

УДК 94:614.84

**С. В. Ротге,
Н. М. Пшенишна,
Т. М. Портянко**

ІСТОРІЯ ПОЖЕЖ У ВИСОТНИХ БУДІВЛЯХ

В статті розглянуто найбільш відомі пожежі, які стались у висотних будівлях, проаналізовано їх особливості та основні причини з огляду на величину людських жертв та матеріальних втрат.

Ключові слова: суперхмарочос, пожежа, вогонь, порятунок.

Вступ. У нашій країні щодоби професійні рятувальні підрозділи в середньому виїжджають та беруть участь у гасінні 150–200 пожеж, від яких, за статистикою, знищуються 50 об'єктів будівництва. Висотні будівлі, або *хмарочоси*, в яких одночасно можуть перебувати декілька тисяч людей, вразливі для вогняної стихії, а масштаби наслідків загорання таких об'єктів можуть бути катастрофічними.

До XIX століття хмарочосами (skyscrapers) британські моряки називали найвищу щоглу корабля. В 1885 році цю назву дали чиказькому Будинку домашнього страхування (The Home Insurance Building), який спочатку мав висоту 42 м і налічував 10 поверхів, а після добудови у 1890 році ще двох поверхів висота його збільшилась до 55 м. Він був першим будинком у світі, вищим п'яти поверхів. Будівництво такої багатоповерхівки стало можливим завдяки використанню вогнетривкого сталевого каркасу, який мав вагу втричі меншу за вагу всієї кам'яної частини будівлі. Але саме це дозволило зменшити загальну вагу будівлі порівняно з варіантом, якщо б вона будувалась з одного каменя, також втричі. Ідея використання несучого каркасу належала архітектору Вільяму Ле Барону Дженні. Будівля не збереглася до наших часів, але її можна назвати першим справжнім хмарочосом.

Використання несучих сталевих конструкцій та розвиток безпечних ліфтів дали справжній поштовх для будівництва висотних будівель. Спочатку лідерство у будівництві висотних будівель належало місту Чикаго, проте в 1893 р. там було заборонено будувати будівлі висотою понад 39 м, і подальший розвиток хмарочосів відбувався вже у Нью-Йорку.

Мінімальна висота будівлі-хмарочоса є спірною. У США і Європі хмарочосами прийнято вважати будівлі висотою, не меншою 150 м, хоча німецька компанія з оцінки нерухомості Emporis визначає їх як будівлі, вищі 100 м, містами-хмарочосами (Skyscraper Cities) називає будівлі, вищі 200 м, суперхмарочосами (Supertall) – висотою понад 300 м.

Отже, на січень 2018 року у світі налічується більше 1300 міст-хмарочосів, що на 402 % більше, ніж у 2000 році, коли їх налічувалось

263 штук. В цілому тільки у 2017 році було завершено будівництво 15 суперхмарочосів.

Нині першість серед суперхмарочосів займають комплекс Бурдж-Халіфа в Дубаї – налічує 828 м за висотою шпилю і 163 поверхи, Шанхайська вежа – 632 м і 121 поверх та комплекс у Мецці Абрідж аль-Бейт – 601 м і 120 поверхів. Також плануються споруди, висота яких перевищить 1 кілометр.

За нормами України [1], будівлі за висотою поділяються на малоповерхові (висотою $H \leq 9$ м), багатоповерхові ($9 < H \leq 26,5$ м); підвищеної поверховості ($26,5 < H \leq 47$ м) та висотні ($H > 47$ м).

У Києві нині налічується 1169 хмарочосів, найвищими з яких є житловий комплекс на Кловському узвозі, 7, який має 47 поверхів. Його висота дорівнює 168 метрів. Другим за висотою є київський Багатофункціональний комплекс «Gulliver» (160 м).

Черкаси також мають свої висотні споруди. В нашому місті найвищими є Свято-Михайлівський собор (74 м) та двадцятиповерховий житлово-комерційний центр «Євгенія» (65 м), що знаходиться за адресою вул. Припортова, 42.

