

Развитие многофункциональной пожарно-спасательной техники

Необходимость использования многофункциональной пожарно-спасательной техники (МПСТ) связана с тем, что в настоящее время отсутствует единый, координированный подход к оснащению техникой жилищно-коммунальных и аварийно-спасательных служб различных ведомств субъектов Российской Федерации, т.е. отсутствуют единые, координированные требования к техническим характеристикам и возможности совместной работы ремонтной и аварийно-спасательной мобильной техники различных ведомств. Поэтому коммунальные и аварийно-спасательные службы различных ведомств субъектов Российской Федерации оснащаются мобильной техникой, требования к которой разрабатываются каждым ведомством самостоятельно, без учета возможности работы с ремонтными или аварийно-спасательными службами других ведомств. Совокупность этой техники составляет мобильные комплексы, которые в зависимости от своей ведомственной принадлежности выполняют различные виды ремонтных и аварийно-спасательных работ. Такие мобильные комплексы, которые, как правило, создаются на автомобильных шасси и прицепах, существуют у всех аварийных служб – служб водопровода, канализации, электрических и тепловых сетей, газовых служб, а также пожарных и аварийно-спасательных подразделений МЧС.

При всем разнообразии задач, которые решают мобильные комплексы аварийных служб различных ведомств, к их технике предъявляется ряд общих требований:

- прибытие к месту вызова (месту аварии, пожара или чрезвычайной ситуации) за минимальное время;
- обеспечение на месте вызова автономной работы ремонтного, аварийно-спасательного или пожарного оборудования;

- обеспечение объектов, на которых ведутся регламентные и ремонтные работы или произошла авария, пожар или чрезвычайная ситуация, электроэнергией, водой или теплом по временной схеме.

Наиболее полное совпадение этих требований происходит при ликвидации крупных пожаров, аварий или чрезвычайных ситуаций, так как для их ликвидации (или ликвидации их последствий) привлекаются практически все аварийно-спасательные службы и ремонтные бригады коммунальных служб. Однако именно в этих случаях наиболее существенно проявляется различие в технических характеристиках мобильных комплексов различных служб, наиболее часто и остро возникает вопрос о возможности их совместной работы. Поэтому часто успех ликвидации аварии, пожара или чрезвычайной ситуации, прежде всего, зависит от наличия у той или иной аварийной службы мобильных комплексов с необходимыми техническими характеристиками, а также от возможности совместной работы имеющейся у службы мобильной техники с техникой других аварийных служб.

Следовательно, в жилищно-коммунальном хозяйстве (ЖКХ) и аварийных службах различных ведомств субъектов Российской Федерации назрела настоятельная необходимость в разработке единого подхода к формированию требований к техническим характеристикам мобильных комплексов коммунальных и аварийно-спасательных служб, формулировке требований к возможности их совместной работы (совместимости) и, как следствие, в разработке и изготовлении таких комплексов.

Основой для создания современных мобильных комплексов ремонтных служб ЖКХ и аварийно-спасательных служб различных ведомств могут послужить научные разработки специалистов ООО «Аква-ПиРо-Альянс» по изготовлению и использованию в подразделениях МЧС автомобилей с мощной электросиловой установкой и установкой получения горячей, перегретой и температурно-активированной воды.

Новый термин «ТАВ» предлагается использовать для воды, полученной в установке, после которой вода приобретает уникальные свойства

аналогичные тем, которые в природе вода приобретает в поровых породах при высоких температурах и давлениях. Сущность разработанного специалистами ООО “Аква-ПиРо-Альянс” способа получения уникальных свойств ТАВ, заключается в том, что пресная вода вследствие её нагревания в специальном теплообменнике при определенном сочетании температуры (более 165°C) и давления (более 1,6 МПа) изменяет свои свойства. После возвращения к обычным, атмосферным условиям такая вода находится некоторое время в особом, так называемом *метастабильном состоянии*, проявляющемся в повышенной растворяющей способности карбонатов, сульфатов, силикатов и других соединений, в способности длительно удерживать в своем составе аномальные количества растворенного вещества (больше в 300...500 раз) и значительно повышать кислотность. Такая вода в работе академика Летникова Ф.А. названа *активированной*, а сам процесс — *температурной активацией*.

