стрелой-удлинителем. Наибольшая высота стрелы-удлинителя

с четырьмя ГВП-600 (современное название ГПС-600) составляет 28...30 м, а ее рабочий вылет, измеряемый от оси ближнего опорного шпинделя (опоры) – 25...27 м.

В дальнейшем (середина 1980-х – начало 1990-х гг.) в Торжокском производственном объединении «Противопожарная техника» на базе пожарного автоподъемника АКП-30 на шасси КамАЗ-53215 был изготовлен ППП-30(53215), на котором вместо люльки был установлен коллектор с четырьмя пеногенераторами ГПС-2000. Угол поворота коллектора в вертикальной плоскости составлял от – 30° до + 135° [3]. Пеноподъемник предназначался для подачи ВМП через пеногенераторы ГПС-2000 при тушении резервуаров с нефтепродуктами от насосной установки основных пожарных автомобилей. Максимальный вылет пеногенераторов, установленных на стреле, составляет 17,5 м.

В силу своих конструктивных особенностей (шарнирное соединение колен) первые ППП обладали незначительными показателями вылета стрелы.

В настоящее время пеноподъемники в России производят ОАО «Пожтехника», г. Торжок Тверская область; АО «УралПОЖТЕХНИКА», г. Миасс, Челябинская область; ООО «Центр новой пожарной и специальной техники», г. Уфа, Республика Башкортостан.

ОАО «Пожтехника» на различных типах шасси повышенной и высокой проходимости изготавливает коленчато-телескопические пеноподъемники (табл. 2) высотой до 50 м.

Таблица 2. Техническая характеристика ППП ОАО «Пожтехника» [4]

Наименование показателей	Значение показателей					
	ППП-30 (53215)	ППП-37 (43118)	ППП-37 (МГТ-Т)	ППП-37 (FL-6)	ПППК-35 (Т 815)	ППП-50 (6923)
Базовое шасси	КамАЗ-53215 (6x4)	КамАЗ-43118 (6x6)	МГТ-Т (гусеничное)	Volvo FL-6 (6x4)	Tatra-T815 (6x6)	МЗКТ-6923 (8x4)
Максимальная скорость, км/ч	80	80	30	90	80	70
Максимальная высота подъема пеногенераторов, м	30	37			35	50
Максимальное количество пеногенераторов ГПС-2000, шт	4					
Максимальный вылет пеногенераторов от оси вращения поворотного основания, м	17,5	27		28	20	24
Производительность насосной установки, л/с					20	–
Вместимость цистерны для пенообразователя, л					4 000	–
Масса, кг	20 000	20 000	26 500	16 200	27 000	36 000
Габаритные размеры, мм:						
длина	14 700	10 700	10 800	10 700	10 500	12 000
ширина	2 500	2 500	3 200	2 500	2 500	2 500
высота	3 800	4 100	3 800	3 900	3 800	3 800

Анализ технических данных ППП ОАО «Пожтехника» показывает, что большинство моделей не оборудованы насосной установкой и цистерной для огнетушащего вещества. Подача раствора пенообразователя к воздушно-пенным стволам (ГПС, Пурга) производится от емкостей и насосных установок основных пожарных автомобилей.

Пеноподъемники ППП-37 (рис. 1) оборудованы специально разработанным комплектом колен, состоящим из нижней стрелы, трехсекционного телескопа с телескопическим водоводом и шарнирной стрелы. Они обладают наибольшими значениями вылета стрелы. Стрела ППП других моделей изготавливается на базе комплекта колен пожарного АПК и не имеет высоких показателей вылета. Пеноподъемник пожарный комбинированный ПППК-35(ТАТРА-815)

оборудован пожарным насосом ПН-1200 ЛА, предназначенным для подачи пенообразователя в водопровод стрелы.

Заслуживает внимание техническое решение специалистов ОАО «Пожтехника» при создании универсального пожарного автоподъемника АКП-50(6923)ПМ-514. Данный АПК, при необходимости, возможно использовать в качестве пеноподъемника, путем снятия люльки и установки на ее место коллектора с четырьмя пеногенераторами ГПС-2000, которые в транспортном положении размещены на платформе. В этом случае максимальный вылет стрелы с пеногенераторами от оси вращения поворотного основания составляет 22 м, а при использовании четырех ГПС-2000 – ограничения по высоте до 35 м.

