

**КОМИТЕТ ПО ЧРЕЗВЫЧАЙНЫМ СИТУАЦИЯМ
МВД РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН**

КОКШЕТАУСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

№ 3 (35), 2019

**ВЕСТНИК
КОКШЕТАУСКОГО ТЕХНИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА**

КОКШЕТАУ 2019

УДК 614.8 (082)
ББК 68.69 (5Каз)

Журнал «Вестник Кокшетауского технического института» № 3 (35), 2019 г., сентябрь.
Издается с марта 2011 года.

Собственник: Кокшетауский технический институт Комитета по чрезвычайным ситуациям Министерства внутренних дел Республики Казахстан.

Журнал зарегистрирован в Министерстве информации и коммуникации Республики Казахстан 29 августа 2017 г. Свидетельство № 16654-Ж.

Дата и номер первичной постановки на учет № 11190-Ж, 14.10.2010 г.

Включен в перечень научных изданий, рекомендуемых Комитетом по контролю в сфере образования и науки Министерства образования и науки Республики Казахстан для публикации основных результатов научной деятельности по техническим наукам и технологии (приказ ККСОН МОН РК № 501 от 20.03.2018 г.).

Главный редактор: **Шарипханов С.Д.**, доктор технических наук

Заместитель главного редактора: **Раимбеков К.Ж.**, кандидат физико-математических наук

Состав редакционной коллегии:

Беккер В.Р., председатель Комитета по чрезвычайным ситуациям МВД РК (РК, г. Нур-Султан)

Алешков М.В., доктор технических наук, профессор (РФ, г. Москва)

Байшагиров Х.Ж., доктор технических наук (РК, г. Кокшетау)

Кошумбаев М.Б., доктор технических наук (РК, г. Нур-Султан)

Мансуров З.А., доктор химических наук, профессор (РК, г. Алматы)

Сивенков А.Б., доктор технических наук, доцент (РФ, г. Москва)

Аубакиров С.Г., кандидат технических наук (РК, г. Алматы)

Джумагалиев Р.М., кандидат технических наук, профессор (РК, г. Алматы)

Камлюк А.Н., кандидат физико-математических наук, доцент (Республика Беларусь, г. Минск)

Тарахно А.В., кандидат технических наук, доцент (Украина, г. Харьков)

Состав редакционного совета:

Карменов К.К., кандидат технических наук (председатель); Альменбаев М.М., кандидат технических наук; Арифджанов С.Б., кандидат технических наук; Бейсеков А.Н., кандидат физико-математических наук; Жаулыбаев А.А., кандидат технических наук; Касымова С.К., кандидат филологических наук; Макишев Ж.К., кандидат технических наук; Шуматов Э.Г., кандидат философских наук; Шумекоев С.Ш., кандидат педагогических наук.

«Вестник Кокшетауского технического института» - периодическое издание, посвящённое вопросам обеспечения пожарной безопасности, предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций. Тематика журнала – теоретические и практические аспекты предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций; обеспечение пожарной безопасности; проблемы обучения и др.

Научный журнал предназначен для курсантов, магистрантов, адъюнктов, профессорско-преподавательского состава образовательных учреждений, научных и практических сотрудников, занимающихся решением вопросов защиты в чрезвычайных ситуациях, пожаровзрывобезопасности, а так же разработкой, созданием и внедрением комплексных систем безопасности.

Издано в авторской редакции

ISSN 2220-3311

© Кокшетауский технический институт
КЧС МВД Республики Казахстан, 2019

МАЗМУНЫ – СОДЕРЖАНИЕ – CONTENTS

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ И ПРАКТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ И ЛИКВИДАЦИИ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ

<i>Абдибаттаева М.М., Шаханова Н.Б., Дуйсенов Т.Е.</i> Жер сілкінісі кезіндегі жағдайды болжау және бағалау	4
<i>Утепов Е.Б., Ибрашов А.П., Кабдуш Е.Б., Казкеев А.Б.</i> Симуляция эвакуации при пожаре	11
<i>Вовк С.Я., Ференц Н.А., Харишин Д.В.</i> К определению температуры прогрева бетона и арматуры железобетонных колонн крайнего ряда зданий складов нефтепродуктов	19
<i>Kuanysbayev M.S., Molchanov A.V., Arifjanov S.B., Osipov R.D.</i> Assessment of transport accessibility accommodation areas of the evacuated population	26
<i>Қусаинов А.Б., Байжанов Е.А., Жолумбаев М.К.</i> Экологические риски как фактор возникновения экологических чрезвычайных ситуаций	31

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПОЖАРНОЙ И ПРОМЫШЛЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

<i>Алешков М.В., Шарипханов С.Д.</i> Оценка эффективности применения компрессионной пены при тушении пожаров в зданиях повышенной этажности	36
<i>Джумагалиев Р.М., Кокушев О.К., Думагалиев Т.Р.</i> Исследования по оценке и повышению предела огнестойкости светопрозрачных конструкций путем охлаждения их оросителями спринклерной системы автоматического пожаротушения	40
<i>Гумеров А.Г., Шарипов Г.А., Арифджанов С.Б., Куанышбаев М.С.</i> Анализ использования конструкции вертикальных стальных резервуаров в качестве дополнительной пассивной защиты от распространения пожара	50
<i>Курузов В.В., Михайлов Р.Ю., Машевская О.А., Аманкешулы Д., Макишев Ж.К.</i> Методика оценки систем обеспечения противопожарной защиты подземных сооружений многофункциональных общественных зданий	58
<i>Климовцов В.М., Сейдалин М.М.</i> Система получения тонкораспыленной воды для защиты человека при тушении пожара в жилом секторе	65
<i>Шаповалов О.В.</i> Зависимость надежности функционирования систем противопожарной защиты от состава их электроэнергетической системы	70
<i>Қусаинов А.Н., Максимов П.В.</i> Современное строительство с применением светопрозрачных конструкций. Проблемные вопросы пожарной безопасности в Республике Казахстан	77
<i>Шахуов Т.Ж., Альменбаев М.М., Макишев Ж.К.</i> Нормирование требований пожарной безопасности к эвакуационным путям из мечетей	83

ПРОБЛЕМЫ ОБУЧЕНИЯ

<i>Мейрамова А.Б.</i> О некоторых особенностях формирования словника для полиязычного пожарно-технического словаря	90
<i>Саденова Б.Б.</i> Шетел тілінде сөйлеудің кейбір қыншылықтары мен оларды шешудің жолдары	95

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ И ПРАКТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ И ЛИКВИДАЦИИ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ

УДК 510.34

duysenov.temyrlan@mail.ru

М.М. Абдибаттаева, техника ғылымдарының докторы

Н.Б. Шаханова, Т.Е. Дуйсенов

Әл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық университеті, Алматы қ.

ЖЕР СІЛКІНІСІ КЕЗІНДЕГІ ЖАҒДАЙДЫ БОЛЖАУ ЖӘНЕ БАҒАЛАУ

Бұл мақалада Алматы қаласында жиі болатын, халықтың өмірі мен денсаулығына қауіп келтіретін жер сілкінісі кезіндегі жағдайларға болжау мен бағалау жасалынды. Алматы қаласында сейсмикалық тербелістерге түрлі аудандарындағы ғимараттар мен құрылыстардың тұрақтылық деңгейіне есептеулер жүргізіліп бағаланған. Төтенше жағдайларға қарсы тұра білу маңызды. Бірінші қадам болжам жасау болып табылады. Қашан, қайда және қандай күшпен жер сілкінісі болуы мүмкін екендігін, қандай аудандар көп зардап шегетіндігін және ықтимал адам шығындарын анықтау керек. Ары қарай төтенше жағдайды ескерту керек. Мүмкіндігінше олардың бұзатын әсерін болдырмау немесе барынша азайтуды қарастыру керек. Және соңында, үшінші қадам - төтенше жағдай салдарын жою. Мүмкіндігі бойынша қауіптілікті шұғыл жою, аман қалғандарды құтқару және берілген аймақтың қалыпты тіршілігін қалпына келтіру керек. Нәтижелер көрсеткендей қаланың ғимараттары мен құрылыстарының тұрақтылығы олардың орналасқан жеріне (карта бойынша) төменнен жоғары бағытта сейсмикалық белсенділіктің төмендеуіне байланысты болатыны көрсетілді.

Түйін сөздер: сейсмикалық қауіпсіздік, жер сілкінісі, құрылыс, болжау, тәуекел.

Сейсмологтардың мәліметі бойынша Алматы қаласы өңірі түгелдей жер сілкіну қарқыны 6-дан 9 балл және одан жоғары болуы ықтимал аймаққа жатады. Бұл өңірде соңғы жүз елу жылда эпицентрі таулы және тау бөктеріндегі жерде шоғырланған алапат жер сілкіністері байқалды. Олар тұрғын және өндірістік ғимараттардың бұзылуына әкеледі, олардың бұзылу дәрежесі әсер ету күшіне, ғимарат түріне және оның құрылыс сапасына тәуелді. Бұзылу тазарту мен қайта қалпына келтіруге шығынды талап етумен тек экономикаға зиян келтірмейді сонымен қатар тұрғындар арасында шығын келтіреді. Сондықтан да түрлі жер сілкінісіне қарсы тұра білу және оны болжау шаралары маңызды мәселе болып табылады.

Алматы қаласында жер бетінің тербелістерінің үлкен бұзылу күші мен үлкен адам шығыны және материалдық шығындарға әкеледі, сондықтан жер сілкінісі қауіпті апат болып табылады [1].

Бұл ретте құтқарылған адамдардың санына маңызды үлес құтқару жұмыстарын орындаудың барынша қысқа мерзімдеріне ие екенін атап өту қажет, себебі жер сілкінісінен кейін бір тәуліктен кейін ауыр жарақат алған зардап шеккендер санының 40% - ы қайтымсыз шығындарға жатады, 3 тәуліктен кейін - 60%, ал 6 тәуліктен кейін - 95 %. Бұл статистика адамдарды үйінділерден тез шығару бойынша құтқару жұмыстарын жүргізу қажеттілігін куәландырады. Тіпті жаппай қираған жағдайда да құтқару жұмыстарын 5 тәулік ішінде аяқтау қажет [2].

ТЖ қаупі немесе туындауы кезінде жағдайды анықтау, әдетте, үш кезеңде жүзеге асырылады, бұл ретте әрбір кезең өзінің міндеті болады.

– Бірінші кезеңде орташа статистикалық жағдайлар үшін жүзеге асырылатын табиғи және техногендік сипаттағы неғұрлым ықтимал төтенше жағдайлардың салдарларын болжау жүргізіледі (орташа жылдық метеожағдайлар; үйлерде, көшеде, көлікте, жұмыста және т.б. халықты орташа статистикалық бөлу; халықтың орташа тығыздығы және т.б.). Жұмыстың бұл кезеңі төтенше жағдайлар туындағанға дейін жүргізіледі.

– Екінші кезеңде төтенше жағдайлар көзі пайда болғаннан кейін анықталған деректер бойынша (төтенше жағдайдың туындау уақыты, осы сәттегі метеорологиялық жағдайлар және т.б.) салдарды болжау және жағдайды бағалау жүзеге асырылады.

– Үшінші кезеңде авариялық-құтқару жұмыстарын жүргізу, алдындағы барлау деректері бойынша болжамдау және нақты жағдайдың нәтижелері түзетіледі [3, 4].

Жұмыстың әдісі ретінде, бірінші кезекте орта мерзімді және қысқа мерзімді кезеңдерде күшті сейсмикалық жағдайларды болжау әдіснамасын құрумен және оның келесі маңызды нәтижелері шеңберінде қол жеткізумен байланысты:

1. сейсмикалық белсенді аудандар шегінде - күшті жер сілкіністеріне дейінгі және одан кейінгі уақытта сейсмикалықтың дамуының іргелі Заңының болуына маңызды дәлел алу.

2. бұрынғы түрткі пайда болған сәттен бастап өткен уақытқа байланысты зерттелетін ауданда орташа күштің жер сілкінісінің туындау ықтималдығын объективті бағалау тәсілін табу [5];

Зерттеу нысаны ретінде Алматы қаласының әр ауданындарында ең көп таралған ғимарат түрлері алынды. Соңғы он жылдықтағы сейсмикалық туралы жаңа деректер бойынша Алматы қаласының аумағында, оның жаңа шекаларында жерсілкінулер ошақтары оңтүстік және оңтүстік-батыс бөліктерінде тіркелгені белгілі болды. Олардың ішіндегі ең күштілері қала аумағында 4-5 балл қарқындылығымен сезілді [6].

Алматы қаласы күшті жер сілкіністері болуы мүмкін ошақтар аумағында орналасқан. 1-кестеде қала бойынша ғимараттар типтері және олардың сейсмологиялық тұрақтылығы келтірілген.

Кесте 1 – Алматы қаласы бойынша ғимараттар типтері және сейсмотұрақтылығы

Ғимараттар түрлері	Әр түрлі балл кезіндегі зақымданулар және бұзылулар		
	MSK 5	MSK 7	MSK 9
Қолдан жасалған күшейтілгенсіз (саз,кірпіш, саман) 1 қабатты үйлер	Шекті және ауыр зақымданулар	Ауыр зақымданулар	Толық бұзылу
Ағаш жабындылары бар, 1955ж салынған 1-2 қабатты кірпіш үйлер	Жеңілден шектіге дейінгі зақымданулар	Шекті және ауыр зақымданулар	Толық бұзылу
Металл бетонды жабындысы бар, 3-5 қабатты 1957 жылға дейін салынған, кірпіш үйлер	Жеңіл зақымданулар	Жеңілден шектіге дейінгі зақымданулар	Ішінара бұзылулар
1957 жылдан кейін тұрғызылған, бірақ антисейсмикалық күшейтулері бар үйлер	Жеңіл зақымданулар	Жеңіл зақымданулар	Ішінара бұзылуларға дейін ауыр зақымданулар
Дәнекерленген қосылыстары және кірпіш қабырғалары бар түрлі үлгідегі каркасты үйлер	Әлсіз бұзылулар	Жеңіл зақымданулар	Ішінара бұзылуларға дейін ауыр зақымданулар
Ірі панельді үйлер	-	Әлсіз бұзылулар немесе болмайды	Шекті бұзылулар

Алматы қаласы жер сілкінісі бойынша қауіпті аймақ болып табылады. Әрбір ауданының жер сілкінісі кезінде жалпы шығыны есептелген болатын. Соның ішінде Медеу, Әуезов ауданы мен Бостандық ауданы жалпы шығыны бойынша алдыңғы қатарда. Ал, тектоникалық бұзылулар кезінде көп зақым келетін аудандар Алмалы, Бостандық, Медеу. Деректер нақты болуы үшін сейсмикалық қауіп анықталды. Сейсмикалық қауіп – белгілі бір уақыт мезетіндегі қаралып отырған аумақтың жер сілкінісі кезіндегі әлеуметтік және экономикалық шығын әкелуі. 2-кестеден Алматы қаласының аудандарының сейсмотұрақты тұрғын үйлер саны мен сейсмотұрақты емес тұрғын үйлер саны келтірілген [7].

Кесте 2 – Алматы қаласының аудандары бойынша сейсмотұрақты және сейсмотұрақты емес үйлер саны

Аудан аттары	Ауданы, км ²	Тұрғын саны, адам	Сейсмотұрақты		Сейсмотұрақты емес	
			Тұрғын үйлер саны	Ауданы	Тұрғын үйлер саны	Ауданы
Бостандық	99,43	340,262	892	344195,5	519	784036
Алмалы	18,4	216,471	300	224729,5	343	62476,8
Алатау	104,95	252,905	680	62509,2	282	326487,2
Әуезов	23,5	292,528	1665	145556,9	1192	118152
Медеу	253,4	207,660	757	72990,8	374	493268
Жетісу	39,6	164,178	360	30479,6	126	239464,7
Түркісіб	75,75	231,597	2175	304796,8	755	531438,3
Наурызбай	69,67	123,418	1830	302582,5	125	258962,2

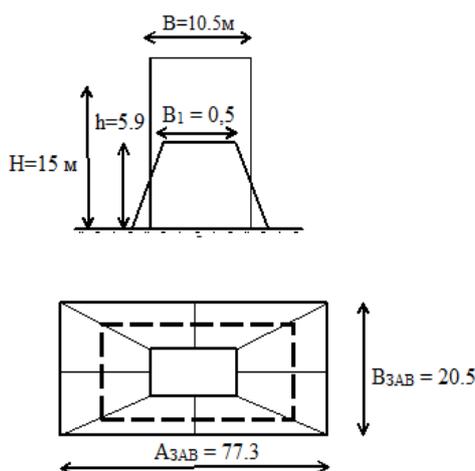
Зерттеу барысында жер сілкінісі кезінде, Алматы қаласындағы ғимараттардың негізгі конструктивті түрлеріне тән зақымданулар қарастырылды: ірі панельді ғимараттар; монолитті темір бетонды қабырғалары бар ғимараттар; каркасты ғимараттар және тас қалаудан жасалған көтергіш қабырғалары бар ғимараттар.

Ғимараттардың қирау барысындағы пайда болатын үйінділердің габариттерін анықтау мақсатында есептеу жұмыстары жүргізілді. Мысал ретінде құмды топырақта орналасқан бетонды іргетастағы 5 қабатты тұрғын ғимарат алынды (1-сурет).

Есептеулер нәтижесінде құмды топырақта орналасқан бетонды іргетастағы 5 қабатты тұрғын ғимараттың мүмкін болатын 9 баллдық жер сілкінісі кезіндегі үйіндінің параметрлері өлшенді. Есептеу нәтижелері бойынша үйіндінің ұзындығы 77,33 м, ені 20,5 м, ал биіктігі 5,9 м-ді құрады. Үйіндінің есептік схемасы 2-суретте келтірілген.



1-сурет - Құмды топырақта орналасқан бетонды іргетастағы 5 қабатты тұрғын ғимарат



2-сурет - Үйінділердің есептік сұлбасы:

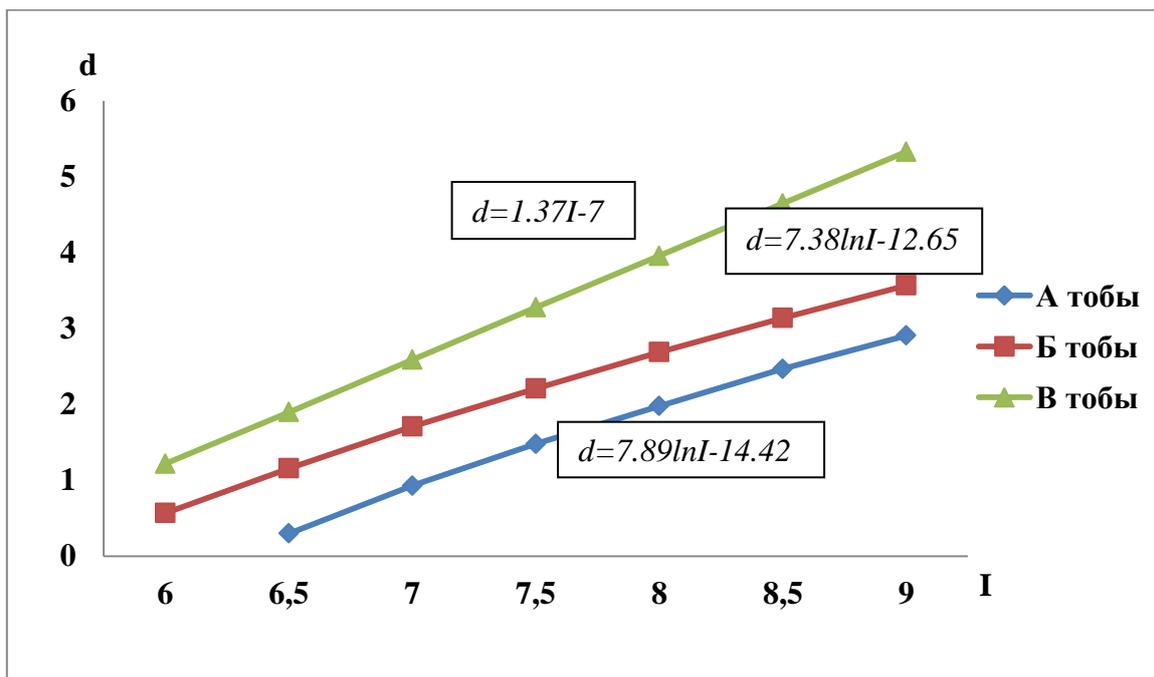
h – үйіндінің биіктігі; l – сынықтардың ұшу қашықтығы;

A, B, H – ғимараттың ұзындығы, ені, биіктігі; $A_{үй}, B_{үй}$ – үйіндінің ұзындығы, ені;

----- 1 –бұзылғынға дейінгі ғимарат контуры; ——— 2 –үйінді контуры

Жер сілкінісі топырақтың ауытқуы түрінде байқалады және оның сыртқы ортаға, атап айтқанда, ғимараттарға әсер етуін сандық түрде қарқындылықпен (I) он екі балдық шкала бойынша бағаланады. Жер сілкінісі жер бетіндегі топырақ тербелісінің қарқындылығына байланысты былайша жіктеледі: әлсіз (1-3 балл); орташа (4 балл); айтарлықтай күшті (5 балл); күшті (6 балл); өте күшті (7 балл); қиратқыш (8 балл); толықтай қиратқыш (9 балл); өте апатты (12 балл) [8].

Статистикалық талдау нәтижелерін өңдеу ғимараттардың зақымдану дәрежесінің мәні (d) мен жер сілкінісі қарқындылығы (I) шамасына эмпирикалық тәуелділігін анықтауға мүмкіндік берді. 3-суретте алынған тәуелділіктер есептеулерінің нәтижесі көрсетілген.

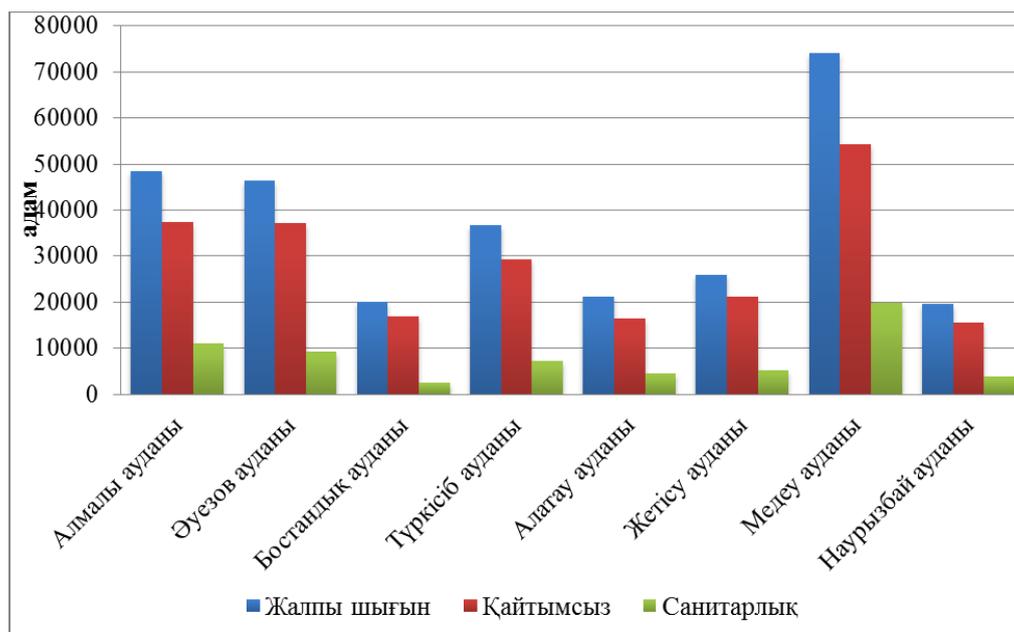


3-сурет - А, Б, В топтарындағы ғимараттар үшін «d-I» эмпирикалық тәуелділігі

Алматы қаласының әр ауданы бойынша тұрғындар шығыны анықталды. Медеу, Алмалы және Әуезов аудандарында салыстырмалы түрде тұрғындар жалпы шығыны жоғары. Аудандар бойынша жалпы шығын нәтижелері 4-суретте көрсетілген.

Қорытындылай келе, жер сілкінісі тәуекелінің бірінші категориясына Медеу ауданы жатқызылды. Әлсіз ғимараттардың аз санына, басқа да әдеуметтік-экономикалық көрсеткіштерге және сейсмикалықтың 9 баллына қарамастан жоғарғы интегралды тәуекел категориясын көрсетеді. Магнитудасы 9 баллдық жер сілкінісі кезіндегі Медеу ауданындағы адамдардың жалпы шығыны 74215 адамды құрайды және ғимараттардың қирау дәрежесі 5-ке тең болатындығы болжамды түрде анықталды.

Сейсмкалық толқындардың келу уақыты эпицентрден 50 км арақашықтықта I фазасы 23,3 секундты, ал II фазасының келу уақыты 24,5 секундты құрады [8].



4-сурет - Алматы қаласының аудандары бойынша тұрғындар саны

Екінші категорияға Алмалы, Әуезов аудандары жатқызылды. Үшінші категорияға Жетісу, Түркісіб аудандары жатқызылады. Алатау, Ботандық және Наурызбай аудандары тәуекел факторының төртінші категориясына жатқызылды.

Алматы қаласында болған жойқын және апатты жер сілкіністер адамның өлімін тудырады. Ілеспе апаттар - өрттер, су тасқыны, көшкіндер, эпидемиялардан болған залал есептелмейді. Жер сілкінісін бастан кешкен адамдардың психологиялық жарақаттары олардың қалған өмірімен бірге жүреді. Болжам ұғымы кешенді және жер сілкінісінің орнын, күшін және уақытын болжауды қамтиды. Болжау және бағалау нәтижесінде жер сілкінісі салдарын азайтуға болады.

Әдебиеттер тізімі

1. Келмешев А.Д. Методы оценки сейсмостойкости зданий существующей застройки. (на примере г. Алматы): автореф. дис. канд. техн. наук: 05.23.01 - Строительные конструкции, здания и сооружения. - Алматы, 2007. - 22 с.
2. Завьялов А.Д. Среднесрочный прогноз землетрясений: основы, методика, реализация - М.: Наука, 2006. - 254 с.
3. Шебалин П.Н. Методология прогноза сильных землетрясений с периодом ожидания менее года. Алгоритмы прогноза землетрясений. - М.: ГЕОС, 2006. - С. 87. - (Вычислительная сейсмология; вып. 37).
4. Дорофеев В.С. Развитие системы оценки фактической сейсмостойкости зданий / Дорофеев В.С., Егупов К.В., Мурашко А.В., Арсирий А.Н. // Сборник статей и тезисов докладов междунар. научно-практ. конф. «Проблемы развития дорожнотранспортного и строительного комплексов» – Кировоград: КНТУ, 2013. – С. 291-295.
5. Уздин А.М. и др. Основы теории сейсмостойкости и сейсмостойкого строительства зданий и сооружений. – СПб, 2008. - 176 с.

6. Изучение по управлению рисками землетрясений в городе Алматы Республики Казахстан. Том III. Основной отчет 2. Раздел 2. План подготовки к возможным землетрясениям для местных сообществ г. Алматы. Сентябрь, 2009 г.

7. Изучение по управлению рисками землетрясений в городе Алматы Республики Казахстан. Том II. Основной отчет 2. Раздел 2. План подготовки к возможным землетрясениям для местных сообществ г. Алматы. Сентябрь, 2009 г.

8. Чернушевич Г.А. Ч-49 Оценка обстановки в чрезвычайных ситуациях: учебное-метод. пособие для студентов химико-технологических специальностей / Г.А. Чернушевич, В.В. Перетрухин, В.В. Терешко. – Минск: БГТУ, 2013. – 120 с.

*М.М. Абдибаттаева, Н.Б. Шаханова, Т.Е. Дуйсенов
Казахский Национальный Университет им. Аль-Фараби, г. Алматы*

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ И ОЦЕНКА ОБСТАНОВКИ ПРИ ЗЕМЛЕТРЯСЕНИИ

В данной статье были сделаны прогнозы и оценки ситуации при землетрясении, которые часто происходят в городе Алматы и угрожают жизни и здоровью населения. Проведены расчеты уровня устойчивости зданий и сооружений в различных районах сейсмических колебаний. Важно уметь противостоять чрезвычайным ситуациям. Первым шагом является создание прогноза. Когда, где и с какой силой может быть земной щелчок, какие районы пострадают большим количеством и возможные человеческие потери. Далее следует предупредить чрезвычайную ситуацию. Следует предусматривать, по возможности, предотвращение или минимизацию их разрушающего воздействия. И наконец, третий шаг - ликвидация последствий чрезвычайной ситуации. По возможности необходимо оперативно ликвидировать опасность, спасти выживших и восстановить нормальную жизнедеятельность данного региона. Как показали результаты, стабильность зданий и сооружений города зависит от их местоположения (по карте) снижения сейсмической активности в направлении снизу вверх.

Ключевые слова: сейсмическая безопасность, землетрясение, строительство, прогнозирование, риск.

*М.М. Abdibattaeva, N.B. Shakhanova, T.E. Duysenov
Al-Farabi Kazakh National University, Almaty*

PREDICTION AND ASSESSMENT OF THE SITUATION IN THE EARTHQUAKE

In this article, we have made forecasts and estimates of the situation during the earthquake, which frequently occur in the city of Almaty and threaten the life and health of the population. The calculations of the level of stability of buildings and structures in different areas of seismic vibrations. It is important to be able to withstand emergencies. The first step is to create a forecast. When, where and with what force can be the earth click, which areas will suffer a large number and possible human losses. Next, you should prevent an emergency. Where possible, prevention or minimization of their destructive effects should be envisaged. Finally, the third step is to deal with the consequences of the emergency. If possible, it is necessary to quickly eliminate the danger, save the survivors and restore the normal functioning of the region. As the results showed, the stability of buildings and structures of the city depends on their location (map) decrease in seismic activity in the direction from the bottom up

Keywords: seismic safety, earthquake, construction, prediction, risk.

Е.Б. Уменов^{1,2}, доктор PhD

А.П. Ибрашов², Е.Б. Кабдуи², А.Б. Казкеев^{1,2}

¹Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилева, г. Нур-Султан

²ТОО «CSI Research & Lab», г. Нур-Султан

СИМУЛЯЦИЯ ЭВАКУАЦИИ ПРИ ПОЖАРЕ

В данной статье рассмотрен актуальный вопрос симуляции эвакуации людей во время пожара. Произведен анализ лучших практик, по которому были выявлены основные направления работы в научной среде по данному вопросу. На основе полученных данных разработана краткая методика симуляции эвакуации людей при пожаре и соответствующая программная модель. Для разработки модели выбрано наиболее оптимальное программное обеспечение – Anylogic 8.1 Personal Learning Edition (PLE). Создание модели включает в себя 11 шагов (этапов).

Ключевые слова: чрезвычайная ситуация, эвакуация, эвакуация людей, симуляция, пожарная безопасность.

Введение. Пожары являются наиболее распространенными причинами чрезвычайных ситуаций (ЧС) на объектах с массовым пребыванием людей. Поэтому снижение пожарного риска до социально приемлемого уровня, включая сокращение числа погибших и получивших травмы в результате пожара людей, может рассматриваться как важнейший индикатор и оценка эффективности функционирования системы пожарной безопасности (ПБ) [1].

Проблемы прогнозирования развития ЧС определяют потребность в моделировании движения людей в помещении с целью определения расчетного времени эвакуации при пожаре. Результаты моделирования предназначаются для дальнейшего использования при расчете индивидуального пожарного риска в зданиях различного назначения, как на стадии проектирования, так и в процессе строительства и эксплуатации. Однако на сегодняшний день не существует общепринятых методик учета возрастной категории людей, и обычно моделируется поток взрослых лиц [2].

Данная работа предусматривает моделирование движения людей в помещении через симуляцию эвакуации в 3D формате, используя программу Anylogic 8.1. Современные средства 3D-визуализации являются необходимым и наглядным инструментом при анализе результатов пространственно-временного моделирования: распространение пожара и движения людей при эвакуации. Эффективность проведения визуального анализа обеспечивается интерактивностью интерфейсной среды визуализации. Графические представления в форме цветовых распределений или функциональных зависимостей значительно упрощают восприятие информации (рис. 1). На основе геометрии 3D-модели объекта создается визуальная 3D полигональная модель, с которой можно работать в пространстве: вращение, перемещение, масштабирование. При визуализации здания отображаются его основные элементы: этаж, двери, окна, помещения, лестничные марши, мебель и

оборудование. Отображением этажей можно управлять. Предусмотрено поэтажное динамическое отображение передвижения людей.



