

ТОЧНАЯ НАУКА

естественнонаучный журнал

Публикации для студентов, молодых ученых и научно-преподавательского состава на www.t-nauka.ru

ISSN 2500-1132 Издательский дом "Плутон" www.idpluton.ru

Выпуск №122

Кемерово 2022

10 января 2022 г.
ББК Ч 214(2Рос-4Ке)73я431
ISSN 2500-1132
УДК 378.001
Кемерово

Журнал выпускается ежемесячно, публикует статьи по естественным наукам. Подробнее на www.idpluton.ru

За точность приведенных сведений и содержание данных, не подлежащих открытой публикации, несут ответственность авторы.

Редкол.:

Никитин Павел Игоревич - главный редактор, ответственный за выпуск журнала

Баянов Игорь Вадимович - математик, специалист по построению информационно-аналитических систем, ответственный за первичную модерацию, редактирование и рецензирование статей

Артемасов Валерий Валерьевич - кандидат технических наук, ответственный за финальную модерацию и рецензирование статей

Зимица Мария Игоревна - кандидат технических наук, ответственный за финальную модерацию и рецензирование статей

Нормирзаев Абдукаюм Рахимбердиеви - кандидат технических наук, Наманганский инженерно-строительный институт (НамМПИ)

Безуглов Александр Михайлович - доктор технических наук, профессор кафедры математики и математического моделирования, Южно-российский государственный политехнический университет (Новочеркасский политехнический институт) им. М.И. Платова,

Наджарян Микаел Товмасович - кандидат технических наук, доцент, Национальный политехнический университет Армении

Шушлебін Игорь Михайлович - кандидат физико-математических наук, кафедра физики твёрдого тела Воронежского государственного технического университета

Равшанов Дилшод Чоршанбиевич - кандидат технических наук, заведующий кафедрой «Технология, машины и оборудования полиграфического производства», Таджикский технический университет имени академика М.С.Осими

Крутякова Маргарита Викторовна – доцент, кандидат технических наук, Московский политехнический университет

Гладков Роман Викторович - кандидат технических наук, доцент кафедры эксплуатации вооружения и военной техники Рязанского гвардейского высшего воздушно-десантного командного училища

Моногаров Сергей Иванович - кандидат технических наук доцент Армавирского механико-технологического института (филиал) ФГОУ ВО КубГТУ

Шевченко Сергей Николаевич - кандидат технических наук, доцент кафедры СЭУ, Балтийская государственная академия рыбопромыслового флота РФ

Отакулов Салим - Доктор физико-математических наук, профессор кафедры высшей математики Джизакского политехнического института

А.О. Сергеева (ответственный администратор)[и др.];

Естественнонаучный журнал «Точная наука», входящий в состав «Издательского дома «Плутон», был создан с целью популяризации естественных наук. Мы рады приветствовать студентов, аспирантов, преподавателей и научных сотрудников. Надеемся подарить Вам множество полезной информации, вдохновить на новые научные исследования.

Издательский дом «Плутон» www.idpluton.ru e-mail: admin@idpluton.ru

Подписано в печать 10.01.2022 г. Формат 14,8×21 1/4. | Усл. печ. л. 2.2. | Тираж 500.

Все статьи проходят рецензирование (экспертную оценку).

Точка зрения редакции не всегда совпадает с точкой зрения авторов публикуемых статей.

Авторы статей несут полную ответственность за содержание статей и за сам факт их публикации.

Редакция не несет ответственности перед авторами и/или третьими лицами и организациями за возможный ущерб, вызванный публикацией статьи.

При использовании и заимствовании материалов ссылка обязательна.

Содержание

1. МОДЕЛЬ АВАРИЙНОЙ НАГРУЗКИ.....	4
Островский И.А.	
2. ОКСИД АЗОТА: ПРОДУКЦИЯ И ФУНКЦИИ В ОРГАНИЗМЕ ЖИВОТНЫХ	11
Антонов В.Н.	
3. УТИЛИТАРНОСТЬ КАК СПОСОБ НАДЕЖНОСТИ ПОЖАРНОЙ И АВАРИЙНО СПАСАТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ В УСЛОВИЯХ НИЗКИХ ТЕМПЕРАТУР.....	15
Абросимов Е.Д.	
4. ПУТИ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ГЕОДЕЗИЧЕСКОЙ НАУКИ В РОССИИ.....	18
Преснов О.М., Чупров М.Д.	

Островский Иван Андреевич
Ostrovskij Ivan Andreevich

Студент Сибирского государственного автомобильно-дорожного университета (СибАДИ),
промышленно-гражданское строительство факультет.

УДК 624.042.7

МОДЕЛЬ АВАРИЙНОЙ НАГРУЗКИ

EMERGENCY LOAD MODEL

Аннотация. В статье рассматриваются аварийные воздействия на здания и сооружения, допуски действия аварийных особых воздействий, виды нормируемых нагрузок для расчета строительных конструкций, внезапное разрушение одной из колонн, моделирование и расчет с использованием программного комплекса «ЛИРА САПР 2014».

Abstract. The article deals with emergency impacts on buildings and structures, the tolerances of emergency special impacts, types of normalized loads for calculating building structures, sudden destruction of one of the columns, modeling and calculation using the software package "LIRA CAD 2014".

Ключевые слова: аварийная нагрузка; разрушение; программный комплекс; строительные конструкции.

Keywords: emergency load; destruction; software package; building structures.

Анализ аварий зданий и сооружений различного назначения показывает, что во многих случаях процесс разрушения конструкций носил лавинообразный характер, т.к. отказ отдельных элементов и подсистем (даже неполный) инициировал возникновение других, более серьезных отказов и разрушений. Поэтому при проектировании зданий необходимо обеспечивать не только надежность конструкций, под которой стоит понимать способность неповрежденной конструкции выполнять свое функциональное назначение, но и их живучесть при внезапных запроектных воздействиях. Под живучестью применительно к строительным конструкциям понимается способность сопротивляться обрушению всего здания или его части при внезапном выходе из строя отдельных элементов несущей системы при чрезвычайных ситуациях (ЧС), вызванных воздействием взрывных волн, аварийными ударами и т.п. [1].

В одних случаях аварийные ситуации исчерпываются первоначальным повреждением, а в других опорные конструкции, удерживаемые в первый момент аварии, не выдерживают дополнительной нагрузки, ранее воспринимаемой поврежденными элементами, а также обрушиваются, что приводит к постепенное разрушение [2].

Существуют различные способы, позволяющие обеспечить живучесть здания при аварии: повышение несущей способности всех элементов, допущение значительных пластических деформаций или использование других мер, позволяющих предотвратить лавинообразное обрушение конструкций [3,4,5,6]. Одним из таких способов является устройство усиленных этажей, дискретно расположенных с определённым шагом по высоте здания и обладающих значительной жесткостью [7,8].

Усиленные этажи могут иметь стеновую конструктивную систему, решаться с использованием ферменных конструкций или перекрестных балок (например, кессонные перекрытия). Конструктивное решение таких этажей влияет на их жесткость и способность к перераспределению усилий в условиях ЧС.

К аварийным относятся особые нагрузки и воздействия, которые возникают вследствие [11]:

- взрывы любой природы снаружи или внутри сооружения;
- нагрузки, вызываемые резкими нарушениями технологического процесса, временной неисправностью или поломкой оборудования;
- воздействия, обусловленные деформациями основания, сопровождающиеся коренным изменением структуры грунта или оседанием его в районах горных выработок и карстовых районах;
- дефектов материалов;
- некачественного производства работ;
- неосторожность проектирования, в числе вызванных несовершенством нормативных документов на проектирование;

-климатические нагрузки (снег, ветер, температура и лед), действие которых может привести к проектной аварии.

