

М.Ю. Цыбульская
(Академия ГПС МЧС России; e-mail: zikovamargarita@bk.ru)

ВЛИЯНИЕ ВЫСОТЫ РАСПОЛОЖЕНИЯ ДЫМОПРИЁМНОГО УСТРОЙСТВА В КОРИДОРАХ РАЗЛИЧНОЙ КОНФИГУРАЦИИ НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРОТИВОДЫМНОЙ ВЕНТИЛЯЦИИ

Проведён ряд численных экспериментов с использованием программного комплекса FDS (Fire Dynamics Simulator) в целях оценки влияния высоты расположения противодымного клапана в коридоре на высоту незадымляемой зоны в нижней части коридора и на выход дыма в защищаемый объём лестничной клетки.

Ключевые слова: пожар, противодымная защита.

М.Yu. Tsybul'skya

THE INFLUENCE OF THE HEIGHT OF THE SMOKE-RECEIVING DEVICES IN THE CORRIDORS OF VARIOUS CONFIGURATIONS ON THE EFFICIENCY OF SMOKE EXHAUST VENTILATION

A series of numerical experiments using complex software FDS (Fire Dynamics Simulator) in order to assess the impact of the height placement of smoke control valve in the corridor on the height of the non-smoke area in the lower part of the corridor and at the entrance of smoke in the protected volume of the staircase was carried out.

Key words: Fire, smoke protection.

Статья поступила в редакцию Интернет-журнала 10 ноября 2016 г.

Для того чтобы при пожарах предотвратить воздействие на людей дыма и токсичных продуктов горения, создать благоприятные условия для эвакуации людей и безопасные и эффективные условия работы пожарных, в зданиях повышенной этажности предусматриваются системы механического дымоудаления из коридоров, главной задачей которых является обеспечение незадымляемости лестничных клеток.

В нормативных документах содержится ряд требований, предъявляемых к элементам систем дымоудаления, в частности, к противопожарным клапанам. Например, требование [9], согласно которому при удалении продуктов горения из коридоров клапаны дымоудаления следует размещать на шахтах под потолком коридора, но не ниже верхнего уровня дверных проёмов эвакуационных выходов.

В ряде случаев в помещениях с небольшой высотой затруднительно соблюсти вышеуказанное требование и остаётся нерешённым вопрос о влиянии высоты расположения противодымного клапана на высоту незадымленной зоны в нижней части коридора и распространение дыма в лестничные клетки. Авторами данной статьи осуществлялась проверка данного вопроса.

Для решения были проведены серии численных экспериментов с использованием программного комплекса FDS [10]. Были рассмотрены три варианта коридора: угловой, прямолинейный и кольцевой.

Помещение очага пожара моделировалось площадью 25 м^2 и высотой $3,0 \text{ м}$. Помещение оснащалось оконным проёмом размером $1,4 \times 1,4 \text{ м}$. С помещением сообщался коридор через дверной проём размером $1,0 \times 2,0 \text{ м}$. Ширина коридора принималась равной $2,5 \text{ м}$, высота – 3 м . В коридоре предполагалось наличие вытяжной противодымной вентиляции. Размеры дымового клапана – $0,6 \times 0,6 \text{ м}$. Скорость удаляемого дыма в клапане – $18,4 \text{ м/с}$. На рис. 1 представлены схемы моделируемых сценариев пожара.