Подібні будівлі, незважаючи на економічну вигоду та всі перестороги, які враховуються при їх розробці, мають ряд особливостей протипожежного забезпечення [2]. І, на жаль, ми маємо непоодинокі свідчення про пожежі на них, які вже стали історичними подіями.

Актуальність. Історія пожеж у висотних будівлях пишеться кров'ю жертв, і ці жертви чисельні. Проблемами їх протипожежного стану займалися Валерій Першаков [3], Галина Кузьміна [4] та ін.

Науковці досліджують причини і чинники, щоб запобігти потенційним трагедіям. Але протипожежний стан сучасних висоток змінився неістотно.

Метою статті є необхідність провести аналіз причин пожеж у висотних будівлях, щоб виокремити основні фактори, що призводять до збільшення жертв та збитків.

Виклад основного матеріалу. Перший випадок пожежі у хмарочосах не мав занадто багато людських жертв, проте є показовим. В результаті пожежі, що сталася в будівлі «Ван-Нью-Йорк-Плаза» (One New York Plaza) в Нью-Йорку 5 серпня 1970 р., загинули двоє людей, 30 людей отримали поранення, а сума збитку перевищила 10 млн доларів. Будівля являє собою 50-поверховий адміністративний блок, обладнаний на початку 1970 року і лише частково зайнятий службовцями з тимчасовими перепустками до моменту пожежі. Пожежа почалася на 32 і 33-му поверхах. У зв'язку з цією пожежею виникли деякі питання щодо проектування та використання ліфтів під час пожежі, і виявилася небезпека поширення вогню і диму в приміщенні з вогнестійкими конструкціями. Наведені тут відомості запозичені з повідомлення, опублікованого Нью-Йоркською радою пожежного страхування [5].

На 32-му поверсі розташовувалися адміністративні кабінети, майже повністю підготовлені до приймання персоналу, а на 33-му поверсі в

конторських приміщеннях ще тільки встановлювали меблі. Пожежа почалася в просторі над підвісною стелею на 32-му поверсі по сусідству або безпосередньо під телефонною станцією, що знаходилася на 33-му поверсі.

Вогонь з'явився в замкнутому просторі, де знаходилося багато відкритих кабелів, або в конторському приміщенні, розташованому поруч. Незважаючи на те, що дим з'явився в будівлі близько 17:45, перший сигнал до Управління пожежної охорони Нью-Йорка надійшов тільки в 17:59. Сигнал небезпеки передала охорона сусіднього будинку! Більшість людей, що знаходилися в будівлі, були попереджені про пожежу або бачили дим, що надходить із системи кондиціонування повітря. Працівники евакуювалися за допомогою ліфтів або спустилися сходами.

Вогонь поширився через систему кондиціонування повітря і, ймовірно, по облицюванню з пінополістиролу в зовнішніх стінах, потім язика полум'я і дим з'явилися всередині конторських приміщень. Розвитку пожежі сприяла пінополіуретанова оббивка меблів, а також наявність у конторських приміщеннях займистих предметів і устаткування. Далі полум'я проникло також в центральне ядро будівлі, де були розміщені шахти ліфтів та сходові клітки.

Пожежна заслінка на південній стіні ядра спрацювала, але інша на західній стіні виявилася після пожежі частково відкритою. Подача повітря вентиляторами була припинена в 17:50 після спрацювання встановленої на вентиляторах системи виявлення диму, яка в цей же час подала звуковий сигнал, а витяжні вентилятори працювали без зупинки майже до 19:30. Тому дим потрапив всередину зворотного повітряного колектора через отвори на 32-му поверсі і відкриті отвори в шахтах. Під дією тиску дим поширився по різних поверхах і ущільнився настільки, що людям довелося евакуюватися.