-аварий зданий и сооружений или значительные повреждения несущих конструкций, вызванные антропогенными факторами, к которым относят: дефекты материалов, недоброкачественное производство работ, небрежность, некомпетентность, случаи вандализма и т.п.

Эффект от аварийных особых воздействий учитывается при расчете конструкций на прогрессирующее обрушение. Воздействие аварийных особых нагрузок можно пренебречь, если сделаны проектные, конструктивные и организационные мероприятия, согласно в 5.11 [10].

5.11 Действие аварийных особых нагрузок допускается не учитывать в том случае, если выполнены все следующие требования:

- проведен расчет сооружения на действие проектных (нормируемых) особых воздействий, указанных в настоящем своде правил, задании на проектирование и действующих нормативных документах;

- введены дополнительные коэффициенты условий работы, понижающие расчетные сопротивления этих элементов и узлов их крепления (для большепролетных сооружений указанные дополнительные коэффициенты условий работы приведены в приложении В);

- проведены организационные мероприятия, в том числе в соответствии с СП 132.13330, а также другие мероприятия, согласованные с заказчиком (см. также приложение Г).

Свод правил устанавливает требования к расчету строительных конструкций и сооружений на следующие виды нормируемых (проектных) особых нагрузок и воздействий:

- экстремальные климатические нагрузки и воздействия (снеговые, ветровые, гололедные и температурные), имеющие период повторяемости 100 лет и более;

- нагрузки при взрывах снаружи или внутри сооружения;

- удары, в том числе нагрузки при столкновении транспортных средств, ремонтной и строительной техники с частями сооружения, удары автотранспортных средств о несущие части конструкций, нагрузки, вызванные сходом с рельсов транспортной железной дороги под конструкциями или вблизи конструкций; крушение вертолета на сооружение, авария вилочного погрузчика и т.п.;

- нагрузки от пожарных автомобилей на стилобатные и подземные части зданий.

Аварийные климатические воздействия

1.1 При расчете строительных конструкций на особые сочетания нагрузок в соответствии с требованиями СП 20.13330.2011 необходимо учитывать расчетные значения аварийных климатических нагрузок и воздействий (снеговых, ветровых, гололедных и температурных), приведенные в 7.6-7.9, которые следует относить к проектным аварийным воздействиям.

1.2 Для учета исключительно редких значений снеговых, гололедных и температурных климатических воздействий, которые для отдельных населенных пунктов значительно превышают свои расчетные значения, установленные с повторяемостью в среднем один раз в 50 лет, вводится дополнительный коэффициент надёжности, который для указанных воздействий следует принимать согласно 7.6, 7.8 и 7.9, соответственно.

1.3 Аварийные климатические воздействия следует учитывать в расчетах на особые сочетания нагрузок для площадок строительства, расположенных в радиусе не более 30 км от населенных пунктов, указанных в таблицах Г.1-Г.4 приложения Г. Для остальной территории страны аварийные климатические воздействия не учитываются.

1.4 Нормативные значения аварийных климатических нагрузок и воздействий (снеговые и гололедные нагрузки, воздействия температуры и др.) допускается назначать в установленном порядке по данным Росгидромета на основе анализа соответствующих климатических данных для места строительства за период наблюдений не менее 30 лет.

1.5 Коэффициент надёжности по нагрузке для снеговых, гололедных и температурных климатических воздействий следует принимать в соответствии с СП 20.13330.2011.

Рассмотрим случай особого воздействия, когда происходит внезапное разрушение (удаление) одной из колонн. Другие колонны, расположенные по одной вертикали над удаленным элементом (между усиленными этажами), начинают работать на растяжение, а перекрытия над удаленным элементом становятся «подвешенными» к вышерасположенному усиленному этажу. Таким образом, в колоннах над удаленным элементом происходит кардинальное изменение напряженно-деформированного состояния.

Для анализа этого влияния автором статьи были проведены сравнительные расчеты модели пятиэтажного каркасного монолитного железобетонного здания с шестью пролетами $l=6$ м в каждом направлении с рядовыми перекрытиями без балочной конструкции и с разными вариантами конструктивного решения верхнего усиленного этажа. Перекрытия толщиной 25 см приняты из бетона класса В30 с фоновой арматурой в виде отдельных стержней $\varnothing 10$ А500С, расположенных в двух направлениях с шагом 200 мм у верхней и нижней плоскостей плиты с соблюдением требуемого защитного слоя бетона (площадь арматуры получена из расчёта на основные сочетания нагрузок). В надколонных зонах предусмотрена верхняя дополнительная арматура $\varnothing 16$ А500С с шагом 200 мм в обоих направлениях. Колонны сечением 40×40 см приняты из бетона класса В30 и армируются продольными стержнями $4\varnothing 20$ А500С. В крайних колоннах устанавливается арматура $\varnothing 25$ А500С. Полная статическая нагрузка для особого сочетания нагрузок $9,9$ кН/м².

Аварийная ситуация вызвана удалением средней колонны первого этажа, после чего пролеты перекрытия в данной ячейке увеличились вдвое и составили 12×12 м. Расчёты выполнялись шаговым методом в физически и геометрически нелинейной постановке с использованием программного комплекса «ЛИРА САПР 2014».

При назначении жесткостей материалов элементам конструкции использовались двухлинейные законы деформирования с учетом динамического упрочнения материалов (рис. 1). Вид диаграмм адаптирован для нелинейного расчета в ПК для сходимости итерационного процесса (задано упрочнение в пластической стадии работы бетона и арматуры) [9].

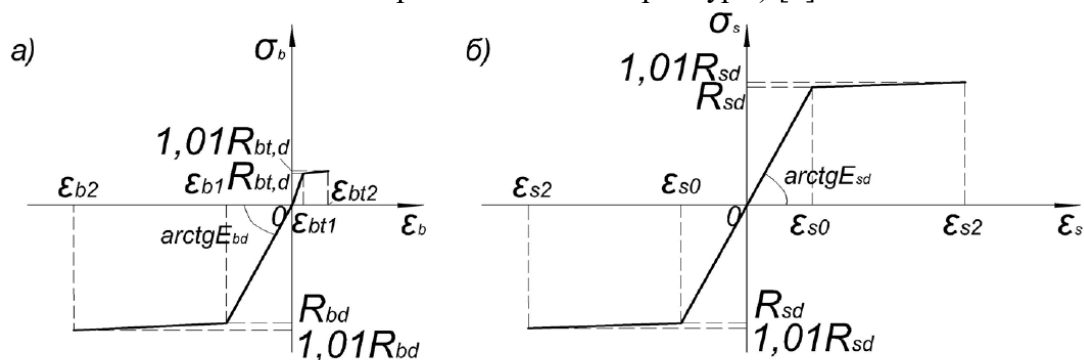


Рисунок 1 – Диаграммы состояния σ - ε бетона и арматуры

Для верхнего усиленного этажа использовались следующие варианты конструктивного решения (рис. 2):

1) Стеновой вариант. Стены толщиной 20 см, расположенные в двух направлениях по осям здания, приняты из бетона класса В30 и армируются отдельными стержнями $\varnothing 14$ А500С в двух направлениях с шагом 200 мм.

2) Ферменный вариант. Конструкция усиленного этажа представляет собой раскосную ферму с параллельными поясами, которая моделировалась стержнями составного сечения (двумя швеллерами высотой 40 см с параллельными гранями полок). Фермы расположены в створе колонн по осям здания.