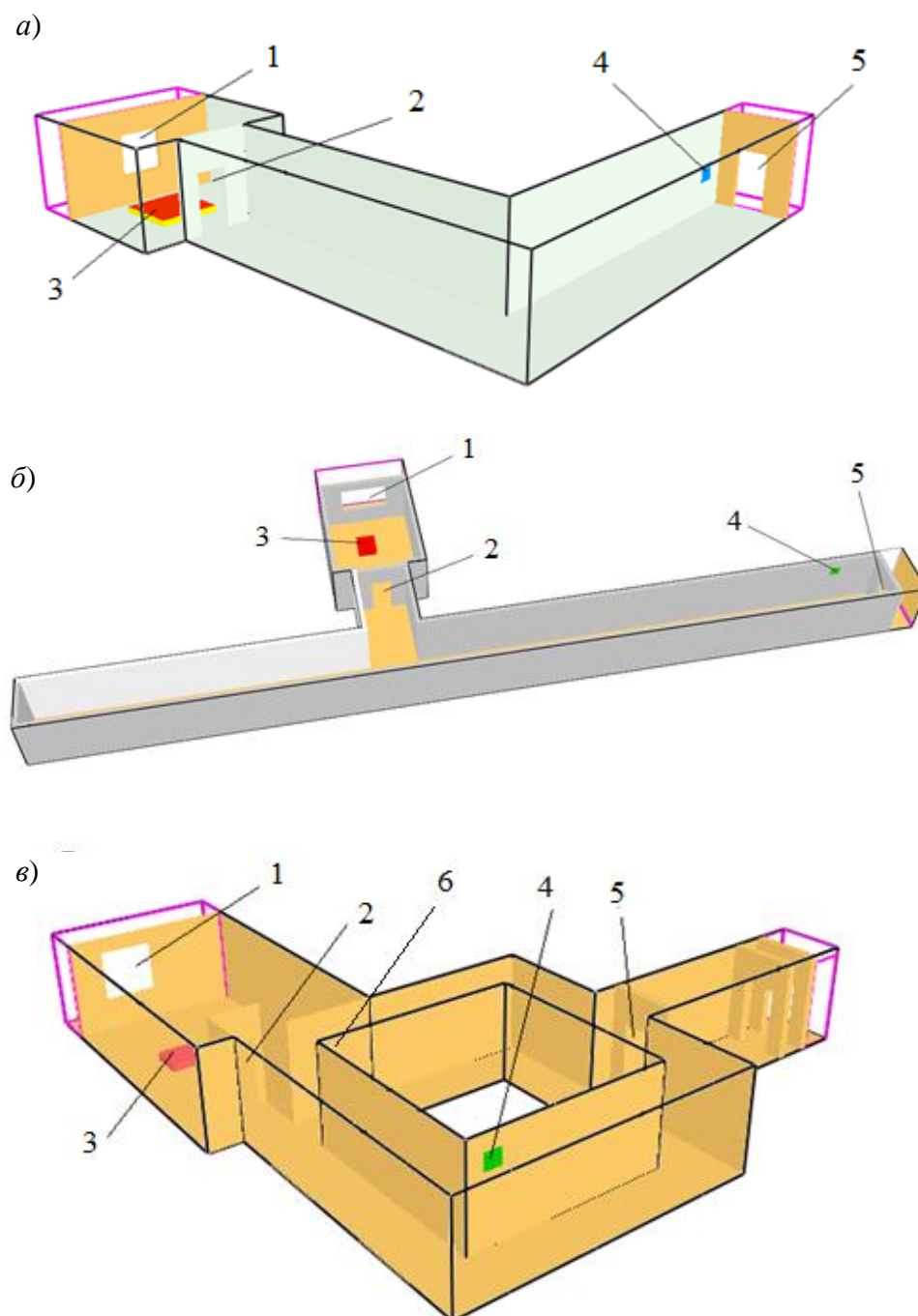


Рис. 1. Схема моделируемого сценария пожара в помещении, сообщаемом с коридором угловой (а), прямолинейной (б) и кольцевой (в) конфигураций:
 1 – оконный проём; 2 – дверной проём; 3 – очаг пожара;
 4, 6 – клапаны дымоудаления; 5 – дверной проём в лестничную клетку

В процессе моделирования задымления в данных помещениях положение клапанов дымоудаления в коридорах менялось относительно верхнего уровня дверного проёма в лестничную клетку. Для анализа было взято три различных положения клапана: одно – не ниже верхнего уровня дверного проёма, а два других – ниже этого уровня на 0,5 и 0,75 м.

По окончании проведённых экспериментов были получены результаты, показанные на рис. 2-7.