Рисунок 1 – Визуальная 3D полигональная модель объекта с перемещением людских масс

С помощью моделирования можно решать следующие задачи по пожарной безопасности: обучение и подготовка персонала отвечающего за ПБ к управлению эвакуацией на объекте на основе предварительного анализа результатов расчетов различных сценариев развития пожара и эвакуации; организация видеоинформационной поддержки посетителей мест массового пребывания людей о правилах поведения при пожаре, планировке здания, эвакуационных выходах, путях эвакуации в штатном режиме и режиме ЧС; априорная оценка безопасности для жизни и здоровья людей планировочных решений при организации массовых мероприятий; оценка безопасности для жизни и здоровья людей планировочных решений на этапе проектирования зданий и сооружений [3].

Целью данной работы является демонстрация эффективности внедрения компьютерной симуляции процесса эвакуации в ходе работ по подготовке проектной документации строительства зданий.

Анализ лучших практик. Основными задачами, которые решаются моделированием развития пожара являются: определение времени блокирования опасными факторами пожара (высокой температурой, задымленностью, отравляющими веществами) эвакуационных выходов и путей следования людей до выхода наружу из здания, определение времени достижения критических значений по тепловой нагрузке конструктивных элементов здания, оценка и оптимизация работы элементов системы противопожарной защиты. Для моделирования пожаров используют три модели [4-6] отличающиеся областью применимости и степенью детализации воспроизведения процесса: интегральная, зональная, полевая (computational fluid dynamics model). Полевая модель является наиболее мощным и универсальным инструментом компьютерного моделирования развития пожара. С ее помощью можно рассчитать температуру, скорость, концентрацию компонентов смеси, тепловые потоки и т.д. в каждой точке расчетной области [7]. Используя полевые модели, можно проводить расчеты пожара на объекте любой геометрической формы с учетом основных физико-химических процессов, достаточно точно учитывая условия протекания пожара [8]. Основу полевой модели составляет система уравнений в частных производных: уравнение неразрывности, уравнения сохранения

количества движения (уравнения Навье-Стокса), уравнение сохранения энергии. Полевая модель развития пожара в общем случае позволяет рассчитывать пространственные нестационарные турбулентные течения, процессы смещения и диффузии неоднородных газовых смесей, химические реакции в потоке, горение газообразных, жидких и твердых веществ, конвективный, радиационный теплообмен и процессы теплопроводности, движение дисперсной фазы (частиц дыма) в потоке газа [3].

При анализе протекания пожара и эвакуации, как правило, используется простое наложение расчетов времени эвакуации и блокировки очагов формирования пожарных путей эвакуации в контрольных точках. Подобный подход, когда процессы развития пожара и эвакуации рассматриваются практически независимо, существенно снижает ценность полученных результатов. Для полноценного анализа исхода эвакуации при пожаре требуется выполнение взаимосвязанных расчетов эвакуации и развития пожара. На сегодняшний день программ реализующих этот подход насчитываются единицы. В первую очередь это обусловлено сложностью задачи в вопросе формализации реакции человека на пожар.

Современные постановки задач в области пожарной безопасности обусловили активное развитие моделей индивидуально-поточного типа. В этих моделях описывается движение каждого отдельного человека с учетом окружающей обстановки. В мире насчитывается порядка 15-20 моделей, которые могут считаться достойными представителями данного класса.

В некоторых довольно известных научных работах по моделированию людского потока, таких авторов как С.В. Беляев, В.М. Предтеченский и А.И. Милинский, используются гидродинамические аналогии. Но такой подход не позволяет учесть ряд эффектов, возникающих в реальных ситуациях. Существенные трудности возникают также при моделировании человеческой паники, т. е. ситуаций, когда целенаправленное движение к выходу заменяется хаотическим движением.

Анализ литературы, в частности работы П. Торренса показал, что наиболее перспективным подходом к моделированию эвакуации с учетом возможности возникновения паники является агентный подход.

При агентном моделировании (agent-based modeling), исследуемая система состоит из множества автономных сущностей (агентов), которые взаимодействуют друг с другом на основе некоторых правил. Интегральные закономерности поведения системы складываются из взаимодействий отдельных агентов. Правила поведения агентов могут изменяться в ходе моделирования, в частности, в результате обучения.

Методика. Методика данного исследования описана на рисунке 2. Исследование начинается с анализа научной литературы для определения наиболее подходящей модели и программного обеспечения для моделирования симуляции. Исходя из анализа лучших практик, агентное моделирование выбрано для проведения исследования и получения результатов. При выборе программного обеспечения учитывались следующие условия:

- Свободный доступ;
- Легкость в использовании;
- Возможность визуализации модели в формате 3D.

Anylogic 8.1 Personal Learning Edition (PLE) была выбрана исходя из вышеперечисленных пунктов. Она является бесплатной для частного использования,

но имеет ряд ограничений. Несмотря на это, ПО позволяет моделировать как простые, так и сложные системы. Следующим шагом в выполнении исследования было получение исходных данных, таких как:

- Проект здания, включающий планы этажей и разрезы;
- Информация о количестве персонала в каждом помещении здания;
- Актуальные планы эвакуации здания.

После получения данных, модель здания была отрисована в 3D формате, логика движения людских масс была построена для симуляции эвакуации. Полученные результаты были сравнены с отечественными стандартами для предоставления рекомендаций по процессу эвакуации.

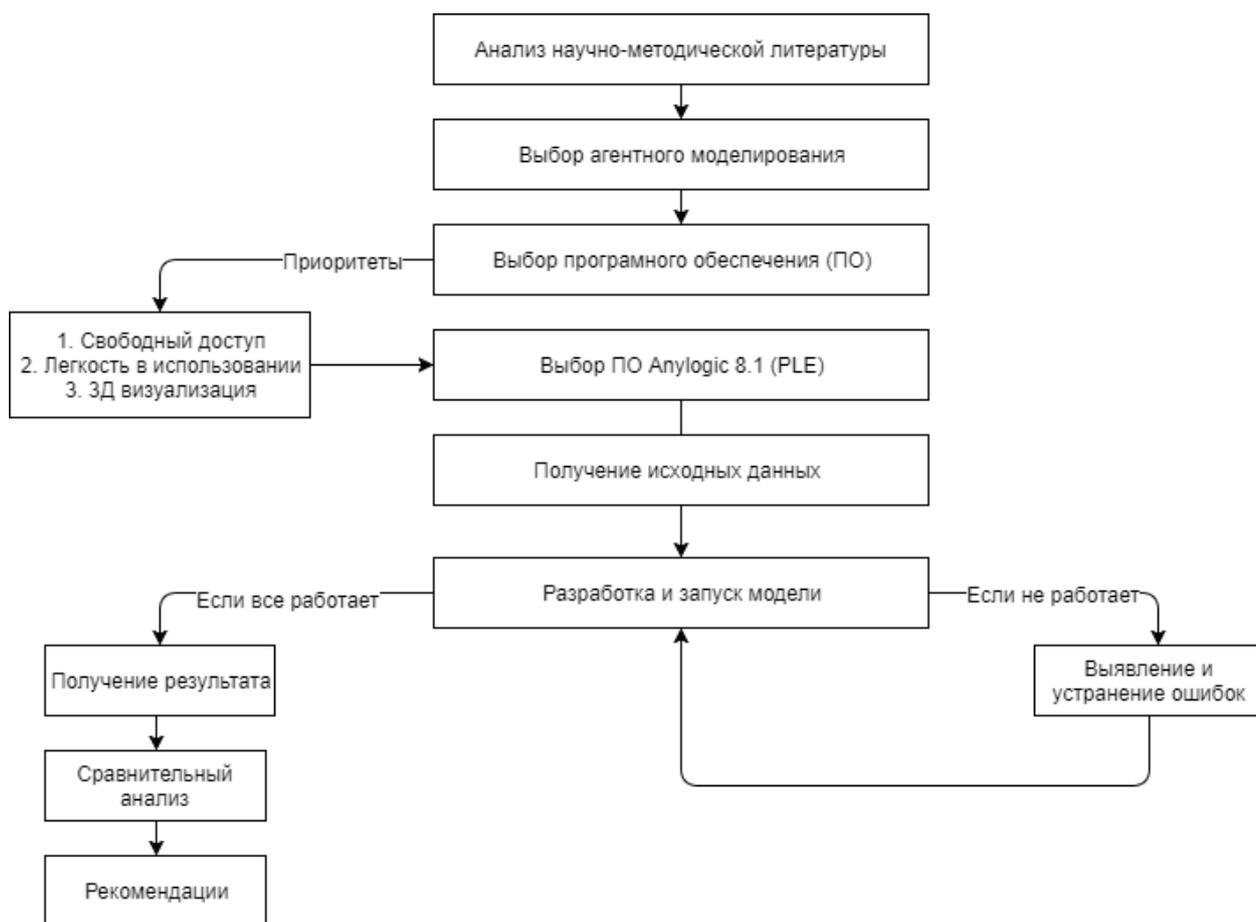


Рисунок 2 – Диаграмма выполнения исследования

Разработка модели. Разработка модели была выполнена в программе Anylogic 8.1 (PLE). Данное программное обеспечение позволяет в короткие сроки разрабатывать симуляционные модели благодаря графическому интерфейсу и набору готовых библиотек, реализующих распространенные сценарии использования объектов в симуляциях. Для реализации симуляции использовалась библиотека пешеходного моделирования, поскольку именно пешеходная библиотека AnyLogic является высокоуровневой библиотекой моделирования движения пешеходов в физическом пространстве.

Модели движения пешеходов состоят из двух составляющих – среды и поведения. Под средой подразумеваются объекты физической среды – стены, различные области, сервисы, очереди и т.д. Объект среды задается специальным графическим элементом разметки, у которого задаются параметры объекта среды. Ресурсы (сервисы) также являются объектами среды. Поведение пешеходов задается блок-схемой.

Основным объектом библиотеки является пешеход. Пешеход задается с помощью объекта типа Ped. Пешеход “обитает” в заданном физическом пространстве (моделируемой среде) и передвигается согласно заданным правилам. С другой стороны, тип пешехода унаследован от типа агента Agent, поэтому пешеходы перемещаются по блок-схеме так же, как агенты.

Разработка модели выполнялась в несколько шагов. Далее следует описание этих шагов.

1 шаг. Были отрисованы все внешние и внутренние стены здания на основе предоставленных планов. Для этого использовался элемент «Стена» пешеходной библиотеки. Помимо визуального эффекта, стены имеют логическое предназначение – согласно реализованной логике библиотеки, пешеход не может пересекать стены.

2 шаг. Отрисовка лестниц. С помощью элементов «Прямоугольник» (с рекурсией) и наклонных плоскостей были отрисованы лестницы. Наклонные плоскости позволяют пешеходам двигаться по оси Z (подниматься/спускаться).

3 шаг. Отрисовка элементов мебели. На некоторые этажи были добавлены столы и стулья. Существенным ограничением выступает объем доступной памяти, поскольку модель довольно большая – необходимо было найти баланс между производительностью модели и детализацией объектов.

4 шаг. Создание класса агентов. Было создано 2 класса агентов – офисные сотрудники и посетители. Офисные сотрудники в рабочее время всегда находятся на своих рабочих местах, в то время как посетители периодически приходят и уходят. Для визуализации офисных сотрудников был выбран строгий формат – деловой костюм, для визуализации посетителей – менее строгий, цветные рубашки.

5 шаг. Создание блок-схемы движения агентов.

Пешеходная библиотека Anylogic позволяет создавать интуитивно понятные блок-схемы для реализации алгоритма движения пешеходов. Были использованы блоки: PedSource, PedGoTo, PedWait, PedChangeGround, PedSelectOutput, элементы область и линия.

В блоке PedSource генерируются пешеходы. Здесь же задаются начальные параметры: скорость движения, место инициализации. Скорость движения агентов в штатном режиме – $0.5 \div 1.25$ м/с. Далее пешеход направляется на блок выбора дальнейшего движения. Этот блок обращается к функции, целью которой является равномерное распределение пешеходопотока по этажам.

Далее в зависимости от выбранного этажа следует направление движения пешехода: если это первый этаж, то пешеход направляется в офис продаж VI Group или в офис Qazkom. Если же выбранный этаж выше, то пешеход направляется к лифту, где по истечении небольшого времени ожидания (от 10 до 30 секунд), направляется на свой этаж.

При достижении своего этажа пешеход направляется к одному из свободных рабочих мест на этаже и ожидает там сигнала эвакуации. Посетители периодически

приходят в офисы на первом этаже и стоят в очередях в кассы и к менеджерам, после чего обслуживаются и уходят.

6 шаг. Разработка функций. Для равномерного распределения людей по этажам были написаны функции `groundChooser`.

Псевдокод представлен ниже.

*ЕСЛИ Кол-во людей на этаже X меньше, чем на остальных этажах,
И максимальная загрузка этажа не достигнута, ТО пешеход идет на
этаж X, ИНАЧЕ проверить условие для остальных этажей.*

Кроме того, были разработаны функции для автоматического подсчета времени эвакуации, для поиска ближайшего выхода для каждого пешехода в здании и другие вспомогательные функции для проведения расчетов.

7 шаг. Создание блок-схемы движения агентов в экстренной ситуации. При эвакуации агенты двигаются к ближайшему выходу (лестнице). Скорость движения агентов варьируется от 0.7 до 1.5 м/с. При этом использование лифтов по требованиям пожарной безопасности запрещено. Блок-схема Anylogic позволяет задавать альтернативные сценарии. Именно этот функционал позволяет реализовать механизм эвакуации. В альтернативном сценарии движения агентов задается поэтажный проход пешехода по лестнице вплоть до первого этажа и далее – на выход.

8 шаг. Программирование кнопки тревоги, расчет времени эвакуации. Основной задачей кнопки тревоги является вызов методов `cancel` во всех блоках блок-схемы. Таким образом, происходит запуск альтернативного потока действий. Также кнопка тревоги останавливает генерацию новых пешеходов в блоках `PedSource`. Для расчета времени эвакуации используются счетчики-таймеры в блок-схемах. Запуск таймера происходит при старте сценария эвакуации, остановка таймера производится при выходе последнего пешехода из здания. Также в этом шаге была настроена автоматическая эвакуация – через 15 минут после начала симуляции.

9 шаг. Настройка карты плотности агентов. С помощью элемента `PedDensityMap` автоматически генерируется карта плотности агентов, которая состоит из множества пикселей (1 квадратный шаг в масштабе), каждый из которых равен 1 м^2 . В зависимости от нагрузки, которая выпадает на каждый отдельно взятый м^2 , значение каждого пикселя варьируется от 0 до 4, включая десятичные дроби. Это дает наиболее реалистичную картину плотности людской массы и нагрузок на каждый 1 м^2 поверхности. Данная карта была добавлена на каждый этаж, а также была реализована возможность отключения карты и изменения ее настроек.

10 шаг. Добавление статистических графиков. Были использованы 2 вида динамических графиков – один для отслеживания скорости роста/падения количества людей в здании, и второй для построения гистограммы распределения времени эвакуации.

11 шаг. Симуляция. Для наглядности симуляции были настроены 9 видов в 2D режиме (9 этажей) и 9 видов в 3D режиме. Для этого использовался элемент Камера и отрисовка страницы симуляции (добавление кнопок меню).

Заключение. Моделирование пожаров и эвакуации является удобным инструментом при решении задач в области пожарной безопасности. Аналитические методы определения расчетного времени не позволяют полностью оценить риски при эвакуации, тогда как моделирование позволяет визуально оценить места затора

людей, рассчитать среднее время эвакуации и проработать разные сценарии для уменьшения времени эвакуации.

– Данная работа продемонстрировала эффективность внедрения компьютерной симуляции эвакуации.

– Была разработана компьютерная модель, позволяющая симулировать и отслеживать процесс эвакуации людской массы со здания при ЧС.

Список литературы

1. Грибанова Ю.М., Грибанов А.М. Пожарная тактика // Прогрессивные технологии и экономика в машиностроении: сборник трудов VI Всероссийской научно-практической конференции для студентов и учащейся молодежи, 9-11 апреля 2015 г., Юрга. - Томск, 2015. – С. 774-776.

2. Максимова М.З., Барбин Н.М. Моделирование эвакуации людей различных возрастных групп // Компьютерные исследования и моделирование. – 2013. – № 3. Т.5. – С. 483-490.

3. Кирик Е.С. и др. Математическое моделирование эвакуации при пожаре // Математическое моделирование. – 2014. – Т. 26. – №. 1. – С. 3-16.

4. Кошмаров Ю. А. Прогнозирование опасных факторов пожара в помещении. - М.: Академия ГПС МВД России, 2000. – Т. 118. – С. 9.

5. Литвинцев К.Ю., Дектерев А.А., Необъявляющий П.А. Моделирование развития пожаров в зданиях // Тепловые процессы в технике. – 2011. – Т. 3. – №. 1. – С. 9-11.

6. Шу С. и др. Использование информации пожарных извещателей в режиме реального времени при работе пожарного расчета в высотных зданиях // Вестник Университета гражданской защиты МЧС Беларуси. – 2017. – № 4. Т. 1. – С. 446-451.

7. Михайлов Д.В. Современные инновации в обеспечении пожарной безопасности объектов производственного назначения // Современные инструментальные системы, информационные технологии и инновации. – 2015. – С. 116-120.

8. Колосов Д.О. Расчет пожарных рисков административно-бытового корпуса нефтегазового комплекса: дисс. – Сибирский федеральный университет, 2016.

Е.Б. Утепов^{1,2}, А.П. Ибрашов², Е.Б. Кабдуш², А.Б. Казкеев^{1,2}

¹*Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, Нұр-Сұлтан қ.*

²*«CSI Research & Lab» ЖШС, Нұр-Сұлтан, Қазақстан*

ӨРТ КЕЗІНДЕ ЭВАКУАЦИЯ СИМУЛЯЦИЯСЫ

Бұл мақалада өрт кезінде адамдарды эвакуациялауды симуляциялаудың өзекті мәселесі қарастырылған. Осы мәселе бойынша ғылыми ортадағы жұмыстың негізгі бағыттары анықталған үздік практикаларға талдау жүргізілді. Алынған мәліметтер негізінде өрт кезінде адамдарды эвакуациялаудың қысқаша әдістемесі және тиісті бағдарламалық модель жазылған. Модельді жасау үшін ең оңтайлы бағдарламалық жасақтама таңдалған – Anylogic 8.1 Personal Learning Edition (PLE). Модель жасау 11 кадамды (кезеңдерді) қамтиды.

Түйін сөздер: төтенше жағдай, эвакуация, адамдарды эвакуациялау, симуляция, өрт қауіпсіздігі.

Ye.B. Uteпов^{1,2}, A.P. Ibrashov², Ye.B. Kabdush², A.B. Kazkeyev^{1,2}

¹*L.N. Gumilyov Eurasian National University, Nur-Sultan*

²*«CSI Research & Lab» LLP*

FIRE EVACUATION SIMULATION

This article deals with the actual issue of simulating the evacuation of people during a fire. The analysis of the best practices, which identified the main directions of work in the scientific community on this issue. On the basis of the data obtained, a brief methodology for simulating the evacuation of people in case of fire and the corresponding program model were written. For the development of the model, the most optimal software was chosen - Anylogic 8.1 Personal Learning Edition (PLE). Creating a model includes 11 steps (steps).

Keywords: emergency, evacuation, evacuation of people, simulation, fire safety.

*С.Я. Вовк, кандидат технических наук
Н.А. Ференц, кандидат технических наук, доцент
Д.В. Харишин, кандидат технических наук
Львовский государственный университет безопасности жизнедеятельности,
Украина*

К ОПРЕДЕЛЕНИЮ ТЕМПЕРАТУРЫ ПРОГРЕВА БЕТОНА И АРМАТУРЫ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОЛОНН КРАЙНЕГО РЯДА ЗДАНИЙ СКЛАДОВ НЕФТЕПРОДУКТОВ

В статье рассматривается прогрев монолитной железобетонной колонны для складов нефтепродуктов в таре при стандартном температурном режиме с учетом изменения теплотехнических характеристик бетона, в условиях тепловых воздействий в виде поглощенного теплового потока поверхностью конструкции. На обогреваемых поверхностях поглощенный тепловой поток определяется с учетом конвекционного и лучистого теплообмена. Решение уравнения теплопроводности проводилось с использованием метода конечных разностей. В качестве примера решена задача прогрева монолитной железобетонной колонны размерами 0,4 x 0,4 м на 120 минуте. Полученные результаты дают возможность определять несущую способность и как следствие предел огнестойкости железобетонных колонн, а в конечном итоге обезопасить здания и сооружения, в частности, здания складов нефти и нефтепродуктов.

Ключевые слова: бетон, колонна, температура, теплотехнические характеристики, теплообмен, склады нефтепродуктов.

Введение. Повышение пожарной безопасности объектов хранения нефти и нефтепродуктов – важная составляющая обеспечения безопасности населения от угроз техногенного характера. Анализ статистических данных, в частности масштабной техногенной катастрофы, вызванной взрывом и последующим воспламенением нефтепродуктов на нефтебазе «БРСМ - Нафта» в с. Крячки Васильковского района Киевской области (Украина), показывает, что аварии и пожары на складах нефти и нефтепродуктов являются сложными и масштабными, ликвидируются с большим трудом, забирают человеческие жизни, а также наносят значительный материальный ущерб.

Для сооружения зданий складов нефтепродуктов в таре используются монолитные железобетонные конструкции. Определение температуры прогрева таких конструкций с учетом изменения их теплотехнических характеристик при нагревании является актуальной задачей.

К классическим методам решения уравнения теплопроводности аналитическим методом относится метод разделения переменных и метод источников.

В методе разделения переменных находится решение уравнения теплопроводности, а затем из начальных и граничных условий определяются произвольные постоянные в общем решении.

Метод основывается на представлении процесса распространения тепла в теле совокупностью процессов выравнивания температуры от большего количества

элементарных источников тепла, распределенных в пространстве и времени. Правильный выбор источников тепла и их распределение во времени – необходимое условие получения результативного решения уравнения теплопроводности.

Преобразование Лапласа приводит к операционному методу решения линейных и нелинейных дифференциальных уравнений. В этом методе краевые условия используются в начальной стадии решения, что во многих случаях исключает необходимость нахождения произвольных постоянных.

Михеев М.А. и Михеева И.М. рассматривают аналитическое решение задачи нестационарной теплопроводности путем использования рядов Фурье для уравнения теплопроводности. Для технических целей в большинстве случаев можно ограничиться рассмотрением перетекание процесса только в одном любом направлении.

Ройтман М.Я. предложил методику расчета температурного режима в неограниченном цилиндре и пластине при нагревании их в результате действия температуры стандартного температурного режима.

Большое практическое значение имеют работы [1], где изложены оригинальные решения как стационарной, так и нестационарной задачи теплопроводности. Полученные аналитические решения задачи прогрева влажных конструкций с учетом прогрева сухой и влажной зон.

На сегодняшний день существует много различных приближенных методов решения задачи нестационарной теплопроводности, которые приводят к удовлетворительным для инженерной практики результатам [2, 3]. Приближенные методы решения задач чаще всего применяются, когда точные аналитические методы расчета являются достаточно сложными.

Решению задач теплопроводности методом конечных элементов посвящены труды [4, 5]. В основном метод конечных элементов применяется для решения задачи нестационарной теплопроводности для железобетона.

Основная часть. Начальную температуру конструкций принимают $\theta_0 = 20^\circ\text{C}$; температурный режим соответствует температурному режиму по ГОСТ В.1.1-4-98* при стандартных огневых испытаниях на огнестойкость и описывается уравнением (1), а также ДСТУ-Н Б EN 1991-1-2: 2010 [6-8]:

$$\Theta_g = \Theta_0 + 3451g(8t+1), \quad (1)$$

где: t – время влияния пожара, в мин.; Θ_g – температура, действующая на конструкцию в момент времени t .

Учитывается изменение теплофизических характеристик материала конструкции (коэффициент теплопроводности $\lambda_c(\theta)$ [Вт/(м·°C)], коэффициент удельной теплоемкости $c_p(\theta)$ [кДж/(кг·°C)], плотность бетона $\rho(\theta)$ [кг/м³]) в зависимости от температуры прогрева материала.

Коэффициент теплопроводности $\lambda_c(\theta)$ бетона определяется согласно п. 3.3.3.2 [8] формула (2):

$$\lambda_c = 2 - 0,2451(\theta/100) + 0,0107(\theta/100)^2, \text{ Вт/(м} \cdot \text{°C)}; \quad (2)$$

где: θ – температура бетона, °C.

Удельную теплоемкость бетона определяется согласно п. 3.3.2.1 [8] формулы (3):

$$\begin{aligned} c_p(\theta) &= 900 \text{ Дж}/(\text{кг}\cdot^\circ\text{C}) & 20^\circ\text{C} \leq \theta \leq 100^\circ\text{C}; \\ c_p(\theta) &= 900 + (\theta - 100) \text{ Дж}/(\text{кг}\cdot^\circ\text{C}) & 100^\circ\text{C} < \theta \leq 200^\circ\text{C}; \\ c_p(\theta) &= 1000 + (\theta - 200)/2 \text{ Дж}/(\text{кг}\cdot^\circ\text{C}) & 200^\circ\text{C} < \theta \leq 400^\circ\text{C}; \end{aligned} \quad (3)$$

Плотность бетона согласно п. 3.3.2.3 [8] определяется по формулам (4):

$$\begin{aligned} \rho(\theta) &= \rho(20^\circ\text{C}) & \text{при } 20^\circ\text{C} \leq \theta \leq 115^\circ\text{C}; \\ \rho(\theta) &= \rho(20^\circ\text{C}) \times (1 - 0,02(\theta - 115)/85) & \text{при } 115^\circ\text{C} < \theta \leq 200^\circ\text{C}; \\ \rho(\theta) &= \rho(20^\circ\text{C}) \times (0,98 - 0,03(\theta - 200)/200) & \text{при } 200^\circ\text{C} < \theta \leq 400^\circ\text{C}; \end{aligned} \quad (4)$$

Тепловые воздействия имеют вид поглощенного теплового потока \dot{h}_{net} [Вт/м²] на поверхность конструкции. На обогреваемых поверхностях поглощенный тепловой поток \dot{h}_{net} определяется, учитывая конвекционный и лучистый теплообмен:

$$\dot{h}_{\text{net}} = \dot{h}_{\text{net,c}} + \dot{h}_{\text{net,r}},$$

где $\dot{h}_{\text{net,c}}$ – конвекционная составляющая поглощенного теплового потока, Вт/м²;
 $\dot{h}_{\text{net,r}}$ – лучевая составляющая поглощенного теплового потока, Вт/м².

Конвекционную составляющую поглощенного теплового потока можно определить по формуле:

$$\dot{h}_{\text{net,c}} = \alpha_c \cdot (\Theta_g - \Theta_m),$$

где α_c – коэффициент конвекционного теплообмена, Вт/м²·°C; Θ_g – температура газовой среды рядом с конструкцией, которая испытывает огневое воздействие, °C; Θ_m – температура поверхности конструкции, °C.

Лучевую составляющую поглощенного теплового потока определяют по формуле:

$$\dot{h}_{\text{net,r}} = \Phi \cdot \varepsilon_m \cdot \varepsilon_f \cdot \sigma [(\Theta_r + 273)^4 - (\Theta_m + 273)^4],$$

где Φ – угловой коэффициент; ε_m – степень черноты поверхности конструкции; ε_f – излучающая способность пламени; σ – постоянная Стефана Больцмана ($= 5,67 \cdot 10^{-8}$ Вт/м²·К⁴); Θ_r – эффективная температура излучения огневой среды, °C.

В случае, когда конструкции подвергаются огневому воздействию со всех сторон, температура излучения Θ_r может быть представлена температурой газовой среды Θ_g .

Коэффициент конвекционного теплообмена для стандартного температурного режима составляет $\alpha_c = 25$ [Вт/м²·K].

Согласно п. 3.1 ДСТУ-Н Б EN 1991-1-2:2010 значение $\varepsilon_m = 0$, как правило, принимается $\varepsilon_f = 1,0$. Угловой коэффициент принимается $\Phi = 1,0$.

Согласно закону Фурье тепловой поток пропорционален градиенту температуры и имеет вид:

$$\dot{h}_{\text{net}} = -\lambda_c(\theta) \cdot \nabla \theta.$$

Температуру бетона и арматуры конструкции в зависимости от количества обогреваемых поверхностей, и их взаимного расположения определяют с учетом

начальных и граничных условий на этих поверхностях. Для определения распределения значений температур по толщине конструкции необходимо решить уравнение теплопроводности.

При трех обогреваемых поверхностях, что соответствует колоннам крайнего ряда (рисунок 1) рассматривается двухмерное уравнения теплопроводности с граничными условиями, как на обогреваемых, так и на не обогреваемых поверхностях.

Нелинейное уравнение теплопроводности записывается в виде:

$$\frac{\partial \Theta}{\partial t} \cdot \rho(\Theta) \cdot c_p(\Theta) = \lambda_c(\Theta) \cdot \left(\frac{\partial^2 \Theta}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 \Theta}{\partial y^2} \right).$$

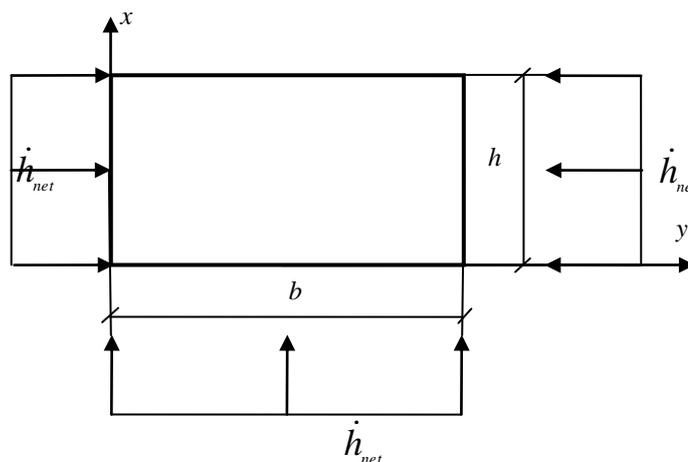


Рисунок 1 - Схема трехстороннего обогрева конструкции

Начальные условия при $t=0$:

$$\theta(x, y, 0) = \theta_0,$$

граничные условия на обогреваемой поверхности при $t>0$; $y=0$; $0 \leq x \leq h$:

$$-\lambda_c(\theta) \cdot \frac{\partial \theta}{\partial y} = \alpha_c \cdot (\theta_g - \theta_m) + \Phi \cdot \varepsilon_m \cdot \varepsilon_f \cdot \sigma \cdot ((\theta_g + 273)^4 - (\theta_m + 273)^4);$$

граничные условия на обогреваемой поверхности при $t>0$; $y=b$; $0 \leq x \leq h$:

$$-\lambda_c(\theta) \cdot \frac{\partial \theta}{\partial y} = \alpha_c \cdot (\theta_g - \theta_m) + \Phi \cdot \varepsilon_m \cdot \varepsilon_f \cdot \sigma \cdot ((\theta_g + 273)^4 - (\theta_m + 273)^4);$$

граничные условия на обогреваемой поверхности при $t>0$; $x=0$; $0 \leq y \leq b$:

$$-\lambda_c(\theta) \cdot \frac{\partial \theta}{\partial x} = \alpha_c \cdot (\theta_g - \theta_m) + \Phi \cdot \varepsilon_m \cdot \varepsilon_f \cdot \sigma \cdot ((\theta_g + 273)^4 - (\theta_m + 273)^4);$$

граничные условия на не обогреваемой поверхности при $t>0$; $x=h$; $0 \leq y \leq b$:

$$\lambda_c(\theta) \cdot \frac{\partial \theta}{\partial x} = \alpha_c \cdot (\theta_0 - \theta_m).$$

Расчет производился с использованием метода конечных разностей. Поэтому дифференциальные операторы в уравнении теплопроводности и граничных условиях заменяют, конечно - разностными операторами [4].

Расчетная схема в случае, обогрева с трех и четырех сторон, показана на рисунке 2.

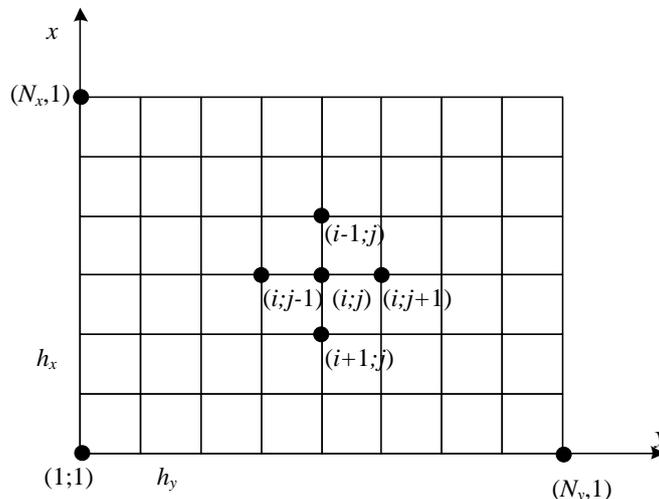


Рисунок 2 - Расчетная конечно – разностная схема, где h_x – шаг по координате x , h_y – шаг по координате y

При этом необходимо, выполнение условия:

$$\Delta t < \frac{\rho(\Theta) \cdot c(\Theta) \cdot h^2}{2 \cdot \lambda(\Theta)}$$

Расчет выполнен с использованием прикладных программ Math Cad и Microsoft Excel. Результаты расчета монолитной железобетонной колонны сечением 0,4 x 0,4м выполненной из бетона марки В25 на гранитном заполнителе показаны на рисунке 3.