3) Верхний этаж с кессонным перекрытием. Такие перекрытия позволяют снизить расход бетона и арматуры по сравнению с традиционными плоскими безбалочными перекрытиями. При аварийном воздействии дополнительные усилия перераспределяются между ребрами, и каждое ребро в отдельности перегружается незначительно. Высота балок обоих направлений, если кессонное перекрытие выполняет классическую функцию (восприятие нагрузок, входящих в основные сочетания), должна быть одинаковой и составлять не менее $1/20$ пролета. Шаг балок выбирается равным $1 \dots 2$ м. Толщина плит кессонного перекрытия составляет $6 \dots 7$ см [9]. Однако если такое перекрытие используется в составе усиленного этажа, его толщина и высота сечения балок должны быть существенно увеличены. В расчете была принята плита толщиной 10 см бетона класса В30 с арматурой $\varnothing 10$ мм класса А500С, расположенной в двух направлениях с шагом 200 мм у верхней и нижней плоскостей плиты. Шаг балок 1,5 м. Балки сечением 60 см (включая толщину плиты) $\times 25$ см моделировались оболочечными конечными элементами.

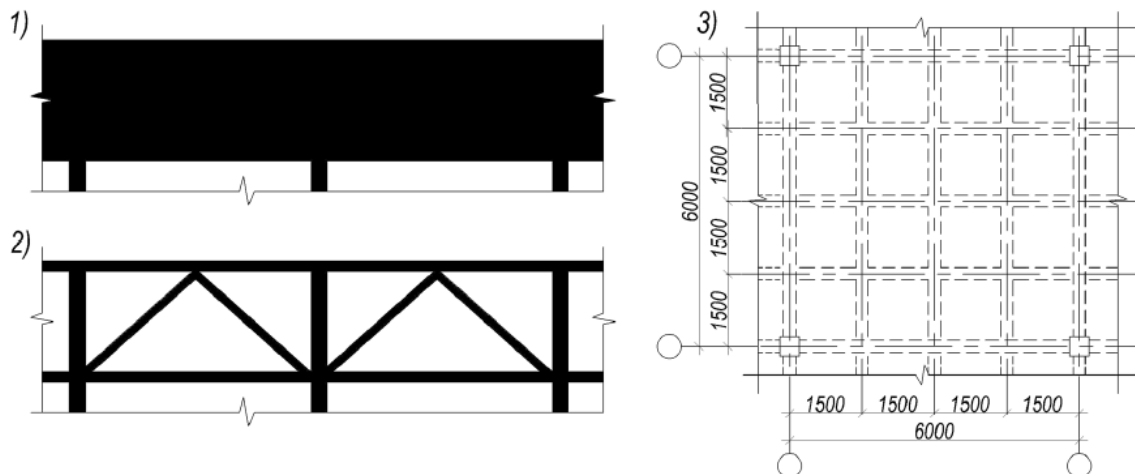


Рисунок 2 – Варианты усиленных этажей: 1 – стеновая конструктивная система; 2 – стальные фермы; 3 – кессонное перекрытие

Для оценки влияния техэтажа в условиях ЧС рассчитывался и вариант обычного здания (без усиленных этажей).

Результаты расчета показали, что в здании без усиленного этажа перекрытие над удаленной колонной имеет наибольший прогиб 29 мм, что является вполне логичным. Вариант усиленного этажа с кессонным перекрытием является наименее жестким из всех рассмотренных усиленных этажей (прогиб перекрытия над удаленной колонной составил 20,2 мм). Ферменный и стеновой варианты показали приблизительно одинаковые результаты по деформациям (13,6 мм и 13,2 мм соответственно). Чем более жестким является усиленный этаж, тем большее растягивающее усилие возникает в колоннах, расположенных над удаленным элементом и «подвешенных» к усиленному этажу. В колонне 4-го этажа, расположенной над удаленной, растягивающее усилие для стенового варианта усиленного этажа составляет 654 кН, ферменного – 611 кН, кессонного перекрытия – 260 кН. В зданиях с более жестким усиленным этажом может потребоваться усиление расположенных под связевым этажом колонн верхних этажей, в которых возникают максимальные растягивающие усилия. Однако физически нелинейный расчет не учитывает изменение усилий в динамике, поэтому для оценки напряженно-деформированного состояния конструкций при аварийной ситуации и динамических характеристик несущей системы здания с усиленными этажами были выполнены динамические расчеты.

Для оценки влияния конструктивного решения усиленных этажей на динамические характеристики здания был проведен модальный анализ в ПК «ЛИРА САПР 2014» для разных вариантов связевых этажей. При анализе результатов расчета рассматривались только вертикальные колебания перекрытий над удаленным элементом колонны первого этажа, носящие локальный характер (рис. 3). Результаты модального расчета сведены в таблицу 1.

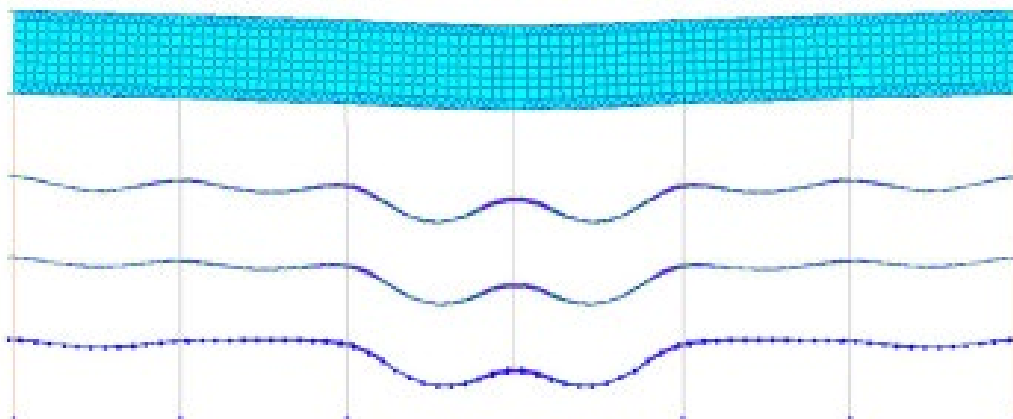


Рисунок 3 – Колебания несущей системы здания с усиленным этажом при аварийной ситуации, связанной с разрушением колонны первого этажа.

Таблица 1 – Результаты модального расчета 5-этажной модели с разными вариантами усиленного этажа.

Вариант усиленного этажа	Форма колебания, соответствующая аварийной ситуации	Период колебаний, с	Круговая частота колебаний, рад/с	Модальная масса, %
Стеновой	9	0,1811	34,68	18
	21	0,1711	36,70	2,7
	65	0,1599	39,28	0
	66	0,1574	39,90	0,1
Ферменный	9	0,1955	32,12	10,3
	15	0,1769	35,50	14,4
	28	0,1697	37,02	0,2
	29	0,1696	37,03	0,4
Кессонный	7	0,2838	22,13	2,5
	13	0,1893	33,17	9,6
	41	0,1740	36,09	0
	62	0,1664	37,73	0
Без усиленного этажа	7	0,3276	19,19	2,1
	20	0,1870	33,58	8,5
	35	0,1767	34,98	0

Для зданий с ферменным и стеновым усиленными этажами круговые частоты собственных колебаний имеют близкие значения ($\omega_{\text{ф}}=32,12$ рад/с и $\omega_{\text{ст}}=34,68$ рад/с). Здание с кессонным усиленным этажом и модель без такого этажа колеблются по рассматриваемым формам с меньшими частотами ($\omega_{\text{к}}=22,13$ рад/с и $\omega_{\text{без ус. эт.}}=19,17$ рад/с). Из сравнения значений круговых частот можно сделать вывод, что конструктивное решение связевого этажа, определяющее его жёсткость, оказывает существенное влияние на частоту локальных колебаний. Для каждого варианта усиленного этажа были найдены несколько форм колебаний, соответствующие аварийной ситуации (табл. 1). Круговые частоты с подходящими к рассматриваемому случаю ЧС формами колебаний для стенового и ферменного вариантов имеют близкие значения, исходя из чего нельзя сделать вывод о преобладании какой-либо одной формы движения системы. Из таблицы 1 видно, что только для первых двух «подходящих» форм для каждого варианта усиленного этажа модальная масса отлична от нуля. Поэтому можно говорить, что движение системы в случае ЧС определяется первыми двумя формами локальных колебаний.