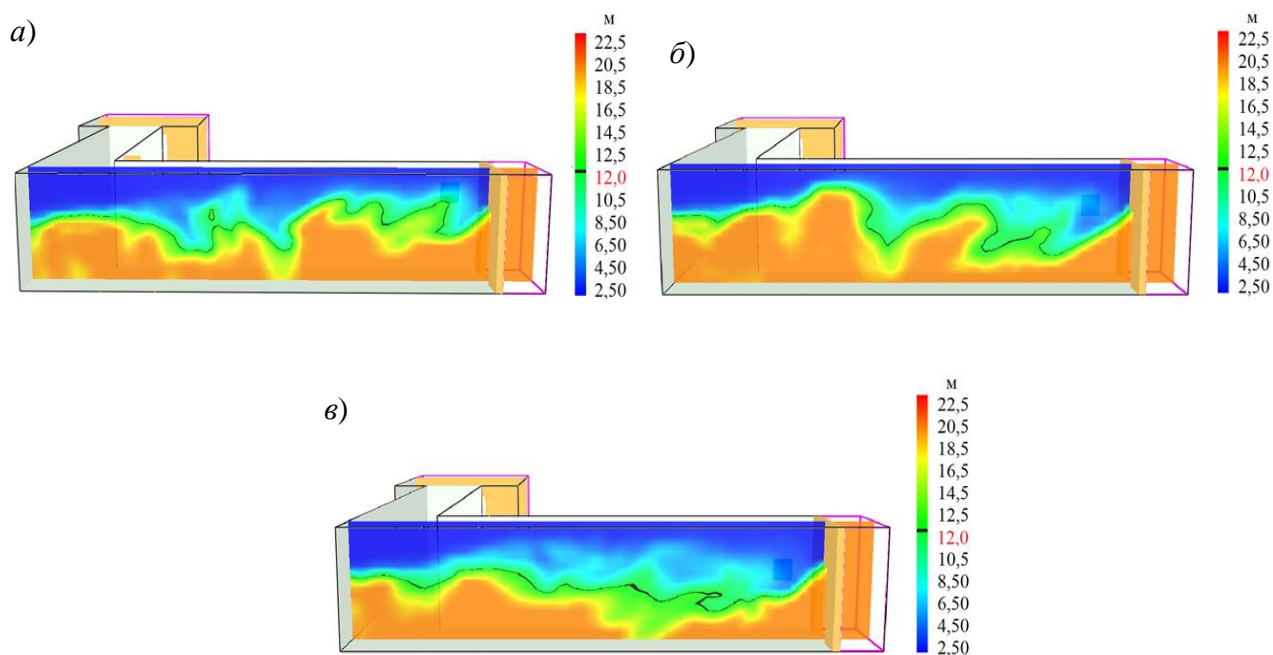


Рис. 2. Поля видимости на 8 минуте пожара в угловом коридоре при расположении клапана дымоудаления: не ниже верхнего уровня дверного проёма (а), ниже верхнего уровня дверного проёма на 0,50 м (б), ниже верхнего уровня дверного проёма на 0,75 м (в)

Как видно из рис. 2, при расположении клапана дымоудаления не ниже верхнего уровня дверного проёма эвакуационного выхода, согласно нормативному требованию (а), или ниже этого уровня на 0,5 м (б) и 0,75 м (в) видимость в коридоре угловой конфигурации составляет около 12 м, а выход дыма в лестничную клетку предотвращается во всех рассмотренных случаях.

Критическая температура газовой среды (рис. 3), равная 70 °С, при всех положениях противодымного клапана наблюдается под потолком коридора и не препятствует перемещению людей по коридору к вертикальным путям эвакуации.