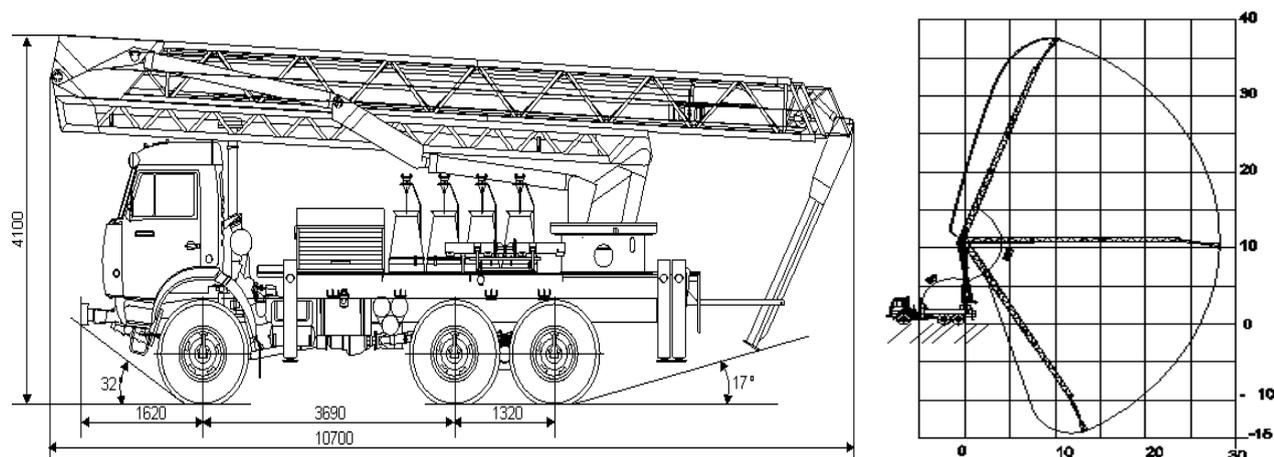


Рис. 1. Общий вид и зона обслуживания ППП-37(43118) [4]

ООО «Центр новой пожарной и специальной техники» (г. Уфа, Республика Башкортостан) на базе ОАО «Туймазинский завод бетоновозов» производит ППК для подачи средств тушения на высоту 32 и 38 м, оборудованные цистерной для пенообразователя и насосной установкой (табл. 3, рис. 2).

Таблица 3. Техническая характеристика ППК
ООО «Центр новой пожарной и специальной техники» [5, 6]

Наименование показателей	Значение показателей	
	ППП 32-70(53228)	ППП 38-100(65222)
Базовое шасси	КамАЗ-53228	КамАЗ-65222
Колесная формула	6x6	
Максимальная транспортная скорость, км/ч	80	
Максимальная высота подъема пенных стволов, м	32	38
Максимальный вылет стрелы, м	26	35
Тип центробежного насоса (насоса-повысителя)	НЦПН 70/100М или 1Д250-125	НЦПН 100/100М или ESTER 10-6000
Наименование показателей	Значение показателей	
	ППП 32-70(53228)	ППП 38-100(65222)
Номинальная подача насоса, л/с	70	100
Номинальный напор насоса, м	100	
Максимальное количество используемых пенных стволов (пеногенераторов):		
– ГПС-2000;	4	4
– ПЛС;	1 (ПЛС-60)	1 (ПЛС-80)
– УКТП «Пурга»	1 (Пурга 60)	1 (Пурга 80)
Вместимость цистерны для пенообразователя, м ³	2	5
Полная масса, кг	24 000	33 000
Габаритные размеры, м	10,2x2,5x3,8	11,8x2,5x3,8

