

**MINISTERUL EDUCAȚIEI ȘI CERCETĂRII AL REPUBLICII MOLDOVA**  
**Universitatea Tehnică a Moldovei**  
**Facultătea Construcții, Geodezie și Cadastru**  
**Departamentul Inginerie Civilă și Geodezie**

Admis la susținere:  
Șef departament ICG, conf. univ. dr.  
\_\_\_\_\_ A. Taranenco  
" \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 2023

**CALCULUL FORȚELOR ȘI MIJLOACELOR**  
**NECESARE**  
**PENTRU STINGEREA INCENDIILOR**  
**Teză de master**

**Student:**

**Dimcioglo Valeri,**  
**grupa IAPC-2103M**

**Conducător:**

**Haritonov Svetlana**  
**conf. univ., dr.**

**Chișinău – 2023**

## АННОТАЦИЯ

**Имя и фамилия:** Димчогло Валерий

**Название работы:** Расчет необходимых сил и средств для тушения пожаров

**Специальность:** Inginerie Antiincendii și Protecție Civilă

**Структура работы:** лист абривиатуры, введение, 3 главы, вывод, 77 страницы текста, 22 ссылок библиографии

**Ключевые слова:** противопожарная защита, расчет сил и средств, пожарно-спасательная техника

**Цель работы:** расчет сил и средств для оперативного и успешного тушения пожаров

**Задачи работы:**

- обеспечить эффективность тушения пожаров;
- привлечение техники и оборудования в необходимом количестве;
- учет фактического количества личного состава для выполнения поставленных задач;
- подготовка личного состава к тактическим занятиям и учениям;
- выявление показателей параметров тушения пожара, сложность возгорания, общая площадь, характеристики объекта и т.д.;
- правильное составление оперативных планов и карточек пожаро-тушения.

**Теоретическая и практическая значимость работы:** Большое количество пожаров сопровождаются многочисленными человеческими жертвами и большими материальным ущербом, данная работа способствует облегчению вычислению сил и средств для более оперативного и успешного тушения.

Данные методические рекомендации предназначены для офицерского состава ГИЧС и рекомендованы к использованию в учебном процессе.

Данная работа способствует обеспечению успешного пожаро тушения с наименьшими потерями, используя данные формулы можно заранее просчитать количество затрачиваемых сил и средств. Данные формулы помогают быстро и правильно рассчитать объем тушащих средств, а так же помогает в организации сплоченности действи разных подразделений при выполнении единной поставленной задачи.

## ADNOTARE

**Numele și prenumele autorului:** Dimcioglo Valeri

**Denumirea tezei:** Calcul forțelor și mijloacelor necesare pentru stingerea incendiilor

**Specialitatea/program de master:** Inginerie Antiincendii și Protecție Civilă

Structura lucrării: lista abrevierilor, introducere, 3 capitole, concluzii, 77 pagini de text, 22 referințe bibliografice.

**Cuvinte cheie:** apărarea împotriva incendiilor, calculul forțelor și mijloacelor, echipamente de incendiu și salvare

**Scopul lucrării:** Calcul a forțelor și mijloacelor pentru stingerea incendiilor

**Obiectivele lucrării:**

- asigurarea eficacității stingerii incendiului;
- utilizarea tehnicii și utilajelor în număr necesar;
- contabilizarea numărului real de personal pentru îndeplinirea sarcinilor atribuite;
- pregătirea personalului pentru exerciții tactice;
- identificarea parametrilor indicatorilor de stingere a incendiului, complexitatea aprinderii, suprafața totală, caracteristicile obiectului etc.;
- întocmirea corectă a planurilor operaționale și a cardurilor de stingere a incendiilor.

**Importanța teoretică și practică a lucrării:** Un număr mare de incendii sunt însoțite de numeroase victime umane și pagube materiale mari, această lucrare ajută la facilitarea calculului forțelor și mijloacelor pentru o stingere mai eficientă și cu succes.

Aceste metode de calcul sunt destinate ofițerilor IGSU și sunt recomandate pentru utilizare în procesul de instruire.

Această lucrare ajută la asigurarea stingerii cu succes a incendiului cu cele mai mici pierderi, folosind aceste formule, putem precalcuła efortul și banii cheltuiți.