При подаче ТАВ через распылители, в которых давление ТАВ быстро (за несколько миллисекунд) уменьшается до атмосферного происходит почти мгновенное вскипание воды. Такое вскипание в работах академика Скрипова В.П. названо *взрывным вскипанием*. В результате взрывного вскипания одна часть ТАВ переходит в пар (до 30%), а другая часть дробится на капли диаметром 0,01-10,0 мкм и в результате формируется струя паро-воздушно-капельной смеси – струя ТАВ. Так как диаметр большинства капель составляет 0,01-10,0 мкм, то струи ТАВ витают в воздухе и многими наблюдателями ошибочно воспринимаются как пар. Струи ТАВ долго не осаждаются (по экспериментальным данным не менее 20 минут), огибают без осаждения препятствия, не оседают на вертикальных и горизонтальных плоскостях, даже при подаче на горизонтальные поверхности стремятся вверх.

Струи ТАВ обладают уникальными свойствами, которые позволяют реализовать при тушении пожаров принципиально новые способы

пожаротушения. Эти способы пожаротушения не могут быть одновременно реализованы ни одним из известных способов.

Струи ТАВ эффективно удаляют отложения с поверхностей из различных материалов (металл, стекло, природный камень, бетон, пластик) без применения большого давления и технических моющих средств, а также предварительной очистки воды (рис.1 – рис.8).



Рис.1. Очистка поверхности железнодорожной цистерны от отложений нефтепродуктов



Рис.2. Результат очистки поверхности железнодорожной цистерны от отложений нефтепродуктов



Рис.3. Узел крепления железнодорожной цистерны до очистки



Рис.4. Узел крепления железнодорожной цистерны после очистки



Рис.5. Узел технологического оборудования до очистки



Рис.6. Узел технологического оборудования до очистки



Рис.7. Узел технологического оборудования после очистки струями ТАВ



Рис. 8. Узел технологического оборудования после очистки струями ТАВ

До разработки единого подхода к формированию требований к техническим характеристикам мобильных комплексов коммунальных и аварийно-спасательных служб задача может быть частично решена за счет оснащения подразделений МЧС многофункциональной пожарно-спасательной техникой (МПСТ). И эта работа уже ведется. Согласно указу Министра МЧС РФ Шойгу С.К. «Об обеспечении многофункциональности техники МЧС», реализуется тенденция к расширению типажа ПА с одновременным увеличением их функциональных возможностей. Это касается как ходовых качеств шасси автомобилей, которые используются для изготовления ПА, так и возможностей специального оборудования и пожарно-технического вооружения, другими словами, речь идет о новой

идеологии ПА, а именно о придании многофункциональности пожарным автомобилям. Отражением изложенной тенденции является тот факт, что в МЧС введен термин – пожарно-спасательный автомобиль (ПСА).

Общим генеральным принципом концепции многофункциональности ПА, соответствующим реальной экономической ситуации в стране, является ограничение числа базовых моделей ПА и обеспечение многофункциональности за счет расширения количества их модификаций.

Исходя из мирового опыта, сформулированы четыре основных направления реализации концепции многофункциональности:

- придание аварийно-спасательных функций пожарным автомобилям, в первую очередь автоцистернам;
- расширение функций аварийно-спасательных автомобилей за счет наделения их функциями автомобилей пожаротушения;
- наделение функциями пожаротушения специальных пожарных автомобилей (автолестницы, автоподъемники);
- придание свойств многофункциональности пожарным автомобилям за счет применения на одном ПА 4-5 видов огнетушащих веществ (ОВ) и устройств для их подачи.

Как правило, большинство разработчиков ПСА направили основные усилия на разработку многофункциональной техники, взяв за основу ранее разработанные модели ПА с малой энерговооруженностью. Однако, в современных условиях для пожаротушения и выполнения аварийно-спасательных работ необходима концентрация на месте пожара, аварии или ЧС значительных энергетических ресурсов. Кроме того, на месте пожара, аварии или ЧС требуются различные виды энергии – электрическая, тепловая и механическая. Поэтому сейчас из-за отсутствия ПСА с необходимыми техническими характеристиками на месте пожара, аварии или ЧС сосредотачивается большой перечень техники, которая по своим техническим характеристикам может выполнить самостоятельно только определенный, ограниченный вид работ. Совместная работа этой техники,

как правило, затруднена. Поэтому для тушения пожара, ликвидации аварии или ЧС привлекается большое количество техники различных ведомств с малым энерговооружением. Что, как следствие, приводит к необходимости сосредоточения большого количества людей, которые из-за малой энерговооруженности вынуждены выполнять большой объем физической работы.