Для анализа изменения усилий в элементах конструкций во времени был выполнен динамический расчет с использованием модуля «Динамика во времени» 10-этажной модели несущей системы здания с верхним усиленным этажом ферменного типа при внезапном удалении средней колонны первого этажа. В качестве динамической нагрузки принималась вертикальная сосредоточенная сила $P(t)$, действующая по направлению «снизу-вверх» и приложенная в узел перекрытия над удаляемой колонной. Максимальное значение этой силы P_{max} назначалось равным продольной силе в удаляемой колонне первичной конструктивной системы при особом сочетании нагрузок [9]. Сила квазистатически нарастает в течение 1 с от нуля до своего максимального значения P_{max} , а затем линейно убывает за 0,3 с до нуля (рис. 4). Учёт фазы возрастания силы позволяет привести конструкцию к напряженно-деформированному состоянию, непосредственно предшествующему моменту устранения аварийной колонны. В подтверждение этого получено, что в момент времени $\Theta_1 = 1$ с распределения усилий в первичной и вторичной системах практически совпадают. Фаза убывания нагрузки на рисунке 4 соответствует оценочному времени разрушения колонны первого этажа.

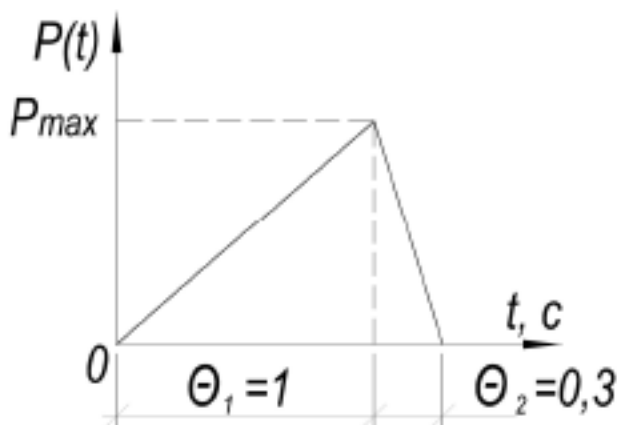


Рисунок 4 – График динамического воздействия при возникновении ЧС

Перемещение по вертикали узла перекрытия над удаленной колонной и продольной силы в колонне второго этажа в динамике представлены на рисунке 5.

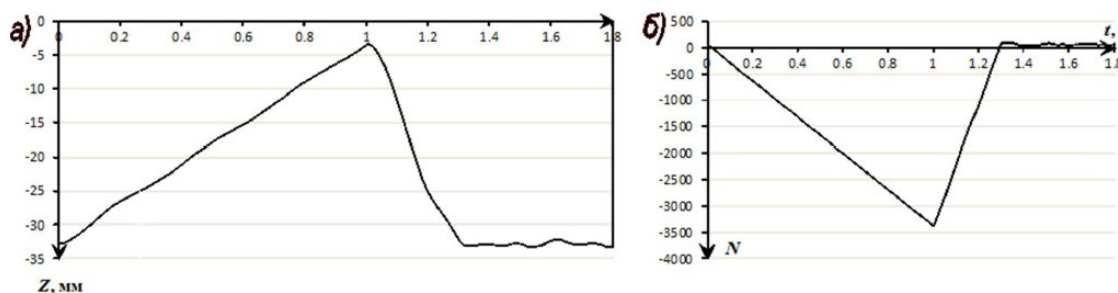


Рисунок 5 – Графики перемещения по вертикали узла перекрытия 1-го этажа и продольной силы в колонне 2-го этажа над удаленной колонной в динамике

По результатам расчета были вычислены отношения динамических величин к статическим аналогам: отношение максимальной продольной силы в колонне, «подвешенной» к усиленному этажу, при динамическом действии нагрузки к продольной силе при статическом действии, найденной из линейно упругого расчета с редуцированным модулем упругости при действии нормативных постоянных и временно длительных нагрузок.

Таблица 2 – Отношение максимальных динамических значений продольной силы к их статическим аналогам для колонн, «подвешенных» к усиленному этажу

t, c	Колонна 2 эт.	Кол. 3 эт.	Кол. 4 эт.	Кол. 5 эт.	Кол. 6 эт.	Кол. 7 эт.	Кол. 8 эт.	Кол. 9 эт.
$N_{max, динам.}$	96	225.3	388.2	580.7	798.4	1039.1	1300.6	1579.1
$N_{стат.}$	57.1	163.1	306.2	482.9	690.5	927.1	1191.5	1478.7
$\frac{N_{max, динам.}}{N_{стат.}}$	1.68	1.38	1.27	1.2	1.16	1.12	1.09	1.07

Из таблицы 2 видно, что эти отношения не остаются постоянными по высоте здания,

Поэтому можно сделать вывод, что на движение системы влияют несколько форм колебаний (в основном, первые две из «подходящих» форм локальных колебаний – см. табл. 1). Кроме того, максимумы усилий в колоннах, расположенных на одной вертикали, достигаются в разные моменты времени (для колонны 2-го этажа при $t=1,312$ с, для колонны 9-го этажа при $t=1,336$ с). Это делает невозможным применять подход с эквивалентной статической нагрузкой с учетом одного коэффициента динамичности. Поэтому можно сделать вывод, что для расчета систем с усиленными этажами необходимо выполнять динамический расчет системы со счетным числом степеней свободы.

Использование усиленных этажей является эффективным способом обеспечения сопротивления здания ПР. Чем более жестким по своему конструктивному решению является усиленный этаж, тем меньше прогиб перекрытия над удаляемой колонной, но больше усилия в вертикальных элементах здания над удаленным элементом. Для получения истинного напряженно-деформированного состояния в элементах несущей системы с усиленными этажами необходимо выполнять динамический расчет, так как движение системы в условиях ЧС определяется первыми двумя формами локальных колебаний, имеющих близкие значения круговых частот. Отношения

максимальных динамических усилий к их статическим аналогам отличаются на разных этажах, что исключает возможность использования подхода с эквивалентной статической нагрузкой. В дальнейшем предполагается исследовать влияние количества этажей, «подвешенных» к усиленному этажу, и количества таких блоков по высоте здания на динамические характеристики несущей системы.