Această metodologie permite calcularea rapidă și corectă a sumei fondurilor cheltuite și, de asemenea, ajută la organizarea coeziunii acțiunilor diferitelor departamente pentru îndeplinirea sarcinilor în comun.

## ANNOTATION

**Name and surname of author:** Dimcioglo Valeri

**The thesis title:** Calculation of necessary forces and facilities for fire extinguishing

**Specialty/master degree program:** Fire Engineering and Civil Protection

**Thesis structure:** abbreviations list, introduction, 3 chapters, conclusions, 77 text pages, 22 bibliographic references.

**Keywords:** fire protection, calculation of forces and means, fire and rescue equipment

**The thesis purpose:** fire protection, calculation of forces and means, fire and rescue equipment

**The thesis objectives:**

- ensure the effectiveness of fire extinguishing
- attraction of machinery and equipment in the required quantity
- accounting for the actual number of personnel to perform assigned tasks
- preparation of personnel for tactical exercises and exercises
- identification of indicators of fire extinguishing parameters, ignition complexity, total area, object characteristics, etc.
- correct preparation of operational plans and fire extinguishing cards

**Theoretical and practical importance of thesis:** A large number of fires are accompanied by numerous human casualties and great material damage, this work helps to facilitate the calculation of forces and means for more efficient and successful extinguishing.

These methodological recommendations are intended for the officers of the GI Emergencies and are recommended for use in the educational process.

This work helps to ensure successful fire extinguishing with the least losses, using these formulas, you can pre-calculate the amount of effort and money expended. These formulas help to quickly and correctly calculate the amount of spending funds, and also helps in organizing the cohesion of the actions of different departments in the performance of a single task.

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>АННОТАЦИЯ</b>	<b>4</b>
<b>ЛИСТ АБРИВИАТУРЫ</b>	<b>8</b>
<b>ВВЕДЕНИЕ</b>	<b>10</b>
<b>1 ПОЖАРНАЯ ТАКТИКА И ЕЕ ЗАДАЧИ</b>	<b>12</b>
1.1 Пожар и его развитие	12
1.2 Прекращение горения на пожаре	20
1.3 Тактические возможности пожарных подразделений	22
1.4 Организация тушения пожаров	22
<b>2 МЕТОДИКА РАСЧЁТА СИЛ И СРЕДСТВ ДЛЯ ТУШЕНИЯ ПОЖАРА В ПОМЕЩЕНИЯХ, ДЛЯ ОПЕРАТИВНЫХ ПЛАНОВ</b>	<b>25</b>
2.1 Пример расчёта сил и средств для тушения пожара	25
2.2 Методика расчёта сил и средств для тушения пожара на нефтебазе, для оперативных планов	36
2.3 Методика расчёта сил и средств для тушения пожара на АЗС и при разливе нефтепродуктов на небольшие площади, для оперативных планов	40
2.4 Определение тактических возможностей отделения на основных пожарных машинах, без установки АЦ на водоисточники	45
<b>3 МЕТОДИКА РАСЧЁТА СИЛ И СРЕДСТВ ДЛЯ ТУШЕНИЯ ПОЖАРОВ НА ОБЪЕКТЫ ПРОМЫШЛЕННОСТИ, УЧРЕЖДЕНИЙ РАЗЛИЧНОГО НАЗНАЧЕНИЯ, ПО ПОЖАРНО-ТАКТИЧЕСКИМ УЧЕНИЯМ</b>	<b>53</b>
3.1 Методика расчёта сил и средств для тушения пожара на нефтебазе	62
3.2 Подача воды в перекачку	64
3.3 Забор воды с помощью гидроэлеваторных систем.	69
3.4 Составление совмещённого графика изменения площади пожара, площади тушения, требуемого и фактического расходов воды на тушение во времени	68
<b>ВЫВОДЫ</b>	<b>75</b>
<b>БИБЛИОГРАФИЯ</b>	<b>76</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЯ</b>	<b>78</b>