Рисунок 3 - Температура прогрева монолитной железобетонной колонны крайнего ряда на 120 мин.

Установлено, что только незначительная часть площади поперечного сечения колоны прогревается выше 800°C и разрушается. Подавляющая часть бетона прогревается менее 400°C и колона сохраняет несущую способность.

Точность полученных результатов достигается уменьшением шага по осям x и y пока полученные результаты на предыдущем и последующих шагах практически не отличаются.

Выводы

1. Разработана модель теплопроводности железобетонной колонны с учетом изменения теплотехнических характеристик бетона при стандартном температурном режиме и предложен метод ее решения.

2. Полученные результаты позволяют решить силовую задачу по определению несущей способности железобетонной колонны и как следствие определять предел огнестойкости железобетонных конструкций, что в конечном итоге обезопасит здания и сооружения, в частности, здания складов нефти и нефтепродуктов.

Список литературы

1. Ройтман М.Я. Противопожарное нормирование в строительстве. - М.: Стройиздат, 1985. - 590 с.

2. Ройтман В.М. Инженерные решения по оценке огнестойкости проектируемых и реконструируемых зданий. - М. «Пожарная безопасность и наука», 2001. - 382 с.

3. Мареев В.В. Основы методов конечных разностей / В.В. Мареев, Е.Н. Станкова. – С-Пб: Изд-во С.-Петербур. Ун-та, 2012. – 64 с.

4. Segerlind L.J. Applied Finite Element Analysis / Segerlind L.J. – New York: John Wiley and Sons Inc., 1976. В наявності переклад: Сегерлинд Л. Д. Применение метода конечных элементов / Сегерлинд Л.Д.; пер. с англ. А.А. Шестакова под ред. Б.Е. Победри. – М.: Мир, 1979. – 394 с.

5. Zeinkiewicz O.C. The Finite Element Method in Engineering Science / Zeinkiewicz O.C. – McGraw, N.Y., 1971. В наявності переклад: Зенкевич О. Метод конечных элементов в технике – М.: «Книги по требованию», 2013. – 540 с.

6. ДБН В.1.1.7-2016 Пожарная безопасность объектов строительства.

7. ДСТУ-Н Б EN 1992-1-2 2012 «Еврокод 2. Проектирование железобетонных конструкций. Часть 1-2. Общие правила. Расчет конструкций на огнестойкость (EN 1992-1-2: 2004, ИДТ)»

8. ДСТУ Б.В.1.1-4-98. Защита от пожара. Строительные конструкции. Методы испытаний на огнестойкость. Общие требования.

С.Я. Вовк, Н.А. Ференц, Д.В. Харышин

Өмір тіршілігі қауіпсіздігінің Львов мемлекеттік университеті, Украина

МҰНАЙ ӨНІМДЕРІ ҚОЙМАЛАРЫ ҒИМАРАТТАРЫНЫҢ ШЕТКІ ҚАТАРЫНЫҢ ТЕМІРБЕТОН БАҒАНАЛАРЫНЫҢ АРМАТУРАЛАРЫ МЕН БЕТОННЫҢ ЖЫЛЫТУ ТЕМПЕРАТУРАСЫН АНЫҚТАУ

Мақалада Бетон жылу техникалық сипаттамасының өзгеруін ескере отырып, стандартты температуралық режим кезінде ыдыстағы мұнай өнімдері қоймаларына арналған монолитті темірбетон бағананы жылыту қарастырылады. Жылытылатын беттерде сіңірілген жылу ағыны конвекциялық және сәулелі жылу алмасуды есепке ала отырып анықталады. Жылу өткізгіштік теңдеуін шешу соңғы айырмашылықтар әдісін пайдалана отырып жүргізілді. Мысал ретінде 120 минутқа мөлшері 0,4 x 0,4 м монолитті темірбетон бағананы жылыту міндеті шешілді. Алынған нәтижелер темірбетон бағаналарының отқа төзімділік шегінің салдарынан көтергіш қабілетін анықтауға мүмкіндік береді, ал соңында ғимараттар мен құрылыстарды, атап айтқанда, мұнай қоймаларын және мұнай өнімдерін қауіпсіздендіруге мүмкіндік береді.

Түйін сөздер: бетон, колонна, температура, жылу техникалық сипаттамалар, жылу алмасу, мұнай өнімдерінің қоймалары.

S.Ya. Vovk, N.O. Ferents, D.V. Kharyshyn

Lviv State University of Life Safety, Lviv, Ukraine

DETERMINATION OF THE REINFORCED CONCRETE TEMPERATURE OF THE UPRIGHT COURSE PILLARS ON THE OIL STORE PREMISES

The article deals with the heating of a monolithic reinforced concrete pillar of the oil store premise. The oil products are stored in containers. The standard temperature regime is considered during heating. The changes in the thermal and technical characteristics of concrete are taken into account. The thermal influences are represented in the form of the heat flux absorbed by the surface of the structure. This heat is determined taking into account convection and radiant heat transfer. The solution of the heat conduction equation was carried out using the finite difference method. As an example, the problem of heating the monolithic reinforced concrete pillar with dimensions 0.4 x 0.4 m at 120 minutes was solved. The obtained results give an opportunity to determine the bearing capacity and, as a consequence, the fire resistance limits of reinforced concrete pillars, and eventually to protect buildings and structures, in particular, oil store premises.

Keywords: concrete, pillar, temperature, thermal and technical characteristics, heat exchange, oil store premises.

M.S. Kuanyshbayev¹, Candidate of Technical Sciences

A.V. Molchanov², Candidate of Technical Sciences

S.B. Arifjanov¹, Candidate of Technical Sciences, R.D. Osipov¹

¹Kokshetau Technical Institute of CES MIA of the Republic of Kazakhstan

²EMERCOM of Russia

ASSESSMENT OF TRANSPORT ACCESSIBILITY ACCOMMODATION AREAS OF THE EVACUATED POPULATION

The article is devoted to the problem of assessing the transport accessibility of the area of accommodation of the evacuated population using the methods of streaming programming. The streaming programming problem is presented as a direct linear programming problem. A formalized formulation of the problem of assessing the transport accessibility of the area of accommodation of the evacuated population is carried out. The calculation of transport accessibility of the area of accommodation of the evacuated population is carried out, taking into account the factors of summer and winter time of the year.

Keywords: evacuation, population, streaming programming, transportation accessibility, evacuation areas.

For qualitative planning of evacuation measures, reliable data on the capabilities of the territory to provide the evacuated population, taking into account peace or war time, as well as the season of evacuation planning, are necessary [1].

The task of selecting the evacuation area has the uncertainty of weather conditions associated with the evacuation season. It leads to different requirements for evacuation areas, including their availability. Existing methods of assessing the transport accessibility of evacuation areas take into account only the capacity of the transport highway leading to the evacuation area, which is not rational when evacuating in the event of an emergency or warfare [2].

In this article, the transport accessibility of the areas of accommodation of the evacuated population is proposed to be estimated by the capacity of the road network, using the methods of streaming programming [3-5].

The streaming programming problem is presented as a direct linear programming problem.

The road network leading from the area of permanent residence to the area of accommodation is presented in the form of an undirected graph as shown in figure 1. The nodes of the graph are settlements, where the node number is the name of the settlement, the edges are roads, the weight of the edges is the capacity of the road. Node 1-source-the settlement from which the evacuation is planned, node 20-sink - the area of the planned evacuation of the population.

It is necessary to determine the maximum flow of the network from the source (node 1) to the drain (node 20). The formalized formulation of the problem is represented by formula 1.

$$v \rightarrow \max, \quad (1)$$

under the following restrictions:

$$\begin{aligned}
 \sum_{(k \in M_{Oi})} f_k - \sum_{(k \in M_{Ti})} f_k &= 0, i \in N - \{s, t\}; \\
 \sum_{(k \in M_{Os})} f_k - \sum_{(k \in M_{Ts})} f_k - v &= 0; \\
 \sum_{(k \in M_{Ot})} f_k - \sum_{(k \in M_{Tt})} f_k + v &= 0; \\
 0 \leq v &\leq v_r; \\
 0 \leq f_k &\leq c_k, k \in M.
 \end{aligned}
 \tag{2}$$

where v – is the flow in the network from source to drain; s – networks node – source; t – networks node – stoke; i – networks node; k – network arc; M – list of network arcs; M_{Oi} – the list of arcs which go from node i ; M_{Ti} – list of arcs that are part of node i ; f_k – is the flow of arc k ; c_k – the bandwidth of the arc k .

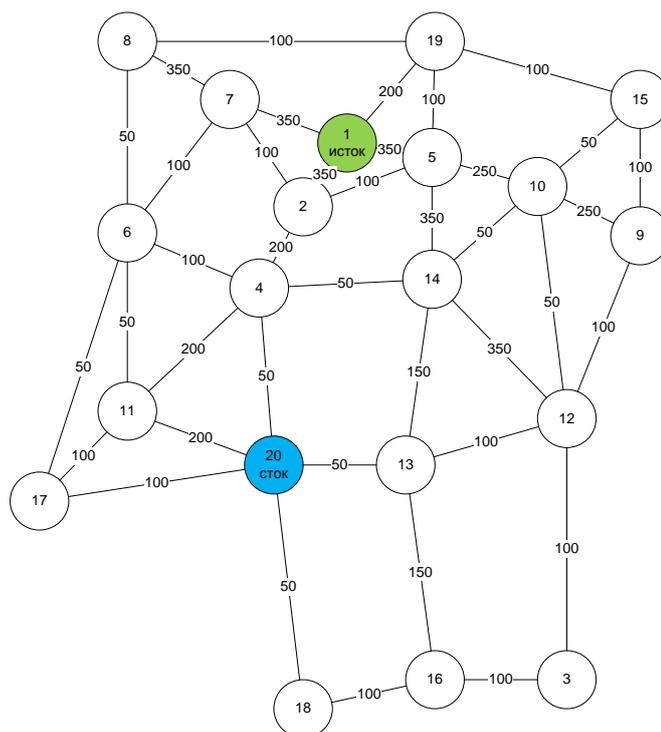


Figure 1 - road Network represented as an undirected graph

In the summer, transportation is possible on all roads of the network, so we calculate by formulas 1 and 2 for all edges of the undirected graph, as a result, the maximum flow in the network from node 1 to node 20 is 450 cars per hour. A graphical representation of the network of roads providing maximum flow is shown in figure 2.

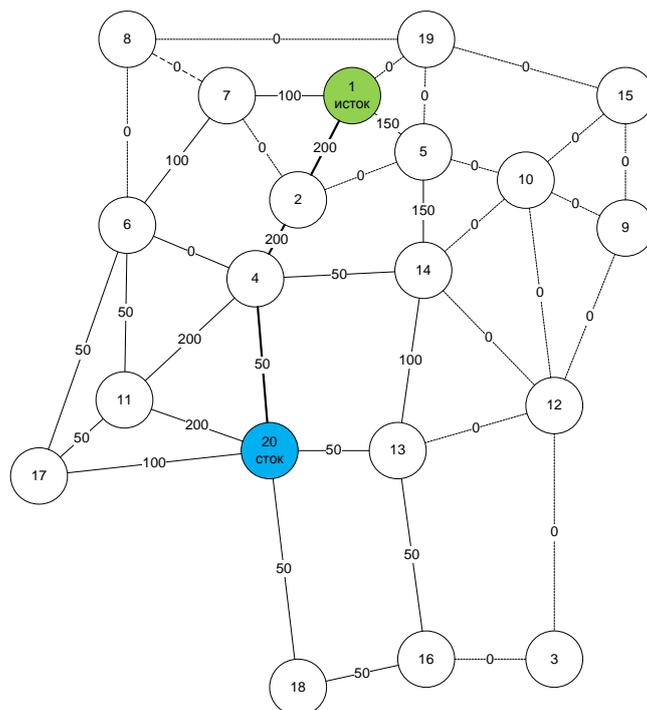


Figure 2-Maximum flow from locality 1 to locality 20 in summer

In winter, the movement of cars is possible only on paved roads. in such conditions, the maximum flow in the road network from the village 1 to the village 20, with marked field roads is 150 cars per hour. A graphical representation of the network of roads providing maximum flow is shown in figure 3.

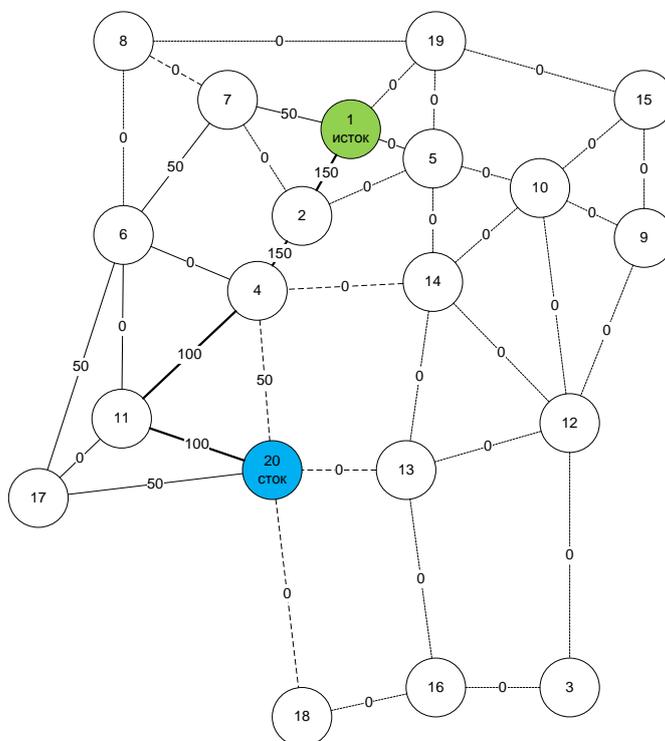


Figure 3 - Maximum flow from settlement 1 to settlement 20 in winter

Streaming programming methods allow assessing the transport accessibility of evacuation areas, taking into account the capacity limitations of roads depending on the time of year, damaged roads as a result of emergencies, as well as highways used by the Ministry of defense in wartime, etc.

Thus, the proposed approach allows the person making the decision to evacuate to assess the transport accessibility of any administrative territory to receive the evacuated population.

Bibliographic list

1. Kuanyshbayev M.S. Conceptual model of zoning of the territory of the region according to the degree of suitability for receiving the evacuated population in Kazakhstan / M.S. Kuanyshbayev, A.V. Dobrov // Scientific and educational problems of civil protection-2016. - № 4. - Pp.66-72.

2. Kuanyshbayev M.S. the Methodology of zoning of the region according to the degree of fitness to receive the evacuated population in Kazakhstan / M.S. Kuanyshbayev // Scientific and educational problems of civil protection – 2017. – No.1. – Pp.102 – 108.

3. Kuanyshbaev M.S., Dobrov A.V. Zoning of the territory of the region according to the degree of suitability to receive the evacuated population // Problems of development of civil defense and protection of the population: Collection of scientific works of the Academy. – Khimki: FGBOU VPO AGZ of EMERCOM of Russia, 2017. - No. 9. – Pp. 45-46.

4. Jensen P. Streaming programming / P. Jensen, D. Barnes-Translated from English - M.: Radio and communications, 1984. – 392 p.

5. Zakharov V.N. Algorithmic methods for solving optimal planning and control problems. – M.: Military Academy named after F. E. Dzerzhinsky, 1986. - 331 p.

М.С. Қуанышбаев¹, А.В. Молчанов², С.Б. Арифджанов¹, Р.Д.Осипов¹

¹Қазақстан Республикасы ІІМ ТЖК Көкшетау техникалық институты

²ТЖМ Ресей

ЭВАКУАЦИЯЛАНҒАН ТҰРҒЫНДАРДЫҢ КӨЛІК ҚОЛЖЕТІМДІЛІГІН БАҒАЛАУ

Мақалада эвакуацияланған тұрғындар ағындық бағдарламалау әдістерін қолдана отырып, ауданның көлік қолжетімділігін бағалау мәселесін шешуге арналған. Ағындық бағдарламалау міндеті сызықты бағдарламалаудың тікелей мәселесі ретінде ұсынылады. Эвакуацияланған тұрғындар орналасқан ауданның көліктік қолжетімділігін бағалау мәселесін формальды түрде тұжырымдады. Есептелген тұрғындарды орналастыру алаңына көлік қолжетімділігін есептеу жазғы және қысқы маусымның факторларын ескере отырып жүргізілді.

Түйін сөздер: эвакуация, халық, ағынды бағдарламалау, көлік қолжетімділігі, эвакуациялық аудандар.

М.С. Қуанышбаев¹, А.В. Молчанов², С.Б. Арифджанов¹, Р.Д.Осипов¹

¹Кокшетауский технический институт КЧС МВД Республики Казахстан

²МЧС России

ОЦЕНКА ТРАНСПОРТНОЙ ДОСТУПНОСТИ РАЙОНОВ РАЗМЕЩЕНИЯ ЭВАКУИРУЕМОГО НАСЕЛЕНИЯ

Статья посвящена решению задачи оценки транспортной доступности района размещения эвакуируемого населения с помощью применения методов потокового программирования. Задача потокового программирования представлена как прямая задача линейного программирования. Осуществлена формализованная постановка задачи оценки транспортной доступности района размещения эвакуируемого населения. Проведен расчет транспортной доступности района размещения эвакуируемого населения с учетом факторов летнего и зимнего времени года.

Ключевые слова: эвакуация, население, потоковое программирование, транспортная доступность, районы эвакуации.

А.Б. Кусаинов¹, Е.А. Байжанов²

М.К. Жолумбаев², кандидат юридических наук

¹Кокшетауский технический институт КЧС МВД Республики Казахстан

²Кокшетауский университет им. А. Мырзахметова

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ РИСКИ КАК ФАКТОР ВОЗНИКНОВЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ

В данной статье производится анализ правовых основ экологических чрезвычайных ситуаций. Дается понятие экологических рисков, как фактора возникновения экологических чрезвычайных ситуаций. Рассматриваются основные факторы: антропогенные, естественные, военные, социально-экономические, политические, терроризм, приводящие к возникновению экологических чрезвычайных ситуаций. Проанализированы особенности международно-правового регулирования в области управления экологическими рисками, согласно которым предложен риск-ориентированный подход к управлению экологической безопасностью.

Ключевые слова: экологические чрезвычайные ситуации, экологический риск, международное экологическое право.

В настоящее время понятие чрезвычайная ситуация устойчиво закрепились в жизнь и сознание современного общества. Выпадение кислотных осадков, загрязнение гидросферы, уничтожение почвенного покрова и лесов - все это неразрывно связано с масштабным вторжением человека в сложившийся природный баланс.

Чрезвычайные экологические ситуации определяются наличием значительных негативных изменений состояния природной среды под влиянием различных факторов. Все чрезвычайные ситуации можно квалифицировать следующим образом: чрезвычайные ситуации природного происхождения, чрезвычайные ситуации техногенного характера, чрезвычайные ситуации социального происхождения и чрезвычайные ситуации экологического характера. Одной из самых актуальных проблем сегодняшнего дня, которой необходимо уделять особое внимание, являются чрезвычайные ситуации экологического характера.

Экономические потери, вызванные неблагоприятными и опасными природными процессами и явлениями, значительно возросли. По некоторым оценкам, они растут быстрее мирового валового продукта, т.е. могут быть пределом пространственного и технологического развития производства, его способности компенсировать потери, которые увеличиваются от неблагоприятных и опасных явлений.

Экологические чрезвычайные ситуации могут возникнуть как при промышленных авариях, так и при резком изменении состояния окружающей среды. При оценке экологического состояния следует учитывать закон эволюционно-экологической необратимости, который говорит о том, что экосистема, потерявшая часть своих компонентов, не способна вернуться к своему первоначальному состоянию, если в ходе изменений произошли эволюционные изменения в

экологических элементах. Ввиду того, что вернуть экосистему к прежнему состоянию практически невозможно, к ней следует подходить как к совершенно новому индивидуальному природному образованию. Общество с каждым годом все больше и больше страдает от чрезвычайных экологических ситуаций. Стихийные и антропогенные бедствия, такие как землетрясение, тайфун, пыльные бури, пожары происходят намного чаще, чем хотелось бы, и становятся все более суровыми по своим последствиям. Несмотря на все предпринятые усилия, человечеству так и не удалось предотвратить многие антропогенные аварии, такие как нефтяные разливы и вредные выбросы предприятий. Катастрофы нанесли неисправимый ущерб экономике и стали причиной гибели массового числа людей. Регресс экологических систем, быстрые темпы развития промышленности и многочисленные применения химических веществ дают надежду на своевременное и продуктивное реагирование общества на чрезвычайные ситуации. Рост большого внимания к чрезвычайным ситуациям, независимо от того являются они антропогенными или стихийными, отображает глубокую взаимосвязь экологических, экономических и социальных условий. В связи с высоким ростом численности народонаселения все большее число людей подвергается риску в период чрезвычайных ситуаций [1].

В этой связи меры по предотвращению чрезвычайных ситуаций окружающей среды и их преодолению можно разделить на два типа: меры по уменьшению опасных воздействий и меры по снижению чувствительности объектов к негативным влияниям. В первом случае осуществляется комплекс мероприятий с целью использования средств внешней защиты, исключения определенных территорий из промышленного использования и т.п. Снижение чувствительности объектов к опасным воздействиям достигается в первую очередь за счет совершенствования технологий путем регулирования технологических режимов с возможными природными воздействиями, создания системы дублирования, информационных систем и быстрого реагирования.

Основные функции по предотвращению чрезвычайных экологических ситуаций и преодолению их на государственном уровне является управление экологическими рисками.

В словаре «Гражданская защита» дается следующее определение «Риск, возможная опасность какой-либо неудачи, возникшая в связи с предпринимаемыми действиями, а также сами действия, при которых достижение желаемого результата связано с такой опасностью» [2]. Под сущностью термина риск понимается вероятность, во-первых, любых опасных событий; во-вторых, негативные последствия от него и сумма ожидаемых потерь. Некоторые конкретные риски, не имеют такого определения. Существуют профессиональные риски (например, риск профессиональных заболеваний) и сталкиваются со всем населением (экологические, экономические, геологические, политические риски) [3].

Экологический риск - риск, приводящий к возникновению кризисных экологических ситуаций [4]. Реймерс М.Ф. полагает, что вероятность воздействия любых (конкретных или случайных, постепенных или катастрофических) антропогенных изменений природных объектов и факторов. Экологические риски, связанные с концепцией экологической безопасности и опасности. Эти альтернативные категории относятся к населению как к влиянию окружающей среды получателя на его неблагоприятный или благоприятный статус.

Факторами экологического риска являются:

- 1) техногенный;
- 2) естественный;
- 3) военные;
- 4) социально-экономические;
- 5) политический.

Техногенный экологический риск возникает из-за производственных аварий и несчастных случаев на опасных химических объектах, при разрушении плотин и т.д. Причинами данных факторов являются интенсивность технологических процессов, высокая концентрация производства, устаревшее оборудование и мн. др.

Естественный экологический риск связан с проявлением опасных природных явлений, таких как землетрясения, вулканы, оползни, наводнения, цунами и т.д. в результате которых разрушается природная экосистема [5].

Особой группой факторов экологического риска являются военные действия, которые приводят к загрязнению и различным изменениям в окружающей среде в результате применения различных биологических, радиационных и химических боеприпасов.

Экологический риск также связан с социально-экономическими факторами. Вероятность неблагоприятных экологических ситуаций в случае принятия решений о строительстве каких-либо опасных производственных объектов, связанных с социально-экономическими потребностями такого строительства. Данная категория относится к строительству атомных электростанций, опасных химических предприятий, транспортных систем и т.д. В некоторых случаях подобные решения связаны с политическими факторами.

Одним из основных условий защиты от экологических чрезвычайных ситуаций является комплексная оценка экологического риска. Следует подчеркнуть, что оценка экологического риска является важнейшим условием эффективной защиты.

В целях минимизации экологических рисков проводят соответствующие управленческие мероприятия, которые могут быть активными и пассивными.

Активные мероприятия направлены на строительство инженерно-технических сооружений, мобилизацию естественных ресурсов.

Пассивные мероприятия направлены на реализацию экологических стандартов и норм экологической экспертизы, оценки воздействия на окружающую среду, сертификации, государственного надзора, оценки риска воздействия на окружающую среду и т.д.

В настоящее время разработано большое количество научно обоснованных правил, стандартов, правил, государственных стандартов, которые регулируют экономическую деятельность, устанавливают предельно допустимые концентрации вредных и токсичных компонентов в почвах, грунтовых и поверхностных водах и т.п. [6].

В международном экологическом праве определен набор международно-правовых норм, регулирующих отношения между его субъектами для обеспечения рационального использования природных ресурсов Земли и глобальной окружающей среды от вредного воздействия.

Предметом международно-правовых норм являются отношения в сфере взаимодействия человечества с природой, через [7]:

- взаимные консультации;
- экологический мониторинг и обмен экологически значимой информацией;
- мониторинг состояния природы;
- применение мер международной ответственности за нарушение норм и принципов международного права;
- субъектами международных экологических отношений являются государства, международные правительственные и неправительственные организации, а также предусмотрены в международных правовых стандартах для юридических и физических лиц, которые влияют на состояние окружающей среды в международных пространствах.

В соответствии с вышеизложенным можно сказать о том, что чрезвычайные ситуации экологического характера бывают природными и техногенными. Любые чрезвычайные ситуации, независимо от того являются они природными или техногенными вызывают огромные экологические последствия. Сложившаяся в мире на сегодняшний день экологическая ситуация требует особого внимания. Экологические проблемы по ширине негативного воздействия, несравнимы ни с какими другими проблемами в мире [4]. Одной из главных причин чрезвычайных ситуаций является экологический нигилизм и экологическая неграмотность населения. Недооценка важности решения проблем в области экологии обернется для всего мира серьезными последствиями.

Для обеспечения экологической безопасности необходимо перейти к риск-ориентированному подходу с применением международных правовых норм в области экологического права с проведением оценки риска последствий экологических чрезвычайных ситуаций.

Список литературы

1. Тюлеубекова С.Ш. Международное экологическое законодательство: хрестоматия. - Алматы: Қазақ ун-ті, 2005. – 350 с.
2. Гражданская защита. Понятийно-терминологический словарь / под общ. ред. Ю.Л. Воробьева. – М.: «Флайст», Информационно-издательский центр «Геополитика», 2001. – 240 с.
3. Кузнецова Н.В. Экологическое право. - М.: Юриспруденция, 2000. - 181 с.
4. Титаренко В.А., Гринь Е.А. Чрезвычайные ситуации экологического характера и их влияние на изменение состояния окружающей среды // Право: современные тенденции: материалы III Междунар. науч. конф. (г. Краснодар, февраль 2016 г.). - Краснодар: Новация, 2016. - С. 119-122.
5. Борчашвили И.Ш. Причины экологических преступлений: учеб. пособие. – Караганда: КарГУ, 1997. – 54 с.
6. Сайлибаева Ж. Понятие права недропользования в системе природоресурсного и экологического права // Фемида. – Алматы: Таймас, 2006. - № 12. - С.25-26
7. Рекомендательный законодательный акт СНГ. О принципах экологической безопасности в государствах Содружества, 1992. [Электронный ресурс] // Информационный портал ZAKON.KZ. - Режим доступа: <https://online.zakon.kz>

А.Б. Кусаинов¹, Е.А. Байжанов², М.К. Жолумбаев²

¹Қазақстан Республикасы ІІМ ТЖК Көкшетау техникалық институты

²А. Мырзахметов атындағы Көкшетау университеті

ЭКОЛОГИЯЛЫҚ ТӘУЕКЕЛДЕР ЭКОЛОГИЯЛЫҚ ТӨТЕНШЕ ЖАҒДАЙЛАРДЫҢ ТУЫНДАУ ФАКТОРЫ РЕТІНДЕ

Бұл мақалада экологиялық төтенше жағдайлардың құқықтық негіздері зерттелінген. Экологиялық төтенше жағдайлардың пайда болу факторы ретінде экологиялық тәуекелдер ұғымы беріледі. Келесі негізгі факторлар қарастырылады: экологиялық төтенше жағдайлардың туындауына әкелетін антропогендік, табиғи, әскери, әлеуметтік-экономикалық, саяси факторлар және терроризм. Экологиялық тәуекелдерді басқару саласындағы халықаралық-құқықтық реттеудің ерекшеліктері талданды, оларға сәйкес экологиялық қауіпсіздікті басқаруға тәуекел-бағытталған тәсіл ұсынылған.

Түйін сөздер: төтенше экологиялық ахуалды, экологиялық қауіп-қатер, халықаралық экологиялық құқық.

A.B. Kusainov¹, Y.A. Baizhanov², M.K. Zholumbaev²

¹Kokshetau Technical Institute of CES MIA of the Republic of Kazakhstan

²Kokshetau University named after A.Myrzakhmetov

ENVIRONMENTAL RISKS AS A FACTOR IN THE OCCURRENCE OF ENVIRONMENTAL EMERGENCIES

This article analyzes the legal foundations of environmental emergencies. The concept of environmental risks is given as a factor in the occurrence of environmental emergencies. The main factors are considered: man-made, natural, military, socio-economic, political, terrorism, leading to environmental emergencies. The features of international legal regulation in the field of environmental risk management are analyzed, according to which a risk-oriented approach to environmental safety management is proposed.

Keywords: environmental emergencies, environmental risk, international environmental law.

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПОЖАРНОЙ И ПРОМЫШЛЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

УДК 614.842

kti@emer.kz

М.В. Алешков¹, доктор технических наук

С.Д. Шарипханов², доктор технических наук

¹Академия государственной противопожарной службы МЧС России, г. Москва

²Кокшетауский технический институт КЧС МВД Республики Казахстан

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ КОМПРЕССИОННОЙ ПЕНЫ ПРИ ТУШЕНИИ ПОЖАРОВ В ЗДАНИЯХ ПОВЫШЕННОЙ ЭТАЖНОСТИ

Проведен анализ и испытания по эффективности тушения пожаров в высотных зданиях с применением компрессионной пены, результаты которых позволяют обосновать метод тушения пожаров с его применением. Сравнительные исследования эффективности тушения условного очага пожара показали, что при подаче компрессионной пены потребовалось в 2 раза меньше огнетушащих веществ, чем при использовании обычных пожарных стволов. Показана возможность подачи компрессионной пены на 18 и более этажи высотных зданий (на высоту до 100 м).

Ключевые слова: тушение пожаров, высотные здания, компрессионная пена.

Здания повышенной этажности (до 25 этажей) и высотные здания (более 25 этажей) в силу своей специфики имеют значительную степень потенциальной пожарной опасности по сравнению с другими зданиями. Исследования пожаров в высотных зданиях разных городов мира показывают чрезвычайную опасность огня для жизни людей и пожарных во время ликвидации пожаров [1].

Пожарная опасность для людей, находящихся в высотных зданиях во время пожаров, усиливается сильным затруднением эвакуации.

Для высотных зданий характерны быстрое развитие пожара по вертикали и большая сложность обеспечения эвакуации и спасательных работ. Продукты горения заполняют эвакуационные выходы, лифтовые шахты, лестничные клетки. Скорость распространения дыма и ядовитых газов по вертикали может достигать нескольких десятков метров в минуту. За считанные минуты здание оказывается полностью задымлено [2].

Наиболее интенсивно происходит задымление верхних этажей, где разведка пожара, спасение людей и подача средств тушения весьма затруднены. Помимо того, при пожаре часто выходит из строя лифтовое оборудование и системы противопожарной защиты.

Основной проблемой, возникающей при непосредственном тушении пожаров в высотных зданиях, является подача огнетушащих средств на верхние этажи.

Во всех высотных зданиях предусмотрены внутренние системы противопожарного водоснабжения, с помощью которых можно в любой момент, на любом этаже здания подать под высоким давлением воду и оперативно приступить к тушению пожара, не теряя времени на прокладывание рукавных линий от пожарных автомобилей на верхние этажи.

Но это все в теории... На практике мы имеем изношенные или не рабочие системы высотных зданий, на обслуживание которых необходимо регулярно выделять огромные финансовые средства.