Библиографический список:

1. Расторгуев, Б.С. Обеспечение живучести зданий при особых динамических воздействиях [Текст] / Б.С. Расторгуев // Сейсмостойкое строительство. Безопасность сооружений. – 2003. – №4. – С. 45-48.
2. Рекомендации по защите монолитных жилых зданий от прогрессирующего обрушения [Текст]. – М.: ГУП НИИЦ, – 2005. – 24 с.
3. NISTIR 7396 – Best Practices for Reducing the Potential for Progressive Collapse in Buildings; U.S. Department of Commerce, National Institute of Standards and Technology, 2007.
4. Алмазов, В.О. Сопротивление прогрессирующему разрушению: расчёты и конструктивные мероприятия [Текст] / В.О. Алмазов // Вестник ЦНИИСК им. В.А.Кучеренко «Исследования по теории сооружений». – №1 (XXVI). – 2009.
5. Расторгуев, Б.С. Деформирование конструкций перекрытий каркасных зданий после внезапного разрушения одной колонны [Текст] / Б.С. Расторгуев, К.Н. Мутака // Сейсмостойкое строительство. Безопасность сооружений. – 2006. – №1. – С. 12-15.
6. Алмазов, В.О. Проблемы сопротивления зданий прогрессирующему разрушению [Текст] / В.О. Алмазов, А.И. Плотников, Б.С. Расторгуев // Вестник МГСУ. – 2011. – №2(1). – С. 15-20.
7. Руденко, Д.В. Защита каркасных зданий от прогрессирующего обрушения [Текст] / Д.В. Руденко, В.В. Руденко // Инженерно-строительный журнал. – 2009. – №3. – С. 38-41.
8. ДБН В.2.2-24 2009 Проектування висотних житлових і громадських будинків. – К.: Укрархбудинформ, 2006. – 105 с.
9. Малахова, А.Н. Монолитные кессонные перекрытия зданий [Текст] / А.Н. Малахова // Вестник МГСУ. – 2013. – №1. – С. 79-86.
10. СП 296.1325800.2017. Здания и сооружения. Особые воздействия; введен 2018-02-04.- М.: Госстрой России: Изд-во стандартов, 2017;
11. Краснощеков, Ю.В. Основы проектирования конструкций зданий и сооружений.: учеб. пособие / Ю. В. Краснощеков, М. Ю. Заполева. – 2-е изд., испр. и доп. – М.: Инфра-Инженерия, 2019. – 316 с

Антонов Виктор Николаевич

Antonov Victor Nikolaevich

Студент Российского университета дружбы народов

УДК 619

ОКСИД АЗОТА: ПРОДУКЦИЯ И ФУНКЦИИ В ОРГАНИЗМЕ ЖИВОТНЫХ**NITRIC OXIDE: PRODUCTION AND FUNCTIONS IN ANIMALS**

Аннотация: в обзорной статье представлена фундаментальная информация о роли оксида азота (NO) в биологических процессах, происходящих в организме животных. Представлены главные пути синтеза оксида азота и описание ферментов NO-синтаз. Описывается участие NO в реализации нервных импульсов, контроле вазодилатации кровеносных сосудов, свободнорадикальном окислении, апоптозе и воспалительном процессе.

Abstract: this review article provides fundamental information on the role of nitric oxide (NO) in biological processes in animals. The main pathways for the synthesis of nitric oxide and a description of the enzymes of NO-synthases are presented. The participation of NO in the realization of nerve impulses, the control of vasodilation of blood vessels, free radical oxidation, apoptosis, and the inflammatory process is described.

Ключевые слова: оксид азота, синтазы.

Keywords: nitric oxide, synthases.

В научной литературе термином «оксид азота» обозначают восстановленную форму монооксида азота (NO[•]). Это бесцветный газ, не имеющий запаха и демонстрирующий высокую реакционную способность. Оксид азота выступает в организме животных в роли универсального регулятора и принимает участие во многих физиологических процессах, участвует в формировании срочной и долговременной адаптации, осуществляет защитную функцию при воздействии стресс-факторов. NO известен своей двойственной ролью, поскольку на различные метаболические процессы способен оказывать как активирующее, так и ингибирующее воздействие. Распространенность NO в организме связана в том числе с небольшими размерами молекулы, отсутствием заряда, позволяющими проникать сквозь мембранные структуры и легко диффундировать в биологических средах [1, 2].

Продукция оксида азота

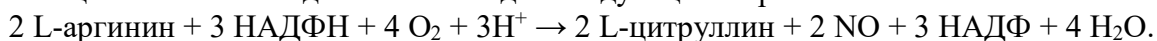
NO синтезируется клетками многих тканей: эндотелия, эпителия, крови, тканями нервной системы, печени и т.д. В качестве субстрата используется L-аргинин, а синтез осуществляется под действием группы ферментов NO-синтаз (NOS). Синтазы отличаются по своим свойствам, их активация или ингибирование зависит от агента, воздействующего на клетки.

NOS I типа представлена гомодимером из двух одинаковых субъединиц, ее молекулярная масса составляет 160 кДа. Фермент проявляет наибольшую активность в нейронах мозжечка, астроглии, а также в эндотелии желудка, бронхов и в скелетных мышцах. NOS I типа является кальмодулинзависимой конститутивной синтазой, ее регуляция зависит от присутствия ионов Ca²⁺.

NOS II типа – гомодимер, молекулярная масса которого 130 кДа. Ее также называют индуцибельной NO-синтазой, она отличается от предыдущего типа механизмом действия и не зависит от кальмодулина и ионов Ca²⁺. В норме NOS II типа присутствует в небольших количествах, но ряд агентов приводит к активации ее выработки, интенсивно происходящей в макрофагах, гепатоцитах, клетках гладкой мускулатуры и мускулатуры сердца. При участии данной могут продуцироваться очень большие концентрации NO, токсичные для клеток, а сам фермент сохраняет активность в течение нескольких дней.

NOS III типа – кальмодулинзависимая конститутивная синтаза молекулярной массой 133 кДа. Наименее активный фермент, главным образом находящийся в эндотелиальных клетках. Синтез NO под действием данной синтазы реализуется в физиологических условиях для осуществления местной регуляции [1, 3].

Реакция синтеза оксида азота выглядит следующим образом:



Также в организме возможен путь образования NO с участием нитрит-аниона (NO_2^-). Процесс возможен при наличии восстановленных форм гемсодержащих белков в условиях ацидоза. NO_2^- восстанавливается до монооксида в ходе окислительно-восстановительных реакций, получая электроны от дезоксиформ гемсодержащих белков. В синтезе NO могут принимать участие миоглобин, цитохромоксидаза митохондрий и цитохром-450.

Роль оксида азота в организме

Определение уровня NO имеет диагностическую и прогностическую ценность, хотя его концентрация в крови не отражает концентрацию в тканях. NO способен оказывать как прямое, так и опосредованное воздействие на биологические молекулы. Прямой эффект NO чаще наблюдается при физиологически нормальных состояниях организма. Например, оксид азота выполняет регуляторную и сигнальную функцию в системном и легочном кровообращении и процессах коагуляции крови. При этом NO непосредственно взаимодействует с биомолекулами – металлопротеинами клеток, приводя к вазодилатации и снижению артериального давления. Многократно отмечалась зависимость эффекта, оказываемого NO, от его концентрации. Физиологическая концентрация оксида азота препятствует апоптозу путям нитрозилирования цистеиновых протеаз клетки и других белков, задействованных в апоптозе. Оптимальной для жизнедеятельности клеток является незначительная концентрация оксида азота, равная нескольким наномолям. При низкой концентрации проявляются защитные свойства NO, препятствующие свободнорадикальному окислению, поэтому его недостаточный синтез приводит к повреждению мембран клеток и нарушению их проницаемости. Оксид азота увеличивает экспрессию генов антиоксидантных ферментов, а также активность данных ферментов. Дополнительно NO предотвращает перекисное окисление липидов, перехватывая активные формы кислорода [4, 5].