## АБРЕВИАТУРЫ

### Индексы в формулах

$T_{св}$  (свободного)  
 $T_{дс}$  (до сообщения)  
 $T_{сб}$  (сбора)  
 $T_{сл}$  (следования)  
 $V_{сл}$  (следования)  
 $T_{БР}$  (боевое развёртывание)  
 $V_{л}$  (линейная )  
 $S_{п}$  (пожар)  
 $S_{т}$  (тушения)  
 $N_{ст.Б}^T$  (ствол «Б»)  
 $Q_{ст.Б}$  (ствол «Б»)  
 $Q_{тр}^T$  (требуемое)  
 $Q_{ф}^T$  (фактическое)  
 $N_{приб}^T$  (приборов (имеется ввиду приборов тушения (стволов различного типа)  
 $Q_{приб}$  (приборов (имеется ввиду приборов тушения (стволов различного типа)  
 $N_{приб}^3$  (защиты )<sup>верхний индекс</sup>  
 $N_{м}$  (машин (имеется ввиду пожарных машин АЦ (автоцистерна)  
 $Q_{н}$  (насоса)  
 $N_{приб}^{сх}$  (схема)<sup>верхний индекс</sup>  
 $N_{л/с}$  (личный состав )  
 $N_{с- N}$  (страховщик)  
 $N_{ст.А}^{ТБ}$  (техника безопасности)<sup>верхний индекс</sup>  
 $N_{пб}$  (пост безопасности)  
 $N_{ГДЗС}^{рез}$  (резерв)<sup>верхний индекс</sup> , (ГДЗС)<sub>нижний индекс</sub>  
 $N_{отд}$  (отделений)  
 $n_{п.х.}$  (первый ход)  
 $S_{г}$  (горения )  
 $N_{ал}$  (автолестница)  
 $Q_{общ}^{о.с.}$  (огнетушащее средство)<sup>верхний индекс</sup> , (общее)<sub>нижний индекс</sub>  
 $T_{р}$  (расчетное время тушения пожара)  
 $K_3$  (запас)  
 $T_3$  (запас)  
 $V_{по}$  (пенообразователь)  
 $Q_{общ}^в$  (вода)<sup>верхний индекс</sup>  
 $N_{ст.А}^{Г.Р}$  (горящий резервуар)<sup>верхний индекс</sup>  
 $N_{ст.А}^{с.р}$  (соседний резервуар)<sup>верхний индекс</sup>  
 $V_{р-ра}$  (раствор)  
 $V_{ц}$  (цистерна)  
 $N_{р}$  (рукав)  
 $V_{п}$  (пена)  
 $I_{пр}$  (предельное)  
 $N_{пр}$  (напор у разветвления)

$Z_M$  (местность)  
 $V_V$  (водоём)  
 $T_{II}$  (продолжительность)  
 $T_{лок}$  (локализация)  
 $Q_{водопр}$  (водопровод)  
 $N_{ПГ}$  (ПГ (пожарный гидрант))  
 $Q_{ост}$  (остаточное)  
 $V_{ПВ}$  (ПВ (пожарный водоём))  
 $R_p$  (в данном случае резервуар)  
 $H_p$  (в данном случае разветвление)  
 $I_{охл}^{Г,Р}$  (охлаждение) нижний индекс  
 $N_{ступ}$  (ступеней)  
 $N_{гол}$  (головной)  
 $N_{м.р.}$  (расстояние между машинами)  
 $H_{вх}$  (напор на конце магистральной рукавной линии ступени перекачки (имеется ввиду входящий напор воды))  
 $V_{сист}$  (система)  
 $T_c$  (сосредоточение)  
 $T_{лик}$  (ликвидация )

КПП – контрольно-пропускной пункт  
РТП – CSI руководитель тушения пожара  
НШ – начальник штаба  
НТ – начальник тыла  
НБУ – начальник боевого участка  
ПО – пенообразователь  
ПВ – пожарный водоём  
ДПФ – добровольные пожарные формирования  
АЗС – автозаправочная станция  
ЛВЖ – легковоспламеняющиеся жидкости  
ГЖ – горючие жидкости  
СВП – ствол воздушно-пенный  
ГПС – генератор пены средней кратности  
ОФП – опасный фактор пожара  
ОВ – отравляющие вещества  
АЦ - автоцистерна  
ПА – пожарный автомобиль  
ПГ – пожарный гидрант  
ПК – пожарный кран  
ППО – подразделение(я) пожарной охраны  
ПП – пенная полоса  
ПСР – пожарно-спасательный расчет  
ПТВ – пожарно-техническое вооружение  
ПЧ – пожарная часть  
РТП – руководитель тушения пожара

## ВВЕДЕНИЕ

**Актуальность исследования.** Необходимость совершенствования эффективности пожаротушения различного типа технических объектов является важной и актуальной задачей. Усовершенствованные методов пожаротушения технических объектов позволят значительно уменьшить риск гибели и травмирования людей, сократить значительные материальные потери.