На верхні поверхи вогонь потрапив через отвори в підлозі для сполучення електричних і телефонних кабелів, через зазори навколо каналів системи кондиціонування повітря в місцях їх перетину з перекриттями і через канал пневмопошти. При проходженні гарячих газів і полум'я через зазори навколо каналів системи кондиціонування повітря відбулося розплавлення проводки, а потім і займання захисної ізоляції в зовнішніх стінах. Пожежна команда прибула на місце через 3 хв. після сигналу, але за цей час 32 і 33-й поверхи вже були заповнені такою кількістю диму і гарячих газів, що пожежники змогли перебувати там лише короткий час. Загасити пожежу вдалося лише через 5 годин. Ті, хто був уражений внаслідок пожежі, в основному постраждали через продукти горіння.

У грудні 1970 року загорівся п'ятий поверх 49-поверхового будинку в центрі Манхеттена. Густих дим швидко поширився до 45-го поверху, постраждали сотні людей – теж головним чином від задухи. Багато хто загинув у ліфтах, які не могли нормально функціонувати під час пожежі.

Набагато більше людських жертв зібрала пожежа у Сеулі, що сталася 25 грудня 1971 р. у 21-поверховому готелі «Тае Йон Как» (Північна Корея). В ній загинули 163 особи, а 60 – були поранені. У повідомленні,

опублікованому Національною протипожежною асоціацією, відзначалося, що однією з причин були конструктивні особливості планувального рішення будівлі. Двома сходовими маршами можна було спуститися до єдиного вестибюля на першому поверсі, але під час пожежі цей вестибюль був зруйнований, що й відрізало шляхи безпечної евакуації. Дим, токсичні гази і полум'я поширилися по всіх поверхах по сходових клітках і комунікаційних шахтах і унеможливили евакуацію. Більш того, простір у перегородках над підвісною стелею дозволив вогню поширитися в горизонтальному напрямку між поверхами готелю, в вертикальному ж напрямку вогонь піднявся по доволі легкозаймистому матеріалу оздоблення інтер'єру приміщення готелю.

Будівля була організована наступним чином. Із західного боку будівлі поверхи з 2-го до 19-й здавалися в оренду конторам різних фірм. Готельний блок зі східного боку будівлі складався з 223 номерів, розташованих з 5 по 19-й поверх. У вертикальному напрямку будівля розділялася на дві секції перегородкою з бетонних блоків товщиною 20 см. Зал для відпочинку «Скай лаундж» на 20-му поверсі займав всю площу над конторською та готельною частинами.

Одні сходи розташовувались у східній частині, другі – у західній. Два суміжні вестибюлі на першому поверсі пов'язані з будівлею двома сходами, одні з яких обслуговують всі поверхи готелю, а другі – всі поверхи, крім верхнього.

У той момент, коли близько 10 години ранку спалахнув вогонь, у будівлі знаходилося приблизно 200 постояльців готелю, 70 чоловік обслуговуючого персоналу і 15 конторських службовців. Оскільки був різдвяний ранок, багато постояльців ще спали або тільки збиралися вставати. Вогонь виник у кавовій крамниці поруч з вестибюлем готелю і запалив зріджений нафтовий газ, однак точні причини виникнення вогню невідомі. Зріджений нафтовий газ в балонах по 20 кг застосовувався для плити буфету. Того ранку, коли виникла пожежа, запасний балон знаходився поруч з балоном, підключеним до плити. Можна припустити, що спочатку вийшов з ладу запасний балон і його вміст, вийшовши назовні, швидко запалав або ж стався витік газу через нещільності і отвори в фігурному клапані, в результаті чого при зіткненні з вогнем стався потужний вибух. Силою вибуху буфет був зрушений назовні. У кавовій крамниці загинули три офіціанти.

Вогонь миттєво охопив кавову лавку, перекинувся на горючі предмети інтер'єру вестибюля і відрізав шлях до виходу. Дим і токсичні гази заповнювали будівлю в міру того, як вогонь стрімко піднімався вгору на другий і третій поверхи по відкритих сходах. На другому поверсі вертикальні канали системи опалення та шахти кондиціонування повітря були відкриті, що сприяло поширенню диму і гарячих газів у конторських та готельних секціях. Постояльці були відрізані від шляхів евакуації, а коридори і сходи заповнені димом і гарячими газами.