NO замедляет интенсивность окислительных реакций, опосредованных ионами Fe^{3+} , таким образом проявляется его антиоксидантное действие. Прямое действие оксида азота испытывают Cu и Zn в структуре супероксиддисмутазы и высокоэнергетические свободные радикалы: липидные радикалы, радикалы с углеродным центром [6, 7]. Так как NO в умеренных концентрациях функционирует как антиоксидант, связывая активные формы кислорода, он может участвовать в снижении окислительного стресса при поступлении в организм солей тяжелых металлов [8, 9, 10].

В комплексах с металлопротеинами NO проявляет большую реакционную способность, нежели O_2 , благодаря сильному химическому связыванию. В нормальных условиях NO необратимо инактивируется как оксигенированной, так и неоксигенированной формой гемоглобина, супероксид-анион радикалом, в растворе – O_2 . Реакция с кислородом происходит с образованием стабильных метаболитов – нитрита (NO_2^-) и нитрата (NO_3^-), которые являются косвенными маркерами концентрации NO в организме [11]. Прямое действие оксида азота наблюдается при потенцировании растворимой гуанилатциклазы, катализирующей синтез из гуанозинтрифосфата 3',5'-гуанозинмонофосфата, являющегося мощным регулятором обменных процессов клетки и определяющего ее функции [12].

NO выступает медиатором в различных видах чувствительности, регулирует обмен нейротрансмиттеров и задействован в осуществлении высшей нервной деятельности. Вероятно, оксид азота требуется для формирования нейронов головного мозга и обеспечения долговременной памяти. В центральном и периферических отделах нервной системы NO контролирует продукцию аспартата и глутамата, регулирующих возбуждение. Также контролирует выработку нейромедиаторов: серотонина, ацетилхолина, норадреналина, дофамина и гамма-аминомасляной кислоты (ГАМК).

В печени NO продуцируется в гепатоцитах и защищает орган от воздействия различных токсикантов, в том числе этанола. Физиологические концентрации NO осуществляют вазодилатацию сосудов органа и поддерживают ее постоянный уровень. Рост концентрации NO при этом способен запустить патологические процессы: воспаление и свободнорадикальное окисление и вызвать гибель гепатоцитов. Те же негативные явления при гиперпродукции NO отмечаются в поджелудочной железе, органах репродуктивной системы и др. [13, 14, 15].

Оксид азота не только предотвращает, но и участвует в процессе апоптоза клеток, главным образом, клеток островков Лангерганса, нейронов, макрофагов, тимоцитов, клеток опухолей [16]. Действие высоких концентраций NO вызывает разобщение окислительного фосфорилирования, рост продукции супероксид-анион радикала, с которым NO вступает в реакцию с образованием токсичного пероксинитрита ONOO^- , инактивирующего компоненты электронной транспортной сети:

НАДФ-дегидрогеназу, сукцинатдегидрогеназу, цитохром-с-редуктазу, АТФ-синтазу. Воздействие ONOO^- объясняется окислением цистеина, нитрозилированием тирозина и повреждением Fe-S центров белковых молекул [17]. ONOO^- вступает во взаимодействие с ионами металлов в структуре антиоксиданта супероксиддисмутазы с образованием реактивного токсичного нитрозония (NO^+). Нитрозоний повреждает мембраны клеток и реагирует с фенольными группами с образованием нитрофенолов.

Гиперпродукция NO используется при обезвреживании патогенных возбудителей фагоцитами, вызывая торможение роста и гибель многих микроорганизмов. Действие основано на образовании реактивных промежуточных продуктов, которые нитрозилируют и дезаминируют белки, обуславливают окислительное повреждение нуклеиновых кислот и нарушают восстанавливающую их систему. Активные радикалы азота изменяют работу белков ионных каналов, факторов транскрипции генов, активность ферментов металлопротеиназ, киназ, каспаз, трансфераз и др. [16].

Развитие воспалительного процесса происходит при участии NOS и NO, при этом каждая фаза воспаления связана с определенным типом синтазы. В раннем этапе задействуется NOS I типа, локализованная в чувствительных нервах, несколько позже включается продукция оксида азота под действием NOS III типа и активируется гуанилатциклаза. Образующийся 3',5'-гуанозинмонофосфат расслабляет гладкомышечные клетки сосудов, из-за чего начинается экссудация жидкости, белков плазмы и лейкоцитов. В поздней фазе синтез NO осуществляется при участии NOS II типа, локализованной в лейкоцитах, данная синтаза способствует продукции провоспалительных цитокинов: IL-4, IL-11, IL-13 [18, 19].

Система оксида азота обладает половой специфичностью у разных видов животных. Его выработка в организме самок, как правило, происходит интенсивнее, чем у самцов, что справедливо для баранов, кошек и человека. У кроликов наблюдается обратная картина. Есть предположение, что видовая специфичность системы оксида азота связана с особенностями продукции эстрогенов и андрогенов у самцов и самок разных видов животных. Зависимость выработки NO от пола и вида животного стоит брать во внимание при диагностике различных физиологических и патологических процессов и при использовании доноров оксида азота [20].

Заключение

Роль оксида азота в физиологических процессах является разносторонней и разнонаправленной и значительно зависит от концентрации NO в ткани. Оксид азота выступает универсальным трансмиссером, вызывает расслабление гладкой мускулатуры, защищает от патогенным микроорганизмов, задействован в качестве медиатора нервных импульсов.

Широкий спектр оказываемого воздействия обусловлен разным действием NO-синтаз и образованием разных метаболитов оксида азота, взаимодействующих с различными мишенями. Многие функции NO открыты недавно и остаются мало изучены, в связи с чем продолжается их активное исследование.

Библиографический список:

1. Касимова Г.З. Роль факторов системы оксида азота в формировании метаболического синдрома у экспериментальных животных // Новый день в медицине. 2019. № 4(28). С. 399-401.
2. Сафонов В.А. Гемоморфологические сдвиги у коров в разные периоды репродукции // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. 2008. № 5. С. 64-67.
3. Урясьев О. М., Рогачиков А. И. Роль оксида азота в регуляции дыхательной системы // Наука молодых. Eruditio Juvenium. 2014. №. 2. С. 133-140.
4. Львова О.А., Орлова А.Е., Гусев В.В., Ковтун О.П., Чегодаев Д.А. К вопросу о роли оксида азота в норме и при патологии нервной системы // Системная интеграция в здравоохранении. 2010. № 4. С. 20-35.
5. Степанов Ю.М., Кононов И.Н. Журбина А.И., Филиппова А.Ю. Аргинин в медицинской практике (обзор литературы) // Журнал АМН України. 2004. Т. 10. № 1. С. 340-352.
6. Ермаков В.В., Сафонов В.А., Якименко В.Н. Экспресс-метод определения активности супероксиддисмутазы в крови // В сборнике: Растения. Экология. Окружающая среда. Доклады Московского общества испытателей природы. Москва, 2016. С. 10-15.
7. Соловьева А.Г., Кузнецова В.Л., Перетягин С.П., Диденко Н.В., Дударь А.И. Роль оксида азота в процессах свободнорадикального окисления // Вестник Российской военно-медицинской академии. 2016. № 1 (53). С. 228-233.