Специалисты ООО “Аква-ПиРо-Альянс” разработали и предлагают иное, принципиально новое направление развития МПСТ МЧС – создание многоцелевых пожарных и аварийно-спасательных автомобилей и автомобильных прицепов, оснащенных мощными электросиловыми установками (мощностью не менее 50 кВт) и установками получения горячей, перегретой и температурно-активированной воды (ТАВ). Создание таких многоцелевых и аварийно-спасательных автомобилей и автомобильных прицепов планируется за счет использования решений разработанных при изготовлении по заданию МЧС ПСА модели АПМ 3-2/40-1,38/100-100(43118) мод. ПиРо3-МПЗ (рис. 9).

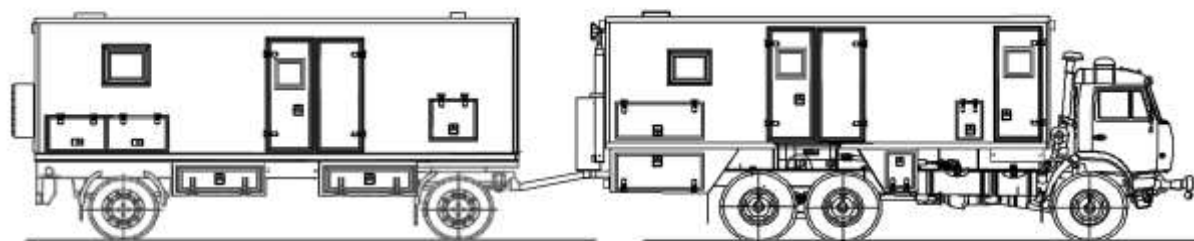


Рис.9. Автомобиль пожарный многоцелевой
АПМ 3-2/40-1,38/100-100(43118) мод. ПиРо3-МПЗ

При реализации этого направления добиться многофункциональности пожарной и аварийно-спасательной техники МЧС удастся за счет использования на ПСА двух видов энергии: электрической и тепловой энергии - за счет использования мощной электросиловой установки и мощной установки получения горячей, перегретой и температурно-активированной воды (ТАВ).

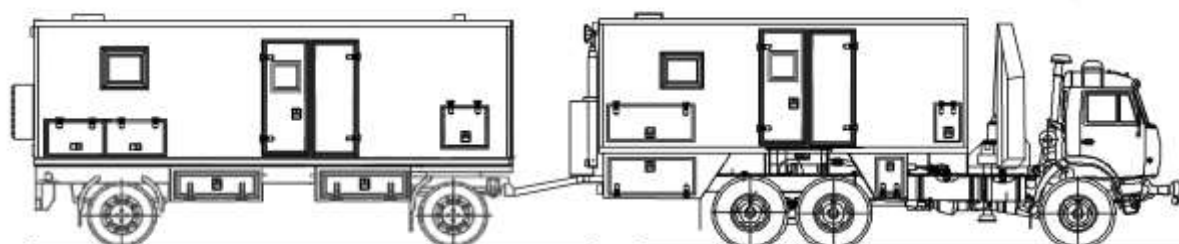
При реализации этого направления исходными данными для формирования требований к составным частям комплекса являются перечень видов работ, которые необходимо выполнять при ликвидации пожара или ЧС и требования по условиям доставки АМК к месту вызова. Главная задача при создании такого комплекса – унификация его основных узлов и агрегатов, размещение и согласование совместной работы установок, оборудования и инструмента способного выполнить эти работы, а также требования по его транспортабельности (своим ходом или с использованием железнодорожного, воздушного или водного транспорта). Проведенный анализ по видам работ и условиям транспортабельности позволил разделить АМК на четыре автономных модуля, каждый из которых устанавливается или на шасси автомобиля или на автомобильный прицеп. Каждый модуль имеет унифицированный по конструкции и размерам кузов, а также автономную электросиловую установку мощностью не менее 50 кВт, и установку получения горячей, перегретой и температурно-активированной воды мощностью не менее 2 МВт.