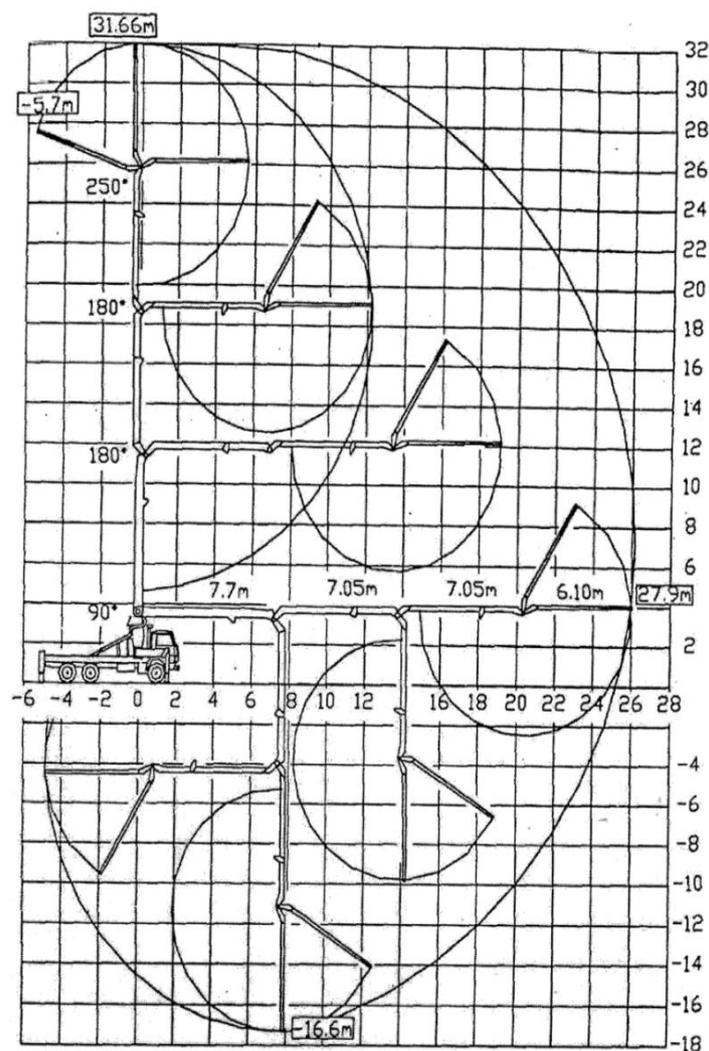


Рис. 2. Схема рабочей зоны стрелы ППП 32-70(53228) в вертикальной плоскости [5]

ППК изготавливаются на базе строительных подъемников (на шасси автомобилей КамАЗ) с рулонным принципом выдвижения стрелы. Стрела пеноподъемников четырехсекционная складывающаяся производства «LIEBHERR» (Германия). Ее секции соединены между собой рычажными механизмами. Перемещение секций осуществляется с помощью гидроцилиндров. Секции представляют собой сварную коробчатую конструкцию. Вдоль секций стрелы закреплен водовод стрелы с внутренним диаметром 125...150 мм. Стрела не имеет ограничений в перемещениях и может выдвигаться на всю длину горизонтально земле, достигая при этом максимально возможный вылет. Управление стрелой возможно как с основного пульта, так и с дистанционного (выносного), с расстояния 50...100 м. Для крепления пеногенераторов или УКТП «Пурга» на конечной секции стрелы смонтировано специальное поворотное устройство.

Расположение опорно-поворотного устройства стрелы непосредственно за кабиной шасси позволяет подъезжать передом к обвалованию резервуаров и делает пеноподъемник более маневренным.

Пеноподъемники характеризуются высокими значениями (до 35 м) вылета стрелы, что обеспечивает подачу огнетушащих веществ с более безопасного расстояния. Они оборудуются емкостями для пенообразователя объемом 2...5 м³ и центробежными насосами-повысителями производительностью до 100 л/с. Насосные установки оборудованы основной и резервной системами пеносмещения (рис. 3).

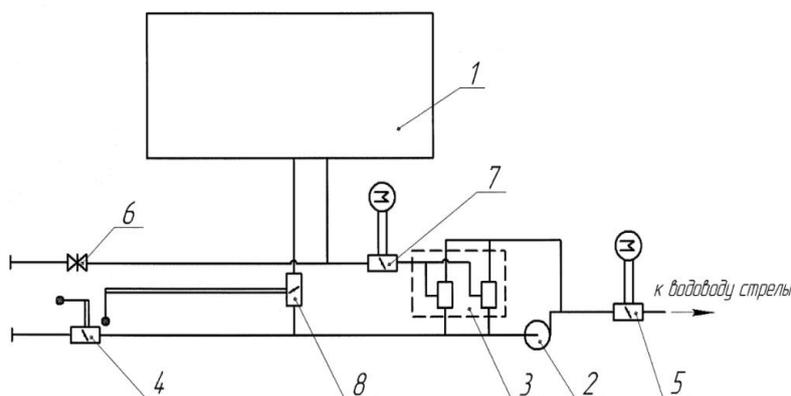


Рис. 3. Принципиальная схема водопенных коммуникаций ППП 32-70(53228):
 1 – пенобак; 2 – центробежный насос; 3 – блок пеносмесителей; 4 – затвор приема воды;
 5 – затвор электрический ДЗЭ-100; 6 – кран приема пенообразователя;
 7 – затвор электрический ДЗЭ-65; 8 – затвор переменычки

