

УДК 614.84

**Р. С. Баймаганбетов<sup>1</sup>, М. М. Сейдалин<sup>1</sup>, Т. С. Мадиев<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>*Академия гражданской защиты имени Малика Габдуллина  
МЧС Республики Казахстан, Кокшетау, Казахстан*

<sup>2</sup>*Министерство по чрезвычайным ситуациям Республики Казахстан,  
Нур-Султан, Казахстан*

## **О НЕОБХОДИМОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ СЛОЖНЫХ ФОРМУЛ РАЗВИТИЯ ПОЖАРА**

*Аннотация.* В статье рассмотрены геометрические параметры пожаров, влияющие на прогноз развития оперативной обстановки, инженерные расчеты элементарных и сложных площадей пожаров. Современные реалии требуют изменения методики расчета сил и средств, поскольку возникают спорные вопросы касательно правильности определения площади пожара. Действующие регламентирующие документы направлены на определение площади пожара в пределах помещения, условно сводятся к нераспространяющимся, а в реальных условиях пламя может получить распространение в смежное помещение через дверные проемы, щели, пустоты.

*Ключевые слова:* пожар, геометрические параметры, площадь пожара, расчет сил и средств, сложные формы пожара.

Развитие техносферы, влечет за собой новые опасности для жизни и здоровья людей. Для борьбы с ними, необходимо совершенствование тактики тушения пожаров и пожарной техники, организации управления силами и средствами.

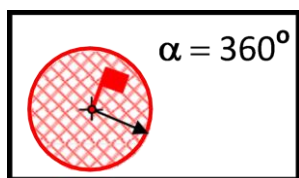
Перечисленное выше, свидетельствует о том, что одним из основных слагаемых успешного выполнения действий по тушению пожаров и ликвидации последствий аварий, является высокий уровень пожарно-тактической подготовки.

Для выполнения поставленных задач, руководитель тушения пожара (далее - РТП) использует имеющийся багаж знаний и опыта, логические рассуждения, примеры и расчеты для прогноза развития пожара [1]. При прогнозировании возможной оперативной обстановки на пожаре необходимо предусматривать всестороннее изучение и анализ факторов, способствующих или препятствующих распространению пожара, осуществлению действий по его тушению. Для оценки возможной обстановки на пожаре существует множество показателей. Особое значение среди них представляют площадь, периметр, фронт пожара.

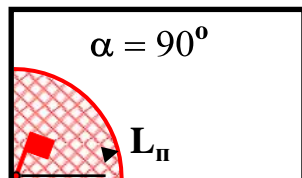
Основным параметром пожара, при моделировании возможной обстановки, является площадь пожара, значение которой зависит от ее формы. В расчетах при прогнозировании обстановки на пожаре площадь пожара определяется, как совокупность простейших геометрических фигур, и делается допущение, что пожарная нагрузка однородная и равномерно размещена по помещениям, значение линейной скорости одинаковое во всех направлениях развития пожара [2].

Форма площади пожара зависит от места его возникновения, линейной скорости распространения горения и времени развития (рис. 1). На реальном пожаре, формы пожара далеко всегда не соответствуют заявленным формам в нормативно-справочной литературе, и пожарная нагрузка может быть не однородна и

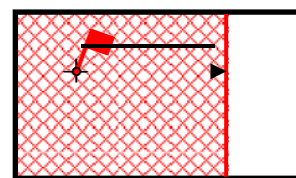
неравномерно размещена, значение линейной скорости во всех направлениях развития пожара соответственно может быть разным. Нередки случаи, когда площадь пожара, которую определил РТП, может превышать площадь, указанную в техническом паспорте квартиры.



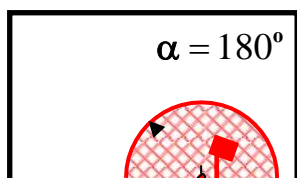
а) круговая форма



б) угловая форма



в) прямоугольная форма



г) полукруговая форма

Рисунок 1 – Формы пожара

Рассмотрим форму и площадь пожара на примере помещения, когда горение не вышло за его пределы. В случае, если пламя получило быстрое распространение, интенсивное горение происходит внутри помещения, то РТП применяет формулы для определения площади пожара, прописанные в справочнике РТП, вроде бы все просто. А что если пламя получило распространение в смежные помещения и имеет неправильные формы? Как в таком случае определить площадь пожара? В большинстве случаев, РТП достроит имеющуюся фигуру до правильной формы и произведет расчеты. Задается вопрос: верна ли такая методика?