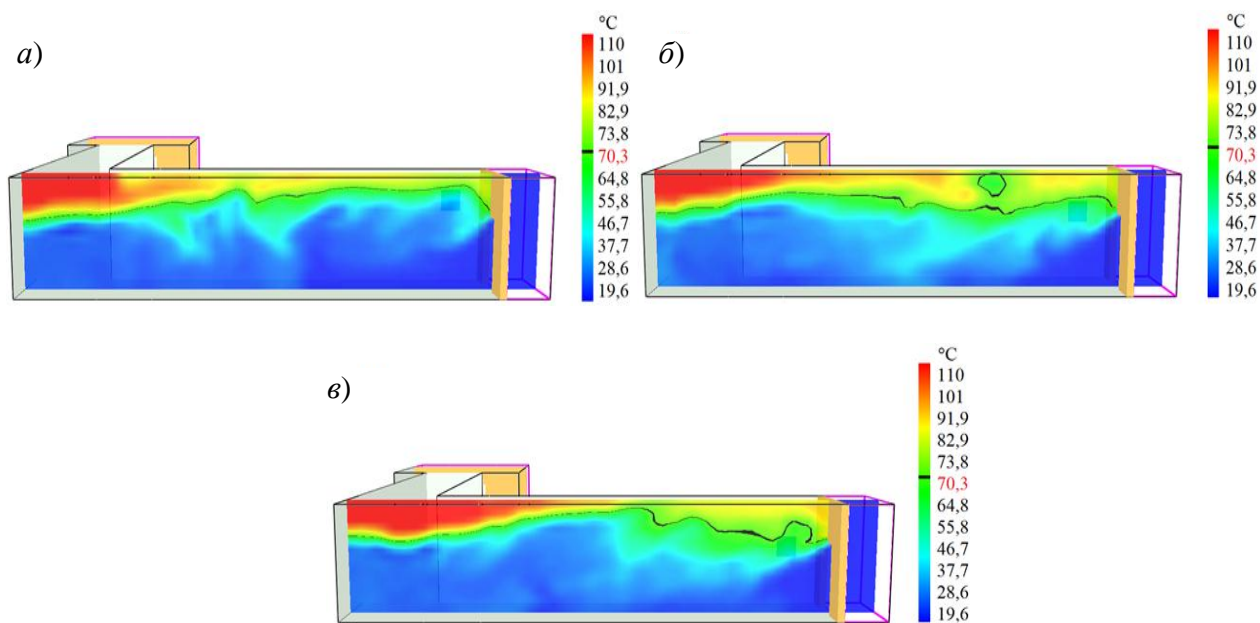


Рис. 3. Поля температуры на 8 минуте пожара в угловом коридоре при расположении клапана дымоудаления: не ниже верхнего уровня дверного проёма (а), ниже верхнего уровня дверного проёма на 0,50 м (б), ниже верхнего уровня дверного проёма на 0,75 м (в)

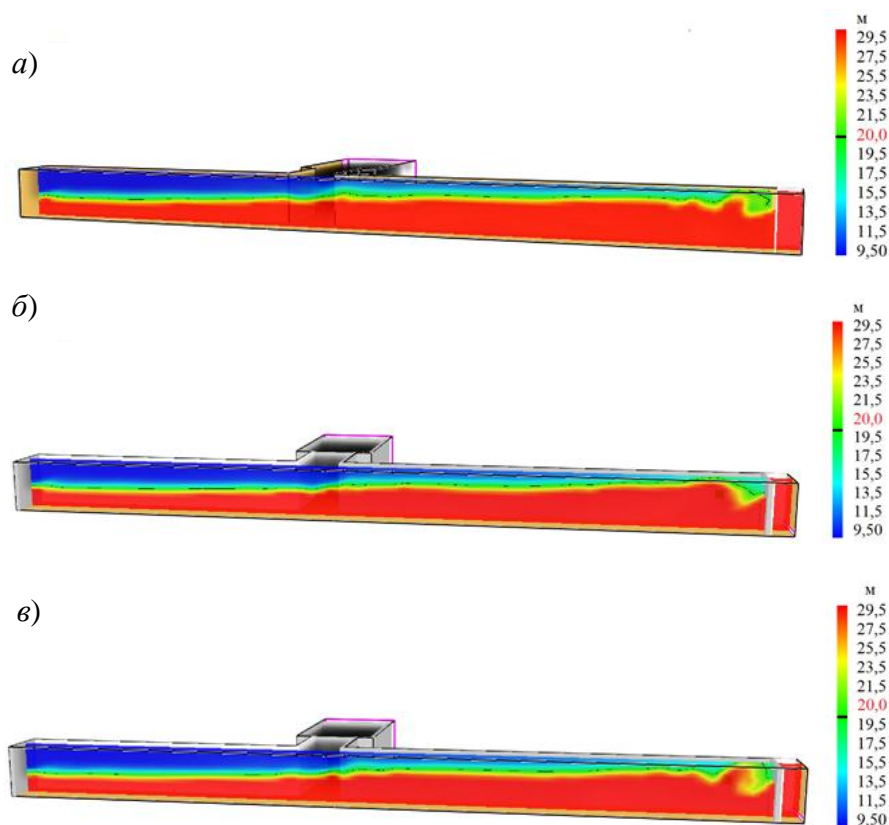


Рис. 4. Поля видимости на 8 минуте пожара в прямолинейном коридоре при расположении клапана дымоудаления: не ниже верхнего уровня дверного проёма (а), ниже верхнего уровня дверного проёма на 0,50 м (б), ниже верхнего уровня дверного проёма на 0,75 м (в)