ППК с телескопической стрелой ППП-32(65225) изготавливает АО «УралПОЖТЕХНИКА» совместно с Челябинским машиностроительным заводом. Он смонтирован на автомобильном шасси повышенной проходимости КамАЗ-65225, оборудован подъемной стрелой с устройством для подачи огнетушащих веществ на вершине стрелы, цистерной для пенообразователя и насосной установкой (рис. 4, табл. 4).

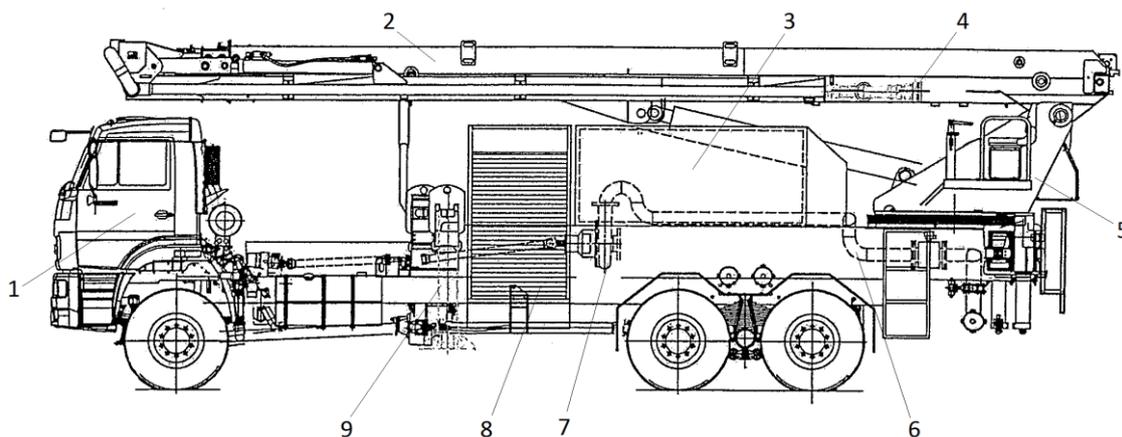


Рис. 4. Общее устройство ППП-32(65225):
 1 – базовое шасси КамАЗ-65225; 2 – подъемная стрела; 3 – емкость для пенообразователя;
 4 – комбинированный монитор; 5 – поворотная платформа; 6 – водопенные коммуникации;
 7 – пожарный насос; 8 – отсек кузова; 9 – выносные опоры

Таблица 4. Техническая характеристика ППП-32(65225) [7]

Наименование показателей	Значение показателей
Базовое шасси	КамАЗ-65225
Колесная формула	6x6
Максимальная транспортная скорость, км/ч	80
Максимальная высота подъема пенных стволов, м	32
Максимальный вылет стрелы, м	24
Максимальный вылет стрелы на высоте подъема пенных стволов 21м, м	22
Тип центробежного насоса (насоса-повысителя)	НЦПН 100/100М
Номинальная подача насоса, л/с	100
Номинальный напор насоса, м	100

Пенный ствол MONSOON-RU RC: – производительность, л/с; – дальность подачи водяной струи, м; – дальность подачи пенной струи, м	125 80 60
Вместимость цистерны для пенообразователя, м ³	5
Полная масса, кг	31 800
Габаритные размеры, м	12,0 x 2,55 x 4,0

Водопенные коммуникации насосной установки ППП-32(65225) включают в себя автоматическую систему дозирования пенообразователя «АУДП-100» с электронным управлением отечественного производства и резервную систему дозирования пенообразователя эжекционного типа (рис. 5).

