

Р.А. Семёнов, И.В. Коршунов
(Академия ГПС МЧС России; e-mail: ppr390@gmail.com)

ОБ ОЦЕНКЕ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ РАЗВЁРТЫВАНИЯ СИЛ И СРЕДСТВ ПРИ ТУШЕНИИ ПОЖАРОВ В СТРОЯЩИХСЯ ВЫСОТНЫХ ЗДАНИЯХ

Анализируются результаты экспериментов по оценке продолжительности развёртывания сил и средств пожарных подразделений для тушения пожаров в строящихся высотных зданиях.

Ключевые слова: высотное здание, этап строительства, развёртывание сил и средств.

R.A. Semyonov, I.V. Korshunov

ABOUT ASSESSMENT OF DURATION OF FORCES AND MEANS EXPANSION IN CASE OF SUPPRESSION OF THE FIRES IN HIGH RISE BUILDINGS UNDER CONSTRUCTION

Results of experiments according to the expansion of forces and means of firefighters divisions duration fires suppression in high rise buildings under construction are analyzed.

Key words: high rise building, construction stage, expansion of forces and means.

Статья поступила в редакцию Интернет-журнала 17 января 2016 г.

Проведённый ранее анализ [1] показал определяющую роль развёртывания сил и средств пожарных подразделений в процессе тушения пожаров в строящихся **высотных зданиях (ВЗ)**. Так как на этапе строительства, как правило, отсутствуют действующие системы противопожарной защиты, возникает необходимость подачи **огнетушащих веществ (ОВ)** от передвижной пожарной техники. Подъём и прокладка рукавных линий на высоту производится вручную (по причине отсутствия лифта для транспортирования пожарных подразделений), а это предопределяет значительную продолжительность процесса развёртывания.

В настоящее время существует три способа подачи ОВ от передвижной пожарной техники в верхнюю часть ВЗ (рис. 1):

- подача воды перекачкой мотопомпами;
- подача компрессионной пены;
- подача **температурно-активированной воды (ТАВ)**.

Способы подачи ОВ на высоту имеют технические и тактические особенности. Одна из основных особенностей определяется типом используемой рукавной линии. При подаче компрессионной пены и подаче воды перекачкой мотопомпами используется **рукавная линия обычного исполнения**, поэтому эти способы условно можно объединить в одну группу. При подаче ТАВ используются **рукава высокого давления**. Разница в исполнении применяемых рукавных линиях будет оказывать влияние на продолжительность развёртывания.

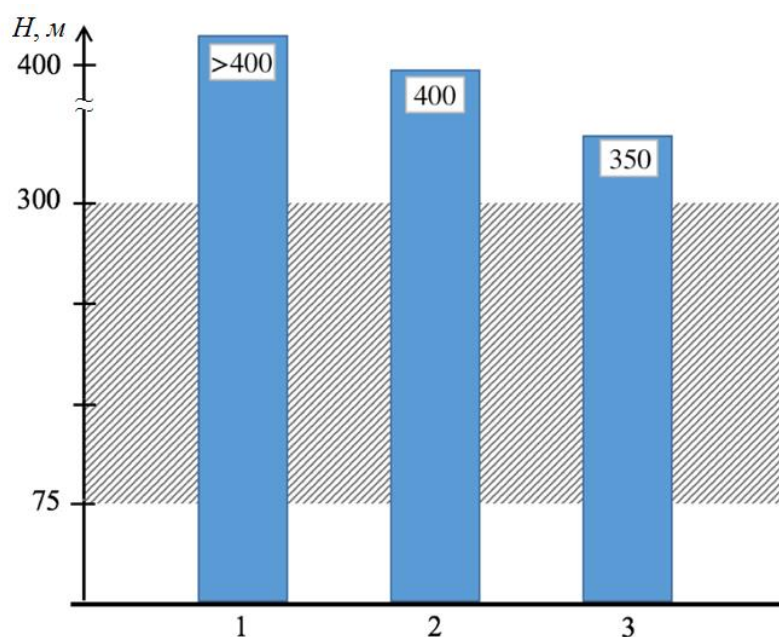


Рис. 1. Способы подачи ОВ на высоту:
 1 – подача воды перекачкой мотопомпами;
 2 – подача компрессионной пены;
 3 – подача температурно-активированной воды

При тушении пожара очень важно выбрать оптимальный вариант действий. Для того, чтобы получить зависимость, описывающую продолжительность подачи ОВ на высоту различными способами, необходимо было провести серию экспериментов.