В зависимости от области применения АМК может быть сформирован как из четырех АПМ, так и из двух АПМ на специально подготовленном шасси высокой проходимости с двумя автомобильными прицепами. В совокупности такое сочетание МПСТ будет формировать автономный многоцелевой комплекс (АМК) с различными техническими возможностями. Внешний вид одного из вариантов АМК представлен на рис. 10.



3 модуль

1 модуль



4 модуль

2 модуль

Рис.10. Автономный многоцелевой комплекс

По своим функциональным возможностям АМК, представленный на рис. 10, может выполнять практически все виды работ, необходимость в которых возникает при тушении пожаров, ликвидации ЧС и их последствий, так как каждый модуль унифицирован и наделен следующими функциями:

- 1 модуль – базовый АПМ с кабиной для личного состава. Модуль предназначен для ведения работ по тушению пожаров и неотложных аварийно-восстановительных работ;
- 2 модуль – базовый АПМ, вместо кабины личного состава – гидромонепулятор. Модуль предназначен для ведения работ по тушению пожаров, погрузо-разгрузочных работ, разбора завалов, обеспечения подачи и откачки воды;
- 3 модуль – автомобильный прицеп, модуль типа 1. Модуль предназначен для ведения работ по тушению пожаров, разбора завалов и ведения специальных работ с использованием компрессорной установки,

электросварочных постов, гидростанции с комплектом гидрооборудования.

- 4 модуль – автомобильный прицеп, модуль типа 2. Модуль предназначен для ведения работ по тушению пожаров, синхронизации суммирования электрической мощности всего комплекса, организации обеспечения теплом различных объектов.

Все модули могут быть использованы для эффективного удаления отложений с поверхностей из различных материалов (металл, стекло, природный камень, бетон, пластик), а также дезактивации сооружений, технологического оборудования и техники.

Компоновка базового модуля АПМ с кабиной боевого расчета приведена на рис.11.

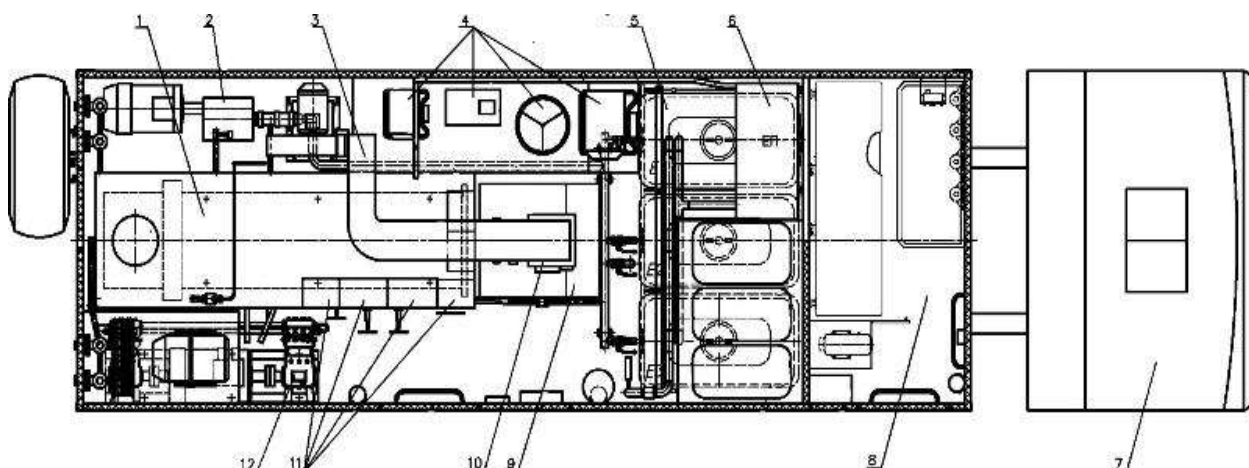


Рис. 11. Компоновка базового модуля АПМ: 1 – экономайзер; 2 – насос НЦПВ; 3 – воздуходувка; 4 – вспомогательное оборудование; 5 – емкости для воды 3 т; 6 – промежуточная емкость; 7 - базовое шасси; 8 – кабина личного состава; 9 – отсек электрогенератора; 10 – дизельная горелка; 11 – пульты управления установкой; 12 – насос плунжерный.