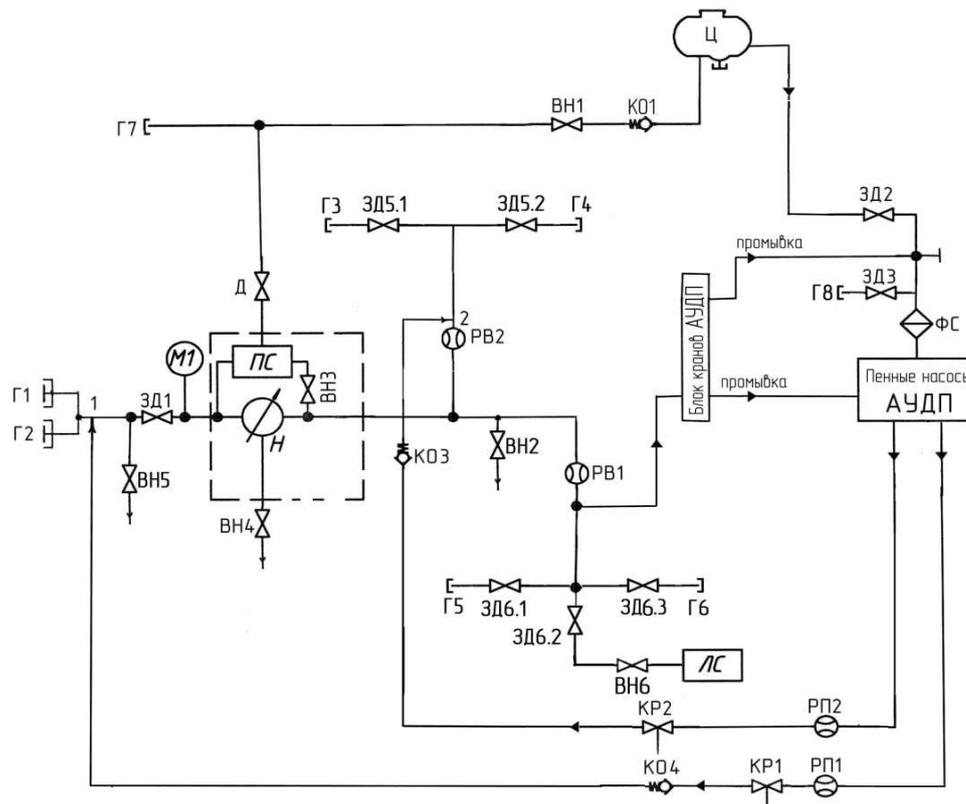


Рис. 5. Схема водопенных коммуникаций ППП-32(65225):

Ц – цистерна; ЛС – лафетный ствол (монитор) комбинированный; Н – центробежный пожарный насос НЦПН-100/100; ПС – пеносмеситель; ФС – фильтр сетчатый; М1 – мановакуумметр; ВН1 – кран (шаровый 1,5”) подачи пенообразователя из цистерны в резервную систему пеносмещения; ВН2 – кран (шаровый 1,5”) слива ОТВ из напорной полости; ВН3 – кран эжектора (кран шаровый 1,5”); ВН4, ВН5 – кран (шаровый ½”) слива ОТВ из насоса и всасывающего коллектора; Г1, Г2 – головка всасывающая ГМВ-150; Г3, Г4, Г7, Г8 – головка муфтовая ГМ-80; Г5, Г6 – головка муфтовая ГМ-150; Д – дозатор (кран шаровый 2 ½”); ЗД1 – дисковый затвор ДУ200 (с пневмоприводом); ЗД2, ЗД3 – дисковые затворы ДУ80 (с пневмоприводом) подачи пенообразователя к пенным насосам установки дозирования АУДП-100; ЗД5.1 / ЗД5.2 – затвор подачи на напорный левый/правый патрубок (дисковый затвор ДУ80); ЗД6.1 / ЗД6.3 – затвор подачи на напорный левый/правый патрубок (дисковый затвор ДУ150); ЗД6.2, ВН6 – затвор подачи на комбинированный монитор (дисковый затвор ДУ125); КО3 – клапан обратный ДУ25; КО4 – клапан обратный ДУ40; КР1 – кран-регулятор ДУ40 подачи пенообразователя с электроприводом; КР2 – кран-регулятор ДУ25 подачи пенообразователя с электроприводом; РВ1 – расходомер воды электромагнитный ДУ150; РВ2 – расходомер воды электромагнитный ДУ80; РП1 – расходомер пенообразователя электромагнитный ДУ40; РП2 – расходомер пенообразователя электромагнитный ДУ25