Продолжительность развёртывания сил и средств на высоту определяется продолжительностью их подъёма, поэтому возникает необходимость анализа процесса подъёма. Подъём пожарных подразделений можно условно разделить на одиночный подъём (для подъёма рукавов) и подъём отделения (для подъёма мотопомпы). При проведении экспериментов учитывалось влияние двух факторов: высоты и массы переносимого оборудования. Стоит отметить, что участники эксперимента имели требуемый набор оборудования и экипировки: специальную одежду пожарного, шлем пожарного, сапоги пожарного, пояс, дыхательный аппарат со сжатым воздухом. При проведении подъёмов включение в аппарат не производилось.

При подготовке к проведению первой серии экспериментов использовалась **теория планирования эксперимента (ТПЭ)**. Отличительной особенностью данной теории является то, что при проведении экспериментов рассматривается минимальное число сценариев, необходимое для получения модели рассматриваемого объекта [2]. Так как экспериментальные исследования оперативно-тактических действий пожарных подразделений очень ресурсоёмкие,

то это обуславливает актуальность использование ТПЭ, в отличие от классического варианта проведения экспериментов (когда рассматриваются все возможные сценарии).

Первая серия подъёмов производилась в высотном здании ЖК "Дом в Сокольниках" (г. Москва, ул. Русаковская, д. 31). Высота лестничной клетки в самой высокой части здания – 138 м. Участники поднимались по маршам лестничной клетки на 42 этаж, после медицинского осмотра и восстановления производился спуск и повторный подъём на 42 этаж. В качестве дополнительной нагрузки использовали напорные пожарные рукава DN 80, отобранные по массе 10 ± 1 кг.

Матрица проведения экспериментов представлена в табл. 1. Характеристики подъёмов представлены на рис. 2-4.

Таблица 1

Матрица проведения экспериментов

№	Высота подъёма		Доп. нагрузка	
	x_1	X_1 (м)	x_2	X_2 (кг)
1	+	138,6	+	20
2	-	26,4	+	20
3	+	138,6	-	0
4	-	26,4	-	0
5	0	82,5	+	20
6	0	82,5	-	0
7	+	138,6	0	10
8	-	26,4	0	10
9	0	82,5	0	10