На протяжении последних десятилетий мы сталкиваемся с классическими формами и формулами для определения площади пожара. Эти формулы можно встретить во многих справочниках, учебниках. В сборнике задач по основам тактики тушения пожаров под редакцией авторского коллектива А.В. Наумов, Ю.П. Самохвалов, А.О. Семенов, представлены основные геометрические формы пожара, формулы для определения сложных площадей пожара, когда пламя получило распространение за пределы помещения через дверные проемы [3].

Для указанных на рисунке 3 форм пожара, в [3] предлагается следующая методика расчетов:

Определяем путь, пройденный огнем через открытые дверные проемы:

$$- L \frac{дв}{п}, м:$$

– если при переходе формы площади пожара из угловой в прямоугольную дверной проем находится в пределах фактической площади пожара –  $Sф$

$$L \frac{дв}{п} = L_n - L \frac{пр}{дв},$$

где  $L_{дв}^{пр}$  - проекция расстояния от очага пожара до центра дверного проема на вертикальную ось, м;

– если при переходе формы площади пожара из угловой в прямоугольную дверной проем находится в пределах приращенной площади пожара –  $S_{пр}$

$$L_{п}^{дв} = L_n - L_{пер},$$

где  $L_{пер}$  – расстояние от очага пожара до стены помещения, при котором происходит изменение формы пожара

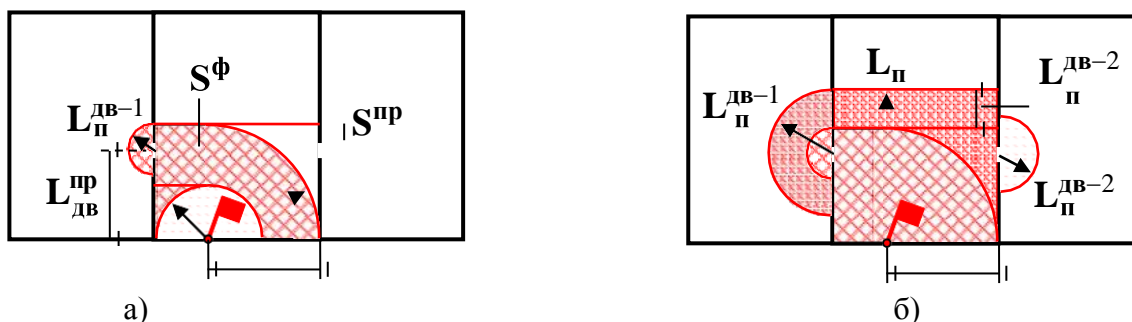


Рисунок 2 - Определение пути, пройденного огнем через открытый дверной проем

Полученные значения  $L_n$ ,  $L_{дв}$  наносим на схему, принимая, что: огонь распространяется во всех направлениях равномерно, с одинаковой скоростью; при достижении фронтом пожара стен помещения геометрическая форма площади пожара поменяется с угловой на прямоугольную. При определении основных геометрических параметров пожара, принимаем, что дверные проемы открыты и их ширина не учитывается, а развитие пожара в смежные помещения происходит от центра дверных проемов [4, 5].

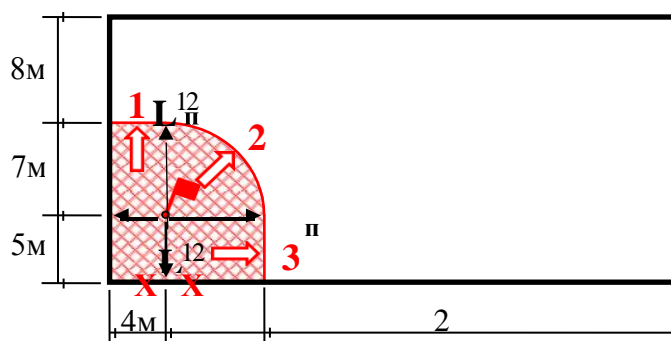


Рисунок 3 – Сложная форма пожара

Указанная на рисунке 4 форма пожара является сложной и для определения ее площади, необходимо разложить имеющуюся фигуру на 4 простые геометрические фигуры, затем определить суммарную площадь. Тогда, площадь пожара на 12-й минуте распространения пожара будет равна:

$$S \frac{\pi}{12} = S_1 + S_2 + S_3 + S_4 = 20 + 28 + 38,46 + 35 = 121,46 \text{ м}^2,$$

$$\text{где } S_1 = 5 \times 4 = 20 \text{ м}^2; \quad S_2 = 4 \times 7 = 28 \text{ м}^2; \quad S_3 = 0,25 \times \pi R^2 = 0,25 \times 3,14 \times 7^2 = 38,46 \text{ м}^2; \\ S_4 = 5 \times 7 = 35 \text{ м}^2.$$

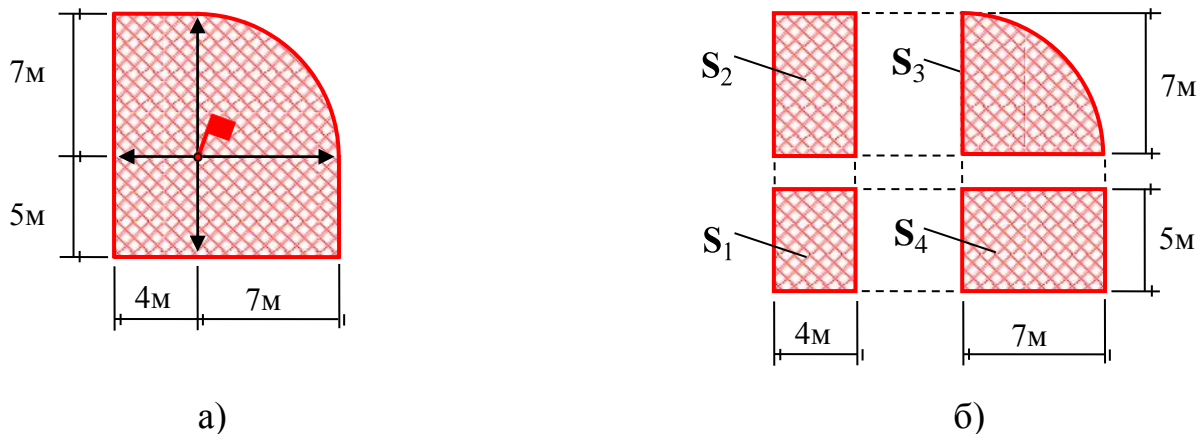


Рисунок 4 – составные части площади пожара

Таким образом, на основании вышеизложенного, авторский коллектив считает, что для более точного определения площадей сложных форм пожара, необходимо внести в действующие расчеты формулы, указанные в учебном пособии «Сборник задач по основам тактики тушения пожаров» под редакцией Наумова А.В. В действующей методике расчета сил и средств, в большинстве случаев, все пожары условно сводятся к нераспространяющимся. Формы пожаров и формулы для определения площадей пожара, в реальных условиях не позволяют определить площадь пожара, которая в свою очередь является важным этапом расчета сил и средств [6].

Внедрение формул для определения сложных форм пожара, внесет ясность и облегчит работу сотрудников территориальных подразделений при оценке обстановки на пожаре и разработке пожарно-тактических учений (занятий) и других документов.

#### Список литературы

1. Пожарная тактика: Основы тушения пожаров: учеб. Пособие / В. В. Теребнев, А. В. Подгрушный. – М.: Академия ГПС МЧС России, 2012. – С. 13-24.
2. Самойлов В. И., Сосновский К. М., Костриков Г. И. / Справочное пособие для курсантов и слушателей факультета пожарной безопасности по решению пожарно-тактических задач, выполнению курсовых работ, дипломных проектов и работ. Иркутск-1999 г. – С. 35-48.
3. Наумов А. В. Сборник задач по основам тактики тушения пожаров: учебное пособие / А. В. Наумов, Ю. П. Самохвалов, А. О. Семенов; под общ. ред. М. М. Верзилина. – Иваново: ИВИ ГПС МЧС России, 2008. – С. 9-30.
4. Пожарная тактика: учебное пособие по курсовому проектированию по дисциплине «Пожарная тактика» / А. О. Семенов, А. В. Наумов, Ю. П. Самохвалов, В. А. Смирнов, О. Н. Белорожев – Иваново: ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2016 – С. 112-118.