8. Гильванова И.Р., Еникеев А.Р., Степанов С.Ю., Рахманкулова З.Ф. Участие салициловой кислоты и оксида азота в защитных реакциях растений пшеницы при действии тяжелых металлов // Прикладная биохимия и микробиология. 2012. Т. 48. № 1. С. 103-108.
9. Safonov V.A., Danilova V.N., Ermakov V.V., Vorobyov V.I. Mercury and methylmercury in surface waters of arid and humid regions, and the role of humic acids in mercury migration // Periodico Tche Quimica. 2019. Т. 16. № 31. С. 892-902.
10. Рыльникова М.В., Радченко Д.Н., Цупкина М.В., Сафонов В.А. Исследование экологического воздействия Новотроицкого хвостохранилища на растительный покров и живые организмы // Известия Тульского государственного университета. Науки о Земле. 2020. № 1. С. 108-120.
11. Плехова Н.Г., Сомова Л.М. Физиологическая роль оксида азота при инфекционном процессе // Успехи физиологических наук. 2012. Т. 43. № 3. С. 62-81.
12. Северина И.С. Оксид азота. Потенцирование NO-зависимой активации растворимой гуанилатциклазы – (пато)физиологическое и фармакотерапевтическое значение // Биомедицинская химия. 2007. Т. 53. Вып. 4. С. 385-399.
13. Близнецова Г.Н., Рецкий М.И., Нежданов А.Г., Сафонов В.А. Антиоксидантный статус и продукция оксида азота у коров при акушерско-гинекологической патологии // Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук. 2008. № 1. С. 53-55.
14. Салей А.П., Вашанов Г.А., Мещерякова М.Ю. Роль оксида азота в регуляции гемодинамических показателей и метаболических функций печени // Вестник ВГУ. Серия: химия, биология, фармация. 2009. № 2. С. 129-135.
15. Рецкий М.И., Близнецова Г.Н., Нежданов А.Г., Сафонов В.А., Венцова И.Ю. Влияние дисбаланса активных форм кислорода и азота на развитие послеродовых осложнений у коров // Ученые записки учреждения образования Витебская ордена Знак почета государственная академия ветеринарной медицины. 2011. Т. 47. № 2-2. С. 102-104.
16. Кузнецова В.Л., Соловьева А.Г. Оксид азота: свойства, биологическая роль, механизмы действия // Современные проблемы науки и образования. 2015. №. 4. С. 462-462.
17. Новицкий В.В., Рязанцева Н.В., Старикова Е.Г., Таширева Л.А. Регуляция апоптоза клеток с использованием газовых трансмиттеров (оксид азота, монооксид углерода и сульфид водорода) // Вестник науки Сибири. 2011. № 1(1). С. 635-640.
18. Сомова Л.М., Плехова Н.Г. Оксид азота как медиатор воспаления // Вестник ДВО РАН. 2006. № 2. С. 77-80.
19. Титов В.Ю., Вертипрахов В.Г., Долгорукова А.М., Осипов А.Н. Синтез и метаболизм оксида азота в физиологических процессах и при воспалении // Биорадикалы и антиоксиданты. – 2018. – Т. 5. – № 3. – С. 243 – 246.
20. Биланов И.Н., Каримова Р.Г. Видоспецифичность системы оксида азота // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. НЭ Баумана. 2015. Т. 222. №. 2. С. 33-35.

Абросимов Евгений Дмитриевич
Abrosimov Evgeny Dmitrievich

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России
СПСЧ ФПС ГПС (г. Магадан) ГУ МЧС России по Магаданской области

УДК 614.846

УТИЛИТАРНОСТЬ КАК СПОСОБ НАДЕЖНОСТИ ПОЖАРНОЙ И АВАРИЙНО СПАСАТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ В УСЛОВИЯХ НИЗКИХ ТЕМПЕРАТУР

UTILITY AS A METHOD FOR RELIABILITY OF FIRE AND EMERGENCY RESCUE EQUIPMENT UNDER LOW TEMPERATURES

Аннотация: В настоящей статье указана важность дальнейшей модернизации пожарной техники и автомобилей, которые применяются в районах Крайнего Севера и в отдаленных регионах РФ. В материале говорится о важности универсального подхода к пожарной технике, когда автомобили двух-трех типов полностью или части оказываются взаимозаменяемыми в плане запчастей и деталей.

Abstract: This article indicates the importance of further modernization of fire fighting equipment and vehicles, which are used in the Far North and in remote regions of the Russian Federation. The article talks about the importance of a universal approach to fire fighting equipment, when two or three types of cars completely or parts are interchangeable in terms of spare parts and parts.

Ключевые слова: Совершенствование техники, модернизация, пожарная безопасность.

Key words: Improvement of technology, modernization, fire safety.

На сегодняшний день в России применяется пожарная техника самых различных типов – это и техника для оказания первой помощи, и автоцистерны, и автонасосы. Автоцистерны также имеют несколько основных разновидностей¹:

- Легкие с емкостью не более 2000 литров.
- Средние с емкостью от 2 до 4 тысяч литров.
- Тяжелые – с емкостью более 4000 литров.

Непосредственно пожарные автомобили целевого применения также разделяются на несколько категорий:

- Автомобили, предназначенные для пенного тушения.
- Автомобили, предназначенные для порошкового тушения
- Автомобили, оснащенные системами водно-газового тушения.
- Автомобили с установками для комбинированного тушения.
- Аэродромные автомобили – служат только для тушения огня в аэропортах и с тем, чтобы погасить пламя воздушных судов.

Но это еще не все. Параметры пожарной техники в зависимости от производителя также самым серьезным образом различаются. В частях ГПС основное количество пожарных машин – это техника российского производства. Еще с советских времен ведущими производителями пожарных автомобилей в России являются такие заводы, как КАМАЗ, Урал и ЗИЛ. Они специально переоборудовали машины именно для потребностей экстренных служб. В наше время к ним также присоединился завод Invesco.

Однако указанное многообразие и большое количество разновидностей приводит к тому, что происходит потеря утилитарности, потеря наибольшей эффективности при использовании пожарной техники. В настоящее время в России отсутствуют единые стандарты в отношении выбора конкретного производителя техники, а также к выбору различных комплектующих, включая шасси и надстройку пожарного автомобиля.

Если говорить о комплектующих для пожарных машин, то их существует огромное множество. Материалы, из которых они изготавливаются, также могут быть самыми

¹ Егоров Г. И. Повышение работоспособности систем насосных установок пожарных автомобилей: дис. . канд. техн. наук: 05.26.01 / Егоров Григорий Иванович. - М., 1993. С.75-76

разнообразными по своему характеру. В результате возникает проблема комплектования пожарных частей деталями, которые предназначены для техники конкретного производителя. В отдаленных от столицы регионах и в регионах Крайнего Севера эта проблема становится еще более ощутимой и наглядной.

В этих регионах на службе подчас оказываются автомобили от разных производителей, с разными по характеристикам комплектующие, и все в пределах одной пожарной части. В случаях текущего обслуживания и проведения ремонтных работ сотрудники МЧС сталкиваются с существенными сложностями.

Это весьма существенная проблема для регионов с низкими температурами, и это при том, что до 65% от всей площади территории России оказывается в районах, где наиболее холодные погодные условия. В районах Крайнего Севера и во многих регионах России ситуация с пожарами оказывается более сложной, чем по всей стране в целом. Если анализировать количество пожаров в этих регионах и число погибших в ходе такого рода происшествий, то оказывается, что эта цифра в 1,5 и более раза выше таких же показателей в центральной части страны².

Исследования, которые были проведены ФГУ ВНИИПО МЧС РФ³ позволили показать, что во многом ситуация с формированием пожаров создается под влиянием различных погодных и климатических факторов. Наиболее опасно с точки зрения риска возникновения пожара весеннее и летнее время, в этот период возникает 70 и больше процентов от всего объема пожаров.