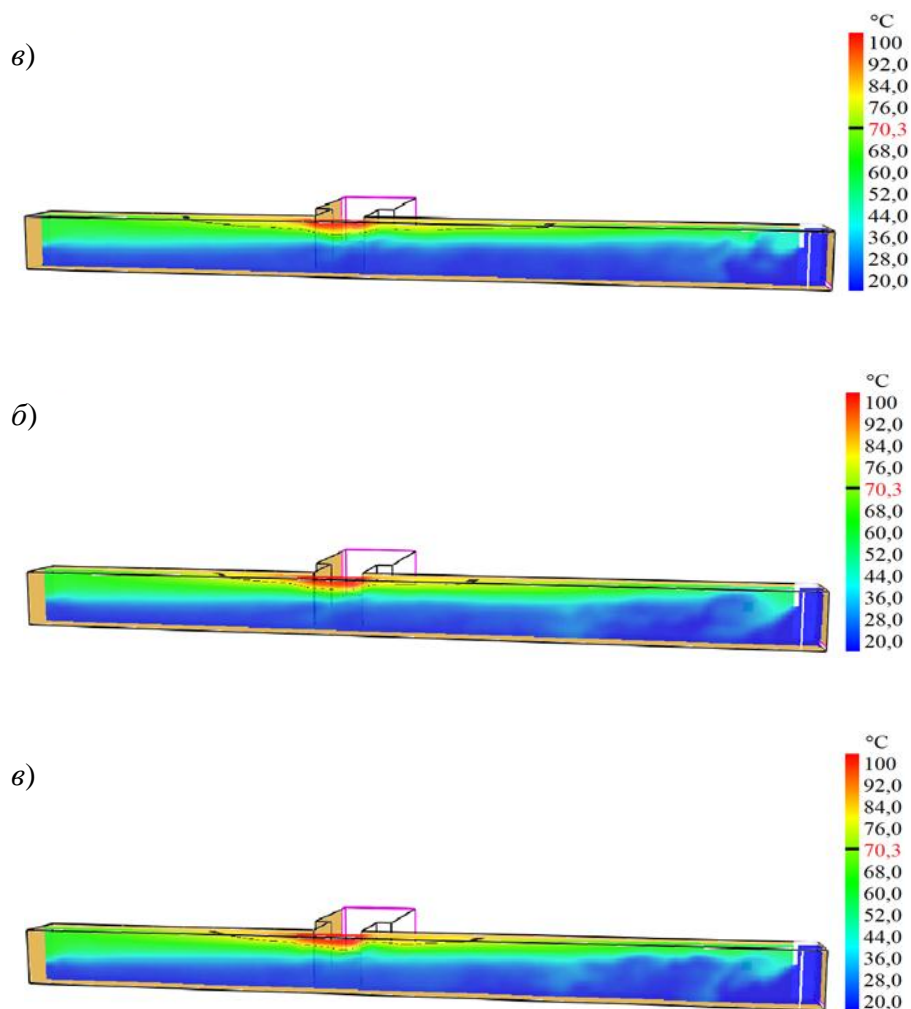


Рис. 5. Поля температуры на 8 минуте пожара в прямолинейном коридоре при расположении клапана дымоудаления: не ниже верхнего уровня дверного проёма (а), ниже верхнего уровня дверного проёма на 0,50 м (б), ниже верхнего уровня дверного проёма на 0,75 м (в)

Результаты, представленные на рис. 4 и 5, показывают, что видимость в коридоре прямолинейной конфигурации на 8 мин. пожара составляет 20 м, продукты горения не распространяются в лестничную клетку, критическая температура газовой среды наблюдается под потолком коридора, аналогично картине на рис. 3, при любом положении клапана дымоудаления по высоте коридора.