На любом из модулей 1 и 2 АМК, смонтированном на шасси автомобиля, в качестве основного источника энергии используется синхронный электрогенератор. Привод электрогенератора осуществляется через карданную передачу от коробки отбора мощности, расположенной на верхнем люке раздаточной коробки базового шасси. Сейчас разработаны, изготовлены и находятся в эксплуатации АПМ с мощностью генератора от 50 кВт до 100 кВт. На модулях 3 и 4 (автомобильных прицепах), вместо

кабины боевого расчета устанавливается дизель-генератор мощностью не менее 100 кВт.

Разработка АМК позволит решить проблему временного (аварийного) тепло- и электроснабжения жизненно важных объектов городов, населенных пунктов и промышленных объектов при возникновении пожаров, природных или техногенных ЧС. Причем электроснабжение позволит обеспечить работу как медицинского, так и компьютерного оборудования, так как реализуется по I-ой категории.

Максимальная мощность электросиловых установок АМК (не менее 400 кВт), синхронизация которых происходит с помощью модуля 4, позволяет обеспечить электроснабжение большинства из возможных потребителей на месте пожара или ЧС, а также жилых домов по временной схеме. Например, максимальная расчетная нагрузка питающих линий, вводов и на шинах РУ - 0,4 кВ ТП от электроприемников квартир ($P_{кв}$) определяется по формуле:

$$P_{кв} = P_{кв.уд} \cdot N, \text{ кВт} \quad (1)$$

где: $P_{кв.уд}$ - удельная нагрузка электроприемников квартир, кВт/квартиру.

N - количество квартир, присоединенных к линии (ТП).

Удельная нагрузка $P_{кв.уд}$, приведенная в табл. 1 выбирается в соответствии с требованиями норм в зависимости от числа квартир, присоединенных к линии (ТП), а также от типа кухонных плит.

Таблица 1

Потребители	Удельная расчетная электрическая нагрузка при количестве квартир													
	1-5	6	9	12	15	18	24	40	60	100	200	400	600	1000
Квартиры с плитами на природном газе	4,5	2,8	2,3	2	1,8	1,65	1,4	1,2	1,05	0,85	0,77	0,71	0,69	0,67
На сжиженном газе	6	3,4	2,9	2,5	2,2	2	1,8	1,4	1,3	1,08	1	0,92	0,84	0,76
Электрическими, мощностью 8,5 кВт	10	5,1	3,8	3,2	2,8	2,6	2,2	1,95	1,7	1,5	1,36	1,27	1,23	1,19
Летние домики на участках садовых товариществ	4	2,3	1,7	1,4	1,2	1,1	0,9	0,76	0,69	0,61	0,58	0,54	0,51	0,46

Примечание: Удельные электрические нагрузки установлены с учетом того, что расчетная неравномерность нагрузки при распределении ее по фазам трехфазных линий и вводов не превышает 15%.

В соответствии с требованиями табл. 1 для «Квартиры с плитами на природном газе», при удельной расчетной электрической нагрузке 0,71, с помощью АМК электричеством гарантированно будет обеспечено не менее 563 квартир.

Расчеты, проведенные по формуле 1 в соответствии с требованиями табл. 1 приведены на рис.12. Данные рис. 12 позволяют определить наибольшее количество квартир, которое АМК может обеспечить электричеством, при различной мощности электросиловых установок. Например, при мощности электросиловой установки 50, 100, 200, 300 или 400 кВт, зависящей от удельной нагрузки, при различном количестве квартир.