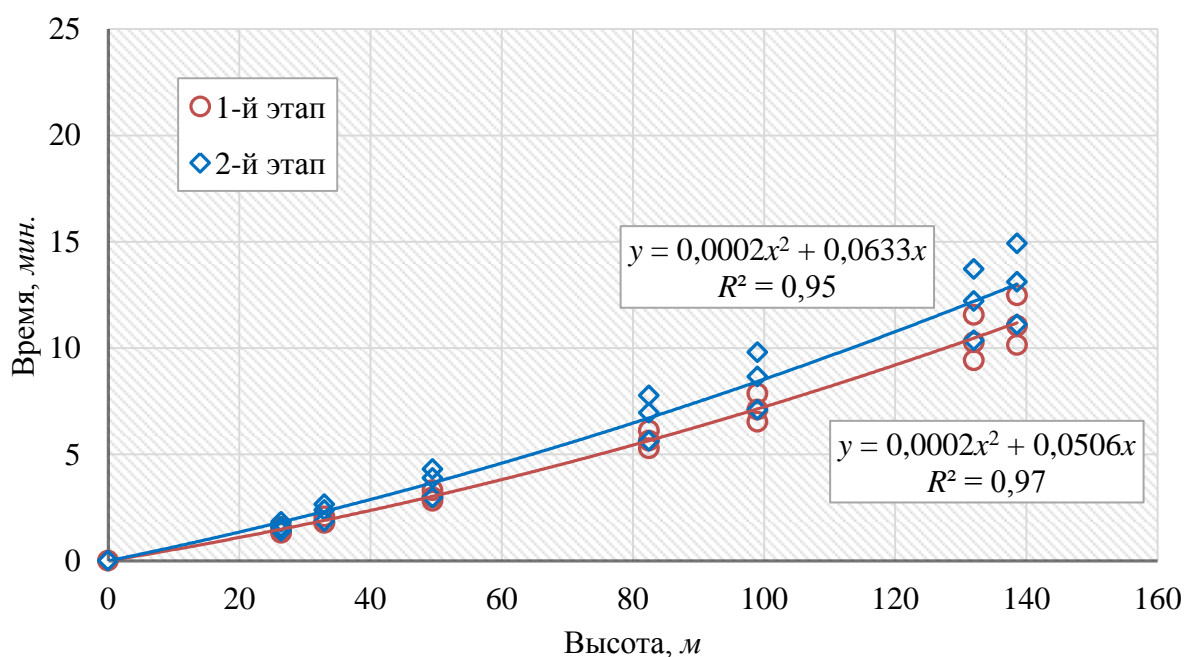


Рис. 2. Характеристика одиночного подъёма без дополнительной нагрузки

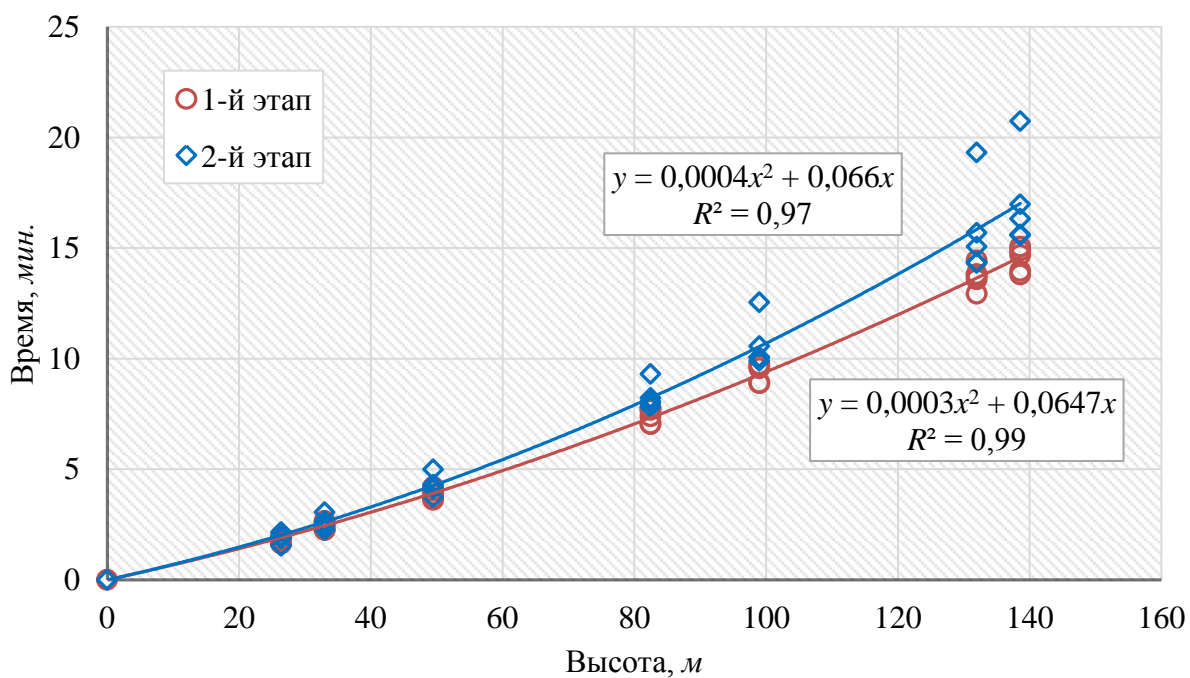


Рис. 3. Характеристика одиночного подъема с дополнительной нагрузкой – 10 кг

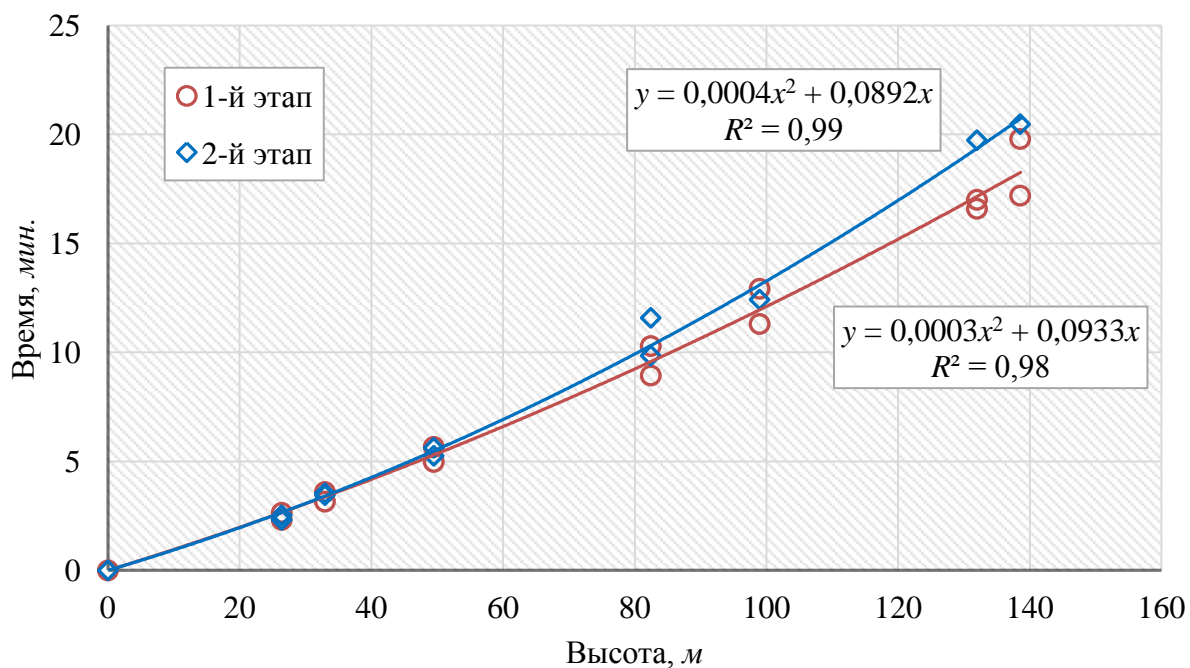


Рис. 4. Характеристика одиночного подъема с дополнительной нагрузкой – 20 кг

При рассмотрении подъема пожарных в составе отделения рассматривается сценарий, когда необходимо доставить на высоту мотопомпу. Для имитации подъема отделения был изготовлен макет мотопомпы Ziegler EN14466-PFPN-6-500-2UC (рис. 5).



Рис. 5. Макет мотопомпы Ziegler EN14466-PFPN-6-500-2UC

Данные мотопомпы находятся в расчёте пожарно-спасательного отряда № 207 ГКУ "ПСЦ" г. Москвы, в районе выезда которого находится *Московский международный деловой центр "Москва-Сити" (ММДЦ "Москва-Сити")*. При подъёме отделения макет имел массу 98 кг (паспортное значение массы мотопомпы Ziegler – 96 кг). Подъём было решено прекратить на 27 этаже в связи с общей усталостью участников. Характеристика подъёма отделения представлена на рис. 6.