Данная работа даёт возможность произвести расчёты сил и средств для оперативных планов пожаротушения и пожарно-тактических учений, на объекты промышленности, учреждений различного назначения и резервуарных парков.

Предложения и формулы, выделенные жирным шрифтом, подлежат обязательному занесению в оперативный план или лист пожарно-тактического учения.

Остальное – это пояснение к формулам или соответствующим разделам.

Данные методические рекомендации предназначены для офицерского состава ГИЧС и рекомендованы к использованию в учебном процессе.

Содержат в себе три основных раздела:

- I раздел – поясняет общие понятия пожара и его тушения;
- II раздел – поясняет методику расчёта сил и средств для тушения пожаров на различных объектах, на которые составляется оперативный план пожаротушения.
- III раздел – поясняет методику расчёта сил и средств для тушения пожаров на различных объектах, на которых планируется провести пожарно-тактические учения.

Второй раздел неразрывно связан с первым разделом, и имеет сокращения в виде ссылок.

В пояснениях к формулам содержатся ссылки на таблицы, непосредственно имеющихся в данных методических рекомендациях [5].

Дополнительно к пояснениям имеются примеры выполнения расчётов и схемы подачи огнетушащих веществ.

Также, в данной работе дано подробное описание составления совмещённого графика изменения площади пожара, площади тушения, требуемого и фактического расходов воды на тушение во времени.

**Цель работы:** расчет сил и средств для оперативного и успешного тушения пожаров

Для достижения поставленной цели в работе решались следующие



задачи:

***Задачи работы:***

- обеспечить эффективность тушения пожаров;
- привлечение техники и оборудования в необходимом количестве;
- учет фактического количества личного состава для выполнения поставленных задач;
- подготовка личного состава к тактическим занятиям и учениям;
- выявление показателей параметров тушения пожара, сложность возгорания, общая площадь, характеристики объекта и тд.;
- правильное составление оперативных планов и карточек пожаро-тушения.

## **ВЫВОДЫ**

Большое количество пожаров сопровождаются многочисленными человеческими жертвами и большими материальным ущербом, данная работа способствует облегчению вычисления сил и средств для более оперативного и успешного тушения.

Тушить пожары приходится в различных условиях, в связи с этим успех тушения пожара во многом будет зависеть от того, насколько быстро правильно выбраны силы и средства тушения.

*Расчеты сил и средств выполняются в следующих случаях:*

- при определении требуемого количества сил и средств на тушение пожара;
- при оперативно-тактическом изучении объекта;
- при разработке оперативных планов и карточек тушения пожаров;
- при подготовке пожарно-тактических учений и занятий;
- при проведении экспериментальных работ по определению эффективности средств тушения;

Технологические процессы многих отраслей промышленности, предусматривают использование новых пожаро- и взрывоопасных веществ. Поэтому руководители тушения пожаров, должны хорошо знать конструктивные особенности объектов, пожарную опасность технологических процессов, места размещения горючих материалов в производственных помещениях и ряд других вопросов. В ряде случаев пожары сопровождаются взрывами, создаётся опасность повторных образований новых очагов пожара, в таких условиях борьба с огнём продолжается иногда по несколько часов и даже суток. Всё это и многое другое необходимо учитывать при расчёте сил и средств для тушения пожаров.

Данные методические рекомендации предназначены для офицерского состава ГИЧС и рекомендованы к использованию в учебном процессе.

Данная работа способствует обеспечению успешного пожаро тушения с наименьшими потерями, используя данные формулы можно заранее просчитать количество затрачиваемых сил и средств.

Данная методика позволяет быстро и правильно рассчитать объем тушащих средств, а так же дает возможность правильно организовать сплоченные действия разных подразделений при выполнении единой поставленной задачи.