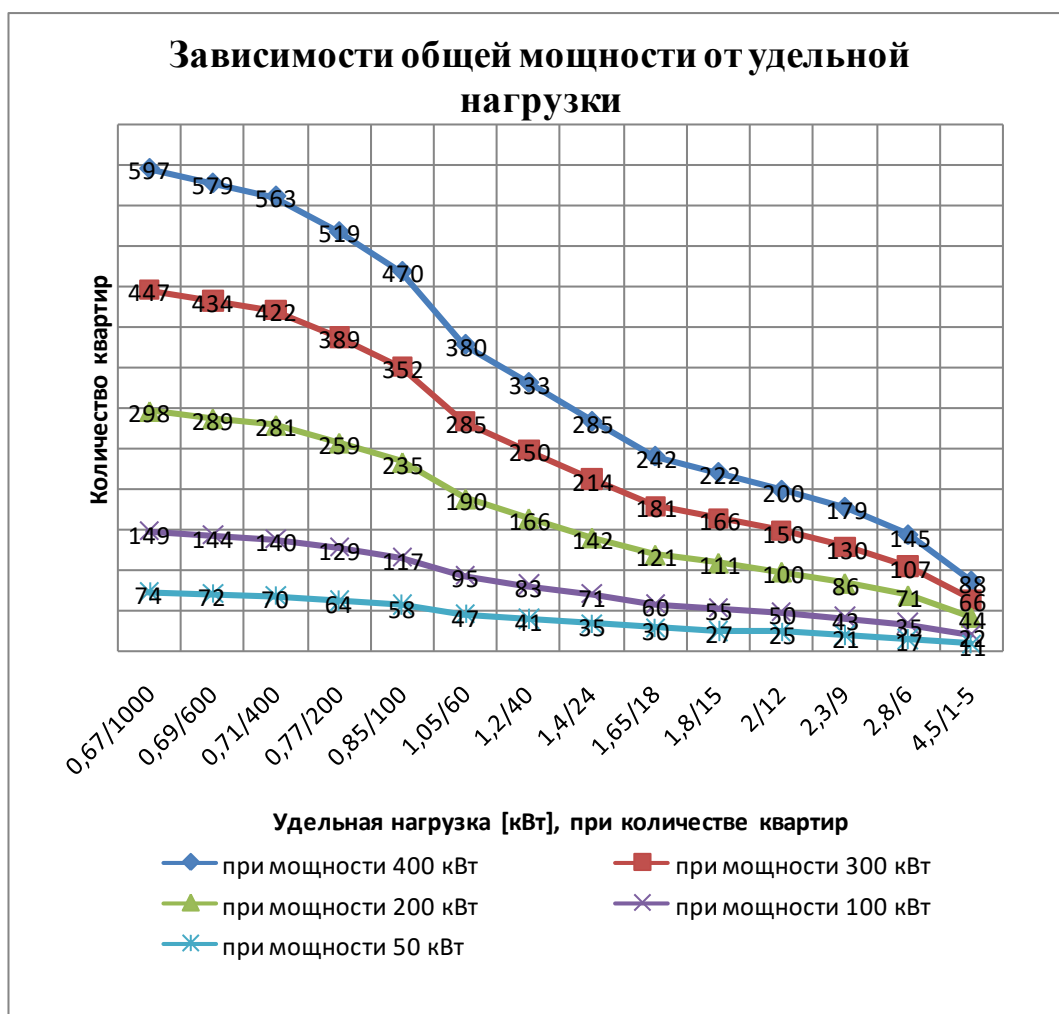


Рис. 12. Зависимость общей мощности от удельной нагрузки.

В случае выхода из строя системы теплоснабжения с помощью установок получения горячей воды и пожаротушения температурно-активированной водой (ТАВ) общей тепловой мощностью не менее 8000 кВт (8,0 МВт) можно обеспечить подачу тепла на отопление и вентиляцию жилищно-коммунальных и промышленных потребителей второй и третьей категорий. Например, при авариях (отказах) на источнике тепла на его выходных коллекторах в течение всего ремонтно-восстановительного периода в объемах, указанных в таблице 2, в соответствии с требованиями норм.

Таблица2

Наименование показателя	Расчетная температура наружного воздуха для проектирования отопления t_o , °С				
	минус 10	минус 20	минус 30	минус 40	минус 50
Допустимое снижение подачи теплоты, %,до	78	84	87	89	91
Примечание - Таблица соответствует температуре наружного воздуха наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92.					

При этом следует предусматривать следующие способы резервирования:

- применение на источниках тепла рациональных тепловых схем, обеспечивающих заданный уровень готовности энергетического оборудования;
- установку на источнике тепла необходимого резервного оборудования;
- при подземной прокладке тепловых сетей в непроходных каналах и бесканальной прокладке величина подачи тепла (%) для обеспечения внутренней температуры воздуха в отапливаемых помещениях не ниже 12 °С в течение ремонтно-восстановительного периода после отказа должна приниматься по таблице 3, в соответствии с требованиями норм.