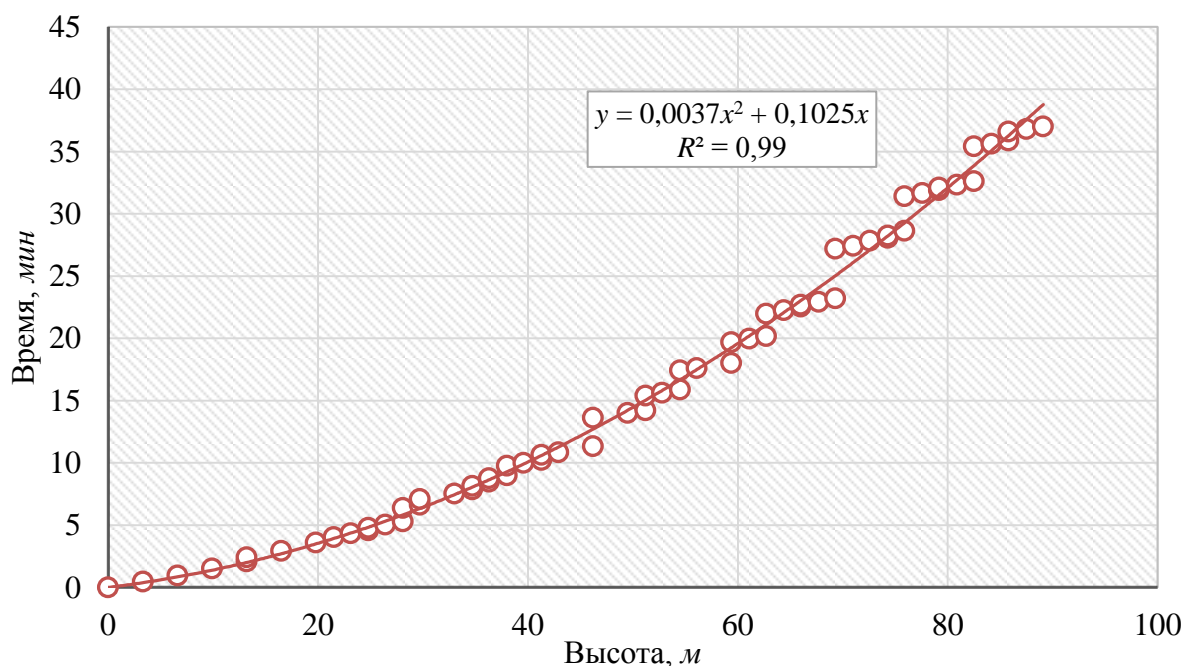


Рис. 6. Характеристика подъёма отделения с мотопомпой

Полученные данные показывают, насколько увеличивается продолжительность подъема при увеличении дополнительной нагрузки. Анализ данных, полученных в ходе первой серии экспериментов, показал, что для описания полученных характеристик наиболее точно подходит полиномиальная зависимость второго порядка, что свидетельствует о том, что продолжительная работа сопровождается усталостными явлениями. При повторном подъеме (после периода отдыха) происходит увеличение продолжительности на 20 %.

Целью следующего эксперимента была оценка продолжительности прокладки на высоту рукавной линии обычного исполнения и рукавной линии для подачи температурно-активированной воды. Рукавная линия обычного исполнения прокладывалась из рукавов DN 65 массой 10 ± 1 кг, рукавная линия для подачи ТАВ прокладывалась из рукавов высокого давления 25 мм массой 26 ± 1 кг.

Эксперимент проходил в башне "Москва" (76 этажей, 301,6 м) высотного комплекса "Город Столиц" Московского ММДЦ "Москва-Сити".

Продолжительность прокладки рукавной линии обычного исполнения – 63 мин., рукавной линии для подачи температурно-активированной воды – 74 мин. Среднее время прокладки одного рукава обычного исполнения – 4 мин., одного рукава для подачи ТАВ – 14 мин. На рис. 7 и 8 приведено время подъема рукавных линий.