Безопасную работу и контроль за параметрами при работе с опорным основанием и стрелой ППП-32(65225) обеспечивает система безопасного управления и контроля (СБУК), разработанная ООО Научно-производственным предприятием «Резонанс». В качестве центрального устройства СБУК используется контроллер. В состав системы входят: основной, дополнительный и дистанционный пульта управления; датчики: угла поворота, перемещения, угла наклона, скорости ветра; сигнальный кренометр. Программное обеспечение СБУК создает автоматическое управление ограничения вылета стрелы в зависимости от ширины опорного контура и позволяет в автоматическом режиме из любого положения производить сбор и укладку стрелы на транспортную стойку.

Для визуализации информации работы опорного основания и стрелы стационарные пульта управления оборудованы дисплеем, отображающим движения пеноподъемника, рабочие параметры (вылет, длину, высоту, угол поворота и др.), диагностическую и другую информацию (рис. 6).



Рис. 6. Дисплей (блок индикации) пульта управления ППП-32(65225)

Анализ технических данных показывает, что ППП-32(65225) не обладает высокими значениями высоты и вылета стрелы. При этом за счет внедрения компьютерных технологий сокращается время его развертывания и подачи огнетушащих веществ.

По применению компьютерных технологий ППП-32(65225) близок к зарубежным моделям.

ППП зарубежного производства представлены в России фирмами IVECO-Magirus Brandschutztechnik (в России представляет ООО «КОМПАНИЯ ВИТАНД»), «BRONTO SKYLIFT OY AB» и «VEMA LIFT» (Финляндия) (табл. 5). Они, в отличие от отечественных, имеют более расширенные функциональные возможности, высокие эргономические показатели, повышенную эксплуатационную стойкость и надежность. Системы их управления автоматизированы с применением компьютерных технологий. В насосных установках применяются автоматические электронные системы пеносмещения FoamPro, Salamandre и др. На оконечной части стрелы возможна установка не только лафетного ствола, но и УКТП «Пурга», соответствующей насосной установке пеноподъемника производительности.

Таблица 5. Технические данные ППП зарубежного производства [8, 9]

Наименование показателей	Значение показателей					
	F35WFT	ППП-33 (Ивеко-АМТ)	ППП-37 (Ивеко-АМТ)	ППП-44 (Ивеко-АМТ)	ППП-55 (Ивеко-АМТ)	37TWT (Мерседес-Бенц)
Предприятие-изготовитель	BRONTO SKYLIFT	ООО «КОМПАНИЯ ВИТАНД»				VEMA LIFT
Максимальная высота подъема пенных стволов, м	35	33	37	44	55	37
Максимальный вылет стрелы, м	24	25			27	23
Номинальная подача пожарного насоса, л/с	100					
Вместимость цистерны для пенообразователя, л	5 000					

Платформа пеноподъемников ООО «КОМПАНИЯ ВИТАНД» выполнена по классической для фирмы Magirus технологии «Алю Файер» с изменяемым объемом и дизайном отсеков, которая дает возможность изменять комплектацию ППП пожарным и другим оборудованием. Для надежной подачи пены в условиях низких температур помимо специальной системы отопления цистерны (пенобака) обеспечивается электрический обогрев трубопровода для подачи огнетушащих веществ по всей длине стрелы. В радиусе до 100 м обеспечивается дистанционное управление всеми движениями стрелы и лафетным стволом.

Конструктивное исполнение пеноподъемника Bronto Skylift F35WFT позволяет производить подачу огнетушащих веществ при скорости ветра до 14 м/с.

Компания «BRONTO SKYLIFT OY AB» изготавливает ППП на базе АПК серии RPX, где применяются следующие технические решения. В гидроприводе для создания рабочего давления применяется двойной гидронасос. Благодаря такому техническому решению, имеется возможность одновременно осуществлять все действия стрелой, а в случае выхода из строя одного из насосов всеми движениями подъемника возможно управлять одним. Для повышения безопасности при работе механизм поворота оборудован тормозом, обеспечивающим безопасность стрелы в любом ее положении с нагрузкой. При необходимости аварийного сбора стрелы гидравлический привод оборудован системой аварийного сбора (опускания) стрелы, основу которой составляют перепускные электрогидравлические клапаны, встроенные в гидроцилиндры подъема и телескопирования основной стрелы. В аварийной ситуации управление механизмом поворота стрелы возможно вручную. Фирменная электронная система управления «Bronto+» позволяет производить автоматическую установку и выравнивание машины, а при не полностью выдвинутых опорах ограничивает опасные движения стрелы. В состав системы входят цветные дисплеи, расположенные на пультах управления, где отображается вся необходимая информация. Для надежной работы системы управления в зимний период пульта управления оборудуются нагревательными элементами с электропитанием от бортовой сети.