Спроби використовувати для евакуації ліфти увінчалися успіхом лише в початковій стадії розвитку пожежі, потім ліфти перетворилися на пастки. У

пошуках порятунку люди намагалися спускатися на зв'язаних простирадлах і, як правило, розбивалися. Близько сорока осіб вистрибнули з вікон.

Як ми бачимо, сценарії цих пожеж майже однакові.

До речі, ці резонансні пожежі лягли в основу сценарію голлівудського фільму-катастрофи «Пекло в піднебесі» режисера Джона Гіллерміна (1974 р.), де досліджуються причини та наслідки виникнення грандіозної пожежі: це й недотримання норм протипожежної безпеки, і бажання зекономити на матеріалах. Фільм показує, що й пожежні формування в умовах висотних будівель не завжди тільки стандартними діями можуть ефективно проводити рятувальні операції, і лише геніальні рішення можуть привести до успіху. Фільм мав великий успіх. А у реальному житті пожежі на хмарочосах не закінчилися.

Є сенс також пригадати пожежу в 26-поверховому будинку «Гранд-готелю» в Лас-Вегасі, в якому знаходилося три з половиною тисячі осіб. Загоряння відбулося 21 листопада 1980 р. в результаті замикання електронного табло в кафетерії. Коли загорілася стіна, працівники викликали пожежників та почали боротись із вогнем самотужки. Крім цього, сигнал про евакуацію не був почутий клієнтами готелю, і лише після приїзду пожежної техніки розпочалася рятувальна операція. Час був згаяний. Тому, незважаючи на те, що в операції взяли участь близько двохсот пожежників, вогонь і дим швидко поширилися на верхні поверхи, і люди були вигнані отруйним димом на дах готелю. Кілька людей кинулися вниз до землі. Більше вісімдесяти осіб загинуло, близько п'ятисот отримали поранення, причому багато людей було травмовано розбитими шибками.

Будівля Всесвітнього торгового центру (висота Північної башти (2WTC) – 417 м, Південної (2WTC) – 415 м), яке людство пам'ятає по подіях 11 вересня 2001 року, також горіла не один раз. Побудована в 1971 році, вона була найвищою будівлею в світі протягом нетривалого часу, обігнавши Empire State Building (381 м) після 40-річної першості останнього, яку воно утримувало протягом сорока років (1931–1971 рр.). У травні 1973 року ВТЦ обігнав Сірс-тауер у Чикаго, висота якого за рівнем даху сягнула 440 м. Ще на етапі будівництва в ВТЦ кілька разів була зареєстрована пожежна тривога, і ці події отримали вельми негативний відгук у пресі.

Зафіксована пожежа в нью-йоркському ВТЦ була і 13 лютого 1975 р. в Північній башті на 11-му поверсі, в результаті якої 65 % поверху вигоріло повністю. Крім того, вогонь поширився вниз до 9-го і вгору до 16-го поверхів, не торкнувшись, проте, офісних приміщень та обмежившись шахтами всередині центрального каркаса. Тривала пожежа зо три години, і, незважаючи на її набагато вищу, ніж 11 вересня 2001 року, інтенсивність, структура будівлі не постраждала. Абсолютно неушкодженим залишився не тільки центральний каркас, усередині якого пожежа головним чином і поширювалася, але й усі міжповерхові перекриття. Хоча обгорілі приміщення потребували ремонту, більш постраждали нижні поверхи, причому не стільки

від вогняної стихії, скільки від піни, якою гасили полум'я. На той момент системи пожежогасіння у ВТЦ ще не було.

У 1978 році на Північній башті установили телекомунікаційну антену висотою в 110 м. Враховуючи додаткову антену, висота Північної башти становила 530 м. У вежах ВТЦ було більше поверхів (110), ніж у будь-якій іншій будівлі. Поверховість не була перевершена жодними іншими об'єктами, аж до появи Бурдж-Халіфа, який було відкрито в 2010 році.