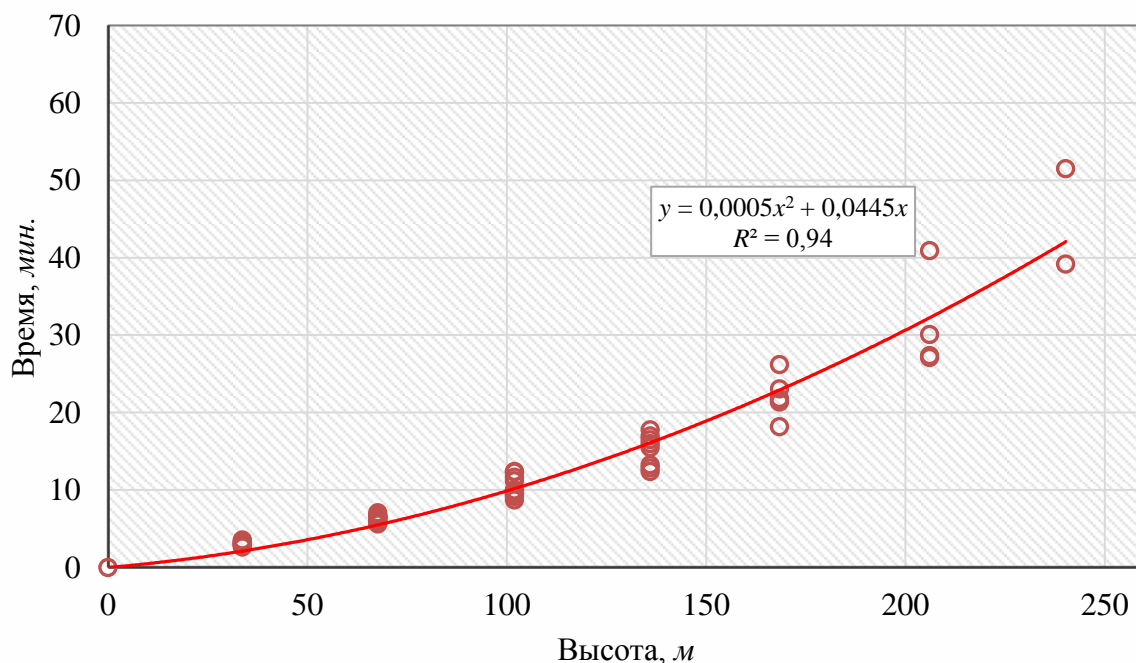


Рис. 7. Время подъема рукавной линии DN 65

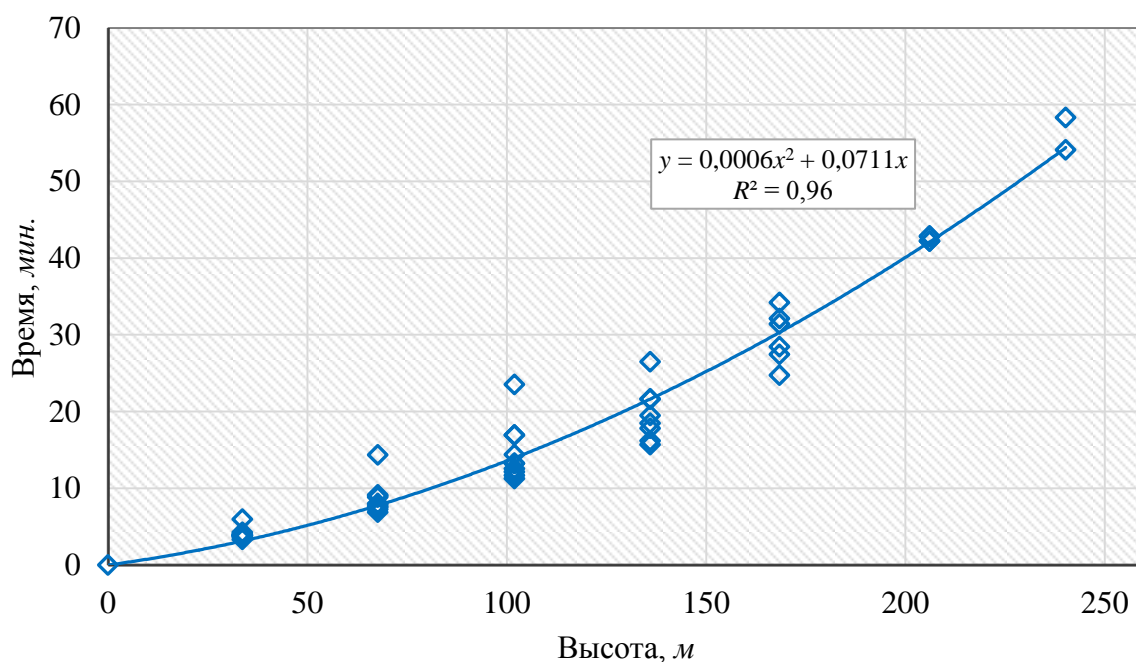


Рис. 8. Время подъёма рукавной линии для подачи ТАВ

При сравнении полученных характеристик становится очевидно, что масса рукавов и их исполнение оказывают влияние на продолжительность развёртывания (рис. 8). Подъём рукавов для подачи ТАВ до 30 % более продолжителен, по сравнению с подъёмом рукавов обычного исполнения.