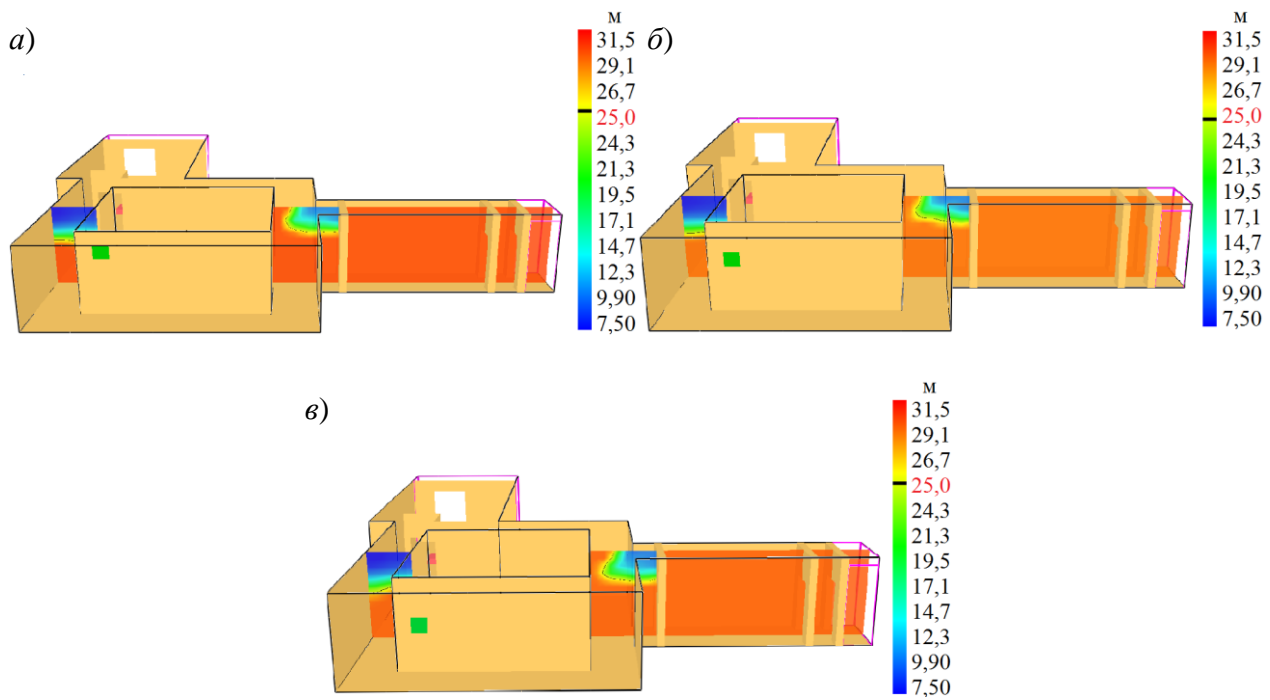


Рис. 6. Поля видимости на 8 минуте пожара в кольцевом коридоре при расположении клапана дымоудаления: не ниже верхнего уровня дверного проёма (а), ниже верхнего уровня дверного проёма на 0,50 м (б), ниже верхнего уровня дверного проёма на 0,75 м (в)