26 лютого 1993 року о 12:17 на територію підземної парковки Всесвітнього торгового центру заїхала вантажівка з 680 кг вибухівки, в кабіні якого знаходились двоє арабських ісламістів. Вантажівка вибухнула в підземному гаражі Північної башти. Шестеро людей було вбито і понад 1000 – поранено. Згідно з даними суду, метою змовників було повне знищення обох башт, тому що Північна за їхніми намірами повинна була впасти на Південну.

Що цікаво, під час цієї події 28 працівників ВТЦ були врятовані вертолітниками з даху. Це був гвинтокрил Департаменту поліції. Для того, щоб допомогти потерпілим, полісменам довелося зрізати антени. Операція пройшла успішно, проте адміністрації не сподобалось «самоуправство» поліцейських. Антени були відновлені, а вихід на дах було надійно замкнено.

До речі, якраз через це рішення адміністрації 11 вересня 2001 р. ніхто не мав можливості врятуватися через дах, хоча в повітрі поруч з палаючими баштами кружляли два спеціальні рятувальні гвинтокрили [6].

11 вересня 2001 р. терористи повторили спробу зруйнувати ВТЦ, який уособлював міць Сполучених Штатів Америки, цього разу – успішно. Дві головні башти комплексу ВТЦ були уражені викраденими комерційними авіалайнерами, в результаті чого Південна башта зруйнувалася о 09:59, через годину після того, як в неї вривався літак і спалахнула пожежа, Північна – була зруйнована вслід за нею о 10:28. Також в результаті стихійно виниклих пожеж о 17:20 обрушилася башта 7 WTC.

В цілому загинула 2751 особа, включаючи 157 пасажирів і членів команди на борту обох літаків. Обвалення веж завдало серйозної шкоди будівлям комплексу ВТЦ, а також навколишнім будівлям, які згодом довелося розібрати. Коли проводилися попередні розслідування, проєктанти пригадали, що на стадії проєктування ВТЦ, крім протипожежних заходів, були проведені розрахунки на можливе зіткнення будівель Центру з літаком Боїнг-707, в результаті якого вежі повинні були витримати такий удар або ж, принаймні, бути зруйнованими не так швидко. Але якщо враховувати, що на борту кожного літака було близько 38 тонн палива, то подібні думки є малоімовірними.

Дослідження обставин руйнування ВТЦ було проведено як спеціалістами Федерального агентства з управління в надзвичайних ситуаціях (FEMA), Національного інституту стандартів і технологій США (NIST), так і незалежними експертами. Дані багаторічних досліджень не підтверджують версію, що в будівлях ВТЦ була додатково закладена вибухівка для знищення

цього об'єкта. Однак слід сказати, що результати власного розслідування з цих же питань ЦРУ так і не були надані громадськості.

У 2006 році на місці трагедії почали будувати новий хмарочос. А в червні 2012 р. з'явилась наступна новина: «Другого червня в Нью-Йорку на 89, 90 і 91-му поверхах будівлі нового Всесвітнього торгового центру 1 (One World Trade Center), що будується на місці зруйнованого в результаті терактів 11 вересня 2011 р. Всесвітнього торгового центру, сталася пожежа. Повідомлення про спалах надійшло на пульта чергової служби близько 07:15 за місцевим часом. Система пожежогасіння не змогла погасити полум'я, будівельники спробували впоратися із загорянням самостійно за допомогою вогнегасників, після чого до ліквідації загоряння підключилися професійні пожежники. У підсумку менш ніж за годину пожежу було повністю ліквідовано.

Як заявив виконавчий директор Управління портів Нью-Йорка і Нью-Джерсі, якому належить будівля, Пет Фой, інцидент не призвів до серйозних пошкоджень несних конструкцій хмарочоса, пожежа не становила загрози для життя та здоров'я працівників, будівельні роботи не будуть зупинені».