Имеющаяся пожарная техника не способна производить подачу огнетушащих средств на верхние этажи высотных зданий.

В настоящее время технологии тушения пожаров активно развиваются. Появляются новые средства и методы тушения пожаров. Не являются исключением и технологии подачи пены. Разработана система подачи компрессионной пены CAFS (Compressed Air Foam Systems). Данная технология позволяет получать пену путем смешения раствора пенообразователя и сжатого воздуха, и подавать непосредственно из ствола не раствор воды и пенообразователя, а готовую для тушения пену [3].

Идея компрессионной пены была разработана и внедрена в технологию пожаротушения в США в 70-х годах [4]. Технология CAFS применялась для борьбы с пожарами в лесных массивах, затем приобрела популярность и для пожаротушения в населенных пунктах. Технология получения компрессионной пены исследовалась в научных учреждениях США, Великобритании и Германии [5]. При тушении пожаров компрессионная пена обладает теми же свойствами, что и воздушно-механическая пена, полученная традиционным вспениванием, однако у нее есть ряд отличий, таких как [6]:

- высокая дальность подачи (до 25 метров при давлении 7 атм.);
- низкий расход огнетушащего вещества 1,5 – 2 л/с;
- отсутствие жидкой фазы (весь раствор переходит в пену);
- полученная пена имеет равномерное структурированное строение с равным размером пузырьков (1,5–2 мм), с более толстой стенкой пузырька, что увеличивает его время жизни;
- высокая адгезионная способность пены, обусловленная низким содержанием воды;
- возможность подачи на высоту до 400 метров.

В Республике Казахстан применение компрессионной пены только начинает развиваться, однако небольшой опыт использования позволяет сделать выводы о высокой эффективности данной технологии.

Проведены исследования по определению эффективности использования компрессионной пены для тушения пожара в высотном здании [7, 8]. Для этого были проведены натурные исследования по тушению условного пожара на 18 этаже новостроящегося здания «Абу Даби Плаза» путем подачи компрессионной пены комбинированным пожарным автомобилем АЦЛ-32 с системой подачи компрессионной пены «CAFS». Готовая компрессионная пена подавалась по напорным рукавам диаметром 50 мм. При подаче компрессионной пены при расходе воды 58 л/мин и пены 22 л/мин, давление в насосе составляло 0,7 Bar, продолжительность работы составила 10 минут при емкости воды 2000 л. и 200 л. 1%-го пенообразователя.

Результаты исследования соответствуют данным зарубежных исследователей [9, 10], которые показали, что при кратности пены 8,45 потери давления составляют 49 кПа на каждые 10 м высоты (4,9 кПа/м) при высоте подъема пены до 250 м и давлении на насосе в 1,23 МПа. Экспериментально показана возможность подачи компрессионной пены на 18 этаж при избыточном давлении на входе в рукавную линию 290 – 450 кПа, что позволяет предположить возможность ее подачи на вышележащие этажи при избыточном давлении 800 – 1000 кПа.

Эффективность применения компрессионной пены обосновывается тем, что 1 капля воды преобразуется в 5÷15 пузырьков пены. Задерживание пены на поверхностях обеспечивает полноценное использование огнетушащего вещества. Что невозможно при обычном тушении, когда большие объёмы воды стекают мимо, не выполняя полезной работы. Кроме того, при тушении пожара компрессионной пеной, значительно сокращается расход воды, что экономит время и снижает расход горюче-смазочных материалов [11].

Основной вывод, который был сделан при использовании компрессионной пены - это то, что тушение пожаров в высотных зданиях с применением компрессионной пены является наиболее эффективным в сравнении с традиционными методами.

Список литературы

1. Махачей П.С. Возможность использования пеногенерирующих систем со сжатым воздухом для тушения пожаров в зданиях повышенной этажности и высотных зданиях // ЧС: предупреждение и ликвидация: сборник тезисов докладов VI МНПК, Минск, – 2011 г.: в 2 т. / МЧС Беларусь;– Минск, 2011. – Т. 2 – С. 45-48.
2. Viskerman J. J. Foams. — New York : Springer, 1973. DOI: 10.1007/978-3-642-86734-7.
3. Compressed Air Foam for Structural Fire Fighting: A Field Test / J. Gordon Routley / Boston, Massachusetts. – 1994. – 29 s.
4. Capabilities and limitations of compressed air foam systems (CAFS) for structural firefighting / Brinkley J., Depew R/ The Fire Protection Research Foundation. – 2012. – 58 s.
5. Kim, A. K. and Dlugogorski, B. Z. Multipurpose Overhead Compressed-Air Foam System and Its Fire Suppression Performance // Journal of Fire Protection Engineering. – 1997. - Vol. 8, No. 3. - P. 143–150. DOI: 10.1177/104239159600800303
6. Brinkley J., Depew R. Capabilities and limitations of compressed air foam systems (CAFS) for structural firefighting / Brinkley J., Depew R. // The Fire Protection Research Foundation. – 2012. – 58 s.
7. Сайт Комитета по чрезвычайным ситуациям МВД Республики Казахстан [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://emer.gov.kz>
8. Шарипханов С.Д., Алешков М.В., Акжанов Т. Применение компрессионной пены для тушения пожаров. Опыт использования в подразделениях пожаротушения Республики Казахстан. // Материалы МНПК Национальная стратегия по снижению рисков ЧС в Республике Беларусь на 2019-30 годы. - 2018. – С 60-62.
9. McLaughlin, W.L. Properties of compressed air foam. Executive leadership // McLaughlin W.L. San Juan County Fire District #3, Friday Harbour, Washington, 2001.

10. Grady, C. How high can you pump wildland firefighting foam? / Grady C., Lafferty R // Foam applications for wildland and urban fire management. – V.1. – Issue 1.

11. Sharovarnikov A. F., Korolchenko D. A. Fighting fires of carbon dioxide in the closed buildings Applied Mechanics and Materials. –2013. – Vol. 475-476. – P. 1344–1350. DOI: 10.4028www.scientific.netamm.475-476.1344.

М.В. Алешков¹, С.Д. Шәріпханов²

¹*Ресей ТЖМ Мемлекеттік өртке қарсы қызметінің Академиясы, Мәскеу қ.,*

²*Қазақстан Республикасы ІІМ ТЖК Көкшетау техникалық институты*

ЖОҒАРЫ ҚАБАТТЫ ҒИМАРАТТАРДА ӨРТ СӨНДІРУ КЕЗІНДЕ КОМПРЕССИЯЛЫҚ КӨБІКТІ ҚОЛДАНУ ТИІМДІЛІГІН БАҒАЛАУ

Компрессиялық көбікті қолдана отырып, биік ғимараттардағы өрттерді сөндірудің тиімділігі бойынша талдау және сынау жүргізілді, өртті сөндіру әдісін қолдана отырып, олардың нәтижелерін негіздеуге мүмкіндік береді. Тиімділігін салыстырмалы зерттеу кезінде шартты өрт ошағын сөндіру компрессиялық көбікті беру қарапайым өрт сөндіру оқпандарын қолдануға қарағанда өрт сөндіргіш заттардан 2 есе аз талап етілгенін көрсетті. Биік ғимараттардың 18 және одан да көп қабаттарына (биіктігі 100 м дейін) компрессиялық көбік беру мүмкіндігі көрсетілген.

Түйін сөздер: өрт сөндіру, биік ғимараттар, компрессиялық көбік.

M.V. Aleshkov¹, S.D. Sharipkhanov²

¹*Academy of the State Fire Service of the Ministry for Emergency Situations of Russia, Moscow*

²*Kokshetau Technical Institute of CES MIA of the Republic of Kazakhstan*

EVALUATION OF EFFICIENCY OF COMPRESSION FOAM APPLICATION FOR EXTINGUISHING FIRES IN HIGH-RISE BUILDINGS

The article deals with the analysis and testing of the effectiveness of extinguishing fires in high-rise buildings with the use of compression foam, the results of which allow substantiating the method of extinguishing fires with its application. Comparative studies of the effectiveness of extinguishing a conventional fire source showed that when applying compression foam it took 2 times less fire extinguishing substances than using conventional fire barrels. The possibility of supplying compression foam to 18 or more floors of high-rise buildings (to a height of up to 100 m) is shown.

Keywords: fire extinguishment, high-rise buildings, compression foam.

*Р.М. Джумагалиев, кандидат технических наук, профессор
О.К. Кокушев, Т.Р. Думагалиев
ТОО «Global Fire Protection»*

ИССЛЕДОВАНИЯ ПО ОЦЕНКЕ И ПОВЫШЕНИЮ ПРЕДЕЛА ОГНЕСТОЙКОСТИ СВЕТОПРОЗРАЧНЫХ КОНСТРУКЦИЙ ПУТЕМ ОХЛАЖДЕНИЯ ИХ ОРОСИТЕЛЯМИ СПРИНКЛЕРНОЙ СИСТЕМЫ АВТОМАТИЧЕСКОГО ПОЖАРОТУШЕНИЯ

В статье проведен анализ научных работ в области повышения пожаростойкости светопрозрачных конструкций. Обоснована необходимость проведения крупномасштабных огневых испытаний подобных конструкций для определения их фактической огнестойкости. Предложена методика проведения испытаний с учетом водяного орошения. Приведены результаты огневых исследований светопрозрачных конструкций.

Ключевые слова: светопрозрачные конструкции, огнестойкость, математическая модель, водяное орошение, огневые исследования

Обеспечение пожарной безопасности на стадии проектирования и строительства объектов является одним из ключевых направлений государственной системы предупреждения и тушения пожаров. В общем виде эта задача решается путем адекватного развития нормативной базы в области строительства, создания нормативных документов, отвечающих реалиям развития науки и техники в области строительства вообще и разделов пожарной безопасности в частности. Другое направление связано с применением при строительстве сертифицированных материалов, конструкций и противопожарного оборудования в соответствии с Техническим регламентом «Требования безопасности к пожарной технике для защиты объектов» [1].

К сожалению, темпы экономического развития Казахстана существенно опережают интенсивность развития нормативной базы как в области строительства, так и в области технического регулирования. Поэтому случается так, что проектируются и строятся уникальные объекты, нормы проектирования на которые в Республике Казахстан отсутствуют. В рамках отсутствия норм проектирования на уникальные и особо сложные объекты в соответствии с СН РК 1.02-03-2011 «Порядок разработки, согласования, утверждения и состав проектной документации на строительство» [2] разрабатываются и утверждаются «специальные технические условия» отражающие специфику проектирования этих зданий.

С каждым годом растут масштабы применения стекла в строительстве зданий и сооружений как у нас в стране, так и за рубежом. Возводятся уникальные сооружения, которые имеют большие площади наружного и внутреннего остекления. Светопрозрачные конструкции не только увеличивают освещенность помещения, обеспечивают возможность визуального контакта с окружающей средой, но и придают зданию архитектурную выразительность. Вместе с тем, стекло, как строительный материал, имеет ряд недостатков. С точки зрения обеспечения пожарной безопасности это, прежде всего, хрупкость, невысокая температура

деформации, способность к растрескиванию и обрушению под действием огня. Так, ограждающие конструкции с применением обычного листового силикатного стекла имеют низкую огнестойкость (8–10 минут по признаку потери целостности). При разрушении остекления резко возрастает приток воздуха в помещение и процесс горения активизируется, происходит так называемая «объемная вспышка».

Другим направлением применения стекла в строительстве является установка огнестойких светопрозрачных ограждающих конструкций для заполнения световых проемов в противопожарных преградах как внутренних (прозрачные перегородки и двери), так и наружных (окна и двери).

Огнестойкие стекла и светопрозрачные конструкции являются сравнительно новыми для нашей страны видами продукции. При несомненных общеизвестных достоинствах по сравнению с традиционными металлическими и железобетонными конструкциями является меньший вес при тех же характеристиках по огнестойкости.

Их практическое применение в зданиях и сооружениях вызывает большие сложности, так как еще нет достаточного опыта их проектирования, монтажа и эксплуатации. Еще одной причиной, сдерживающей их широкое применение, является их относительно высокая цена. Закаленное же стекло при пожаре имеет низкий предел огнестойкости, а конструкции и крепления стекла выполнены, как правило, из тонких стальных и алюминиевых элементов, прогреваемых в условиях пожара за 5 – 10 минут.

Таким образом, проблема обеспечения пожарной безопасности светопрозрачных конструкций является сложной научно-технической задачей, одним из путей решения которой является использование существующих систем активной защиты здания для повышения предела огнестойкости стекла при их водяном орошении. Основание для этого нам дает Закон Республики Казахстан от 16 июля 2001 года № 242-ІІ «Об архитектурной, градостроительной и строительной деятельности в Республике Казахстан» [3]. Согласно статье 27-4 [3] альтернативные технические решения должны подтверждаться одним из нижеследующих способом:

- 1) результатами исследований;
- 2) расчетами и (или) испытаниями, выполненными по сертифицированным или апробированным иным способом методикам;
- 3) моделированием сценариев возникновения опасных природных процессов и явлений, и (или) техногенных воздействий, в том числе при неблагоприятном сочетании опасных природных процессов и явлений, и (или) техногенных воздействий;
- 4) оценкой риска возникновения опасных природных процессов и явлений, и (или) техногенных воздействий.

К объектам, на которых находят широкое применение светопрозрачные конструкции относятся, прежде всего, объекты с массовым пребыванием людей, высотные здания различного назначения (офисы, жилые), торгово-развлекательные центры. Несмотря на понимание в обществе высокой пожарной опасности таких объектов и осуществление обширного комплекса противопожарных мероприятий происходят пожары, которые наносят большой социально-экономический ущерб, нередко влекут за собой травматизм и гибель людей. Примеров мировой статистики таких пожаров можно найти большое количество.

Отметим, что на правительственном часе в Мажилисе Парламента Республики Казахстан на тему "О состоянии и мерах по обеспечению пожарной безопасности в стране" в 2018 году Министр внутренних дел Калмуханбет Касымов рассказал, что после кемеровских событий по всей стране были проведены проверки торговых центров. В ходе проверок на 1240 объектах торговли выявлено более 15 тысяч нарушений". Имеющие место нарушения требований противопожарных норм могут стать причиной возникновения пожара, при котором поведение светопрозрачных конструкций будут определять последствия пожара.

С учетом вышеизложенного в настоящей работе ставилась цель исследовать пределы огнестойкости светопрозрачной конструкции внутренних перегородок путем их орошения спринклерными оросителями автоматической системы тушения пожара применительно к реальным объектам. Фактическая огнестойкость внутренней перегородки зависит от комплекса теплофизических параметров самого стекла и от теплового режима при пожаре на объекте.

Температурный режим пожара – это изменение среднеобъемной температуры среды при пожаре, в зависимости от времени его развития.

Огнестойкость является международной пожарно-технической характеристикой, регламентируемой строительными нормами и правилами, и характеризует способность конструкций и зданий сопротивляться воздействию пожара [4].

Предел огнестойкости – это промежуток времени (в часах или минутах) от начала огневого испытания конструкции при стандартном температурном режиме до наступления одного или последовательно нескольких, нормируемых для данной конструкции, признаков предельных состояний:

- 1) Потеря несущей способности (R) – обрушение или недопустимый прогиб.
- 2) Потеря целостности (E) – образование в конструкциях или стыках сквозных трещин или сквозных отверстий.
- 3) Потеря теплоизолирующей способности (I) – повышение температуры на необогреваемой поверхности конструкции в среднем более чем до 190 по сравнению с температурой конструкции до нагрева или более чем 220°C независимо от температуры конструкции до нагрева.

Предел огнестойкости строительных конструкций устанавливается по времени (в минутах) наступления одного или последовательно нескольких нормируемых для данной конструкции признаков предельных состояний. С учетом этих обозначений значение предела огнестойкости конкретной конструкции включает в себя условное обозначение предельного состояния и цифру, соответствующую периоду времени (в мин.) достижения того или иного предельного состояния.

При таком подходе, применительно к светопрозрачной конструкции (далее - СПК) в работе [5] сформулирована методика расчета разрушения СПК, которая состоит из нескольких этапов:

- расчет динамики развития пожара;
- расчет динамики теплового воздействия на СПК;
- расчет динамики прогрева и роста температуры защищаемого стекла;
- расчет фактической огнестойкости, т.е. времени наступления предельного состояния для СПК, при котором конструкция теряет огнепреграждающую способность;

- определение эффективности различных способов и средств огнезащиты, включая водяное орошение, которые защищают от прогрева и повышают огнестойкость СПК.

Проведенные экспериментальные исследования разрушения стекла при пожаре позволили установить, что разрушение стекла происходит при достижении определенной температуры. Эта температура может иметь разные значения в зависимости от качества, толщины и других геометрических размеров стекла. Анализ результатов испытаний позволил установить, что усредненными в качестве критериев разрушения могут быть приняты прогрев стекла более чем 100 °С. При этих значениях температуры, может, происходить растрескивание и прогрессирующее обрушение светопрозрачного заполнения. Однако, орошение стекла позволяет снизить температуру пожара и обеспечить теплоперенос от нагретого стекла к водяному потоку, тем самым повышая пожароустойчивость стекла за счет снижения темпа повышения температуры на поверхности стекла.

Очевидно, что определяющим параметром пожара для огнестойкости СПК будет являться тепловой режим.

Зная параметры развития пожара и используя дополнительные формулы, автор в [6] применительно к дифференциальной модели пожара, считает возможным рассчитать динамику и величину температур, который будет падать на СПК во время пожара. При известных значениях теплофизических характеристик СПК становится возможным рассчитать время, когда величина теплового потока достигнет своего критического значения и защищаемое стекло разрушится. В случае, если это время не будет соответствовать требованиям [4], то тогда можно предложить соответствующие способы и средства огнезащиты по обеспечению требуемой огнестойкости СПК.

Наиболее экономичным способом огнезащиты СПК является водяное орошение, которое имеет широкое применение на практике. При этом, как свидетельствуют проведенные ранее испытания, водяное орошение может рассматриваться как способ повышения предела огнестойкого стекла, триплекса, закаленного и обычного листового стекла.

Для того чтобы рассчитать эффективность водяного орошения, необходимо опытным путём установить величину температуры без водяного орошения и при наличии водяного орошения. Разница полученных величин поможет оценить эффективность водяного орошения.

Зная эффективность водяного орошения возможно оценить, насколько оно повысит огнестойкость СПК. Исходя из этого можно сделать вывод о целесообразности применения водяного орошения, если требуемая огнестойкость СПК достигается.

В работе [6] проводились исследования поведения обычного остекления при орошении его водой во время пожара. Испытания были проведены на маломасштабной экспериментальной установке в условиях «стандартного» температурного режима пожара. Испытания показали, что листовые стекла толщиной 4 и 5 мм без орошения водой разрушались через 3 и 4 минуты соответственно, а при равномерном и сплошном орошении водой обогреваемой поверхности образцов (270x370 мм) их устойчивость и целостность возрастала до 15 минут.

Испытания проводились в условиях «стандартного» температурного режима пожара. Орошение осуществлялось обогреваемой стороны с различными расходами, результаты испытаний приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Результаты испытаний

№	Вид образца	Без орошения		С орошением			
		Критическая температура, °С	Время разрушения образца, сек	Средняя температура, °С		Время разрушения образца, мин	
				Расход 0,38 л/с м	Расход 0,52 л/с м	Расход 0,38 л/с м	Расход 0,52 л/с м
1	Листовое стекло 4 мм	95	74	-	-	-	-
2	Листовое стекло 5 мм	72	66	49	37	18	45
3	Листовое стекло 6 мм	116	97	-	-	-	-

Испытания показали негативное влияние неравномерного водяного орошения на огнестойкость листового и закалённого стекла. Во время испытания вода собиралась в «ручейки» и растрескивание происходило на границе орошаемой и неорошаемой части стекла. Механизм разрушения обусловлен тем, что на границе орошения возникает температурный шок и резкий рост внутренних механических напряжений и из-за разницы температурных деформаций. В следствии этого происходит растрескивание и разрушение стекла. Попадание воды на нагретое стекло также приводит к разрушению стекла.

Испытания показали, что при увеличении расхода снижается температура и увеличивается огнестойкость образцов стекла.

Автор [6] выделяет ряд особенностей защиты стекла водой. Во-первых, необходимо добиться равномерного и сплошного орошения светопрозрачного заполнения. Во-вторых, при попадании воды на нагретое листовое и закаленное стекло, происходит преждевременное его разрушение из-за температурного шока. Также было установлено, что для триплекса эффективно только равномерное и сплошное орошение водой обогреваемой стороны. В этом случае вода защищает от плавления полимерную пленку, которая в свою очередь предохраняет разрушения стекла.

Проблемы огнестойкости остекленных конструкций исследуются в [7-10], в том числе с использованием различных методов математического моделирования [11-14].

Однако анализ литературных источников показал, что на сегодняшний день отсутствуют универсальные и надежные расчетные методы определения огнезащиты СПК с учетом водяного орошения, а также критические параметры теплового воздействия на весь ряд СПК. Существующие официальные методы определения

пределов огнестойкости СПК не учитывают влияния водяного орошения на данный показатель.

Проведенный нами ранее анализ математических моделей прогнозирования поведения светопрозрачных строительных конструкций (СПК) в условиях пожара, с целью определения их пределов огнестойкости как в чистом виде, так и при водяном орошении, показал необходимость проведения крупномасштабных огневых испытаний.

Здесь мы сталкиваемся с проблемой отсутствия стандартных методов определения предела огнестойкости СПК с учетом охлаждения их оросителями реальной системой водяного пожаротушения.

Поэтому для проведения испытаний был разработан ряд методик для определения критериев и параметров огнестойкости светопрозрачная перегородка включающих в себя исследование динамического воздействия водяного орошения на СПК, огнестойкости в условиях стандартного и реального пожара, огнестойкости при орошении ее оросителями автоматической системы водяного тушения в условиях стандартного пожара.

Исследованию подвергалась светопрозрачная перегородка, выполненная из термозакаленного стекла «Флоат», толщиной 12 мм, марки М1, производитель: завод «Салават стекло», Россия.

Для достижения достоверности результатов проведения экспериментальных исследований разработка методик испытаний осуществлялась совместно с компанией ТОО «RD-Fire Group» аккредитованной для проведения подобных испытаний.

Базовым нормативным документом для проведения испытаний является Национальный стандарт Республики Казахстан СТ РК 2219-2012 "Конструкции строительные. Конструкции ограждающие и заполнения проемов с наличием светопропускающих элементов. Метод испытаний на огнестойкость" [15]. В данном документе в полном объеме изложено методическое и инструментальное обеспечение испытания на огнестойкость.

В соответствии с поставленной задачей методика испытаний доработана, а лабораторная установка дополнена системой водяного орошения и дренажа неиспользованной воды из установки.

В результате проведенных натуральных огневых испытаний (рисунок 1) светопрозрачной перегородки, выполненной из термозакаленного стекла «Флоат», толщиной 12 мм, марки М1 установлено, что максимальная среднеобъемная температура целлюлозного пожара составила 560 °С, а разрушение стекла при данной температуре не происходит. Достижение вышеуказанной среднеобъемной температуры пожара возникает на 16 минуте пожара, при пожарной нагрузке соответствующей для общественных зданий 50 кг/м² при перерасчете на древесину. Из этого следует, что предел огнестойкости стекла Е15 без учета орошения, позволит гарантировать безопасную эвакуацию людей по эвакуационным путям без воздействия на них опасных факторов пожара. Вместе с тем, предел огнестойкости стекла Е15, позволяет гарантировать обеспечение устойчивости стеклянной перегородки на время необходимого для подачи воды от автоматической установки пожаротушения равной 180 секунд.



Рисунок 1 - Испытания по определению фактического предела огнестойкости стекла при реальной пожарной нагрузке

Фактическая температура пожара в огневой камере при использовании орошения снижается на 2,4 раза по отношению к температуре стандартного пожара (рисунок 2). Так, максимальная среднеобъемная температура в огневой камере печи на 46 минуте составила 369 °С, а температура на необогреваемой поверхности орошаемого стекла составила 166 °С. Из вышеизложенного следует заключить:

- орошение стеклянной перегородки позволяет снизить среднеобъемную температуру пожара в 2,4 раза;
- температура стеклянной перегородки в течении 46 минут не достигает критичной при которой прогнозируется ее возможное обрушение. ($T_{\phi} = 166 \text{ }^{\circ}\text{C} \leq T_{\text{кр}} = 560 \text{ }^{\circ}\text{C}$).

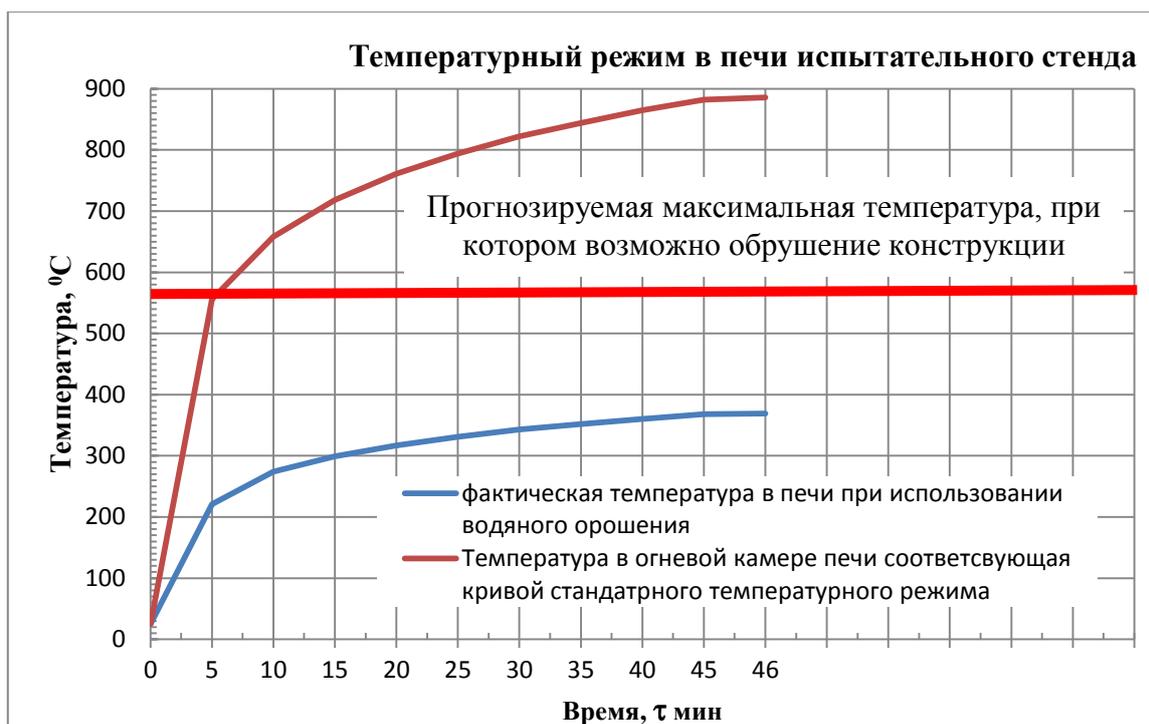


Рисунок 2 - Соотношение фактической среднеобъемной температуры пожара с орошением к температуре кривой стандартного температурного режима

Результаты испытаний показали, что для обеспечения требуемого предела огнестойкости стеклянной перегородки необходима и достаточна интенсивность орошения равная $0,05 \text{ л/с}\cdot\text{м}^2$. Из этого следует, что интенсивность орошения, регламентируемая требованиями норм, будет фактором значительно повышающий их огнестойкость.

Момент подачи воды на орошение от спринклера произошел на 2 минуте пожара, при температуре $70 \text{ }^\circ\text{C}$ соответствующей вскрытию оросителя, при этом разрушение стекла от температурных напряжений не зафиксировано.

При проведении гидравлических испытаний по воздействию водяного орошения на стеклянную конструкцию установлено, что вибрация, способствующая нарушению ее герметичности не зафиксирована.

Проведенные исследования могут служить основой для развития нормативной базы в области проектирования и СПК.

Список литературы

1. Технический регламент. Требования к безопасности пожарной техники для защиты объектов: утв. приказом Министра внутренних дел Республики Казахстан от 23 июня 2017 года, № 438.
2. СН РК 1.02-03-2011 Порядок разработки, согласования, утверждения и состав проектной документации на строительство.
3. Республика Казахстан. Закон РК. Об архитектурной, градостроительной и строительной деятельности в Республике Казахстан: принят 16 июля 2001 года, № 242-ІІ.

4. Технический регламент. Общие требования к пожарной безопасности: утв. приказом Министра внутренних дел Республики Казахстан от 23 июня 2017 года, № 439. Зарегистрирован в Реестре государственной регистрации нормативных правовых актов за № 15501 от 17 августа 2017 года.

5. Зубкова Е.В. Влияние водяного орошения на пожароустойчивость огнестойкого светопрозрачного заполнения строительных конструкций: диссертация ... кандидата технических наук. - Москва, 2016. - 182 с.

6. Казиев М.М., Зубкова Е.В., Безбородов В.И. Эффективность водяного орошения для защиты листового и закаленного стекла [Электронный ресурс] // Технологии техносферной безопасности. – 2014. - № 6 (58). – Режим доступа: <http://agps-2006.narod.ru/ttb/2014-6/18-06-14.ttb.pdf>

7. Гусев А.А., Зигерн-Корн В.Н., Молчадский И.С. и др. Задачи огневых испытаний и проблемы нормирования огнестойкости и пожарной безопасности современных навесных стен // Технологии строительства. - 2008. - № - 4(59). - С.20-24.

8. Хасанов И.Р., Молчадский И.С., Гольцов К.Н., Пестрицкий А.В. Пожарная опасность навесных фасадных систем. // Пожарная безопасность. – 2006. - № 5. - С.36-47.

9. Казиев М.М. Некоторые аспекты пожаробезопасного применения светопрозрачных строительных конструкций в зданиях и сооружениях // Пожаровзрывобезопасность. - 2002. - № 4. - С.38-41.

11. Гравит М.В. Распространение результатов испытаний на огнестойкость светопрозрачных ограждающих ненесущих конструкций // Пожаровзрывобезопасность. – 2014. – № 11. - С. 42-45.

12. Heinisuo M., Laasonen M., Outinen J., Hietaniemi J., Systematisation of design fire loads in an integrated fire design system (2011) Application of Structural Fire Design, Prague, Czech Republic, pp. 405-410.

13. Salminen M., Heinisuo M. Numerical analysis of thin steel plates loaded in shear at non-uniform elevated temperatures (2014) Journal of Constructional Steel Research, 97, pp. 105-113.

14. Lazarevska M., Cvetkovska M., Knezevic M., Gavriloska A.T., Milanovic M., Murgul V., Vatin N. Neural Network Prognostic Model for Predicting the Fire Resistance of Eccentrically Loaded RC Columns (2014) Applied Mechanics and Materials, Vol. 627, pp. 276-282.

15. Национальный стандарт Республики Казахстан. СТ РК 2219-2012 Конструкции строительные. Конструкции ограждающие и заполнения проемов с наличием светопропускающих элементов. Метод испытаний на огнестойкость.

*Р.М. Джумагалиев, О.К. Кокушев, Т.Р. Думагалиев
«Global Fire Protection» ЖШС*

АВТОМАТТЫ ӨРТ СӨНДІРУ СПРИНКЛЕРЛІ ЖҮЙЕСІНІҢ
СУЛАНДЫРҒЫШТАРЫМЕН САЛҚЫНДАТУ АРҚЫЛЫ ЖАРЫҚӨТКІЗГІШ
ҚҰРЫЛМАЛАРДЫҢ ОТҚА ТӨЗІМДІЛІГІН БАҒАЛАУ ЖӘНЕ АРТТЫРУ БОЙЫНША
ЗЕРТТЕУ

Мақалада жарықөткізгіш құрылмалардың өртке төзімділігін арттыру саласында ғылыми жұмыстар келтірілген. Осындай құрылмалардың нақты отқа төзімділігін анықтау үшін ірі ауқымды отты сынақтар жүргізу қажеттілігі негізделген. Сумен суландыру есебімен сынақтар жүргізу әдістері ұсынылған. Жарықөткізгіш құрылмалардың отты зерттеулер нәтижелері келтірілген.

Түйін сөздер: жарықөткізгіш құрылмалар, отқа төзімділік, математикалық үлгі, сумен суландыру, отты зерттеулер.

*R.M. Dzhumagaliev, O.K. Kokushev, T.R. Dumagaliev
«Global Fire Protection» LLP*

RESEARCH ON EVALUATION AND IMPROVEMENT OF FIRE RESISTANCE
LIMIT FOR THE TRANSLUCENT STRUCTURES BY COOLING FROM THEIR
SPRINKLER SYSTEM OF AUTOMATIC FIRE SUPPRESSION

The article gives the analysis of the scientific works on improvement of the fire resistance for the translucent structures. The necessity of large-scale fire tests for such structures is proved to determine their actual fire resistance. It's suggested the test procedure incorporating the water irrigation. It's given the results of fire tests on the translucent structures.