Минимальная подача тепла по теплопроводам, расположенным в неотапливаемых помещениях и снаружи, в подъездах, лестничных клетках, на чердаках и т.п., должна быть достаточной для поддержания температуры воды в системе отопления в течение всего ремонтно-восстановительного периода после отказа не ниже 3 °С.

Диаметр труб тепловых сетей, мм	Время восстановления теплоснабжения, ч	Расчетная температура наружного воздуха для проектирования отопления t_o , °С				
		минус 10	минус 20	минус 30	минус 40	минус 50
		Допускаемое снижение подачи теплоты, %, до				
300	15	32	50	60	59	64
400	18	41	56	65	63	68
500	22	49	63	70	69	73
600	26	52	68	75	73	77
700	29	59	70	76	75	78
800-1000	40	66	75	80	79	82
1200-1400	До 54	71	79	83	82	85

Например, в 14-ти этажном здании серии П-111 (рис.13) необходимо обеспечить теплоснабжение в следующих помещениях:

- 28 однокомнатных квартир, каждая по 51,5 м²;
- 28 двухкомнатных квартир, каждая по 72 м²;
- 28 трехкомнатных квартир, каждая по 91,5 м².

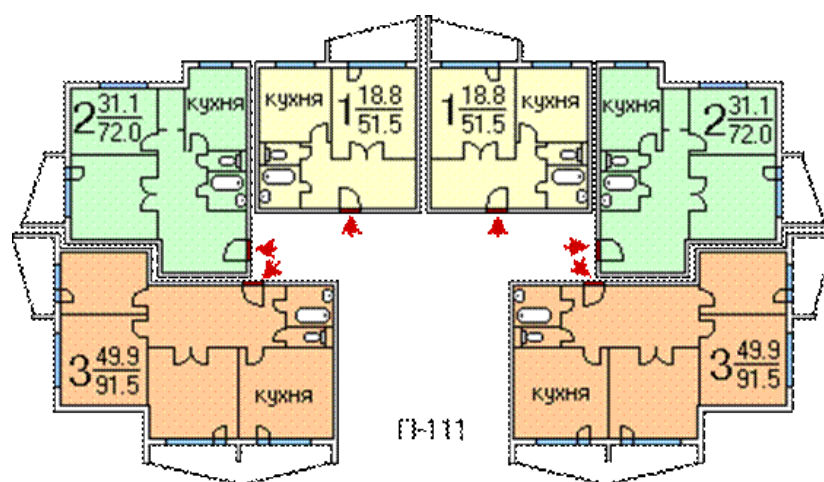


Рис.13 Планировка этажа жилого дома серии П-111.

Поэтому общая площадь здания составляет 6020 м² (за исключением лестничных маршей). Так как для 10 м² хорошо утепленного помещения

необходимо примерно 1 кВт тепловой мощности, то для отопления жилых помещений одного здания серии П-111 необходимо не менее 602 кВт мощности. С учетом тепловых потерь на входных магистралях и потери тепла на лестничных площадках на отопление жилого здания серии П-111 по временной схеме потребуется около 1000 кВт (1 МВт).

При общей тепловой мощности 8 МВт (8000 кВт) по самым пессимистическим прогнозам АМК может обеспечить теплом не менее 8 домов серии П-111. При этом в соответствии с данными табл. 3 необходимо обеспечить непрерывную работу АМК по подаче тепла в течении не более чем 54 часов.

На основании приведенных в статье материалов могут быть сделаны следующие выводы:

1. В жилищно-коммунальном хозяйстве и аварийных службах различных ведомств субъектов Российской Федерации назрела настоятельная необходимость в разработке единого подхода к формированию требований к техническим характеристикам мобильных комплексов коммунальных и аварийно-спасательных служб, формулировке требований к возможности их совместной работы (совместимости) и, как следствие, в разработке и изготовлении таких комплексов.
2. До разработки единого подхода к формированию требований к техническим характеристикам мобильных комплексов коммунальных и аварийно-спасательных служб задача может быть частично решена за счет оснащения подразделений МЧС многофункциональной пожарно-спасательной техникой (МПСТ), при разработке которой использованы технические решения, реализованные при изготовлении АПМ.
3. Оснащение подразделений МЧС автономными многоцелевыми комплексами (АМК) позволит не только ликвидировать пожары, ЧС и их последствия, но и обеспечить тепло и электроснабжение аварийных объектов по временной схеме.