Будівля була відкрита 3 листопада 2014 року, отримала назву Башти Свободи, а її висота сягає 541 м.

Так, 21 лютого 2015 р. в Дубаї сталася пожежа в одному з найвищих житлових хмарочосів світу під назвою «Факел» (79 поверхів). Займання сталося на 50-му поверсі хмарочоса, але через сильний вітер полум'я швидко поширилося по стінах на висоту понад 330 метрів і досягло 70-го поверху. Пожежа відбувалася протягом декількох годин, тисячі мешканців були евакуйовані, але, на щастя, загиблих і постраждалих в результаті події не зафіксовано. Пізніше жителі згадали, що протипожежна тривога спрацьовувала в будівлі дуже часто, але кожного разу сигнал виявлявся хибним.

27 червня у Нью-Йорку в районі Верхній Вест-сайд горіла 58-поверхова висотна будівля Трамп Тауер. Займання сталося на 21-му поверсі житлового будинку. В результаті події постраждала одна людина.

31 грудня, знову в Дубаї, сталася пожежа в готелі, висота якого сягала понад триста метрів. Готель же розташовується зовсім поруч з найвищою спорудою – вежею Бурдж Халіфа. Вогонь, що виник на 20-му поверсі будівлі, поширився практично по всій висоті 63-поверхового готелю в центрі міста.

У Москві наймасштабніша пожежа сталася 2 квітня 2012 року – на 66 та 67-му поверхах вежі «Восток», яка зводилася у рамках багатофункціонального комплексу «Федерація» на території Московського міжнародного ділового центру «Москва-Сіті». Гасіння пожежі зайняло близько чотирьох годин. Всього в операції з ліквідації загоряння в будівлі взяли участь 25 пожежно-рятувальних підрозділів та 4 вертольоти Московського авіаційного центру. Незважаючи на залучення вертольотів, загасити пожежу довгий час не вдавалося. Верхній поверх висотки горів

практично по всій площі. Полум'я то згасало, то розгоралося з новою силою. В результаті інциденту постраждалих не було.

Центр «Москва-Сіті» потерпав від вогню не один раз. Так, 25 січня 2013 року у процесі будівництва багатофункціонального комплексу «ОКО» сталася пожежа на 24-му поверсі. 12 січня 2014 року під час будівництва 17-поверхової будівлі на Тестовській вулиці сталося загоряння. В результаті задимлення на 15-му поверсі ніхто не постраждав. 9 липня 2014 року в процесі будівництва вежі «Еволюція» сталося загоряння кабелю, яке незабаром було ліквідовано. В результаті події ніхто не постраждав. 31 серпня 2015 року о 18:45 почалася пожежа на 33-му поверсі в башті «Федерація-Схід». Причина пожежі – загоряння будівельних матеріалів. Відкритий майданчик – місце планованого переходу між вежами. 9 вересня 2017 р. там же загорівся хмарочос Neva Towers, який також знаходився у стадії зведення.

Висновок. Завважаючи, що пожежі на висотних будівлях – явище досить часте, а нові суперхмарочоси з'являються в останні роки до 10-20 разів на рік, необхідно підкреслити важливість дотримання правил протипожежної безпеки. Кількість людських жертв та матеріальні збитки під час пожеж на таких об'єктах можуть сягати дуже великих масштабів. Крім того, 3–5 % жертв пожеж намагаються врятуватись, вискакуючи з вікон палаючих будівель. У світовій практиці є випадки, коли через порушення норм заморожуються будівництва суперхмарочосів. Оптимізувати шляхи евакуації за допомогою сучасних програмних продуктів можна й необхідно проводити на стадії проектування будівель.

Наслідки виходу вогняної стихії з-під контролю дуже залежать від таких чинників: пожежовибухонебезпечних властивостей будівельних матеріалів та матеріалів, які використовуються для оздоблення будівель, наявності протипожежного обладнання та конструкцій для евакуації, а також від людського фактора.