Keywords: translucent structures, fire resistance, mathematical model, water irrigation, fire studies

*А.Г.Гумеров¹, доктор технических наук, профессор
Г.А. Шарипов², кандидат технических наук
С.Б. Арифджанов², кандидат технических наук
М.С. Куанышбаев², кандидат технических наук*

¹Уфимский государственный нефтяной технический университет, г. Уфа, Россия

²Кокшетауский технический институт КЧС МВД Республики Казахстан

АНАЛИЗ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КОНСТРУКЦИИ ВЕРТИКАЛЬНЫХ СТАЛЬНЫХ РЕЗЕРВУАРОВ В КАЧЕСТВЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ПАССИВНОЙ ЗАЩИТЫ ОТ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ПОЖАРА

В результате исследования проведен анализ возможности использования внутренних покрытий кровли и стенок резервуара для предотвращения пожаров, изучена возможность применения новых пенообразующих составов и средств ограничения распространения пламени при пожарах в резервуарных парках. Анализ показал, что снижение температуры достигнуто при условии применения сетчатой конструкции, которая будет способствовать расходованию количества теплоты на нагревание конструкции вертикальных стальных резервуаров. Применение сетчатой конструкции как защитных покрытий для стенок и кровли резервуаров из гранулированных плавких негорючих веществ в качестве дополнительной пассивной защиты будут способствовать ограничению распространения пожара.

Ключевые слова: пожар, резервуар, противопожарная защита, технология огнезащиты, бензин, керосин, нефтепродукты, горючая смесь, тепловой поток, гранулированные материалы.

Программа индустриально-инновационного развития Республики Казахстан предполагает серьезные структурные изменения, на основе базы экономического роста за счет развития различных секторов экономики, в том числе и тех, которые могут представлять потенциальную опасность для населения. Одним из которых является объекты нефтегазовой отрасли Республики Казахстан [1]. На территории Республики Казахстан функционирует свыше 100 объектов нефтегазовой отрасли. Ущерб от пожаров и чрезвычайных ситуаций на предприятиях нефтепереработки имеет колоссальные размеры и тенденцию постоянного роста. По мере повышения уровня технической оснащенности производства повышается и его пожарная опасность. Так, на объектах нефтегазовой отрасли Республики Казахстан за 2007-2017 г. произошло 176 пожаров [2].

Возникновение пожаров на объектах нефтегазовой отрасли Республики Казахстан наносят государству экономический, экологический, материальный ущерб. При пожарах на данных объектах выделяется большое количество тепловой энергии, которая путем излучения воздействует на объекты вокруг очага пожара и образует новые очаги [2].

Одним из потенциально опасных объектов являются резервуары - хранилище нефтепродуктов.

Ограничение распространения пожара в резервуарах является актуальным, поскольку при возгорании одного резервуара пламя может воспламенить соседние

резервуары, что приведет к увеличению урона резервуарного парка [3].

Средства тушения и предотвращения пожаров, существующие на данный момент, не позволяют в полной мере обеспечить безопасность резервуаров. Системы и устройства, предназначенные для тушения резервуаров, не позволяют в короткий промежуток времени обеспечить быстрое их тушение, что приводит к взрыву и последующему распространению пожара [4].

Проведение теоретических и экспериментальных исследований с использованием достоверных методов расчета, направленных на разработку и применение конструктивно-планировочных решений, технологий, устройств и средств ограничения распространения пожаров остаётся востребованным в нефтегазовой отрасли [5]. Результаты лабораторных испытаний проведенных в Институте химии МОН РК, Казахском национальном техническом университете имени К.И.Сатпаева, Уфимском государственном нефтяном техническом университете показал, возможность использования внутренних покрытий кровли и стенок резервуара для предотвращения пожаров в качестве пассивной защиты.

Анализ тушения горючих жидкостей свидетельствует, что если не произведена ликвидация пожара в начальной стадии, пожар переходит в затяжную стадию, для которой потребуется дополнительное количество сил и средств. Этому сопутствует множество причин, одной из которых является слабая эффективность современных технологий тушения и огнезащиты резервуаров [6].

Нефтепродукты подразделяются на горючие легковоспламеняющиеся жидкости и горючие жидкости, пары которых с воздухом образуют взрывоопасные смеси. В случае, когда температура вспышки данных нефтепродуктов будет выше или равна, над открытой поверхностью жидкого топлива образуется горючая смесь. При воспламенении пламя будет распространяться по поверхности жидкого топлива со скоростью 1,2-1,4 м/сек. В замкнутом сосуде пламя распространяется со скоростью 0,3—0,7 м/сек.

Наиболее эффективной системой тушения резервуаров является система подслоного пожаротушения, но скорость реагирования данной системы зачастую не позволяет справиться с быстро распространяющимся пламенем. Для решения данной задачи нами предлагается использовать гранулированные материалы с высокой огнестойкостью и относительно низкой температурой плавления.

Система пожаротушения представлена на рисунке 1.

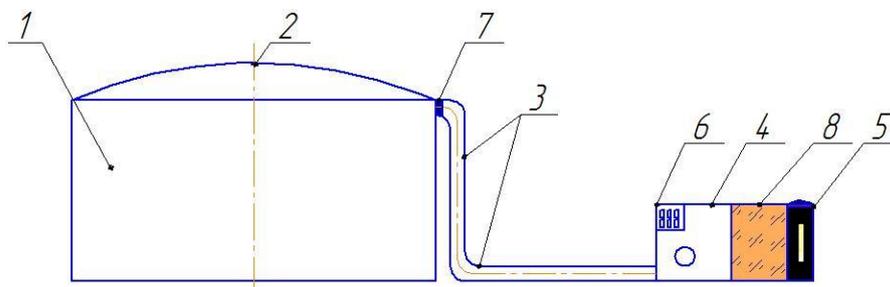


Рисунок 1 - Схема системы пожаротушения резервуара

1 – резервуар; 2 – датчик температуры резервуара; 3 – подводящий трубопровод; 4 – инжекционный насос; 5 – баллон с азотом или углекислым газом; 6 – система автоматической обработки сигнала; 7 – клапан; 8 – емкость с гранулированным веществом.

Поскольку температура горения нефти и нефтепродуктов превышает 1000 °С, это вынуждает нас выбирать материалы с необходимой температурой плавления и отсутствующей или условно отсутствующей границей горения. Принцип работы приведенной системы заключается в следующем:

- при повышении температуры в резервуаре 1 датчик температуры передает сигнал на систему автоматической обработки сигнала 6, которая в свою очередь передает команду к запуску инъекционного насоса 4.

- передача гранулированного вещества из бака 8 ведётся при помощи азота или углекислого газа для предотвращения поступления кислорода в зону возгорания.

При повышении температуры внутри резервуара происходит расплавление гранулированного материала с его последующим растеканием по поверхности горячей жидкости, таким образом, происходит предотвращение поступления кислорода в зону горения.

Преимуществами относительно подслоного пенного пожаротушения являются следующие факторы:

- отсутствие захватывания гранулированным материалом частиц горячей жидкости;

- скорость срабатывания системы значительно выше подслоной системы пожаротушения за счёт отсутствия необходимости прохождения через объем горячей жидкости;

- возможность использования, как при наличии открытого пламени, так и при его отсутствии, но при значительном повышении температуры.

Следующим этапом явилось исследование внутренних и внешних покрытий, которые понижают температуру стенок резервуаров, предотвращают возникновение зарядов статического электричества, а также обладают огнестойкими свойствами. Существует также возможность использования плавких покрытий, которые в ходе повышения температуры внутри резервуара при горении будут переходить в жидкое состояние и распространяться по поверхности жидкости в резервуаре. При этом важным требованием к данным покрытиям будет являться высокая температура.

Диапазон температуры плавления в верхней границе определяется температурой свыше 1000 °С. Нижний предел плавления материала должен быть выше температуры. В настоящее время известно множество негорючих материалов, которые возможно использовать в качестве покрытий внутренних стенок и кровли резервуара.

Для сравнения были выбраны следующие материалы:

- пеностекло;
- натриевое жидкое стекло;
- полибутилентерефталат;
- силикагель.

Так как данные покрытия будут постоянно присутствовать на поверхности внутренних стенок и в кровле резервуара, то необходимо чтобы они отвечали следующим требованиям:

1. Химическая стойкость по отношению к хранимым продуктам;
2. Работа в диапазоне температур эксплуатации резервуара;
3. Температура плавления ниже температуры горения пламени продукта, но выше температуры эксплуатации;

4. Температура горения выше температуры горения пламени нефтепродукта. Свойства приведенных материалов представлены в таблице 1.

Таблица 1 - Характеристики материалов для внутреннего покрытия стенок и кровли резервуара

Характеристика	Пеностекло	Натриевое жидкое стекло	Полибутилен-терефталат	Силикагель
Температура плавления, °С	730	1200	225	1610
Химическая стойкость	высокая	высокая	высокая в диапазоне температур от 20°С до 60°С	высокая

Перечисленные материалы, за исключением полибутилентерефталата, могут быть использованы в качестве покрытий для защиты резервуара. Были разработаны и экспериментально апробированы 2 схемы нанесения покрытия: на стенки резервуара и на кровлю, которые являются оптимальными для использования. Конструкция данных покрытий представлена на рисунке 2.

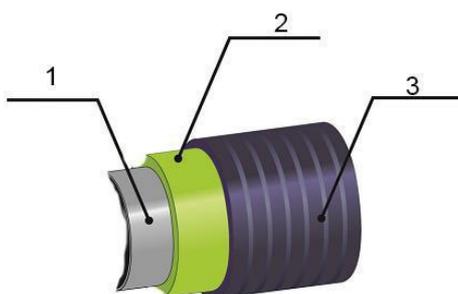


Рисунок 2 - Многослойное защитное покрытие

1 – металл резервуара; 2 – клеевой слой; 3 – основной защитный слой

Для ограничения распространения пламени в горизонтальном положении нами предлагается использовать горизонтальные металлические сетки. Первоначально для исследования возможности использования данного устройства необходимо определить тепловой поток, проходящий через данные сетки. Поскольку металлические сетки имеют небольшую отражательную способность, то снижение теплового потока, проходящего через сетки, будет незначительно.

Наилучшим образом тепловой поток экранируют сетки с проволокой большого диаметра и небольшим размером сетки. Рассмотрим конструкцию сетки как многослойную стенку, состоящую из двух параллельных плоскостей, расположенных на небольшом удалении друг от друга. Для такой конструкции характерно изменение температуры в виде ломаной линии с прямыми отрезками, которые показывают изменение температуры в слоях. Таким образом, тепловой поток существенно уменьшается при прохождении через несколько сеток [7].

Для проведения эксперимента по определению уменьшения теплового потока была предложена установка, представленная на рисунке 3.

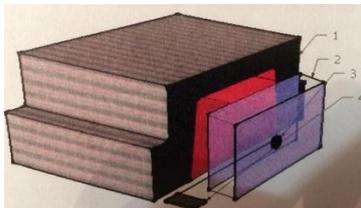


Рисунок 3 - Установка для определения величины теплового потока, проходящего через металлические сетки

1 - муфельная печь, 2- сетка, 3- термопара ТХА, 4- датчик.

Принцип действия следующий: муфельная печь 1 выдает постоянный тепловой поток $3,5 \text{ кВт/м}^2$, который проходя через сетки 2, фиксируется термопарой типа ТХА 3 и датчиком 4.

По результатам эксперимента определено, что препятствие тепловому потоку сетками, находящимися на расстоянии 20 см друг от друга наиболее эффективно, что в свою очередь говорит о том, что при прохождении потоком через некоторую среду интенсивность его уменьшается.

Далее были произведены исследования по определению зависимости размера ячейки на устойчивость пены. Исследования проводились для определения оптимального размера ячейки конструкции, чтобы пена не оседала внутри неё и не выходила за её пределы. Испытания проводились для сетчатой конструкции горизонтальной с круглой формой для установки в резервуары вертикальные стальные различных объемов [8].

Определено, что чем меньше размер ячеек, тем больше время устойчивости пены в сетчатом объеме и выше процент заполнения объема конструкции. Наиболее оптимальный размер ячейки – 0,094 мм.

Очередным этапом исследования возможности использования ограничивающих распространение пожара конструкций являлось исследование устойчивости пены в сетчатой конструкции при воздействии теплового потока.

Испытания по определению воздействия температуры проводились с использованием противня, а в качестве горючей жидкости использовался бензин АИ-80, заливаемый на водную подушку слоем в 10 см. Сверху устанавливалась сетчатая конструкция, и проводилось свободное горение 5 минут, после чего производилось заполнение механической пеной, затем измерялось время разрушения 50 % объема пены. Температура горения составляла 800°C . Время устойчивости пены средней кратности выше, чем пены высокой кратности, кроме того время устойчивости снижается на 30...35 % относительно испытаний на воздухе. Однако нужно отметить, что пенообразователь «Многоцелевой» имеет лучшие показатели, чем широко используемые пенообразователи.

Заключительным этапом исследований стало определение степени задержания теплового потока конструкцией, заполненной воздушно-механической пеной. Основываясь на факте, что при воздействии на ЛВЖ лучистой энергии может

произойти самовозгорание, лучистый поток не должен превышать плотности излучения для данной жидкости.

Испытания заключаются в измерении температуры на наружной и внутренней поверхности ограждающей конструкции в условиях приближенных реальному пожару. Горючей жидкостью являлся бензин марки АИ-80, который поджигали и допускали открытое горение. Из-за неоднородности горения пламени по площади конструкции определялась средняя температура на наружной и внутренней поверхности конструкции, которая определялась при помощи термопар ТХА в 5 точках конструкции, чтобы добиться достоверности результатов.

Снижение температуры объясняется расходом количества теплоты на нагревание, как сетчатой конструкции, так и воздушно-механической пены. Очевидно, что при увеличении количества горючего вещества максимальная температура и продолжительность горения увеличиваются.

Согласно результатам испытания для эффективной работы ограждающей конструкции необходимо обеспечить непрерывную подачу пены на сетчатую конструкцию. Кроме того, для установления оптимального числа секций внутри сетчатой конструкции были произведены испытания с круглыми конструкциями различной высоты: 450, 500, 550 и 600 мм для установления времени термического сопротивления и средней температуры на наружной поверхности.

Следует отметить, что предложенная горизонтальная конструкция для ограничения распространения пожара имеет высокую сопротивляемость к тепловым воздействиям, что позволяет использовать её для борьбы с пожарами на резервуарах.

Таким образом, в результате исследования нами были разработаны многослойное защитное покрытие и сетчатая конструкция для конструкции резервуаров, предложено использование гранулированных плавких негорючих веществ для резервуаров в качестве дополнительной пассивной защиты от распространения пожара.

Список литературы

1. Анализ ЧС по Республике. (Архив за 2009-2017 год). [Электронный ресурс]. Комитет по чрезвычайным ситуациям Министерства внутренних дел Республики Казахстан. - Режим доступа: <http://emer.gov.kz/ru>
2. Аубакиров Г.А. Особенности экологической обстановки при тушении пожаров нефти и нефтепродуктов пенами // Пожарная безопасность: сб. матер. научн.-практ. конф. – Кокшетау: Кокшетауский технический институт Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Казахстан, 12 мая 2005 г. – С. 54-57.
3. Дудников Ю.В., Азметов Х.А., Дудников И.Ю., Аубакиров Г.А. Способ испытания на герметичность линейной запорной арматуры эксплуатируемого магистрального нефтепровода // Проблемы сбора, подготовки и транспорта нефти и нефтепродуктов / ИПТЭР. – г. Уфа. - 2013. - № 4 (94). - С. 88-94.
4. Проведение исследований по оценке и управлению рисками пожароопасных технологических процессов в нефтегазовой отрасли Республики Казахстан: отчет о НИР / АО «Научно-исследовательский институт пожарной безопасности и гражданской обороны» МЧС Республики Казахстан: рук. Джумагалиев Р.М. – Астана, 2012.

5. Джанасаев Б.Б., Аубакиров Г.А., Алимбетова А.Ж., Амраев Ж.А., Редвкин Б.М. Современное состояние противопожарной защиты резервуаров с нефтепродуктами // Новое в безопасности жизнедеятельности: труды IX-ой Международ. научн.-техн. конф. – Алматы: КазНТУ, 2007. – Т. 1. – С. 45-57.

6. Дюсебаев М.К., Шарипова С. А., Аубакиров Г.А. Изучение закономерностей тушения пламени органических горючих жидкостей и нефтепродуктов // Научно-технические, духовные ценности в наследии мыслителей Востока и А. Машани: труды Международ. научн.-практ. конф. – Алматы: КазНТУ, 2007. – Ч. 2. – С. 25-28.

7. Дюсебаев М.К., Шарипова С.А., Аубакиров Г.А. Полигонные испытания пенообразователя, обладающего высокой огнетушащей эффективностью по отношению к горючим жидкостям различных классов // Научно-технические, духовные ценности в наследии мыслителей Востока и А. Машани: тр. Международ. научн.-практ. конф. – Алматы: КазНТУ, 2007. – Ч. 2. – С. 101-104.

8. Плотников В.М. Аубакиров Г.А. Противопожарная защита резервуаров с легковоспламеняющимися жидкостями // Вестник Кокшетауского технического института. – 2012. – № 4 (8). – С. 51-55.

А.Г. Гумеров¹, Г.А. Шарипов², С.Б. Арифджанов², М.С. Қуанышбаев²

¹Уфа мемлекеттік мұнай техникалық университеті, Уфа қ., Ресей

²Қазақстан Республикасы ИМ ТЖК Көкшетау техникалық институты

ӨРТТІҢ ТАРАЛУЫНАН ҚОСЫМША ПАССИВТІ ҚОРҒАУ РЕТІНДЕ ТІК БОЛАТ РЕЗЕРВУАРЛАРДЫҢ ҚҰРЫЛЫМЫН ПАЙДАЛАНУДЫ ТАЛДАУ

Зерттеу нәтижесінде өрттің алдын алу үшін резервуардың шатыры мен қабырғаларының ішкі жабындарын пайдалану мүмкіндігіне талдау жүргізілді, резервуарлық парктердегі өрт кезінде жалынның таралуын шектеу құралдары мен жаңа көбік құраушы құрамдарды қолдану мүмкіндігі зерттелді. Талдау көрсеткендей, тік Болат резервуарлардың конструкциясын қыздыруға жылу мөлшерін жұмсауға ықпал ететін торлы құрылымды қолдану шартымен температураның төмендеуіне қол жеткізілді. Торлы конструкцияны түйіршіктелген балқитын жанбайтын заттардан жасалған резервуарлардың қабырғалары мен шатырлары үшін қорғау жабындары ретінде қолдану қосымша пассивті қорғау ретінде өрттің таралуын шектеуге ықпал ететін болады.

Түйін сөздер: өрт, резервуар, өртке қарсы қорғаныс, өрттен қорғау технологиясы, бензин, керосин, мұнай өнімдері, жанғыш қоспа, жылу ағыны, түйіршіктелген материалдар.

A.G. Gumerov¹, G.A. Sharipov², S.B. Arifjanov², M.S. Kuanysbayev²

¹Ufa State Oil Technical University, Ufa city, Russia.

²Kokshetau Technical Institute of CES MIA of the Republic of Kazakhstan

ANALYSIS USING THE DESIGN OF VERTICAL STEEL TANKS AS AN ADDITIONAL PASSIVE PROTECTION FROM FIRE SPREADING

As a result of the study, the analysis of the possibility of using internal coatings of the roof and walls of the tank to prevent fires, the possibility of using new foam-forming compositions and means of limiting the spread of flame in fires in tank farms. The analysis showed that the temperature reduction was achieved under the condition of the use of a mesh structure, which will contribute to the expenditure of heat for heating the structure of vertical steel tanks. The use of a mesh structure as a protective coating for the walls and roof of tanks made of granulated fusible non-combustible substances as an additional passive protection will help to limit the spread of fire.

Keywords: fire, reservoir, fire protection, fire protection technology, gasoline, kerosene, oilproducts, combustible mixture, heat flow, granular materials.

В.В. Кутузов¹, кандидат технических наук

Р.Ю. Михайлов¹, О.А. Машевская¹

Д. Аманкешулы², кандидат технических наук

Ж.К. Макишев², кандидат технических наук

¹Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России

²Кокшетауский технический институт КЧС МВД Республики Казахстан

МЕТОДИКА ОЦЕНКИ СИСТЕМ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПРОТИВОПОЖАРНОЙ ЗАЩИТЫ ПОДЗЕМНЫХ СООРУЖЕНИЙ МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ОБЩЕСТВЕННЫХ ЗДАНИЙ

В данной научной статье изложены особенности оценки систем противопожарной безопасности в общественных зданиях, в частности, в подземных сооружениях. Целью работы является ознакомление с методикой оценки систем обеспечения противопожарной защиты подземных сооружений многофункциональных общественных зданий. Проведён анализ нормативно-правовой базы по пожарной безопасности для подземного строительства, в том числе по подземным автостоянкам, определены критерии необходимости разработки специальных технических условий. Так же, предложено использование экспертного метода оценки пожарной опасности многофункциональных общественных зданий и сделаны выводы.

Ключевые слова: здание, продукты сгорания, огнестойкость, конструкции, многофункциональные здания.

В современном мире системы противопожарной защиты зданий повышенной и высотной этажности находятся в довольно неблагоприятном состоянии, так как, в случае чрезвычайного происшествия, не смогут ликвидировать пожар, а, значит, не создадут безопасные условия для человека в критической ситуации. Последствия таких происшествий чрезвычайно опасны тем, что могут привести к значительным материальным убыткам и, что хуже всего, - гибели людей.

Чем выше здание, тем, соответственно, больше потребность во внедрении усовершенствованных инженерных технологий. Система противопожарной безопасности должна обеспечить защиту любой части дома от пожара. Такая противопожарная защита многофункциональных общественных зданий опирается на широкую совокупность мер, представленных в государственных строительных нормах и других нормативно-правовых документах, касающихся вопроса о пожарной безопасности. Как свидетельствует отечественный и мировой опыт, важной причиной неисправности системы обеспечения безопасности здания является разрывывание элементов электрооборудования и других инструментов и приспособлений [1].

Целью работы является ознакомление с методикой оценки систем обеспечения противопожарной защиты подземных сооружений многофункциональных общественных зданий. Для достижения выбранной цели выведен ряд задач, который будет решаться методом исследования и анализа актуальной литературы на тему обеспечения противопожарной безопасности в многофункциональных общественных зданиях:

- Изучить общие требования к элементам зданий и построек;

- Исследовать методику анализа пожарной опасности объекта;
- Изучить СПЗ многофункциональных зданий;
- Провести анализ пожарной безопасности подземных территорий многофункциональных зданий.

На основании различных методик анализа систем пожарной безопасности зданий и сооружений, нами был проведен сбор данных об конструкторских частях многофункциональных зданий. В них входят:

1. Пространственное планирование;
2. Архитектурное и технологическое строительство;
3. Теплоэнергетика и технологии пожаротушения;
4. Характеристики ограждающих конструкций и оборудование размещения;
5. Система пожарной сигнализации и пожаротушения, предупреждения и управления пожарами.

На объекте могут быть приняты меры по повышению его пожарной безопасности, которые будут учтены при определении размера ожидаемых потерь. Это дает возможность за счет снижения вероятности возникновения пожара, за счет повышения надежности системы автоматической пожарной сигнализации, повысить эффективность применения единовременных технических средств тушения, ограничив возможность быстрого распространения [2].

Автоматическая противопожарная сигнализация зданий позволяет обнаруживать пожар на начальном этапе и сообщать о нем в оперативный орган 24-часового пожарного контроля или диспетчеру пульта управления для выдачи сигналов, в том числе в систему пожаротушения: дым и атмосферное давление, автоматическое пожаротушение, пожаротушение, пожаротушение, пожаротушение, пожаротушение, пожаротушение.

Пожарные извещатели, контролирующие переднюю зону квартиры (коридора), ни в коем случае нельзя демонтировать. Они работают автономно ночью и днем, когда вы находитесь на работе или в отпуске. Все пожарные системы передаются диспетчерам. В зависимости от организации контроля над домом, это может быть консьерж или менеджер (через интегрированную систему диспетчеризации), который контролирует несколько домов. Сигналы от системы также будут поступать непосредственно в 24-часовую консоль мониторинга пожара [3].

Для проведения экспертного обследования с целью определения коэффициентов влияния отдельных характеристик системы пожаротушения на объекты пожарной безопасности, предлагается анкета, в которой предлагается система для оценки влияния каждого из этих параметров на состояние системы пожаротушения.

Согласно Приложению № 6 к п. 12 технологии в области построения факторов риска для различных ситуаций пожара, максимальное значение ее развития по каждому фактору риска пожара учитывается:

- при максимально допустимом расстоянии увеличения потерь видимости равно максимальному уровню линейного размера;
- при пониженном содержании кислорода ($0,226 \text{ кг/м}^3$);
- продукты сгорания для каждого токсичного газа: $\text{CO}_2=0,11 \text{ кг/м}^3$;
 $\text{CO}=1,16 \cdot 10^{-3} \text{ кг/м}^3$; $\text{HCl}= 23 \cdot 10^{-6} \text{ кг/м}^3$;

– критическое время для каждой пожарной опасности определено когда фактор достигает 1,7 метра от пола комнаты – это максимально допустимая величина пути эвакуации [4] .

На основе данных, полученных в результате сбора информации об объекте, проводится анализ его пожарной опасности. Проверка объекта на соответствие нормативным требованиям пожарной безопасности. На основании проведенного анализа сделан вывод о необходимости или отсутствии необходимости расчета риска.

На стадии проектирования дома проводится проверка проектно-сметной документации на соответствие нормативным правовым актам по вопросам строительства, включенным в состав органов государственного пожарного надзора. В ходе проверки проекта сотрудники Государственного пожарного надзора контролируют соответствие застройщика требованиям пожарной безопасности. При вводе в эксплуатацию противопожарного автоматического оборудования и системы дымоудаления, непременно проверяют работоспособность, при этом акт подготовки объекта без проведения операции не будет подписан, а цель, по которой дом не может работать. В домах предлагаемое количество этажей в лестничной клетке устроена так, что человек покинул место, где вспыхнул пожар и не чувствовал воздействия огня и продуктов горения.

Для эвакуации через коридоры дома предусмотрены и другие мероприятия. То есть, если выход из квартиры осуществляется через лифтовой холл, то лифтовой холл или дверь лифта изготавливается из огнеупорного материала, чтобы огонь не проникал как из коридора в шахту лифта, так и в коридор из шахты лифта. Дверь квартиры устанавливается на противопожарный предел не менее 30 минут, чтобы локализовать пожар в квартире или предотвратить проникновение огня в дом. Работу системы обеспечивает оборудование, расположенное в технических помещениях, которое ни в коем случае не должно использоваться для хранения всевозможных вещей, даже временно. На крыше дома есть вытяжные воздуховоды с вентиляторами дымоудаления и забора воздуха для системы обратной воды. Также имеется система молниезащиты, которая, в случае попадания молнии в дом, убирает разрушительную энергию в землю.

Огнестойкость железобетонных конструкций зависит от многих факторов: архитектурной системы, геометрии конструкции, уровня рабочей нагрузки, толщины защитного слоя бетона, типа арматуры, категории бетона. В условиях возгорания возникает предел огнестойкости железобетонных конструкций, как правило, за счет снижения прочности бетона при его нагревании, теплового расширения и теплового скрещивания арматуры, протекающей через отверстия или трещины в конструкции, наиболее чувствительной к воздействию пожаров являются изогнутые бетонные конструкции, перекрытия, балки, поперечные опоры. Это связано с тем, что рабочие арматурные стержни растягивают участки этих конструкций, что делает их основным вкладом в несущую способность, защищенную от пожара тонким защитным слоем бетона.

При расчете высоты здания более 40 м ветровой нагрузки, помимо прочности и устойчивости состояния здания и отдельных его конструктивных элементов, предельные параметры вибрации верхних этажей, обусловлены комфортом жизни и должны учитываться в здании в разные периоды его строительства ветровые нагрузки должны определяться путем расчета ветровой нагрузки.

Многофункциональные здания высокого уровня (выше 50 метров) характеризуются средней планировочной отметки проезда до отметки пола верхнего этажа любого функционального назначения. Они должны быть оборудованы подъездом для пожарных машин и иметь систему комплекса противопожарной защиты.

Система пожарной защиты многофункциональных общественных построек включает в себя:

1. автоматическую пожарную сигнализацию зданий;
2. противодымную защиту;
3. систему автоматического пожаротушения;
4. специальные лифты для пожарных подразделений. Они представляют собой пожарные лифты для перевозки в шестиэтажных и выше зданиях, оборудованных всем комплексом системы пожарной защиты;
5. внутренний противопожарный водопровод.

Следует отметить, что при наличии автоматического пожаротушения, устройство автоматической сигнализации пожара не предусматривается.

Устройство автоматического пожаротушения включает в себя комплексы противопожарной защиты человека при пожаре. В них входят:

1. хранение средств индивидуальной и коллективной защиты людей, находящихся в здании;
2. технология управления эвакуацией людей;
3. сигнализация, оповещающая о начавшемся пожаре;
4. оповещение пожарных подразделений о пожаре;
5. объемно-планировочные технологические оборудования зданий, способствующие быстрой эвакуации людей и защиту их от опасностей во время пожара;
6. специальные устройства, ограничивающие распространение огня и дыма, такие как противопожарные отсеки и преграды, но не ограничивающие движение людей во время эвакуации;
7. обязательность огнестойкости конструкции и отделочных материалов.

Управление системой противопожарной защиты производится на центральном пульте управления ЦПУ СПЗ.

В организации пожарной безопасности объекта, или наличии многофункционального комплекса (также на расстоянии 1000 м) пожарная станция, выбор и применение СДР может быть основан на вычислении граф Q-вероятности воздействия пожара опасность для человека может также использоваться, чтобы доказать, что эти правила обязательного приложения 15 МГСН не подпадают под новое решение, не предусмотренное данными официальными нормами.

Так же допускается проведение в координации с органами управления Государственной пожарной службы соответствующих исследований отклонений от применения СГСН и СНП в СДР и других аспектах.

Подвал с двумя или более этажами должен быть защищен в соответствии с СНиП 21-01 и этими стандартами с помощью автоматических средств пожаротушения и других средств противопожарной защиты.

Оборудование атриума разрешается размещать в здании или в его частях в пожарных кабинках, оборудованных СДР согласно МГСН. Все помещения (пожарные

комнаты) атриума и здания оборудованы автоматическими системами пожаротушения, дымовой сигнализацией и системами дымоудаления. Дождевальная установка на высоту более 17 м в атриуме должен быть установлен в выступающих конструкциях в атриумное пространство (балконы, потолки и т. д.) В случае замены противопожарной стены, SDR для системы занавеса потока также оборудован с отсеком пожара отделенным от предсердия отсека пожара определенным занавесом потока.

В случае проведения реконструкции дополнительных нагрузок и воздействий на остальную часть жилого здания, его несущие и ограждающие конструкции, а также грунтовые фундаменты должны быть проверены на наличие этих нагрузок и воздействий в соответствии с действующими документами, вне зависимости от физического характера следует учитывать фактическую несущую способность грунта фундамента в результате изменения во время эксплуатации, а также повышенную со временем прочность бетонных и железобетонных конструкций.

При реконструкции многофункционального здания необходимо учитывать изменения в его проектной схеме в процессе эксплуатации (в том числе появление новых проемов, присоединение к первоначальной проектной схеме, а также эффект от ремонта или укрепления конструкции).

В связи с изменением места расположения санитарных узлов для многократного использования при реконструкции здания необходимо выполнить соответствующие дополнительные мероприятия по контролю воды, шума и вибрации, а также при необходимости укрепить балки, что будет включать в себя установку этих санитарно-технических узлов на объекте.

В подземной части здания, глубиной более 2-х этажей, реконструкция должна быть рассчитана на основе инженерно-геологических данных, в дополнение к содержащей оценку и отбор слоя почвы:

- для прогнозирования влияния на гидрогеологические условия подземные структуры здания;
- для оценки карстовой опасности бедствий (с рекомендациями по организации карстовых мероприятий);
- сведения по определению возможных вибрационных воздействий от подземного и другого общественного транспортного потока.

В соответствии с действующей системой технического регламента, проектные мероприятия по обеспечению безопасности, в том числе пожаротушения, зданий и сооружений, должны быть обоснованы требованиями эталонных стандартов и норм. В соответствии с [5], для зданий с более чем одним количеством подземных этажей, план реконструкции должен быть разработан с особыми спецификациями. На практике это означает, что оно не применяется к зданиям с двумя или более подземными этажами. Также согласно [5, 6] не относятся к уникальным зданиям, то есть с углублением подземной части (полностью или частично) ниже планируемого знака Земли более чем на 10 метров.