5. Теребнев В. В., Богданов А. Е., Семенов А. О., Тараканов Д. В. Принятие решений при управлении силами и средствами на пожаре. – Екатеринбург: ООО «Издательство «Калан», 2012. – С. 11.

6. Баймаганбетов Р. С., Сейдалин М. М. Эффективность применения технологии тушения пожаров тонкораспыленной водой. // Вестник Кокшетауского технического института. – 2020. - № 2 (38). – С. 60-65.

#### References

1. Pozharnaya taktika: Osnovy tusheniya pozharov: ucheb. posobie / V. V. Terebnev, A. V. Podgrushniy. – M.: Akademiya GPS MChS Rossii, 2012. - S. 13-24.

2. Samoylov V. I., Sosnovskiy K. M., Kostrikov G. I. Spravochnoe posobie dlya kursantov i slushateley fakulteta pozharnoy bezopasnosti po resheniyu pozharno-takticheskikh zadach, vyipolneniyu kursovyyih работ, diplomnyih proektov i работ. – Irkutsk, 1999. – S. 35-48.

3. Naumov A. V. Sbornik zadach po osnovam taktiki tusheniya pozharov: uchebnoe posobie / A. V. Naumov, Yu. P. Samohvalov, A. O. Semenov; pod obsch. red. M.M. Verzilina. – Ivanovo: IvI GPS MChS Rossii, 2008. – S. 9-30.

4. Pozharnaya taktika: uchebnoe posobie po kursovomu proektirovaniyu po distsipline «Pozharnaya taktika» / A. O. Semenov, A. V. Naumov, Yu. P. Samohvalov, V. A. Smirnov, O. N. Belorozhev – Ivanovo: FGBOU VO Ivanovskaya pozharno-spasatel'naya akademiya GPS MChS Rossii, 2016 – S. 112-118.

5. Terebnev V. V., Bogdanov A. E., Semenov A. O., Tarakanov D. V. Prinyatie resheniy pri upravlenii silami i sredstvami na pozhare. – Ekaterinburg: ООО «Izdatelstvo «Kalan», 2012. – S. 11.

6. Baymaganbetov R. S., Seydalin M. M. Effektivnost primeneniya tehnologii tusheniya pozharov tonkoraspylennoy vodoy // Vestnik Kokshetauskogo tehnicheskogo instituta. – 2020. - № 2 (38). – S. 60-65.

Р. С. Баймағанбетов<sup>1</sup>, М. М. Сейдалин<sup>1</sup>, Т. С. Мадиев<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Қазақстан Республикасы ТЖМ Мәлік Габдуллин атындағы Азаматтық қорғау академиясы, Көкшетау, Қазақстан

<sup>2</sup>Қазақстан Республикасы Төтенше жағдайлар министрлігі, Нұр-Сұлтан, Қазақстан

#### ӨРТ ДАМУЫНЫҢ КҮРДЕЛІ ФОРМУЛАЛАРЫН ҚОЛДАНУ ҚАЖЕТТІЛІГІ ТУРАЛЫ

*Аңдатпа:* Мақалада жедел жағдайдың даму болжамына әсер ететін өрттердің геометриялық параметрлері, қарапайым және күрделі өрттердің инженерлік есептері қарастырылған. Қазіргі шындықтар күштер мен құралдарды есептеу әдістемесін өзгертуді талап етеді, өйткені өрт аймағын дұрыс анықтауға қатысты даулы мәселелер туындайды. Қолданыстағы, регламенттеуші құжаттар үй-жай шегіндегі өрт алаңын анықтауға бағытталған, шартты түрде таратылмайтындарға жинақталады, ал нақты жағдайларда жалын есік ойықтары, саңылаулар, қуыстар арқылы жапсарлас үй-жайға таралуы мүмкін.