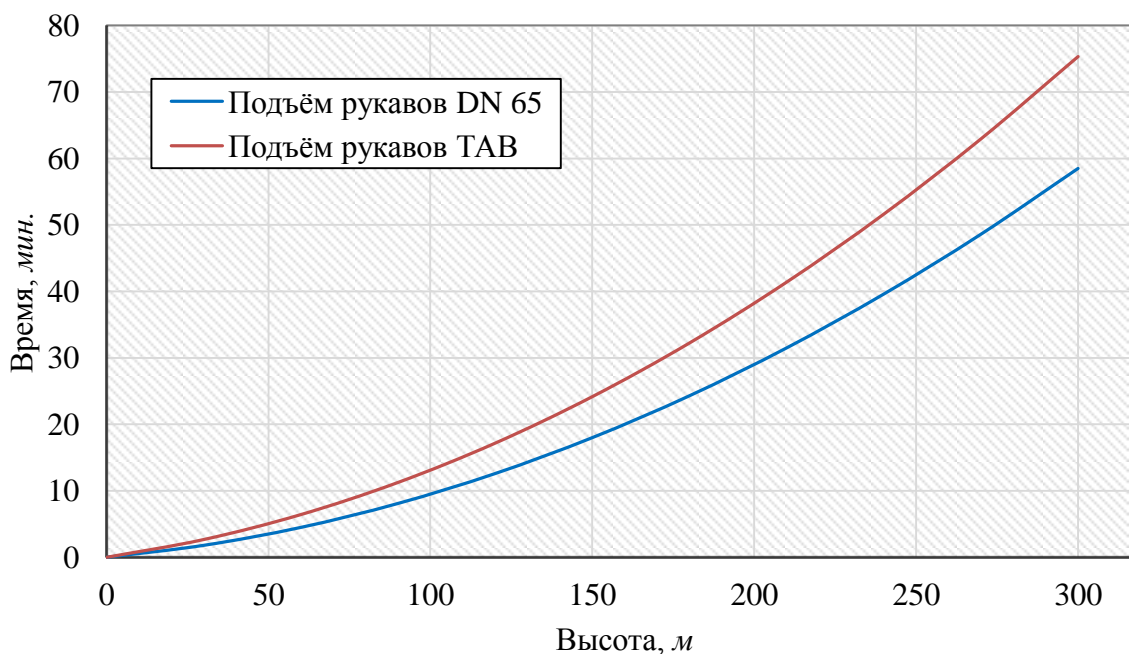


Рис. 8. Время подъёма рукавов DN 65 и рукавов для подачи ТАВ

Заключение

До настоящего времени эксперименты по оценке продолжительности развёртывания сил и средств пожарных подразделений на высоту 275 м не проводились, поэтому данные, полученные в результате экспериментов, являются новыми.

В результате экспериментов получены характеристики, которые позволяют с удовлетворительной точностью описывать продолжительность различных способов развёртывания сил и средств пожарных подразделений для их последующего сравнения.

Полученные данные показали, что развёртывание сил и средств для подачи ОВ при пожаре в строящихся высотных зданиях занимает значительное время. К моменту подачи ОВ пожар, как правило, имеет развитую форму, что показывает актуальность применения временных систем противопожарной защиты на этапе строительства. Учитывая круглогодичный режим строительства, а также климатические условия на территории России, предпочтительность выбора технологии ТАВ для тушения пожаров на этапе строительства высотных зданий становится очевидной.

Литература

1. **Семёнов Р.А.** Исследование тушения пожаров в высотных зданиях на этапе строительства // Технологии техносферной безопасности. Вып. 3 (61). 2015. С 145-150. <http://ipb.mos.ru/ttb/2015-3>.
2. Сидняев Н.И. Теория планирования эксперимента и анализ статистических данных: учебное пособие для магистров. М.: изд-во Юрайт; ИД Юрайт, 2012. 399 с.