В Разделе 1. В пункте 5 было отмечено, что необходимо разработать технические условия зданий с более чем одним подземным этажом, но в разделе 1. В пункте 4 указано, что другие нормативные документы могут содержать дополнения, уточнения и изменения условий с учетом функционального назначения и конкретных мер противопожарной защиты, предусмотренных для отдельных видов зданий,

помещений и инженерных систем. Для разрешения конфликта в ближайшее время возможны изменения. В то же время, с точки зрения нормативной практики, необходимо направить ограничение на парковку на 5 подземных этажах, не забывая при этом о максимальном внимании в 10 метров. Таким образом, действующие нормативные документы предусматривают установку до 5 подземных этажей автостоянки, и только одного подземного этажа помещений другого назначения. Во всех остальных случаях, в том числе с глубины более 10 метров, необходимо разработать специальные технические условия [7].

Все здания и сооружения являются объектами с определенной степенью пожарной опасности. Подавляющее большинство объектов содержат горючие вещества в количествах, достаточных для причинения ущерба, окислители (воздух-кислород) и возможные источники возгорания, то есть совокупность условий, подпитывающих пожар и определяющих его возможные масштабы и последствия. Основная проблема пожарной безопасности здания доводится до состояния пожарной опасности здания, при котором, на объекте исключается возможность возникновения пожара, а в случае возникновения пожара обеспечивается защита людей и имущества [8].

Развитие современного города не может обойтись без активного развития подземного пространства. Высокая стоимость земли, необходимость создания максимально комфортных условий для жизни человека заставляют инженеров и архитекторов передвигаться по подземным технологическим объектам, парковкам, а в некоторых случаях и общественным пространствам. Однако, несмотря на актуальность темы развития подземного строительства, проблемы регулирования противопожарной деятельности в этой сфере образовали значительные пробелы. С точки зрения пожарной безопасности основным препятствием для развития подземного пространства является отсутствие нормативных требований к зданиям с более чем одним подземным этажом, за исключением парковочных мест.

Список литературы

1. Абашкин А.А. Пособие по применению методики определения расчетных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и строениях различных классов функциональной пожарной опасности: учебное пособие. – М.: ВНИИПО, 2014. – 247 с.
2. Костерин И.В. Экспертный метод оценки пожарной опасности многофункциональных общественных зданий [Электронный ресурс] // Технологии техносферной безопасности . 2011. - № 2 (36) – Режим доступа: <http://ipb.mos.ru/ttb>
3. Пронин Д.Г. Нормативное регулирование подземного строительства в части требований пожарной безопасности. Сборник научных статей, Москва, 2011. - С.106-108 с.
4. СНИП 21-01-97* Пожарная безопасность зданий и сооружений.
5. СП 2.13130.2009 Системы противопожарной защиты. Обеспечение огнестойкости объектов защиты.
6. СП 4.13130.2009 Системы противопожарной защиты. Ограничение распространения пожара на объектах защиты. Требования к объемно-планировочным и конструктивным решениям.

7. Федеральный закон от 29.12.2004 № 190-ФЗ «Градостроительный кодекс Российской Федерации».

8. Федеральный закон от 30 декабря 2009 г. № 384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений».

В.В. Кутузов¹, Р.Ю. Михайлов¹, О.А. Машевская¹, Д. Аманкешулы², Ж.К. Макишев²

¹*Ресей ТЖМ МӨҚҚ Санкт-Петербург университеті*

²*Қазақстан Республикасы ИМ ТЖК Көкшетау техникалық институты*

КӨП ФУНКЦИЯЛЫ ҚОҒАМДЫҚ ҒИМАРАТТАРДЫҢ ЖЕР АСТЫ ҚҰРЫЛЫСТАРЫН ӨРТКЕ ҚАРСЫ ҚОРҒАУДЫ ҚАМТАМАСЫЗ ЕТУ ЖҮЙЕЛЕРІН БАҒАЛАУ ӘДІСТЕМЕСІ

Бұл ғылыми мақалада қоғамдық ғимараттарда, атап айтқанда жер асты құрылыстарында өртке қарсы қауіпсіздік жүйелерін бағалау ерекшеліктері баяндалған. Жұмыстың мақсаты көпфункционалды қоғамдық ғимараттардың жер асты құрылыстарын өртке қарсы қорғауды қамтамасыз ету жүйесін бағалау әдістемесімен танысу болып табылады. Жер асты құрылысы үшін, оның ішінде жер асты автотұрақтары бойынша өрт қауіпсіздігі бойынша нормативтік-құқықтық базаға талдау жүргізілді, арнайы техникалық шарттарды әзірлеу қажеттілігінің өлшемдері анықталды. Сонымен қатар, көпфункционалды қоғамдық ғимараттардың өрт қауіптілігін бағалаудың сараптамалық әдісін қолдану ұсынылды және қорытынды жасалды.

Түйін сөздер: ғимарат, жану өнімдері, отқа төзімділік, конструкциялар, көп функционалды ғимараттар.

V. Kutuzov¹, O. Mashevskaya¹, R. Mihailov¹, D. Amankeshylu², Zh. K. Makishev²

¹*Saint-Petersburg university of State fire service of EMERCOM of Russia*

²*Kokshetau Technical Institute of CES MIA of the Republic of Kazakhstan*

TECHNIQUE OF AN ASSESSMENT OF SYSTEMS OF ENSURING FIRE-PREVENTION PROTECTION OF UNDERGROUND CONSTRUCTIONS OF MULTIPURPOSE PUBLIC BUILDINGS

In this scientific article features of an assessment of systems of fire safety in public buildings, in particular, in underground constructions are stated. The purpose of work is acquaintance with a technique of an assessment of systems of ensuring fire-prevention protection of underground constructions of multipurpose public buildings. The analysis of standard and legal base on fire safety for underground construction, including on underground parking's is carried out, criteria of need of development of special specifications are defined. Also, use of an expert method of an assessment of fire danger of multipurpose public buildings is offered and conclusions are drawn.

Keywords: building, combustion products, fire resistance, structures, multifunctional buildings.

В.М. Климовцов¹, кандидат технических наук, доцент

М.М. Сейдалин²

¹Академия ГПС МЧС России, г. Москва

²Кокшетауский технический институт КЧС МВД Республики Казахстан

СИСТЕМА ПОЛУЧЕНИЯ ТОНКОРАСПЫЛЕННОЙ ВОДЫ ДЛЯ ЗАЩИТЫ ЧЕЛОВЕКА ПРИ ТУШЕНИИ ПОЖАРА В ЖИЛОМ СЕКТОРЕ

В статье приведены результаты исследования распределения выездов подразделений по объектам вызова, причинам вызовов, сравнения времени работы водяных стволов с применением классической системы тушения пожаров и технологии тушения тонкораспыленной водой HIROMAX (водный туман), свойства огнетушащих веществ, их воздействие на процессы горения. Особое внимание уделено механизму тушения водой и эффекту тушения тонкораспыленной водой. Рассмотрены свойства и эффект микрокапель.

Ключевые слова: огнетушащие вещества, способы прекращения горения, механизм тушения водой, тонкораспыленная вода, компактная струя, дымоосаждение, эффективность.

В соответствии с требованиями Закона Республики Казахстан от 11 апреля 2014 года № 188-V «О гражданской защите», одной из основных задач и принципов гражданской защиты является – предупреждение и ликвидация чрезвычайных ситуаций и их последствий, и минимизация угроз и ущерба гражданам и обществу от чрезвычайных ситуаций [1].

Борьба с пожарами представляет собой систему мер правового, организационного и экономического характера, действие которых направлено на обеспечение пожарной безопасности, а также выполнение действий по тушению пожаров.

Анализ статистических данных показывает, что к основным объектам возникновения пожаров относится жилой сектор [2]. В результате тушения пожаров в жилом секторе ущерб наносится и незатронутым огнем помещениям, а также хранящимся в них материальным ценностям, так как в большинстве случаев применяется традиционная система тушения с подачей компактных струй. Компактная струя из пожарного ствола представляет собой сплошной поток воды, имеющий высокую скорость, большой запас энергии и обладает определенной ударной силой, позволяющей срывать пламя. Использование данной системы влечет не только излишний пролив огнетушащих веществ, но и порчу материальных ценностей. Поэтому вопрос снижения ущерба от вторичных последствий пожара, требует принципиально новых, нетрадиционных подходов к его решению.

Изучение оперативной обстановки с пожарами в гарнизоне противопожарной службы города Кокшетау за 2018 год, позволил определить частоту потока выездов в жилом секторе - 69,4 % (Рисунок 1).

Из рисунка 2 видно, что соотношение количества выездов на тушение пожаров в жилом секторе составляет 36%, а плотность потока выездов 1,71 вызовов в сутки

при средней длительности времени обслуживания оперативных подразделений 107,4 минуты [3].

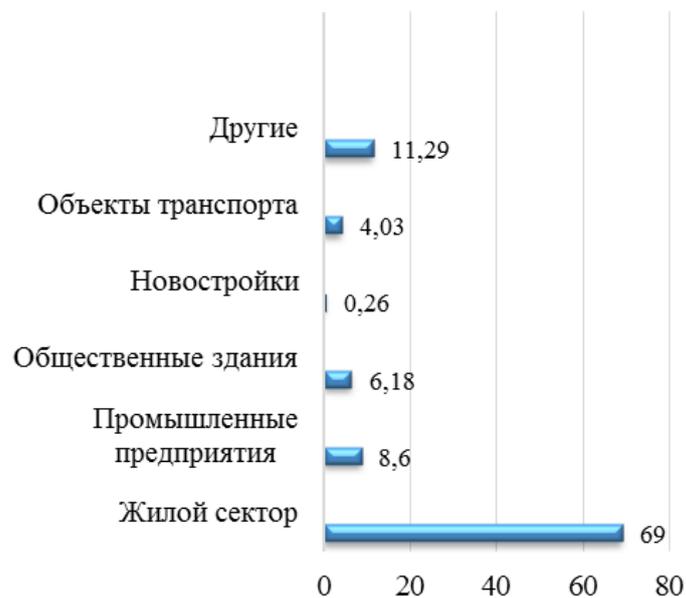


Рисунок 1 - Распределение выездов оперативных подразделений противопожарной службы г. Кокшетау за 2018 год



Рисунок 2 - Распределение выездов оперативных подразделений по причинам возникновения пожаров за 2018 год

Обеспечение пожарной и промышленной безопасности

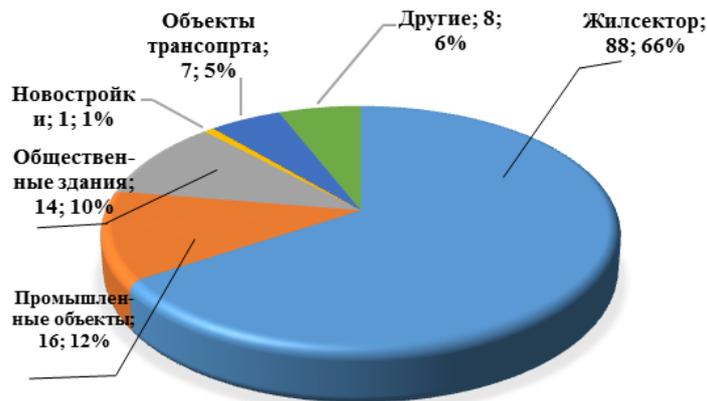


Рисунок 3 - Распределение выездов по объектам различных видов и по причинам выездов в г. Кокшетау за 2018 год

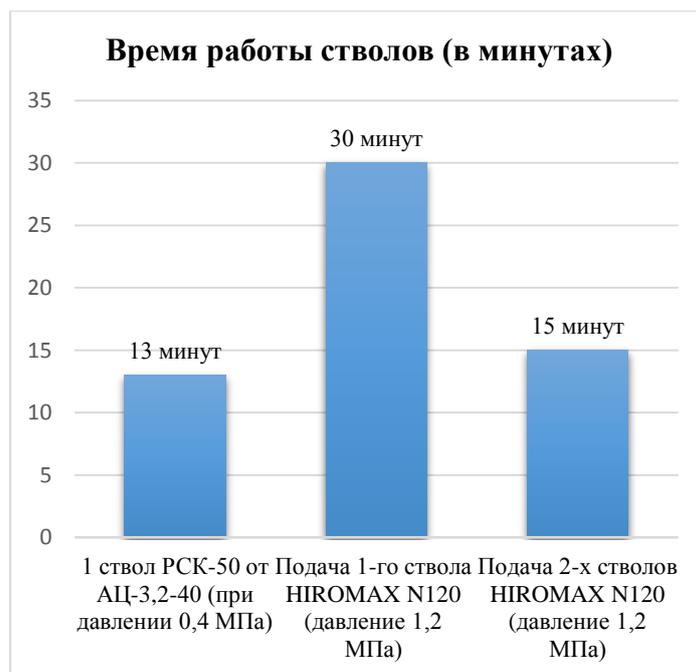


Рисунок 4 - Сравнение времени работы водяных стволов с использованием традиционной системы тушения пожаров и системы тушения тонкораспыленной водой

Поскольку время работы личного состава (от момента прибытия до его возвращения на место дислокации подразделения) является одной из основных параметров оперативной обстановки на пожаре, то возникает тенденция его оптимизации путем использования новых технологий пожаротушения, таких как использование систем тушения пожаров тонкораспыленной водой HIROMAX (водный туман).

Высокая эффективность тушения обеспечивается тем, что водный туман представляет собой смесь микрокапель воды и воздуха, которая подается в эпицентр огня воздухом или другим газом. Микрокапли имеют огромную суммарную поверхность, что обеспечивает мгновенное испарение воды с быстрым отбором большого количества тепла. Эффект водяного пара резко снижает скорость горения температуру в зоне горения. При помощи турбулентного потока воздуха капли, размером 0,1-0,2 мм втягиваются в зону горения практически полностью без пролива на землю. Образующийся водяной пар изменяет соотношение кислорода в зоне тушения вплоть до невозможности поддержания горения. Водный туман обладает серьезным дополнительным преимуществом: он весьма эффективно выполняет функцию дымоосаждения, мелкодисперсная вода отражает тепловое излучение и может использоваться для защиты ствольщика, а также материальных ценностей, распыленная вода, в отличие от водяных струй, более равномерно охлаждает сильно разогретые металлические поверхности несущих конструкций, что исключает их локальную деформацию, потерю устойчивости и разрушение [4, 5].

Оснащение гарнизонов противопожарной службы автомобилями с водосберегающей технологией HIROMAX (водный туман), позволит снизить удельный расход воды, что в свою очередь обеспечит снижение взрывоопасных концентраций, оптимизацию времени работы личного состава, уменьшению ущерба, нанесенного пролитой водой.

Тушение пожаров тонкораспыленной водой особенно актуально в жилом секторе, так как именно там требуется высокая эффективность действия огнетушащего вещества и важна минимизация ущерба от излишнего пролива воды. Применение данной технологии позволит сократить время ликвидации пожара, уменьшить риск его повторного возникновения, сократить ущерб от вторичных факторов пожара.

Список литературы

1. Республика Казахстан. Закон РК. О гражданской защите: принят 11 апреля 2014 года, № 188-V.
2. Анализ по ЧС. Сайт Комитета по чрезвычайным ситуациям МВД Республики Казахстан [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://emer.gov.kz/>
3. Брушлинский Н.Н., Соколов С.В. Математические методы и модели управления в Государственной противопожарной службе: учебник. - М.: Академия МЧС России, 2010. - 255 с.
4. Алешков М.В., Андреев Э.А., Гриднев С.В., Климовцов В.М., Хробак Ю.Ю., Эффект микрокапли. // Пожарное дело. - 2014. - № 6. - С.61-63.
5. Бобков С.А., Бабурин А.В., Комраков П.В. Физико-химические основы развития и тушения пожаров: учебное пособие – М.: Академия ГПС МЧС России, 2014. – 210 с.

В.М. Климовцов¹, М.М. Сейдалин²

¹*Ресей ТЖМ МӨҚҚ академиясы, Мәскеу қ.*

²*Қазақстан Республикасы ИМ ТЖК Көкшетау техникалық институты*

ТҰРҒЫН ҮЙ СЕКТОРЫНДА ӨРТТІ СӨНДІРУ КЕЗІНДЕ АДАМДЫ ҚОРҒАУ ҮШІН ЖІНІШКЕ ШАШЫРАҢҚЫ СУДЫ АЛУ ЖҮЙЕСІ

Мақалада қазіргі заманғы өрт сөндіруге арналған жіңішке шашыраңқы су (су тұманы), өрт сөндіруші заттардың қасиеті, олардың жану процесіне ықпалы сипатталған. Басты назар сумен сөндіру механизміне және жіңішке шашыраңқы сумен (су тұманымен) сөндіру әсеріне аударылған, өрт сөндіру заттарын классикалық жүйемен (іргелі ағынмен) беру және өртті жіңішке шашыраңқы сумен (су тұманымен) сөндіру HIROMAX жүйелерінің қасиеттері мен әсер ету тәсілдері салыстырылып көрсетілген.

Түйін сөздер: өрт, өрт сөндіруші заттар, жануды тоқтату тәсілдері, жіңішке шашыраңқы су, іргелі су ағыны, түтінді тұндыру, тиімділік.

V.M. Klimovtsov¹, M.M. Seidalin²

¹*Academy of the State Fire Service of the Ministry of Emergency Situations of Russia, Moscow*

²*Kokshetau Technical Institute of CES MIA of the Republic of Kazakhstan*

SYSTEM FOR PRODUCING THINNELY WATER FOR PROTECTING PEOPLE DURING THE FIRE IN THE RESIDENTIAL SECTOR

The article describes modern technologies for extinguishing fires with extinguishing with water mist (water fog), and properties of fire extinguishing substances, their effect on combustion processes. Special attention is paid to the mechanism of water extinguishing and the effect of extinguishing with water mist (water fog), a comparison of the properties and effectiveness of methods for supplying fire extinguishing substances of the classical system (compact jet) and HIROMAX fire extinguishing system with water mist (water fog) is shown. The properties and effect of micro droplets are considered.

Keywords: fire, fire extinguishing substances, methods of stopping burning, sprayed water, compact jet, smoke deposition, efficiency.

*О.В. Шаповалов, кандидат технических наук
Львовский государственный университет безопасности жизнедеятельности
Украины*

ЗАВИСИМОСТЬ НАДЕЖНОСТИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ СИСТЕМ ПРОТИВОПОЖАРНОЙ ЗАЩИТЫ ОТ СОСТАВА ИХ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ

В статье рассмотрена проблема обеспечения надежной работы электрических потребителей системы автоматической противопожарной защиты и пути ее решения. Определены показатели и проведено сравнение параметров надежности функционирования электропотребителей систем автоматической противопожарной защиты, использующих различное количество составных частей автономного источника электроэнергии и различные схемы активного резервирования электропитания, которые позволяют влиять на качество сформированного напряжения для питания электропотребителей систем противопожарной защиты.

Ключевые слова: надежность, вероятность безотказной работы, интенсивность отказов, электропитание, системы противопожарной защиты.

Введение. Большое количество чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, которые вызывают обесточивание зданий, сооружений, объектов, а также целых городов и районов, указывает на необходимость обеспечения систем противопожарной защиты источниками электрической энергии, которые независимы от электроснабжения отдельных объектов, районов или городов.

Все системы противопожарной защиты (СПЗ), в качестве основного источника питания используют электросеть общего пользования (220 / 380В переменного тока). В таком виде электроэнергия подается для питания силовых исполнительных элементов (асинхронные приводные двигатели водяных насосов, вентиляторов и т.д.). Для управления работой систем противопожарной защиты используются иные - слаботочные сети 12-24 В постоянного тока. Для обеспечения работы систем управления противопожарной защитой в конструкции элементов систем предполагается использование дополнительных преобразователей, которые формируют напряжение соответствующей формы. С целью обеспечения систем управления резервным электропитанием, в соответствии с действующими нормативными документами [1], используют аккумуляторные батареи соответствующей емкости.

Целью работы является ознакомление с оптимальным способом формирования напряжения питания и регулирования ее параметров для резервного питания силовых электрических исполнительных элементов автоматических систем противопожарной защиты, питающихся от автономного источника питания, которое состоит из блока аккумуляторных батарей и автономных инверторов напряжения. Такая схема резервного питания позволяет одновременно осуществлять контроль и регулирование величины напряжения и частоты, а также возможности определения параметров элементов автономного источника.

Методы анализа и способы обеспечения надежности электрических сетей, а также методы определения характеристик надежности восстанавливаемых электромеханических систем рассмотрены в [2, 3, 4].

Актуальность темы. Согласно статистическим данным, которые отображены в отчетах Государственной службы по чрезвычайным ситуациям (ГСЧС) Украины и других оперативных служб, обесточивание объектов, которое происходит в результате чрезвычайной ситуации, непосредственно влияет на обеспечение противопожарной защиты объектов и безопасности людей [5]. Учитывая непредсказуемость возникновения событий, необходимо применять иные способы обеспечения систем противопожарной защиты резервным электропитанием которое не зависит от городского электроснабжения и климатических условий в которых они эксплуатируются.

Изложение основного материала. К показателям надежности относятся показатели ее свойств - безотказности, долговечности, ремонтпригодности и сохранности. Одним из основных показателей безотказности есть вероятность безотказной работы объекта в течение заданного времени, то есть время T безотказной работы системы или элемента системы будет больше заданного времени t [2, 3, 5].

$$P(t) = P\{T \geq t\} \quad (1)$$

Вероятность отказа объекта надежности (системы) $Q(t)$ - это вероятность того, что время T безотказной работы объекта (системы) будет меньше заданного времени t

$$Q(t) = P\{T < t\} \quad (2)$$

Для сравнения надежности нескольких объектов (систем) в одно и то же время используется коэффициент увеличения вероятности безотказной работы, или соответственно коэффициент уменьшения вероятности отказов за время t [5, 6].

$$S_p = \frac{P_1(t_i)}{P_2(t_i)}, \quad S_q = \frac{Q_1(t_i)}{Q_2(t_i)}. \quad (3)$$

С точки зрения надежности объекты (элементы) системы противопожарной защиты находятся в логическом последовательном соединении, поскольку отказ любого элемента приводит к отказу системы в целом [5, 6].

Для систем противопожарной защиты любого объекта вероятность безотказной работы определяется по формуле

$$P(t) = \prod_{i=1}^n P_i(t) \quad (4)$$

где n - количество объектов (элементов системы), $P_i(t)$ - вероятность безотказной работы i -го элемента системы. При логическом последовательном соединенных объектов (элементов системы) с интенсивностью отказов λ_i интенсивность отказов системы определяется по формуле [2-4]

$$\lambda = \sum_{i=1}^n \lambda_i \quad (5)$$

В случае схемы логического последовательного соединения элементов системы интенсивность отказов сети электропитания потребителей равна сумме интенсивностей отказов сети и интенсивности отказов релейно-контакторной схемы управления [6].

$$\lambda_{oc} = \lambda_c + \lambda_{cy} \quad (6)$$

Для сети основного питания логическая схема соединений элементов имеет вид (рис.1). На схеме обозначено:

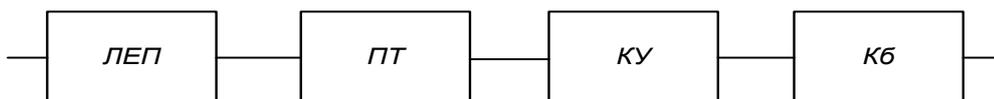


Рисунок 1 – Логическая схема электропитания:

ЛЭП - линии электропередач ($\lambda_{лэп} = 1,46 \cdot 10^{-6}$), ПТ - понижающий трансформатор ($\lambda_{пт} = 0,035 \cdot 10^{-6}$), КУ - коммутационные устройства (разъединители) ($\lambda_{ку} = 0,03 \cdot 10^{-6}$), КБ - кабельная линия ($\lambda_{кб} = 7,5 \cdot 10^{-6}$) [2, 3, 6]

Интенсивность отказа сети составит $\lambda_c = 9,025 \cdot 10^{-6} \text{ ч}^{-1}$ [6].

Надежность сети не учитывает надежность генерирующих станций. Генерирующие станции считаются абсолютно надежными [2, 3, 6].

Подставив полученные значения интенсивностей отказов сети (λ_c) и релейно-контакторной системы управления электропотребителей (λ_{cy}) в (6) получим значение интенсивности отказов электропитания основной системы $\lambda_{oc} = 10,753 \cdot 10^{-6} \text{ ч}^{-1}$.

Для определения оптимальной схемы построения резервного электропитания для систем противопожарной защиты, необходимо сравнить показатели надежности ранее предложенные схемы и схемы обеспечения электропитанием, которая предусматривает логическое параллельное включение аккумуляторных батарей с автономными инверторами напряжения и повышающими трансформаторами [6].

В случае резервирования электропитания систем противопожарной защиты от двухтрансформаторной подстанции, вид соединения элементов имеет последовательно-параллельную схему (рис. 2).

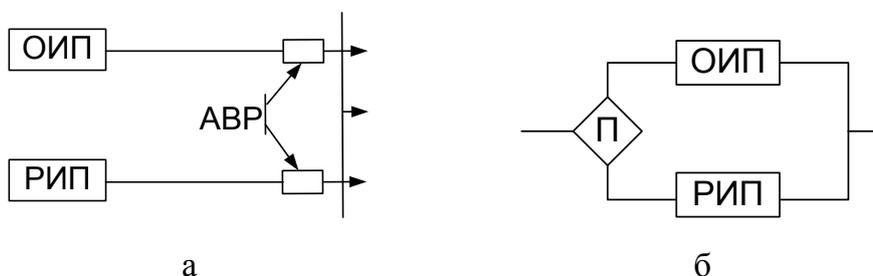


Рисунок 2 – Схема резервирования электропитания:

а – замещающий вид резервирования; б – логическая схема соединений; ОИП- основной источник питания; РИП – резервный источник питания; П (АВР) – переключатель (аварийного включения резерва)

При резервировании от двухтрансформаторной подстанции мы получим две абсолютно одинаковые сети с одинаковыми параметрами. Поэтому при условии, что из двух (n) одинаковых элементов один является резервным (m), объект теряет работоспособность при отказе всех двух $k = m$, вероятность безотказной работы (функция надежности) будет записываться [3]

$$P(t) = \sum_{k=0}^m C^k Q^k P^{n-k}(t), \quad (7)$$

где $C^k = n / (k (n-k))$ - количество комбинаций элементов, $Q(t)$ - вероятность отказа определяется как

$$Q(t) = 1 - \exp(-\lambda t), \quad (8)$$

$P(t)$ - функция надежности одного элемента определяется, как

$$P(t) = \exp(-\lambda t) \quad (9)$$

Подставив значения интенсивности отказов λ_{oc} [5] получим

$$Q_{oc}(t) = (1 - \exp(-10.752 \cdot 10^{-6} t)), \quad P_{oc}(t) = 1 - Q_{oc}(t) = 1 - (1 - \exp(-10.753 \cdot 10^{-6} t))$$

Функция надежности сети питания электропотребителей системы противопожарной защиты с резервированием от двухтрансформаторной подстанции будет определяться как произведение функции надежности резервированной сети $P_{II}(t)$ и переключателя $P_n(t)$ [5] и иметь вид

$$P_I(t) = P_{II}(t) \cdot P_n(t) = (1 - Q_{II}(t) = 1 - (1 - \exp(-10.753 \cdot 10^{-6} t))) \cdot (\exp(-0.07 \cdot 10^{-6} t))$$

При условии, что электропитание системы противопожарной защиты будет резервироваться от независимого автономного источника с аккумуляторными батареями и инверторами напряжения, объект будет иметь сложную последовательно-параллельную структуру. Логические схемы соединений элементов автономного резервного питания с двумя инверторами напряжения (К2АИН-АД) и с четырьмя инверторами напряжения (2К2АИН-АД) [6] показано соответственно на рис. 3 и рис. 4.

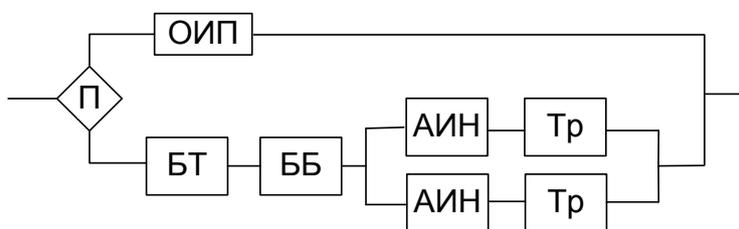


Рисунок 3 – Логическая схема соединений К2АИН-АД: БТ - блок тиристоров; ББ - блок аккумуляторных батарей; АИН - автономный инвертор напряжения; Тр - трансформатор

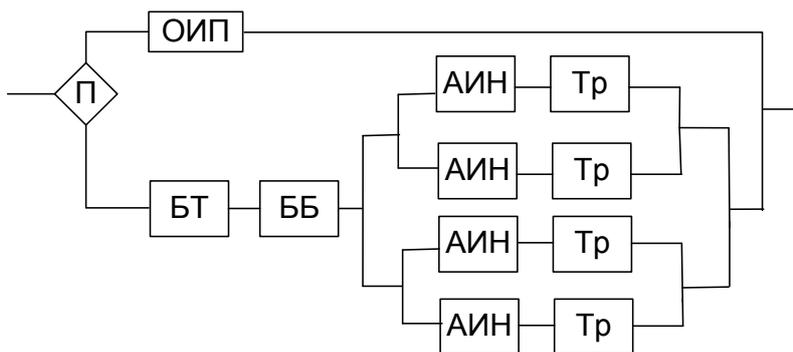


Рисунок 4 – Логическая схема соединений 2К2АИН-АД

Учитывая тот факт, что при отказе любого элемента резервного источника питания оно не будет формировать напряжение с необходимыми параметрами, поэтому можно считать, что в таком случае резервный источник не будет выполнять свои функции, поэтому соединение элементов резервного источника электропитания систем противопожарной защиты, можно рассматривать как последовательное.

Учитывая вышеуказанное, функция надежности источника электропитания системы противопожарной защиты с резервированием от блока аккумуляторных батарей и двух инверторов напряжения (АИН (К2АИН-АД)) $P2(t)$ будет определяться как произведение функций надежности переключателя $P_n(t)$, основного источника $P_{II}(t)$ и резервного источника электропитания $P_{PI}(t)$ и иметь вид

$$P2(t) = P_{II}(t) \cdot P_{PI}(t) \cdot P_n(t) \quad (10)$$

Проведя аналогичные расчеты и подставив значения в (8), (9), (10) получим значение функции надежности источника $P2(t)$ [2, 3, 6]

$$P2(t) = (1 - (1 - \exp(-11.449 \cdot 10^{-6}t))^2) \cdot (\exp(-0.07 \cdot 10^{-6}t))$$

С аналогичной последовательностью проводим расчеты для определения функции надежности $P3(t)$ для сети питания с резервированием от аккумуляторных батарей и четырех инверторов напряжения (АИН (2К2АИН-АД)).

Зависимости вероятностей безотказной работы электропитания системы и резервированной системы $P2(t)$, $P3(t)$ приведены на рис. 5.

Подставив полученные значения времени в формулу (3), определяем коэффициенты увеличения вероятности безотказной работы резервированными системы $S_p = 1,14$ с К2АИН-АД и $S_p = 1,13$ с 2К2АИН-АД.

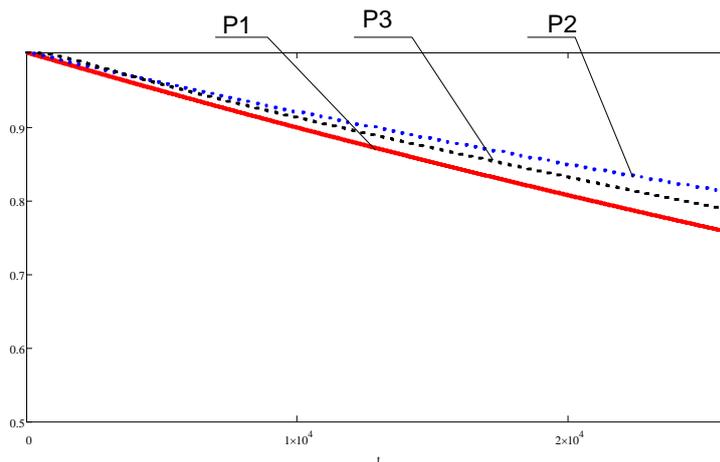


Рисунок 6 - Зависимость вероятности безотказной работы систем электропитания: P1- основной ($P_{оп}$), P2- резервированной системы с К2АИН-АД, P3 - резервированной системы с 2К2АИН-АД

Выводы. Вероятностный метод расчета функционирования резервной системы питания для систем противопожарной защиты с использованием аккумуляторных батарей и автономных инверторов напряжения, учитывая случайный характер отключения линий электропередач доказал, что предложенная схема резервирования, как с К2АИН-АД, так и с 2К2АИН-АД увеличивает надежность функционирования систем противопожарной защиты. Увеличение количества однотипных элементов привело к улучшению качественных характеристик источника питания, но негативно повлияло на показатели надежности, хотя и незначительно по сравнению с предыдущим способом.