В настоящее время в России объемы резервуаров для хранения нефти и нефтепродуктов превысили значение 50 тыс. м³ и достигли показателя в 120 тыс. м³. Обеспечить требуемую подачу огнетушащих веществ при тушении зеркала таких резервуаров становится невозможным с помощью одного пеноподъемника. Анализируя технические данные установок пожаротушения ППП, можно сделать вывод о требуемом количестве ППП для тушения определенного типа резервуара с горючими жидкостями. В табл. 6 представлены сведения

о необходимом количестве ППП с насосной установкой производительностью 100 л/с для тушения зеркала некоторых типов резервуаров с нефтью и нефтепродуктами [10].

Таблица 6. Требуемое количество ППП для тушения резервуаров с нефтью и нефтепродуктами

Тип резервуара	Площадь зеркала горячего, м ²	Требуемый расход раствора пенообразователя*, л/с		Количество ППП**, шт	
		нефть и нефтепродукты с $t_{всп} > 28$ °С	нефть и нефтепродукты с $t_{всп} \leq 28$ °С	нефть и нефтепродукты с $t_{всп} > 28$ °С	нефть и нефтепродукты с $t_{всп} \leq 28$ °С
PBC 10000	918	45,9	73,44	1	1
PBC 20000	1 632	81,6	130,56	1	2
PBC 50000	2 892	144,6	231,36	2	3
PBC 100000	5 715	285,75	457,2	3	5

* требуемый расход пенообразователя $Q_{тр} = S \cdot J_{тр}$, где S – площадь зеркала (м²); $J_{тр}$ – требуемая интенсивность подачи (л/с м²). Для пенообразователей общего назначения (углеводородных) нормативная интенсивность подачи раствора пенообразователя составляет [10]: 0,08 для нефти и нефтепродуктов с $t_{всп} \leq 28$ °С и 0,05 для нефти и нефтепродуктов с $t_{всп} > 28$ °С;

** ППП с производительностью насосной установки 100 л/с

Литература

- ГОСТ Р 53247–2009. Техника пожарная. Пожарные автомобили. Классификация, типы и обозначения // Открытая база ГОСТов. URL: StandartGOST.ru (дата обращения: 15.05.2018).
- Типаж пожарных автомобилей на 2016–2020 гг. (утв. 7 мая 2016 г.).
- Пожарные автоподъемники: исторические аспекты, технические данные, конструктивные решения / А.И. Преснов [и др.] // Проблемы управления рисками в техносфере. 2018. № 1 (45). С. 93–104.
- ОАО «Пожтехника». URL: www.pozhtechnika.ru (дата обращения: 20.06.2018).
- Автопеноподъемник пожарный коленчатый АПП-32-1 (53228): Руководство по эксплуатации ПА 32.00.00.000.РЭ. Уфа: ООО «Центр новой пожарной и специальной техники», 2000.
- Пожарный пеноподъемник ППП 38-100(65222)мод.01 УФ ТУ. Руководство по эксплуатации ППП 38.00.00.000 РЭ. Уфа: ООО «Центр новой пожарной и специальной техники», 2017.
- Автопеноподъемник пожарный ППП-32(65225): Руководство по эксплуатации. Миасс: АО «УралПОЖТЕХНИКА», 2016.
- ООО «КОМПАНИЯ ВИТАНД». URL: www.Vitand.ru (дата обращения: 20.06.2018).
- BRONTO SKYLIFT F 35 WFT: Руководство по эксплуатации и перечни запасных частей. FIN-33300. Tampere: BRONTO SKYLIFT OY AB, 2014.
- СП 155.13130.2014. Склады нефти и нефтепродуктов. Требования пожарной безопасности. URL: www.mchs.gov.ru (дата обращения: 25.06.2018).