Список використаних джерел

1. ДБН-В.1.1-7-2016. Пожежна безпека об'єктів будівництва. Загальні вимоги. К. : М-во регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України, 2017. – 41 с.
2. Ротте С. В. Особливості протипожежного забезпечення та евакуація на висотних будівлях / Ротте С. В., Пшенишна Н. М., Портянко Т. М. // Надзвичайні ситуації: безпека та захист: матеріали VIII Всеукр. наук.-практ.конф. з міжнар. участю. Черкаси : ЧПБ ім. Героїв Чорнобиля НУЦЗ України, 2018. – С. 130–131.
3. Проблеми протидії пожежної небезпеки та вогнестійкість висотних будівель : монографія. Ч. 2 : Причини та наслідки руйнування висотних будівель від дії вогню / В. М. Першаков [та ін.] ; під заг. ред. д-ра техн. наук, проф. В. М. Першакова. К. : НАУ, 2017. – 261 с.

4. Кузьміна Г. В. Питання забезпечення пожежної безпеки висотних будівель / Г. В. Кузьміна // Сучасні проблеми архітектури та містобудування. – 2008. – Вип. 20. – С. 301–305.
5. Fire Protection // Fire Protection Association. – January 1973. – No. 97.
6. Боровиков В. Чи здатен гвинтокрил порятувати з даху палаючої висотки? / В. Боровиков // Пожежна та техногенна безпека. – 2018. – № 3. – С. 36–39.

References

1. DBN-V.1.1-7-2016. Pozhezhna bezpeka ob'ektiv budivnytstva. Zahalni vymohy. K. : M-vo rehionalnoho rozvytku, budivnytstva ta zhytlovo-komunalnoho hospodarstva Ukrainy, 2017. 41 s.
2. Rotte S. V. Osoblyvosti protypozhezhnoho zabezpechennia ta evakuatsiia na vysotnykh budivliakh / Rotte S. V., Pshenyshna N. M., Portianko T. M. // Nadzvychaini sytuatsii: bezpeka ta zakhyst: materialy VIII Vseukr. nauk.-prakt.konf. z mizhnar. uchastiu. Cherkasy : ChIPB im. Heroiv Chornobylia NUTsZ Ukrainy, 2018. – S. 130–131.
3. Problemy protydii pozhezhnoi nebezpeky ta vohnestiikist vysotnykh budivel : monohrafiia. Ch. 2 : Prychyny ta naslidky ruinvannia vysotnykh budivel vid dii vohniu / V. M. Pershakov [ta in.] ; pid zah. red. d-ra tekhn. nauk, prof. V. M. Pershakova. K. : NAU, 2017. 261 s.
4. Kuzmina H. V. Pytannia zabezpechennia pozhezhnoi bezpeky vysotnykh budivel / H. V. Kuzmina // Suchasni problemy arkhitektury ta mistobuduvannia. – 2008. – Vyp. 20. – S. 301–305.
5. Fire Protection // Fire Protection Association. – January 1973. – No. 97.
6. Borovykov V. Chy zdaten hvyntokryl poriatuvaty z dakhu palaiuchoi vysotky? / V. Borovykov // Pozhezhna ta tekhnohenna bezpeka. – 2018. – № 3. – S. 36–39.

S. V. Rotte, N. M. Pshenyschna, T. M. Portyanko

The history of fires in tall buildings

In the article the most famous fires that occurred in tall buildings are dealt with, their peculiarities and the main reasons in connection with the amount of human victims and material losses are analyzed.

Keywords: superskyscraper, fire, rescue.

С. В. Ротте, Н. М. Пшенишна, Т. М. Портянко

История пожаров в высотных зданиях

В статье рассмотрены наиболее известные пожары, которые произошли в высотных зданиях, проанализированы их особенности и основные причины в связи с величиной человеческих жертв и материальных потерь.

Ключевые слова: супернебоскрёб, пожар, огонь, спасение.