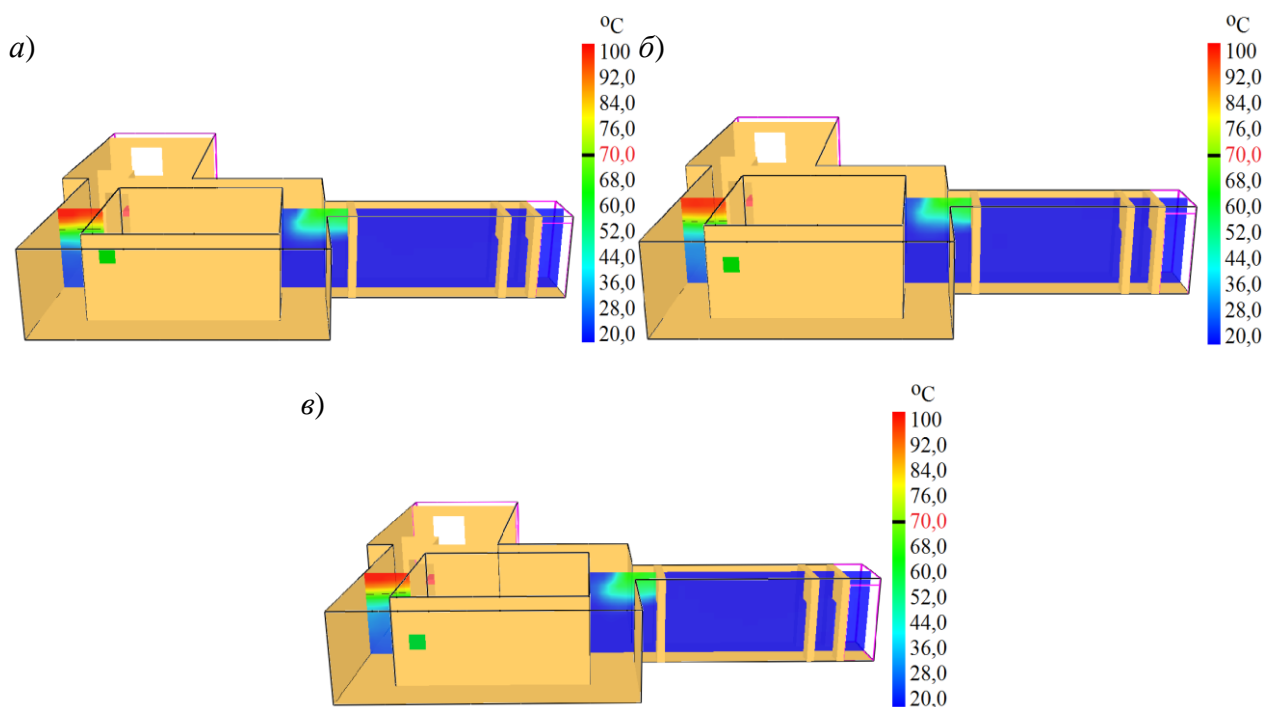


Рис. 7. Поля температуры на 8 минуте пожара в кольцевом коридоре при расположении клапана дымоудаления: не ниже верхнего уровня дверного проёма (а), ниже верхнего уровня дверного проёма на 0,50 м (б), ниже верхнего уровня дверного проёма на 0,75 м (в)

Анализируя результаты расчёта, представленные на рис. 6 и 7, можно сделать вывод, что видимость в коридоре кольцевой конфигурации на 8 мин. пожара составляет около 25 м, выход дыма в лестничную клетку также как в угловом и прямолинейном коридоре, предотвращается при всех рассмотренных положениях клапана дымоудаления по высоте коридора. Температура продуктов горения, равная 70 °С, наблюдается под потолком коридора у дверного проёма помещения с очагом пожара и не достигает критического значения у выхода в лестничную клетку.

Выводы

1. Проведённые численные эксперименты подтверждают предположение о том, что при расположении противодымного клапана не ниже верхнего уровня дверного проёма эвакуационного выхода, а так же и ниже этого уровня на 0,5 и 0,75 м, обеспечивается нераспространение дыма в лестничную клетку.

2. Изменение расположения противодымного клапана по высоте коридора на высоту незадымляемой зоны в нижней части коридора и на эффективность работы вытяжной противодымной вентиляции в значительной степени не влияет.

Литература

1. **Пожары** и пожарная безопасность в 2007 году: статистический сборник / Под общ. ред. Н.П. Копылова. М.: ВНИИПО МЧС России, 2008. 137 с.
2. **Пожары** и пожарная безопасность в 2008 году: статистический сборник / Под общ. ред. Н.П. Копылова. М.: ВНИИПО МЧС России, 2008. 137 с.
3. **Пожары** и пожарная безопасность в 2009 году: статистический сборник / Под общ. ред. Н.П. Копылова. М.: ВНИИПО МЧС России, 2010. 135 с.
4. **Пожары** и пожарная безопасность в 2010 году: статистический сборник / Под общ. ред. В.И. Климкина М.: ВНИИПО МЧС России, 2011. 140 с.
5. **Пожары** и пожарная безопасность в 2011 году: статистический сборник / Под общ. ред. В.И. Климкина М.: ВНИИПО МЧС России, 2012. 137 с.
6. **Пожары** и пожарная безопасность в 2012 году: статистический сборник / Под общ. ред. В.И. Климкина М.: ВНИИПО МЧС России, 2013. 137 с.
7. **Пожары** и пожарная безопасность в 2013 году: статистический сборник / Под общ. ред. Н.П. Копылова. М.: ВНИИПО МЧС России, 2014. 137 с.
8. **Пожары** и пожарная безопасность в 2014 году: статистический сборник / Под общ. ред. А.В. Матюшина. М.: ВНИИПО МЧС России, 2015. 124 с.
9. **СП 7.13130.2013.** Отопление, вентиляция и кондиционирование. Требования пожарной безопасности. М.: ВНИИПО МЧС России, 2013.
10. **Кэвин М., Хостикка С., Флойд Д.** Руководство пользователя "Программа FDS (версия 5)" // Национальный институт стандартов и технологии США. 2007. 201 с.