Список литературы

1. Гук Ю. Б. Основы надежности энергоэлектрических установок. – Л.: Высшая школа, 1976. – 236 с.
2. Дружинин Г.В. Надежность автоматизированных систем. 3-е изд. – М.: Энергия, 1977. – 536 с.
3. Журахівський А.В., Кінаш Б.М., Пастух О.Р. Надійність електричних систем і мереж: навч. посібник. – Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2012. – 280 с.
4. Щербовських С.В. Математичні моделі та методи для визначення характеристик надійності відновлюваних багатотермінальних систем із урахуванням перерозподілу навантаження. – Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2012. – 296 с.
5. Боднар Г.Й., Шаповалов О.В. Розробка автономного джерела живлення для протипожежних систем внутрішнього водопостачання. // Збірник наукових праць «Пожежна безпека». – Львів. - 2012. - № 20.- С.180-186.
6. Шаповалов О.В., Кравець І.П., Кушнір А.П. Оптимізація електричних параметрів автономного джерела електроживлення внутрішнього протипожежного водопостачання з акумуляторними батареями // Збірник наукових праць «Пожежна безпека». –Львів. - 2017. - № 30. - С.180-186.

О.В. Шаповалов

Өмір тіршілігі қауіпсіздігінің Львов мемлекеттік университеті, Украина

ӨРТКЕ ҚАРСЫ ҚОРҒАУ ЖҮЙЕЛЕРІНІҢ ЖҰМЫС ІСТЕУ СЕНІМДІЛІГІНІҢ ОЛАРДЫҢ ЭЛЕКТР ЭНЕРГЕТИКАЛЫҚ ЖҮЙЕСІНІҢ ҚҰРАМЫНАН ТӘУЕЛДІЛІГІ

Мақалада Автоматты өртке қарсы қорғау жүйесінің Электр тұтынушыларының сенімді жұмысын қамтамасыз ету мәселесі және оны шешу жолдары қарастырылған. Электр энергиясының автономды көзінің құрамдас бөліктерінің әр түрлі санын және өртке қарсы қорғау жүйелерінің электр тұтынушыларын қоректендіру үшін қалыптасқан қорлау сапасына ықпал етуге мүмкіндік беретін электр қоректендіруді белсенді резервтеудің әр түрлі схемаларын пайдаланатын Автоматты өртке қарсы қорғау жүйелерінің электр тұтынушыларының қызмет ету сенімділігінің көрсеткіштері анықталды және параметрлерін салыстыру жүргізілді.

Түйін сөздер: сенімділік, тоқтаусыз жұмыс істеу ықтималдығы, істен шығу қарқындылығы, электр қорегі, өртке қарсы қорғаныс жүйелері.

O. V. Shapovalov

Lviv State University of Life Safety, Ukraine

DEPENDENCE OF THE RELIABILITY OF THE OPERATION OF THE FIRE FIGHTING PROTECTION SYSTEMS ON THE COMPOSITION OF THEIR ELECTRIC POWER SYSTEM

The article considers the problem of ensuring reliable operation of electrical consumers of the automatic fire protection system and ways to solve it. The indicators are determined and the reliability parameters of the operation of electric consumers of automatic fire protection systems using a different number of components of an autonomous electric power source and various schemes of active power backup, which allow influencing the quality of the generated voltage to power electric consumers of fire protection systems, are compared.

Keywords: reliability, probability of failure-free operation, failure rate, power supply, fire protection systems.

А.Н. Кусаинов, П.В. Максимов

Кокшетауский технический институт КЧС МВД Республики Казахстан

СОВРЕМЕННОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО С ПРИМЕНЕНИЕМ СВЕТОПРОЗРАЧНЫХ КОНСТРУКЦИЙ. ПРОБЛЕМНЫЕ ВОПРОСЫ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В РЕСПУБЛИКЕ КАЗАХСТАН

В статье показаны уникальные современные строения с применением светопрозрачных фасадов в зданиях, необычные решения архитекторов Республики Казахстан, ближнего и дальнего зарубежья. Приведены архитектурные сооружения и основные проблемные вопросы, связанные с применением светопрозрачных конструкций в Республики Казахстан. Также описаны процессы и поведение светопрозрачных конструкций при температурном воздействии, напрямую влияющие на ход развития пожара.

Ключевые слова: светопрозрачные конструкции, строительство, развитие пожара, решение архитекторов, стекло, сооружение.

В настоящее время все больше зданий строится со светопрозрачными фасадами. Этому сопутствует, прежде всего, современный, привлекательный дизайн, а также возможность придания конструкциям разной конфигурации, угла наклона, не редко здание может иметь все внешние ограждающие конструкции, выполненные из стекла. К примеру, можно привести наиболее яркие и необычные решения архитекторов, реализованные в нашей стране и за рубежом.

Уникальное архитектурное сооружение в форме шара высотой более 100 метров и диаметром 80 метров, главный символ «ЭКСПО-2017» в Казахстане.



Рисунок 1 - Сооружение в форме шара г. Нур-Султан

Уникальное строение, павильона является самым большим в мире зданием сферической формы. Нур-Алем состоит из восьми этажей, строение символизирует одну из идей энергии будущего в нашей стране.



Рисунок 2 - Московский международный деловой центр «Москва-Сити»

Строящийся деловой район в Москве на Пресненской набережной.



Рисунок 3 - Национальный центр исполнительских искусств г. Пекин

Национальный центр исполнительских искусств, имеет площадь 200 000 м², расположен в столице Китая. Представляет собой эллипсоидный купол, выполненный из стеклянных панелей, закрепленных на титановых конструкциях. Три основных зала театра способны вместить в себя 6500 зрителей.



Рисунок 4 - Башня Сент-Мэри Экс 30

Башня Сент-Мэри Экс 30, 40-этажный небоскрёб в Лондоне, конструкция которого выполнена в виде сетчатой оболочки с центральным опорным основанием. Находится в центре Лондона.



Рисунок 5 - Здание Сити холл в Лондоне

Здание Сити холл в Лондоне расположившее в себе Администрацию Большого Лондона, десятиэтажное, высотой 45 м. Сити-холл наиболее известен своей необычной искривлённой формой.



Рисунок 6 - Строящееся здание бизнес-центра «Абу-Даби Плаза» г.Нур-Султан

Многофункциональный комплекс, состоящий из комплекса зданий различной этажности, строящийся в столице Казахстана.

Проведенный обзор применения в строительстве светопрозрачных конструкций показывает их высокую популярность и широкую область применения. В то же время данный вид строительства достаточно новый для Казахстанского рынка и, не смотря на все свои плюсы в области архитектурного дизайна и энергосбережения, вопрос пожарной опасности светопрозрачных систем до сих пор до конца не изучен [1].

Возникающие пожары в данном типе здания могут иметь очень большие масштабы, так как здание имеет большой внутренний объем. Вследствие динамики развития пожара, часто все здание охватывается огнем, возникает очень большая угроза для людей в этих зданиях, опасности связанные с эвакуацией и со спасением, учитывая то, что светопрозрачные фасады не позволяют оперативно определить местонахождения людей. Как правило, окна в высотных зданиях выполнены не открывающиеся. Данное мероприятие предусмотрено с целью повышения прочности всей конструкции, обусловленное большими ветровыми нагрузками [2].

К основным недостаткам стекла относится его хрупкость, а также способность к растрескиванию и обрушению при воздействии огня или повышенной температуры.

Так, например обычное стекло разрушается на 2-3 минуте, закаленное стекло может стоять достаточно много времени, все зависит от размеров образца и температурного режима воздействия. Но наиболее устойчивое с точки зрения поведения, это заполненное гелем, который предотвращает разрушение. Такие конструкции могут иметь предел огнестойкости от 15 до 90 мин. Закаленное стекло в зависимости от размера может выдерживать 30 мин при пожаре [3].

Обеспечение пожарной безопасности выше упомянутых зданий требует высоких показателей от строительных конструкций, т.е. выдержка минимально установленного времени до наступления одного из предельных состояний.

Противопожарное нормирование светопрозрачных конструкций выполняющих ограждающую функцию регламентировано требованием Главы 8. Пожарно-техническая классификация строительных конструкций и противопожарных преград

п. 63, Технического регламента «Общие требования к пожарной безопасности» № 439 от 23 июня 2017 года.

Методы испытания описаны в Национальном стандарте Республики Казахстан «Конструкции строительные. Конструкции, ограждающие и заполнения проемов с наличием светопропускающих элементов».

По данному методу испытываются только вертикальные либо горизонтальные конструкции. А то, что в настоящее время светопрозрачные конструкции могут иметь различную конфигурацию как выпуклые, вогнутые, с углом наклона, острым углом, тупым углом. Они могут иметь разную сферическую форму поверхности и испытывать их на этой установке не представляется возможным, что является первой проблемой в данной области [4].

По имеющейся информации с официального сайта Национального центра аккредитации следует, что в разделе выданных сертификатов в открытом доступе имеется информация по выданным сертификатам. Изучив некоторые сертификаты, выданные органами по сертификации на светопрозрачные конструкции следует, что при выдаче сертификата в основном не учитывается показатель огнестойкости и целостности витражных светопрозрачных конструкций. Тем самым на рынок поступает продукция сомнительного качества. А отсутствие контрольных функций у сотрудников контрольно-профилактической деятельности усугубляет проблему [5].

Сложившаяся на данный период времени обстановка с обеспечением пожарной безопасности светопрозрачных фасадов в Казахстане обязывает особое внимание уделить вопросам профилактики пожаров на данных объектах.

Список литературы

1. Казиев М.М. Некоторые аспекты пожаробезопасного применения светопрозрачных строительных конструкций в зданиях и сооружениях // Пожаровзрывобезопасность. – 2002. – № 4. – С. 38–41.
2. Клинд Л., Клейн В. Стекло в строительстве. Свойства. Применение. Расчеты / Перевод с нем. П.И. Глазунова, Т.Ф. Гусевой, З.А. Липкинда / Под ред. И.П. Трохимовской, Ф.Л. Шехтера. – М.: Строй-издат, 1981. – 240 с.
3. Христофоров А.И., Христофорова И.А. Расчет физико-химических свойств стекол: учебное пособие. – Владимир: Изд-во Владимир. гос. ун-та, 2004. – 59 с.
4. Бондарев К.Т. Стекло в строительстве. – Киев, 1969. – 193 с.
5. Интернет источник: реестр зарегистрированных сертификатов соответствия на продукцию [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.rep.nca.kz/kaz/index.php>

А.Н. Құсайынов, П.В. Максимов

Қазақстан Республикасы ИМ ТЖК Көкшетау техникалық институты

ҚАЗІРГІ ҚҰРЫЛЫС ҚОЛДАНА ОТЫРЫП ЖАСАЛҒАН ЖАРЫҚ ӨТКІЗГІШ МӨЛДІР КОНСТРУКЦИЯЛАР. ҚАЗАҚСТАНДА РЕСПУБЛИКАСЫНЫҢ ОСЫ САЛАДАҒЫ ӨРТ ҚАУІПСІЗДІГІНІҢ ӨЗЕКТІ МӘСЕЛЕЛЕР

Мақалада ғимараттардағы Жарық мөлдір қасбеттерін қолдану арқылы бірегей заманауи құрылыстар, Қазақстан Республикасы, таяу және алыс шетел сәулетшілерінің ерекше шешімдері көрсетілген. Қазақстан Республикасында жарық өткізгіш мөлдір конструкцияларды қолданумен байланысты сәулет құрылыстары мен негізгі проблемалық мәселелер келтірілген. Сонымен қатар, өрт шығу барысына тікелей әсер ететін температуралық әсер ету кезіндегі жарық өткізгіш мөлдір конструкциялардың процестері мен мінез-құлықтары сипатталған.

Түйін сөздер: жарық өткізетін конструкциялары, құрылыс, өрт, шешім сәулетшілер, шыны, құрылыс, ғимарат қасбеті, тік конструкциялар биік ғимараттар.

A.N. Kussainov, P.V. Maksimov

Kokshetau technical institute CES MIA the Republic of Kazakhstan

THE MODERN BUILDING WITH THE USING OF TRANSLUCENT STRUCTURES. PROBLEMATIC QUESTIONS OF FIRE SAFETY IN THIS AREA IN KAZAKHSTAN

The article reflects the Unique modern facilities using translucent facades of buildings, special solutions of architects of the Republic of Kazakhstan, near and far abroad. The main problematic issues related to the use of translucent structures are presented in the Republic of Kazakhstan. In addition, the processes and behavior of translucent structures under temperature influence directly affecting the course of the fire are described.

Keywords: translucent design, construction, fire development, solution architects, glass construction, vertical design of a tall building.

Т.Ж. Шахуов

М.М. Альменбаев, кандидат технических наук

Ж.К. Макишев, кандидат технических наук

Кокшетауский технический институт КЧС МВД Республики Казахстан

НОРМИРОВАНИЕ ТРЕБОВАНИЙ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ К ЭВАКУАЦИОННЫМ ПУТЯМ ИЗ МЕЧЕТЕЙ

В статье рассмотрен ряд основных особенностей богослужения, осложняющих процесс эвакуации. Проведен анализ исследований, посвященных объектам религиозного назначения, установлено время начала эвакуации, исследован демографический состав прихожан в мечетях. На основе натурных наблюдений за движением людских потоков в мечети определен выбор критериев безопасной эвакуации для различных функциональных зон мечетей и установлена связь площади с численностью функционального контингента. На основании полученных данных предложено нормирование ширины эвакуационных выходов.

Ключевые слова: эвакуация, демографический состав, функциональный контингент, объекты религиозного назначения, мечеть.

В настоящее время обеспечению пожарной безопасности мечетей не уделяется должного внимания, однако данные объекты представляют собой места с массовым пребыванием людей всех возрастов (от детей до людей пожилого возраста), а также различных групп мобильности. В дни исламских праздников и пятничных молитв численность прихожан носит массовый характер. Передвижение людей по мечети осложняется особенностями процесса богослужения, характерными для данной религии.

Во-первых, при входе в мечеть верхняя обувь снимается и укладывается в специально отведенное место. При выходе люди тратят некоторое время на поиски надевания своей обуви, что увеличивает время эвакуации. Кроме того, из-за обувающих снижается пропускная способность участков пути. *Во-вторых*, в случае наступления пожара или стихийного бедствия, начатая коллективная молитва будет завершена верующими только по окончанию молитвы имамом (руководящий молитвой человек). *В-третьих*, не вместившиеся в мечеть молятся на улице и тем самым препятствуют выходу людей из мечети.

Анализ нормативной базы показал, что в законодательстве Республики Казахстан отсутствуют специальные требования по проектированию мечетей.

Оценка систем противопожарной защиты людей в зданиях и сооружениях показывает, что обеспечение безопасности людей при пожарах достигается, прежде всего, организацией беспрепятственной и своевременной эвакуации, которая диктует необходимые для этого размеры эвакуационных путей и выходов.

Среди недавних исследований, посвященных вопросам безопасности людей в культовых зданиях, можно отметить Шидловского Г.Л., Таранцева А.А. [1, 2], которые исследовали смешанное движение потоков и движение людей «цепочкой» при эвакуации по винтовым, прямым лестницам и по узким проходам в православных

храмах, привлекая к экспериментам курсантов и слушателей учебных заведений.

В Академии гражданской защиты МЧС России в рамках выпускной квалификационной работы рассматривались общие вопросы пожарной безопасности в объектах мусульманского богослужения [3]. Выполнены отдельные исследования особенностей процесса эвакуации из зданий православных храмов [4]. Рассматривалась возможность удаления продуктов горения из молельных залов [5] через открывающиеся окна в верхней части молельного зала.

Некоторые исследования имеются в опубликованных зарубежных работах. Например, в *International Building Code* содержатся требования, где рассматриваются общие вопросы пожарной безопасности [6] и повышение надежности автоматических установок пожаротушения [7].

Рассмотренные работы способствуют постановке конкретных задач для обеспечения пожарной безопасности в объектах религиозного назначения мусульман, потому как позволяют опираться от имеющегося опыта их авторов.

Первостепенным вопросом явилось исследование времени начала эвакуации прихожанами, которое показывает, что время реакции на сигнал о пожаре имеет крайне невысокое значение – около 4,5 с. Это означает, что движение прихожан к выходу начинается практически квазимгновенно, и поэтому в процессе эвакуации нагрузка на выходы будет максимальной. В связи с этим, ключом к безопасной эвакуации прихожан мечети является определение необходимых параметров движения людских потоков и на их основе – размеров эвакуационных путей и выходов.

Далее рассматривался демографический состав прихожан в мечетях. Наблюдения проводились в различное время года (зима, весна), при разных погодных условиях, в дни совершения коллективных молитв. Всего наблюдениями были охвачены более 50 тысяч человек.

Подсчет людей по возрастному и полу признаку осуществлялся путем обработки видеоматериала, взятого с охранных модульных камер, расположенных у всех входов в мечеть. Анализ результатов наблюдений показывает, что основной контингент прихожан (порядка 95 %) – это здоровые мужчины трудоспособного возраста (молодежь и люди, которые по своим физиологическим особенностям имеют довольно высокую скорость движения).

После установления демографического состава проводились натурные наблюдения за движением людских потоков в мечети.

При проведении исследований за процессом движения людских потоков в мусульманских культовых сооружениях основными методами научного познания стали натурные наблюдения, которые являются необходимыми для выявления особенностей эвакуации людей.

В результате проведенных исследований представляется возможным выявить зависимости скорости движения потока от его плотности по горизонтальному пути и лестнице вниз, которые показаны на рисунке 1.

На графике видно, что скорость движения по лестнице в начальном диапазоне (до 3 чел/м²) выше, чем скорость людей, движущихся по горизонтальному пути, а при высоких плотностях скорость движения по лестнице уменьшается. Это связано с тем, что «лестница вниз» – сложный вид пути, где люди замедляют движение из-за опасения получить травму при падении.

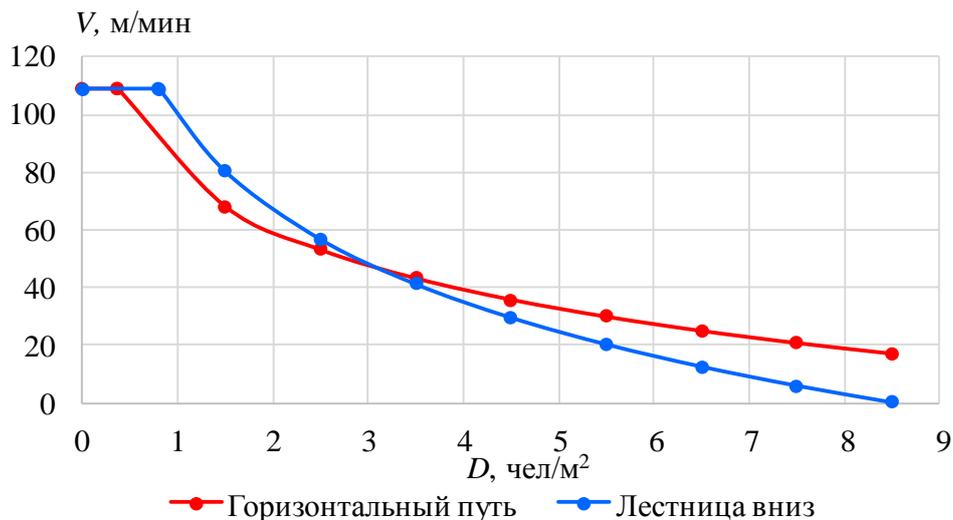


Рисунок 1 – Зависимость скорости движения потока по горизонтальному пути и лестнице вниз от плотности людского потока

При сравнении значений интенсивности движения в дверном проеме q , полученных экспериментальным путем в данном исследовании, с нормативными значениями, обращает на себя внимание их различие (рисунок 2) – значение $q_{\max} = 196$ чел/(м·мин), являющееся нормированным для дверных проемов, отличается на 14,5 % от значения $q_{\max} = 171$ чел/(м·мин), полученного в данном исследовании.

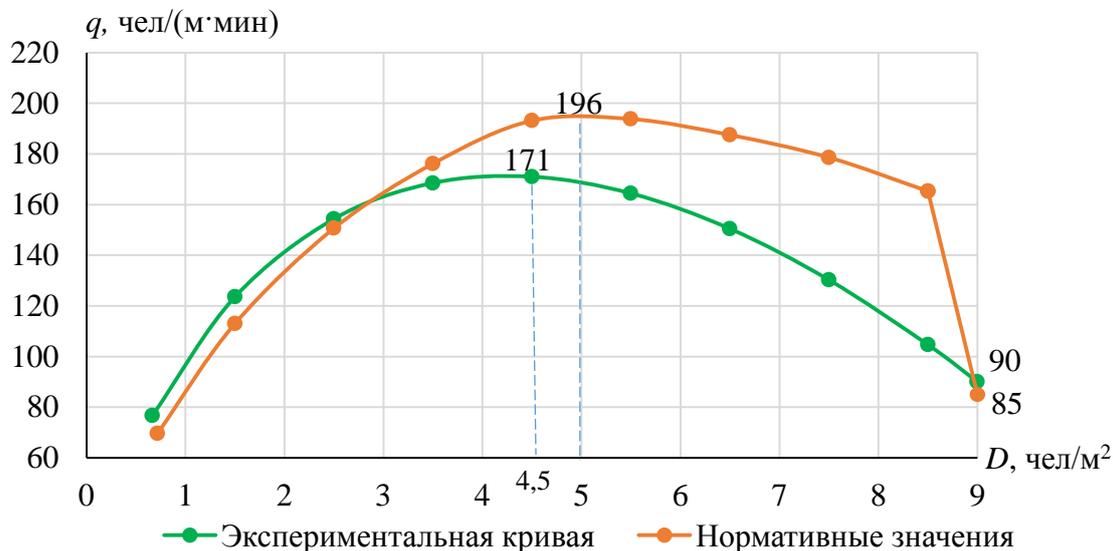


Рисунок 2 – Зависимость интенсивности движения людского потока через проем от его плотности

Увеличение значения полученной интенсивности при максимальной плотности людского потока ($D=9$ чел/м²) объясняется тем, что наблюдаемый состав потока, а именно мужчины трудоспособного возраста, более активно преодолевают дверной проем.

Далее был произведен выбор критериев безопасной эвакуации для различных функциональных зон мечетей.

Для обеспечения безопасности людей необходимы условия для своевременной и беспрепятственной эвакуации, успешность которой во многом зависит от размеров эвакуационных путей и выходов. Определение требуемых размеров эвакуационных выходов возможно путем установления параметров движения потоков людей и времени блокирования путей эвакуации опасными факторами пожара (ОФП).

Расчет времени блокирования эвакуационных путей $t_{\text{бл}}$ проводился с помощью дифференциальной модели PyroSim 2017.1x64, являющейся программным обеспечением FireDynamicsSimulator (FDS). Данная полевая модель может прогнозировать распространение дыма, повышение температуры, концентрацию угарного газа и других опасных факторов во время пожара [8].

Важно отметить, что в конструктивном плане мусульманские культовые сооружения отличаются от других зданий. В любой мечети можно выделить две ярко выраженные зоны (молельный зал и холл мечети), где постоянно пребывают люди во время молитвы, пожар может произойти в любой из зон. Исходя из этого, моделированию распространения ОФП подлежала каждая из зон.

Результаты проведения многовариантного анализа времени блокирования путей эвакуации ОФП позволяют сделать принципиально важные выводы:

– за время выхода людей из молельного зала ОФП не достигают критических значений за счет развитого по вертикали подкупольного пространства. Здесь главным фактором, определяющим безопасную эвакуацию людей, является допустимое время скопления ($t_{\text{ск}}$), которое равняется 5 минутам. Следовательно, при сценарии, когда люди решат эвакуироваться через выходы в молельном зале, ширину следует нормировать исходя из условия допустимого времени скопления;

– временем достижения ОФП критических значений в холле мечети является время, равное 1,4 мин., т.е. $t_{\text{бл}} = 84$ с. Это означает то, что в холле мечети требования к нормированию путей эвакуации определяют ОФП.

После определения критериев нормирования эвакуационных выходов в мечетях необходимо установить и связать площадь с численностью прихожан, потому как рекомендации по нормированию без этого будут невозможны.

Соотношение площади молитвенного зала и количества людей показало, что численность прихожан должно определяться из соотношения $0,6 \text{ м}^2$ площади, свободной от конструкций и оборудования на 1 человека. Если же их совокупная площадь не известна – $0,7 \text{ м}^2/\text{чел}$. Таким образом, зная какая категория людей посещает мечеть и в каком количестве, а также учитывая время блокирования путей эвакуации ОФП как в самом молельном зале, так и в холле мечети, представляется возможным разработать комплекс мер для снижения риска гибели людей в мечетях.

Полученные данные в результате исследования позволяют решить задачу по определению ширины эвакуационных выходов в холле мечети. На этапе проектирования культового здания суммарную ширину эвакуационных выходов для холла следует определять:

$$\sum b_{\text{вых}} = 0,008 \cdot N, \quad (1)$$

где N – вместимость мечети, чел.

Определение суммарной ширины эвакуационных выходов позволяет утверждать, что самое опасное место в мечети – это не молельный зал, а место, где прихожане снимают верхнюю одежду, т.е. холл.

Успешная эвакуация людей зависит не только от суммарной ширины выходов. Важно назначить критерии, которые должны выполняться при назначении каждого отдельного выхода.

Исходя из того, что демографический состав прихожан в мечети разнородный, то при проектировании мечетей следует учитывать эргономические условия для комфортного нахождения маломобильных групп населения. Необходимо также учесть то, что для обеспечения беспрепятственности следует предусмотреть возможность обгона более физически сильными людьми маломобильных групп граждан.

Предлагается размеры каждого эвакуационного выхода из мечети нормировать не менее ширины кресла-коляски ($b = 0,9$ м) и далее пропорционально ширине потока, кратно ширине человека в плечах ($b = 0,6$ м). То есть ширина выходов может быть равна: 0,9; 1,5; 2,1; 2,7 м (рисунок 3) и т.д.

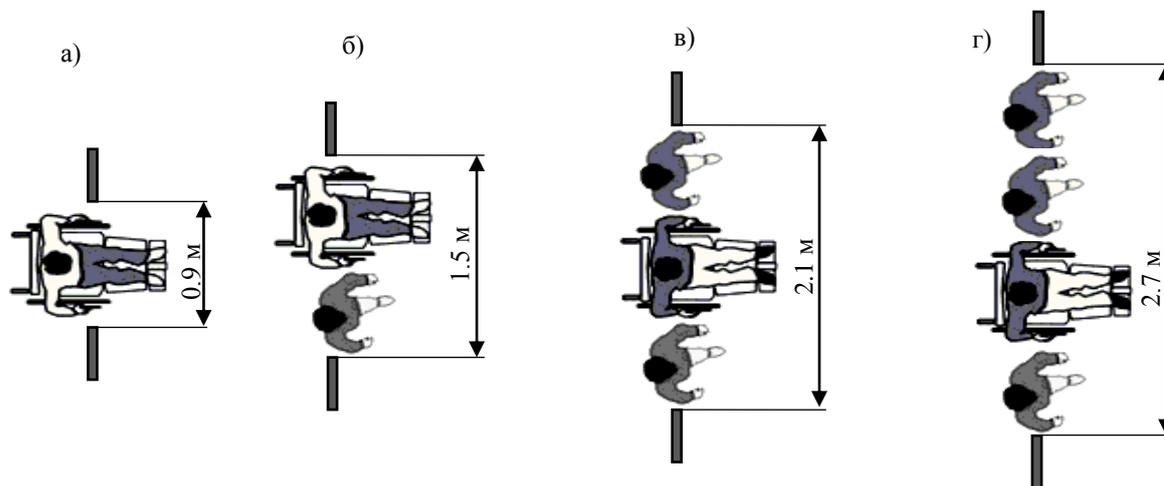


Рисунок 3 – Варианты преодоления дверного проема с учетом совместного движения людей различной мобильности:
а) $\delta = 0,9$ м; б) $\delta = 1,5$ м; в) $\delta = 2,1$ м; г) $\delta = 2,7$ м;

Кроме того, для беспрепятственной эвакуации из мечети необходимо освободить от моления некоторую площадь на улице близ выходов. Минимальная необходимая площадь рассчитывается с учетом того, чтобы на улицу могли беспрепятственно выйти люди, находящиеся в холле мечети. Зная количество людей в холле, можно определить необходимую для них площадь на улице. Далее, зная площадь и форму этого людского образования, можно определить необходимое расстояние, которое должно быть свободно от молящихся на улице. Следует отметить, что людской поток после прохода проема образует трапециевидную форму, однако ввиду сложности применения такой формы на практике принимается прямоугольник.

Для беспрепятственной эвакуации через эвакуационный выход необходимо разместить людей, находящихся в холле на территории, сразу за выходом из мечети с

плотностью 2 чел/м² (установлено по данным натуральных наблюдений). Тогда ширина прямоугольника равна удвоенной ширине проема. А зная площадь холла можно определить длину a стороны прямоугольника (2):

$$a = \frac{F_{\text{холл}}}{2,8b_{\text{вых}}} \quad (2)$$

Важно также четко проговаривать на проповедях, чтобы в случае эвакуации люди не тратили время на поиск обуви и личных вещей. Следует также требовать, чтобы прихожане не загромождали выходы и не пытались снова проникнуть в здание, потому как им это сделать все равно не удастся, а уменьшить фактическую ширину выхода они могут.

Таким образом, в настоящей работе решена задача не только нормирования необходимых размеров эвакуационных путей и выходов, но и даны рекомендации, необходимые для реализации возможности их использования в случае пожара.

Список литературы

1. Шидловский Г.Л. Основные проблемы обеспечения безопасности людей при эвакуации людей из культовых зданий / Г.Л. Шидловский, А.А. Таранцев // VI Междунар. науч.-практ. конф. «Подготовка кадров в системе предупреждения и ликвидации, последствий ЧС». – СПб: Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России, 2007.
2. Шидловский Г.Л. Моделирование управления эвакуацией людей из культовых зданий при чрезвычайных ситуациях (на примере православных храмов): дис. ... канд. техн. наук: 05.13.10 / Шидловский Григорий Леонидович. – СПб, 2013. – 144 с.
3. Хутуев В.В. Предложения по повышению уровня пожарной безопасности культовых объектов мусульманского толка и массовых мероприятий ислама: выпускная квалификационная работа. – М.: Академия гражданской защиты МЧС России, 2007. – 63 с.
4. Самошин Д.А. Проблемы безопасной эвакуации людей из культовых зданий православной церкви [Электронный ресурс] / Д.А. Самошин, Н.П. Матвеева // Технологии техносферной безопасности. – 2013. – № 6 (52). Режим доступа: <http://ipb.mos.ru/ttb/2013-6/2013-6.html>
5. Лицкевич В.В. Противодымная вентиляция с естественным побуждением для молельных залов храмов [Электронный ресурс] / В.В. Лицкевич, В.И. Присадков, С.В. Муслимова и др. // Пожарная безопасность, научно-технические разработки. - 2016. - № 1. – Режим доступа <http://www.pb.informost.ru/journals>
6. Arvidson M. Experience with Fire Suppression Installations for Wood Churches in Sweden // Journal of Fire Protection Engineering. May 2008. Vol. 18, 2, pp. 141–159.
7. Copping, A.G. The Development of a Fire Safety Evaluation Procedure for the Property Protection of Parish Churches // Fire Technology. 2002. Vol. 38, pp. 319–334.
8. Контарь Н.А. PyroSim 2016. Примеры построения расчетных модулей для решения различных задач пожарной безопасности зданий и сооружений / Н.А. Контарь, И.Н. Карькин. – Екатеринбург, 2016. – 220 с.

*Т.Ж. Шахуов, М.М. Әлменбаев, Ж.К. Макишев
Қазақстан Республикасы ИМ ТЖК Көкшетау техникалық институты*

МЕШІТТЕРДЕН ЭВАКУАЦИЯЛЫҚ ЖОЛДАРҒА ҚОЙЫЛАТЫН ӨРТ ҚАУІПСІЗДІГІ ТАЛАПТАРЫН НОРМАЛАУ

Мақалада эвакуациялау процесін қиындататын Құдайға құлшылық етудің бірқатар негізгі ерекшеліктері қарастырылған. Діни мақсаттағы объектілерге арналған зерттеулерге талдау жүргізілді, эвакуацияның басталу уақыты белгіленді, мешіттерге келушілердің демографиялық құрамы зерттелді. Мешіттегі адам ағымының қозғалысын нақты бақылау негізінде мешіттердің түрлі функционалдық аймақтары үшін қауіпсіз эвакуациялау критерийлерін таңдау анықталды және функционалдық контингенттің санымен алаңның байланысы орнатылды. Алынған мәліметтер негізінде эвакуациялық шығу енін нормалау ұсынылды.