*Түйінді сөздер:* өрт, геометриялық параметрлер, өрт алаңы, күштер мен құралдарды есептеу, өрттің күрделі формалары.

R. S. Baimaganbetov<sup>1</sup>, M. M. Seidalin<sup>1</sup>, T. S. Madiev<sup>2</sup>

<sup>1</sup>*Malik Gabdullin Academy of Civil Protection of the Ministry of Emergency Situations of the Republic of Kazakhstan, Көкшетау, Қазақстан*

<sup>2</sup>*Ministry of Emergency Situations of the Republic of Kazakhstan, Nur-Sultan, Kazakhstan*

## ON THE NEED TO USE COMPLEX FORMULAS FOR THE DEVELOPMENT OF FIRE

*Abstract:* The article discusses the geometric parameters of fires that affect the forecast of the development of the operational situation, engineering calculations of elementary and complex fire areas. Modern realities require a change in the method of calculating forces and means, since there are controversial issues regarding the correctness of determining the area of fire. The current regulatory documents are aimed at determining the area of the fire within the premises, conditionally reduced to non-spreading, and in real conditions, the flame can spread to the adjacent room through doorways, cracks, voids.

*Keywords:* fire, geometric parameters, fire area, calculation of forces and means, complex forms of fire.

### **Авторлар туралы мәлімет / Сведения об авторах / Information about the authors**

*Руслан Советұлы Баймаганбетов* – Қазақстан Республикасы ТЖМ Мәлік Габдуллин атындағы Азаматтық қорғау академиясының жедел-тактикалық пәндер кафедрасының бастығы. Қазақстан, Көкшетау, Ақан Сері көшесі 136. E-mail: baimaganbetovrs19@bk.ru

*Мади Муратұлы Сейдалин* – ТЖМ Мәлік Габдуллин атындағы Азаматтық қорғау академиясының жедел-тактикалық пәндер кафедрасының доценті. Қазақстан, Көкшетау, Ақан Сері көшесі 136. E-mail: madiseidalin88@gmail.com.

*Тілеуберді Серікбайұлы Мадиев* – Қазақстан Республикасы ТЖМ Өртке қарсы қызмет комитеті өртті сөндіруді ұйымдастыру және авариялық-құтқару жұмыстарын жүргізу басқармасының бас маманы. E-mail: mts.sokol@mail.ru

*Баймаганбетов Руслан Советович* – начальник кафедры оперативно-тактических дисциплин Академии гражданской защиты имени Малика Габдуллина МЧС Республики Казахстан. Казахстан. Кокшетау, ул. Акана-Сері 136. E-mail: baimaganbetovrs19@bk.ru

*Сейдалин Мади Муратович* – доцент кафедры оперативно-тактических дисциплин, Академии гражданской защиты имени Малика Габдуллина МЧС Республики Казахстан. Казахстан. Кокшетау, ул. Акана-Сері 136. E-mail: madiseidalin88@gmail.com

*Мадиев Тлеуберды Серикбаевич* – главный специалист Управления организации и проведения аварийно-спасательных работ Комитета противопожарной службы Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Казахстан. Казахстан, Нур-Султан, Мәңгілік Ел 8, подъезд 2. E-mail: mts.sokol@mail.ru

*Ruslan Baimaganbetov* – head of the Department of Operational and Tactical Disciplines of the Academy of Civil Defense named after M. Gabdullin of the Ministry of Emergency Situations of the Republic of Kazakhstan. Kazakhstan. Kokshetau, 136 Akana-Seri Street. E-mail: baimaganbetovrs19@bk.ru

*Madi Seidalin* – associate Professor of the Department of Operational and Tactical Disciplines, the Academy of Civil Defense named after M. Gabdullin of the Ministry of Emergency Situations of the Republic of Kazakhstan. Kazakhstan. Kokshetau, 136 Akana-Seri Street. E-mail: madiseidalin88@gmail.com

*Tleuberdy Madiev* - chief specialist of the Department of Organization and Conduct of Emergency Rescue Operations of the Fire Service Committee of the Ministry of Emergency Situations of the Republic of Kazakhstan. Kazakhstan, Nur-Sultan, Mangilik El 8, entrance 2. E-mail: mts.sokol@mail.ru