## **БИБЛИОГРАФИЯ**

1. Regulamentul serviciului de protecție împotriva gazelor și fumului al pompierilor și salvatorilor. Ordin nr. 300 din 30.12.2004
2. Артамонов В.С. и др. «Пожарная тактика в вопросах и ответах»: Учебное

- пособие. СПб.: Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России, 2009.
3. Башаричев А.В., Решетов А.П., Ширинкин П.В. «Пожарная тактика»: Учебно-методическое пособие по решению пожарно-тактических задач. – СПб: СПбУ ГПС МЧС России, 2009, 58 с.
  4. Воднев П. П. Теория горения и взрыва: конспект лекций.– Ульяновск : УВАУ ГА(И), 2010. – 180 с.
  5. Иванников В.П., Клюс П.П. Справочник руководителя тушения пожаров. - М., 1987.
  6. Инструкция по составлению в отрядах и частях, гарнизонах пожарно-спасательной службы оперативных планов и карточек ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций (пожаров). Пр. № 8 от 14.01.05
  7. Клименти, Н. Ю. Пожарная тактика [Электронный ресурс]: курс лекций : в 2 ч. Ч. 2 / Н. Ю. Клименти ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Волгогр. гос. архит.-строит. ун-т. Волгоград: ВолгГАСУ, 2014. — Учебное электронное издание сетевого распространения. Официальный сайт Волгоградского государственного архитектурно-строительного университета. Режим доступа: <http://www.vgasu.ru/publishing/on-line/> — Загл. с титул. экрана. ISBN 978-5-98276-669-4 (Ч. 2) ISBN 978-5-98276-604-5
  8. Копылов Н.П.. Руководство по тушению нефти и нефтепродуктов в резервуарах и резервуарных парках / Н.П. Копылов. – Москва: 2000 – 156 с.
  9. Корольченко А. Я., Корольченко Д. А. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов и средства их тушения. Справочник. Издание второе, переработанное и дополненное. Часть I - М. Ассоциация «Пожнаука», 2004 г. - 713 с.
  10. Страйстару А.К., Димчогло В.Д. Методические рекомендации по расчёту необходимых сил и средств для ликвидации пожара при разработке оперативных планов и планировании пожарно-тактических учений. Кишинев, 2014.
  11. Наставление по организации и проведению учебных занятий спасателей и пожарных. Пр. № 64 от 11.04.11
  12. Наумов А.В., Сборник задач по основам тактики тушения пожаров, Иваново-2008
  13. Нормы комплектации АЦ специальным инвентарём. Пр. № 80 от 04.05.11
  14. Повзник, Я. С. Пожарная тактика. — М.: Спецтехника, 2004. — 411 с.
  15. Сафонов С. К., Воднев П. П. Пожарная тактика. Ульяновск: УВАУГА(И), 2011. – 99 с.
  16. Терехнев, В. В. Организация службы начальника караула пожарной части— М.

- ИБС-Холдинг, 2005. — 230 с.
17. Тербнев В. В. Справочник руководителя тушения пожара. Тактические возможности пожарных подразделений / В. В. Тербнев. – М. : Пож. книга, 2004.
  18. Тербнев В. В., Тербнев А. В. Управление силами и средствами на пожаре. М., 2003. 261с.
  19. Тербнев В. В., Подгрушный А. В., Грачев В. Л. Тактическая подготовка должностных лиц органов управления силами и средствами па пожаре: учеб. пособие — М.: Академия МС, 2004. — 296 с.
  20. Шебеко Ю. П., Малкин В. Л., Гордиенко Д. М., Смолин И. М., Колосов В. А., Смирнов Е. В.. Оценка индивидуального и социального риска пожаров и взрывов для многотопливной автозаправочной станции//журнал «Пожар взрывобезопасность, 2012 год, т.8, №6, С.46
  21. Шишканов М.А., Воробьев В.К., Тумарович Ю.Г. Основы пожарно-тактической подготовки. – Мн., 1996. (часть №1, №2).
  22. Устав действий пожарных и спасателей Департамента чрезвычайных ситуаций по ликвидации чрезвычайных ситуаций. Пр. № 266 от 10.11.04.