Түйін сөздер: эвакуация, демографиялық құрам, функционалдық контингент, діни мақсаттағы объектілер, мешіт.

*T.Zh. Shakhov, M.M. Almenbaev, J.K. Makishev
Kokshetau technical institute of CES MIA of the Republic of Kazakhstan*

NORMALIZATION OF FIRE SAFETY REQUIREMENTS FOR EVACUATION WAYS FROM MOSQUES

The article deals with a number of the main features of worship, complicating the evacuation process. The analysis of researches devoted to objects of religious appointment is carried out, time of the beginning of evacuation is established, demographic structure of parishioners in mosques is investigated. On the basis of field observations of the movement of human flows in the mosque, the choice of criteria for safe evacuation for various functional zones of mosques was determined and the connection between the area and the number of functional contingent was established. On the basis of the obtained data, the normalization of the width of emergency exits is proposed.

Keywords: evacuation, demographic composition, functional contingent, religious objects, mosque.

ПРОБЛЕМЫ ОБУЧЕНИЯ

УДК 372.811.111.1

assem_27@mail.ru

А.Б. Мейрамова

Кокшетауский технический институт КЧС МВД Республики Казахстан

О НЕКОТОРЫХ ОСОБЕННОСТЯХ ФОРМИРОВАНИЯ СЛОВНИКА ДЛЯ ПОЛИЯЗЫЧНОГО ПОЖАРНО-ТЕХНИЧЕСКОГО СЛОВАРЯ

В данной статье рассмотрены аспекты работы по разработке полиязычного словаря по пожарно-технической терминологии, создание которого является частью научного исследования, проводимого авторами. Приводятся примеры из активной лексики профессиональной деятельности сотрудников пожарной безопасности, а также дается контекстуальный перевод терминов и терминосочетаний на казахский и английский языки. Приведенные в данной статье примеры являются практической частью большого лексикографического исследования, проводимого автором в рамках создания «Казахско-англо-русского пожарно-технического словаря».

Ключевые слова: словник, профессиональная лексика, терминология, полиязычный словарь, пожарно-технический словарь.

В современном мире английский язык занимает значимое место в жизни людей. Еще совсем недавно он был просто иностранным языком, сейчас же – это международный язык. Без преувеличения можно сказать, что английский язык порою определяет судьбы людей и даже спасает жизни.

В высших учебных заведениях изучение иностранного языка, в том числе и английского, относится к циклу общеобразовательных дисциплин, что еще раз подчеркивает его значимость и роль для успешной карьеры будущего специалиста.

На сегодняшний день предъявляются высокие требования к владению английским языком, а потому и к его преподаванию. Преподаватель высшей школы должен не только свободно владеть материалом преподаваемого предмета, вести занятия на высоком научно-методическом уровне, но и знать профессиональную лексику своих студентов, терминологию и специфику будущей работы своих обучаемых. Современная кредитная система обучения подразумевает большой объем самостоятельной работы, которую очень сложно осуществлять в рамках изучения английского языка, который, как и любой другой язык должен реализовываться посредством коммуникации, в естественной, близкой к аутентичной среде [1].

В тоже время успех овладения языком в большей степени зависит от обучаемого, его личностной мотивированности, его самодисциплинированности и умения использовать все предлагаемые средства для изучения английского языка, а в последствии и в изучении профессионального английского языка.

Как известно, одним из решающих факторов перехода к устному общению в изучении любого языка является овладение повседневной разговорной профессиональной речью, усвоив основы фонетики и грамматики, говорящий стремится, в первую очередь, овладеть наиболее употребляемыми в своей сфере деятельности выражениями, конструкциями, фразами, строить свои предложения и тексты. Одним из таких средств, помогающим самостоятельно реализовывать коммуникацию на английском языке являются словари, которые играют большую роль в накоплении и передаче информации. Особенное место среди них занимают терминологические словари, имеющие узкопрофессиональное направление.

Так кафедрой социально-гуманитарных дисциплин, языковой и психологической подготовки Кокшетауского технического института КЧС МВД Республики Казахстан ведется работа по созданию и разработке «Казахско-англо-русского пожарно-технического словаря». Данный словарь будет способствовать достижению практических целей, и предназначаться для всех, кто, так или иначе, причастен к системе пожарной безопасности [2].

Одним из важнейших этапов данного научного исследования является отбор терминов и терминосочетаний в исследуемой области с целью формирования активного словника для создания пожарно-технического словаря. В ходе работы были использованы различные методы, среди которых следует отметить: сравнительный анализ, теоретический анализ, включающий в себя сравнение, классификацию и обобщение. Выбор данных методов обусловлен спецификой создаваемого словаря, так как перевод лексических единиц требует не только знания перевода данных терминов и терминосочетаний на казахский и английский языки, но и узкого профессионального значения слов в сфере пожарной безопасности. Перевод некоторых пожарно-технических слов и словосочетаний требовал работы с толковыми словарями по данной тематике, а также обращения к специальной литературе по теме исследования, так как требовалось выбрать подходящий перевод из множества предлагаемых вариантов [3].

Большое количество терминов могут быть знакомы в общем значении, но в словосочетании или в узкоспециализированном контексте обретают другое значение и их правильный перевод без использования специального словаря не возможен. В качестве наглядного примера приводим следующие термины и терминосочетания по пожарно-технической тематике:

Перевод в обще-
лексическом
значении

bar-бар; полоса;
стержень

Перевод в контексте
на казахский язык

crash bar- бампердің қорғаныс
жабдығы
crow bar- иінтірек
fire (grate) bar- желтартқыш
tommy bar- шығыршық

Перевод в контексте
на русский язык

защитное оборудование
бампера
вага
колосник
вороток

bed- постель; кровать; ложе	activated carbon bed- белсендірілген көмір қабаты fire bed- жанатын қабат (жанармайдың) fuel bed - жанғыш материалдың қабаты test bed - тәжірибелі қондырғы	слой активированного угля горящий слой слой горючего материала экспериментальная установка работа конструкции
behavior- поведение; режим; поступки	behavio(u)r of structure- конструкцияның жұмысы absorption behavio(u)r- абсорбциялық қасиет burning behavio(u)r - характер горения chemical behavio(u)r - химиялық қасиеттер coating behavio(u)r - жабу сипаттамалары combustion behavio(u)r - жану үрдісі critical behavio(u)r - сыни режим dynamic behavio(u)r - динамикалық сипаттамалар	абсорбционные свойства, поглощаемость жану сипаты химические свойства характеристики покрытия процесс горения критический режим динамические характеристики

Отдельную группу пожарно-технических терминов составляют термины и терминосочетания со словом **fire**, которое в общей лексике английского языка переводится как огонь, пожар, пламя, жар, камин. В тоже время в узко-терминологическом значении перевод зависит от контекста, а также от специфики построения словосочетаний и фраз при использовании профессиональной пожарной лексики. Наглядно проследить за переводом на английский и казахский языки можно на следующих примерах:

Термин, терминосочетание	Перевод на английский язык	Перевод на русский язык
колосник	fire (grate) bar	желтартқыш
пожарная перемычка	fire barrier	өрт бөгеті
пожаробезопасный отсек	fireproof bay	өрт қауіпсіз бөлік
горящий слой	fire bed	жанатын қабат (жанармайдың)
пожарная полоса	fire belt	өрт жолағы
спасательный пояс пожарного	fire service belt	өрт сөндірушінің құтқару белдігі
покрывало пожарное	fire blanket	өрт жабындысы
пожарная заслонка	fire board	өрт жапқышы
пульт индикаторный системы пожарной сигнализации	fire indicator board	өрт дабылы жүйесінің көрсеткіш құрылғысы

Проблемы обучения

бомба зажигательная	fire bomb	өртегіш бомба
огнетушитель одноразового действия	single-shot fire bottle	бір рет пайдаланылатын өрт сөндіргіш
пожарный отсек	fireproof box	өрт (отқа төзімді) бөлігі
отделение пожарное	fire branch	өрт сөндіру бөлімшесі
кирпич огнеупорный	fire brick	отқа төзімді кірпіш
кнопка включения огнетушителей	fire button	өрт сөндіргішті қосу түймесі

Как показывает анализ вышеизложенных примеров слово **fire** может переводиться как прилагательные: *пожарный, горящий, зажигательный, огнеупорный*, а также как существительные: *пожарный, огнетушитель* [4, 5].

В данное время работа над «Казахско-англо-русским пожарно-техническим словарем» продолжается, он является частью обширного научного исследования по прикладной лексикографии, проводимого на кафедре социально-гуманитарных дисциплин, языковой и психологической подготовки Кокшетауского технического института, целью которого является помощь сотрудникам Комитета по ЧС при интеграции в международное профессиональное сообщество. С помощью данного словаря можно осуществлять перевод профессиональных текстов, вести переписку с коллегами по всему миру, подготовиться к участию в международных программах по гражданской защите и пожарной безопасности.

Список литературы

1. Комиссаров В.Н. Теория перевода (лингвистические аспекты). – М.: Высшая школа, 2005. - 253 с.
2. Паршин А. Теория и практика перевода. - М.: Высшая школа, 2013. - 203 с.
3. Мюллер В.Н. Большой русско-английский словарь. - М.: Эксмо, 2010. - 960 с.
4. Русско-казахско-английский разговорник по подготовке к ЭКСПО-2017. - Кокшетау: Кокшетауский технический институт, 2016. - 60 с.
5. Орловская И.В., Самсонова Л.С. Учебник английского языка для технических университетов и вузов. - М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2010.- 448 с.

Ә.Б. Мейрамова

Қазақстан Республикасы ИМ ТЖК Көкшетау техникалық институты

КӨПТІЛДІ ӨРТ-ТЕХНИКАЛЫҚ СӨЗДІКТІҢ СӨЗТІЗБЕСІН ҚҰРАСТЫРУДЫҢ KEЙБІР ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ

Бұл мақалада институттың тіл мамандары жүргізіп жүрген ғылыми зерттеу жұмысының бір бөлігі болып келетін өрт-техникалық терминология бойынша көптілді сөздікті құру бойынша жұмыстың қырлары қарастырылған. Өрт қауіпсіздігі қызметкерлерінің кәсіби қызметінің белсенді лексикасынан мысалдар келтірілуде, сонымен қатар, терминдер мен тіркестердің қазақ және ағылшын тілдеріне контекстуалды аудармасы беріледі. Осы мақалада келтірілген мысалдар автормен «Қазақ-ағылшын-орыс өрт-техникалық сөздігін» құру аясында жүргізілетін үлкен лексикографиялық зерттеудің практикалық бөлігі болып табылады.

Түйін сөздер: сөзтізбе, кәсіби лексика, терминология, көптілді сөздік, өрт-техникалық сөздік.

A.B. Meiramova

Kokshetau technical institute of CES MIA of the Republic of Kazakhstan

ABOUT SOME PECULIARITIES OF FORMATION OF FIRE-TECHNICAL DICTIONARY

This article discusses aspects of the work to create a multilingual dictionary on fire-technical terminology, the creation of which is part of the scientific research conducted by the linguists of the institute. Examples are given from the active vocabulary of the professional activities of fire safety personnel, as well as contextual translation of terms and term combinations into Kazakh and English. The examples given in this article are a practical part of a large lexicographic study conducted by the author in the framework of the creation of the «Kazakh-English- Russian Fire and Technical dictionary».

Keywords: vocabulary, professional vocabulary, terminology, multilingual dictionary, fire-technical dictionary.

Б.Б.Саденова

Қазақстан Республикасы ИМ ТЖК Көкшетау техникалық институты

ШЕТЕЛ ТІЛІНДЕ СӨЙЛЕУДІҢ КЕЙБІР ҚИЫНШЫЛЫҚТАРЫ МЕН ОЛАРДЫ ШЕШУДІҢ ЖОЛДАРЫ

Берілген мақалада шетел тілінде сөйлеудің кейбір қиыншылықтары мен оларды шешудің жолдары қарастырылады. Ағылшын тілінің грамматикасын жоғары деңгейде меңгеріп, лексикалық қорды ұлғайтып қана қоймай, сонымен қатар білім алушыларды сабақ барысында алған теориялық білімдерін тәжірибеде, шынайы өмірде еркін қолдана алуға үйрету жолдары да қарастырылады. Қатесіз әрі жүрдек тілдесуге кедергі болатын психологиялық сенімсіздік пен тілдік барьерді жоюдың тиімді жолдары анықталады.

Түйін сөздер: сөйлеу аспектісі, тілдік барьер, психологиялық сенімсіздік, психологиялық қиыншылық, коммуникативтік әдіс.

Тілді меңгеру барысында міндетті түрде сөйлеу, тыңдау, жазу және оқу дағдылары қатар жүреді. Бұл дағдылар өзара тығыз байланыста жүріп тілдерді үйретуде үлкен рөл атқарады. Мәтінді тыңдау барысында білім алушылар белгілі тақырып бойынша ақпарат алып мәліметті жазбаша немесе ауызша жеткізеді. Өз ойын емін-еркін жеткізу үшін білім алушылар грамматиканы ғана біліп қоймай лексиканы да үнемі оқып үйреніп жүрулері керек. Лексикалық қорды толықтыру мақсатында көптеген мәтіндер, диалогтар қарастырылады.

Кез келген тілді меңгеру барысында сөйлеу аспектісіне көп көңіл бөлінеді. Сөйлеу көп аспектілі және күрделі құбылыс болып келіп, адам өмірінде өзара қарым-қатынас жасау функциясын атқарады. Алайда, шетел тілі сабақтарында сөйлеу білім алушыларға көп қиындықтар тудырады. З.М. Цветкованың айтуы бойынша шетел тілінде өз ойы мен сезімдерін, басқаның пікірін жеткізу қиындық тудырады [1].

Тәжірибе көрсеткендей шетел тілінде сөйлеу барысындағы қиыншылықтардың бірі ол біреудің айтқанын тыңдап түсіну. Бүгінгі таңда адам өмірінде маңызды болып келетін өзара тілдесу барысында адамдар бірін-бірі түсінбеуі мүмкін емес, себебі әр адам сөйлеушінің де тыңдаушының да рөлін атқаратыны барлығына мәлім.

Әдістемелік әдебиеттерде шетел тілінде сөйлеуге үйретудің талқыланатын аспектілеріне мыналар жатады:

- білім алушының сөйлеу барысында жіберетін қателер мәселесі;
- тілдік барьер мәселесі;
- психологиялық қиыншылықтарды ескеру мәселесі [2].

Ағылшын тілінде мүлде қатесіз сөйлеуге үйрену мүмкін емес. Сөйлеу барысында грамматикалық немесе лексикалық қателерді болдырмау үшін немесе болмашы қателерге жол беру үшін көп жұмыс жасап тырысу қажет.

Тілді меңгеру барысында білім алушының сөзінде байқалатын қателердің екі түрі бар. Бірінші түріне айтылып жатқан ақпараттың мағынасын түбегейлі өзгертіп дұрыс түсінбеуге әкеліп соғатын коммуникативтік үрдіске кедергі жасайтын қателер

болса, екінші түрі - тілдесуге кедергі болмай ақпаратты қабылдау барысында тек құлаққа жағымсыз естілетін қателер.

Ең бірінші, әрине, коммуникативтік үрдіске кедергі болатын қателермен жұмыс жасау керек.

Тәжірибе көрсеткендей түпкі санада қалып қойған қателікті дұрыстау өте қиын. Қатенің бұндай түрін жою үшін ұзақ уақыт керек. Тілдесуге ешбір кедергі келтірмейтін барлық сөйлем құрылымдарының айтылуын автоматтандыру, қатесіз немесе болмашы қателермен сөйлеу деңгейіне дейін тілдік материалды меңгеріп жетілдіру жіберілген қателерді жойып оларды дұрыстау тәсілдерінің бірі болып келеді. Білім алушылардың сөзіндегі қателерді түзету мәселесін мұқият қарастырған жөн. Шетел тілдерін үйрету барысында студенттердің тілдік материалында жіберілген қателерді коммуникативтік әдіспен дұрыстау дұрыс шешім болып табылады. Сөйлеуге үйрету әдісінің бұл түрі әрі орынды әрі дұрыс болып келеді, себебі осылайша оқытушы білім алушылардың шетел тілі алдындағы психологиялық барьерді жоюға көмектесе алады. Кездесетін қателердің барлығын студенттердің қажетті ақпаратты айту немесе тілдесу барысында емес, ойын толық жеткізіп болғаннан кейін ғана дұрыстаған жөн болады. Тілді меңгеру барысында қолданылатын грамматикалық, фонетикалық, лексикалық сияқты дағдыларды сөйлеу деңгейіне жеткізбей алғашқы ережелерді түсіндіріп үйрету барысында «өңдеп» жаттықтыруға тырысу керек.

Тілдік барьердің себептеріне мыналарды жатқызуға болады:

- психологиялық сенімсіздік;
- ағылшын тілін үйренудің алдыңғы тәжірибенің сәтсіз болуы;
- білім алушылардың мотивациясының жеткіліксіз болуы;
- ағылшын тілінде сөйлесу тәжірибенің болмауы.

Әр білім алушы ағылшын тілінде сөйлеп басқа адамдармен, әсіресе шетел азаматымен қарым-қатынасқа түскен кезде өзін ыңғайсыз сезініп, сөйлеу барысында қателер жіберіп алу қорқынышы пайда болады. Бұл қорқыныш сезімі психологиялық сенімсіздіктің басым болуынан туындайды. Өзіне деген сенімсіздік пен түрлі қиындықтарды тудыратын тілдік барьерді жою үшін білім алушыларға кез келген тақырып бойынша еркін сөйлеуге, өз ойын жекізе білуге, потенциалды ішкі мүмкіндіктерін ашуға үйретуге бағытталған жағдайлар жасап, мүмкіндігінше оқытудың жаңа технологиялары мен әдістерін қолданып отырған жөн. Осы шарттар мен жеке-бағдарланған әдіс қолданылып отырса тілдік әрі психологиялық барьерді жою оңайға түседі.

Кейбір кездері ағылшын тілін меңгеру барысында оқытушының әдістерді дұрыс таңдамауынан немесе дұрыс жағдай жасамағанынан білім алушылардың сөйлеуде қате жіберу қорқынышы өсе береді. Мысал ретінде студенттер өз ойын айтып, өзара тілдесіп жатқанда оқытушының солардың қателерін дұрыстап, ойларын бұзу сияқты жағдайды келтіруге болады. Сондықтан қате жіберу қорқынышын басып, оларды түзеу үшін де әр білім алушының психологиялық ерекшеліктеріне көңіл бөлген жөн. Кейбір болмашы қателерді сөйлеу барысында дұрыстауға болатын болса, енді біреулері білім алушы өз ойын толық жеткізіп болған соң ғана түзетілетініне көңіл бөлген жөн.

Еріксіз сөзде туындайтын басқа мәселенің бірі – ол тілді меңгерудің бұрынғы әдістеріне, грамматикалық-аударма тәсіліне үйреніп, жаңа әдістерді қабылдамау.

Бұндай жағдайда оқытушы білім алушымен сұхбат жүргізіп, әңгіме барысында сабақта үйреніп жүрген грамматикалық құрылымдарды, лексикалық материалды қолдана отырып, сабақ барысында жасаған тапсырмаларды практикада қолдануға болатынын көрсетіп, коммуникативті әдістің қаншалықты тиімді екенін жеткізе білу керек [3]. Осындай әдістерді пайдалана отырып, ағылшын тілін теріс меңгеруден туындаған немесе шетел тілін үйренуде грамматикалық-аударма әдісіне үйреніп қалғаннан туындаған психологиялық қиындықтарды және тілдік барьерді алып тастауға болады.

Тілдік барьерді тудыратын мәселенің енді бірі білім алушылардың мотивацияларының төмен болуымен байланысты. Тілді меңгеруде мотивация үлкен орын алып, сөйлесу, қарым-қатынас жасау, өз ойын жеткізу сияқты ынталары білім алушының ешбір тілдік барьерді сезінбей емін-еркін сөйлеуге апаратын жолдарының бірі болып келеді. Ағылшын тілі сабақтарында білім алушының қызығушылығын оятатын коммуникативті жағдайлар жасап отыру керек. Сондай-ақ, эмоциялық жағынан әсер ету, эмоцияларға жүгіну, студенттің сезіміне жүгіну, студенттің өз пікірін білдіруі, келісуі немесе келіспеуі, пікірталас тудыратын қарым-қатынас жағдайларын жасау қажет. Студент эмоцияға беріліп сезімталдықты сезінген кезде өздігінен сөйлеп шетел тілінде тілдесіп жатқанын ұмытып кетеді. Себебі бұл сәтте ол үшін ең бастысы қарым-қатынас пен айтып жатқанының мақсаты маңыздырақ болып, ағылшын тілін меңгерудегі коммуникативті тапсырмаларды шешу құралдары мүлде ойдан тыс қалады.

Студент грамматикалық құрылымдарды жақсы білуі мүмкін, жақсы пассивті сөздікке ие болуы мүмкін, бірақ сөйлеу практикасының болмауына байланысты оларды өздігінен сөйлеу барысында қолдана алмайды. Студент ағылшын тілі сабағында алған білімін шынайы өмірде қолдана алатындай тіл дағдыларымен қатар сөйлеу дағдыларын автоматтандырып жаттықтыру керек. Студенттердің ағылшын тілінде ауызекі сөйлеу қабілеттерін дамыту бағытында түрлі іс-әрекет ұйымдастыруға болады. Шетел тілі пәні бойынша оқушы ереже мен ұғымдар анықтамасын тек жаттап алмай, оларды іс жүзінде саналы түрде қолдана білу керек [4].

Тілдесу тәжірибесін жетілдіру туралы мәселеге байланысты барлық оқу үрдісі шынайы өмірге барынша жақындатылған етіліп құрылуы керек екенін атап көрсету қажет. Барлық сөйлеу үлгілері, тілдік дағдылар мен икемділіктер мүмкіндігінше шындыққа жақын жағдайларда қолданылып үйретілген жөн. Студент әрбір нақты сөздің, әрбір нақты жағдайдың, әрбір нақты құрылымның мағынасы мен қолданылуын сыныпта диалог ретінде рөлдерді сомдап ойнап жаттығып, одан кейін осының барлығын шынайы өмірде де осы немесе басқа да коммуникативтік тапсырманы шешу үшін қажет екенін түсінуі керек. Шындығына жақын жағдайларда тілді жаттықтыру адамға ағылшын тіліндегі сыныпта орындалған барлық нәрсені нақты өмірге аударуға мүмкіндік береді [5]. Мысалы, сабақ барысында әуежай тақырыбы алынып, жаңа лексика мен грамматикалық құрылымдарды студенттер диалог немесе қойылым ретінде ойнап жаттықса, онда сабақтан тыс шынайы өмірде әуежайда болған жағдайатта олар тезірек әрекеттесіп еш кедергісіз өз ойын жеткізе алатын болады.

Психологиялық қиындықтарды есепке алған кезде студенттің темпераментін, оның ұғыну әрі түсіну ерекшеліктерін, көңіл-күйі мен есте сақтау қабілетін, сонымен қатар оның тіл үйренудегі туындайтын қиындықтарды қарастыруға болады.

Білімді игеру үрдісіне ақпарат қабылдаудың жылдамдығы, ықыласты аударудың ұзақтығы, интеллектуалды қарқын және ырғақ сияқты қасиеттер әсер етуі мүмкін. Сонымен қатар тұлғаның психологиялық типтері ақпарат қабылдауда үлкен орын алады, мысалы, экстраверт адамдармен сөйлесіп жаңадан қарым-қатынасқа түсіп, ойын жеткізгенде оның сөзі эмоцияға толы болып, тілдесу барысында өзін еркін сезініп, қиындықтарға көңіл бөлмей тілдік барьерді жою оған оңайға түседі.

Шетел тілін үйрену барысында студенттің еске сақтау қабілеті мен есі маңызды рөл атқарады. Сөйлеу іс-әрекетінің барлық түрлерінде бейнелі ес, сөздік-логикалық ес, еріксіз және ерікті ес бірдей дамуы керек.

Қорытындылай келе, студенттердің шетел тіл сабақтарында сөйлеуде туындайтын мәселелерін шешуге оқытушының білім беру барысында когнитивтік тәсілді қолдану арқылы айтарлықтай жеңілдетуге болады. Оның әдістерінің бірі коммуникативтік әдіс болып табылады. Бұл студенттердің жеке қасиеттерін ескеруге, барлық тілдік дағдыларды барынша пайдалану тәжірибесін пайдалануға және шынайы өмірге жақын жағдайларды орнатуға мүмкіндік беретін сөйлеу дағдылары, студенттің эмоционалдық әлеміне әсер етуге, оны байланыстыруға және оны ынталандыруға мүмкіндік береді.

Әдебиеттер тізімі

1. Цветкова З.М. Обучение устной речи. // Общая методика преподавания иностранных языков / под ред. А.А. Леонтьева. – М.: Русский язык, 1991. - 306 с.
2. Артемов В.А. Психология обучения иностранным языкам. – М: Высшая школа, 2002. - 256 с.
3. Пассов Е.И. Коммуникативный метод обучения иностранному языку. – М.: Просвещение, 1985.
4. Бақытов А., Жұманова Р. Шетел тілін үйренуде тілдескіш оқу құралдарының тиімділігі // Мектептегі шетел тілі. –А., 2011. - № 4.
5. Пименов А.В. О ситуативной адекватности в обучении речевой деятельности. – М.: ВИИЯ, 2001. – 92 с.

Б.Б. Саденова

Кокшетауский технический институт КЧС МВД Республики Казахстан

НЕКОТОРЫЕ ПРОБЛЕМЫ ГОВОРЕНИЯ НА ИНОСТРАННОМ ЯЗЫКЕ И СПОСОБЫ ИХ РЕШЕНИЯ

В данной статье рассматриваются некоторые проблемы говорения на иностранном языке и способы их решения. Вместе с изучением грамматических тем и увеличением лексического запаса студентам необходимо научиться применять теоретические знания, приобретенные на занятиях, в практике, т.е. в реальной жизни. Определяются способы эффективных путей преодоления как психологического недоверия так и языкового барьера, которые препятствуют быстрому и свободному говорению на иностранном языке.

Ключевые слова: речевой аспект, языковой барьер, психологическое недоверие, психологическая сложность, коммуникативный подход.

B.B. Sadenova

Kokshetau technical institute of CES MIA of the Republic of Kazakhstan

SOME PROBLEMS OF SPEAKING IN A FOREIGN LANGUAGE AND METHODS OF THEIR DECISION

This article deals with some problems of speaking in a foreign language and the ways of their solution. Together with the study of the grammar and the increase of the word stock students need to learn to apply the theoretical knowledge acquired in the classroom, in practice, i.e., in real life. It identifies ways of effective methods to overcome both psychological distrust and the language barrier, which impede quick and fluent speaking in a foreign language.

Keywords: speech aspect, language barrier, psychological distrust, psychological complexity, communicative approach.

ТРЕБОВАНИЯ К СТАТЬЯМ

(для публикации в научном журнале Вестник КТИ)

Научный журнал «Вестник Кокшетауского технического института» - периодическое издание, предназначенное для публикации актуальных проблемных вопросов, фундаментальных и прикладных исследований в области предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций, обеспечению пожарной и промышленной безопасности и обучения в области гражданской защиты.

Периодичность издания – 4 выпуска в год.

1. Статьи к публикации принимаются на казахском или на русском или английском языках. Данные об авторе(ах), название статьи, аннотация и ключевые слова в обязательном порядке пишутся на трех языках: казахском, русском и английском. Рекомендательный средний объем аннотации: 500 печатных знаков. Редакция принимает к рассмотрению статьи объемом не более 10 страниц, включая таблицы (рисунки). Статьи более 10 страниц согласовываются с главным редактором. Шрифт — Times New Roman, размер 13 pt, межстрочный интервал – одинарный, (Word -формат), отступ в начале абзаца – 1,25 см. Все поля – 2 см. В тексте статьи не должна использоваться автоматическая нумерация.

2. Индекс универсальной десятичной классификации (УДК) ставится в левом верхнем углу. В правом верхнем углу пишем электронный адрес e-mail. (шрифт 12).

3. Таблицы и рисунки (не более 4-5) должны иметь номер и название. Не допускаются сокращения слов в тексте, таблицах и рисунках, повторение в них одних и тех же данных.

4. В тексте все аббревиатуры должны расшифровываться. Не допускается аббревиатура в названии статей. Единицы измерения приводятся в системе СИ.

5. Рисунки необходимо предоставлять в виде графического файла в стандартном формате. Отсканированные – с высокой степенью разрешения (не менее 300 dpi.). На рисунках допускаются только цифровые и буквенные обозначения, поясняющие надписи выносятся в подписи к рисункам. Качество рисунков должно обеспечивать возможность их полиграфического воспроизведения без дополнительной обработки.

6. Литературные источники в «*Списке литературы*» приводятся по порядку упоминания их в тексте, оформленные в соответствии с ГОСТ 7.1.-2003 «Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие правила составления».

Ссылки в тексте на соответствующий источник из списка литературы оформляются в квадратных скобках, например [1]. В основе списка должно быть наличие свежих и актуальных литературных источников (желательно, не позднее 20 лет с даты издания). Не допускаются ссылки на непубликуемые документы. В ссылках на патенты и авторские свидетельства обязательно указывать дату опубликования и номер бюллетеня. В ссылке на адрес сайта сети *Интернет* должно присутствовать: автор(ы) статьи (если есть), название статьи, дата публикации, название и адрес сайта.

В «Списке литературы» научной статьи должно быть указано 5-15 и более литературных источников, обзорной статьи до 10.

7. Статья подписывается авторами. На отдельном листе необходимо дать сведения обо всех авторах: фамилия, имя, отчество, ученая степень, полное название организации, ее адрес с индексом, телефон, факс, адрес электронной почты, наименование страны (для зарубежных авторов).

К статье прилагаются ДОКУМЕНТЫ:

письмо учреждения, где выполнена работа, с просьбой опубликования статьи в одном из номеров Вестника;

экспертное заключение учреждения о возможности публикации статьи в открытой печати;

рецензия ведущего специалиста в отрасли, по которой представлена статья.

Все рукописи подлежат экспертной оценке и направляются на рецензирование членам редакционного совета или внешним экспертам — специалистам в соответствующей области знания. После рекомендации экспертов статья включается в реестр работ, принятых к публикации и публикуется в порядке очередности. Если по заключению рецензента статья возвращается автору на доработку, датой поступления считается день получения редакцией ее окончательного варианта. В случае отклонения статьи рукописи авторам не возвращаются, редакция оставляет за собой право не вести дискуссию по мотивам отклонения.

Редакция оставляет за собой право, в необходимых случаях, проводить сокращения и редакторскую правку статей.

Редакция соблюдает редакционную этику и не раскрывает без согласия автора процесс работы над статьей в издательстве (не обсуждает с кем-либо достоинства или недостатки работы, замечания и исправления в них, не знакомит с внутренними рецензиями).

Рукописи должны подаваться с учетом того, что они нигде не издавались, так же, как и не должны находиться на рассмотрении в редакции другого журнала. Рукопись должна быть одобрена всеми соавторами.

Перед отправлением текста статьи в издательство автор принимает на себя обязательства в том, что текст статьи является окончательным вариантом, содержит достоверные сведения, касающиеся результатов исследования, и не требует доработок.

Вся ответственность за подбор приведенных данных, а также за использование сведений, не подлежащих открытой публикации, несут авторы опубликованных материалов.

Полное или частичное воспроизведение или распространение материалов, опубликованных в журнале, допускается только с письменного разрешения редакции.

Наш адрес: Республика Казахстан. Акмолинская область. 020000, г.Кокшетау, ул.Акана-серэ 136, Кокшетауский технический институт КЧС МВД РК.

Контакты: Отдел организации научно-исследовательской и редакционно-издательской работы.

тел. (8 7162)25-58-95;

Тел./факс: (8 7162)25-14-96 (секретариат);

E-mail: sadvakasova.sk@emer.kz, kti@emer.kz.

Научный журнал

Вестник Кокшетауского технического института
№ 3 (35), 2019

Редакция журнала:
Шуматов Э.Г., Садвакасова С.К.

Подписано в печать 20.09.2019 г.
Формат 60x84/8 Объем 11,9 п.л.
Тираж 250 экз. Заказ № 324

Отпечатано ИП Мелешин А.В.
г. Кокшетау, ул. Куйбышева 33/54
тел.: 8 (7162) 33-87-02
e-mail: 338702@mail.ru