Однако доказанным является и тот факт, что в зимнее время пожарные части работают с не меньшей интенсивностью. Дело в том, что в зимнее время продолжительность тушения огня возрастает ту среднюю продолжительность, которую устанавливают различные нормативные источники. Те пожары, которые возникают именно в зимнее время, оказываются достаточно затяжными и длительными. Для их тушения необходимо использовать большое количество самых разнообразных пожарных средств.

В ряде случаев пожары в регионах Крайнего Севера приходится тушить при помощи передвижной пожарной техники, поскольку стационарные элементы пожаротушения по ряду причин оказались совершенно неприменимыми. Во многом такое безрадостное положение в отношении пожаротушения возникло из-за того, что материально-техническое оснащение пожарных частей отстает от нормативов, которые вводятся в развитых, передовых государствах, а также в связи с устареванием имеющегося фонда материальных средств. Однако разобшение в плане разнообразия видов техники для тушения пожаров и производителей играет не меньшую роль. Наличие пожарных машин от нескольких разных заводов приводит к тому, что когда ремонтные работы затягиваются, возникает промедление с поставкой новых запчастей, при тушении пожара может быть недостаточно имеющихся в распоряжении единиц техники.

Интересно, что в регионах Крайнего Севера поддержание высокого уровня пожарной безопасности предполагает более существенные затраты, если сравнить их с европейскими регионами России, поскольку выше оказывается стоимость коммунальных услуг, стоимость пожарных машин также оказывается выше, поскольку их необходимо специальным образом оборудовать именно для работы в условиях низких температур. Также нужно платить более высокую заработную плату сотрудникам, поскольку для нормальной жизни людям требуется больше средств, чем в европейских регионах. Организация схем противопожарного снабжения оказывается более сложной, вся техника нуждается в специальном защитном исполнении для защиты от холода.

В данной связи унификация и наибольшая утилитарность пожарной техники является наиболее важным условием модернизации в сфере пожаротушения. Важно провести исследование пожарной техники от разных производителей на предмет соответствия нескольким основным критериям⁴:

- Наибольшая ремонтпригодность
- Возможность взаимозаменяемости запчастей от разных производителей

² Савин М. А. Повышение эффективности эксплуатации двигателей основных пожарных автомобилей в условиях отрицательных температур: дис. ... канд. техн. наук: 05.26.03 / Савин Михаил Александрович. - М., 2001. С.118

³ Серебренников, Д. С. Совершенствование системы пожарной безопасности объектов нефтегазовой отрасли в условиях низких температур / Д. С. Серебренников. — Текст : непосредственный // Молодой ученый. — 2012. — № 10 (45). — С. 77-78

⁴ Государственная программа Российской Федерации «Стратегия социально-экономического развития Арктической зоны Российской Федерации и обеспечение национальной безопасности до 2025 года». - М., 2019. -С.19

- Наибольшая эффективность работы
- Отсутствие поломок на протяжении определенного периода времени
- Возможность качественной эксплуатации в условиях низких температур.

После того, как подобное исследование пожарных машин от разных производителей приведет к объективным аналитическим результатам, можно будет выбрать технику от того производителя, которая покажет наиболее высокие цифры по указанным выше критериям оценки. И после этого технику от конкретного производителя и нужно будет сделать ключевой для оснащения различных пожарных частей и соединений.

Конечно, те производители, которые останутся без заказов со стороны пожарных частей, значительно потеряют по финансовой составляющей. Возможно, они начнут совершенствовать собственную технику с целью сделать ее наиболее конкурентноспособной или выберут другие направления борьбы, где их автомобили оказываются более привлекательными для использования.

Конструкция шасси от выбранного производителя должна предполагать минимальное количество отказов и значительное время эксплуатации между циклами ремонтных работ. Также конструкция пожарной техники должна предполагать непрерывную подачу веществ, которые способствуют тушению огня. Причем полноценная подача воды должна обеспечиваться не только через лафетный ствол, но и с применением сторонних пожарных средств.

На сегодняшний день продолжаются многочисленные исследования, в том числе при участии членов Академии наук, посвященные созданию качественно новой пожарной техники, способной работать еще более эффективно в условиях низких температур⁵. Это будут комплексные решения, которые будут лежать в основе оснащения пожарно-спасательных частей, которые работают в Арктике и в регионах Крайнего Севера, при этом будут использоваться самые современные технические средства, предназначенные для тушения пожаров⁶.

Вывод по настоящей работе может быть следующим: пожарные автомобили в регионах с суровыми температурами необходимо комплектовать на базе техники одного наиболее подходящего производителя, или на базе техники двух-трех производителей с самыми высокими ключевыми показателями. При этом детали и комплектующие для техники от этих производителей должны быть взаимозаменяемыми, и способствовать проведению ремонтных работ за минимально возможные сроки. Такая взаимозаменяемость должна касаться не только деталей пожарных автомобилей, но также комплектующих надстройки, электрооборудования, агрегатов и водопенных коммуникаций.

В результате работа складов и станций технического обслуживания станет более простой и понятной, также можно будет упростить и оптимизировать процесс закупок необходимых для пожарных формирований запчастей, комплектующих и агрегатов.

Библиографический список:

1. Алешков М. В., Пушкин Д. С. Использование пожарного многоцелевого автомобиля для обеспечения работоспособности насосно-рукавных систем при низких температурах // Тезисы доклада научно-практической конференции «Чрезвычайные ситуации: теория, практика, инновации». - Гомель: ГИИ, 2008. -С. 187.
2. Государственная программа Российской Федерации «Стратегия социально-экономического развития Арктической зоны Российской Федерации и обеспечение национальной безопасности до 2025 года». - М., 2019. - 21 с.
3. Егоров Г. И. Повышение работоспособности систем насосных установок пожарных автомобилей: дис. . канд. техн. наук: 05.26.01 / Егоров Григорий Иванович. - М., 1993. - 170 с.
4. Савин М. А. Повышение эффективности эксплуатации двигателей основных пожарных автомобилей в условиях отрицательных температур: дис. ... канд. техн. наук: 05.26.03 / Савин Михаил Александрович. -М., 2001. - 225 с.
5. Серебренников, Д. С. Совершенствование системы пожарной безопасности объектов нефтегазовой отрасли в условиях низких температур / Д. С. Серебренников. — Текст: непосредственный // Молодой ученый. — 2012. — № 10 (45). — С. 77-78

⁵ Государственная программа Российской Федерации «Стратегия социально-экономического развития Арктической зоны Российской Федерации и обеспечение национальной безопасности до 2025 года». - М., 2019. С.14

⁶ Алешков М. В., Пушкин Д. С. Использование пожарного многоцелевого автомобиля для обеспечения работоспособности насосно-рукавных систем при низких температурах // Тезисы доклада научно-практической конференции «Чрезвычайные ситуации: теория, практика, инновации». - Гомель: ГИИ, 2008. -С. 187

Преснов Олег Михайлович**Presnov Oleg Mikhailovich**

Кандидат технических наук, доцент КрИЖТ ИрГУПС, Россия, Красноярск

E-mail: presn955@mail.ru**Чупров Михаил Денисович****Chuprov Mikhail Denisovich**

Студент КрИЖТ ИрГУПС, Россия, Красноярск

E-mail: chuprov.misha2411@yandex.ru

УДК 528

ПУТИ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ГЕОДЕЗИЧЕСКОЙ НАУКИ В РОССИИ**WAYS AND PROSPECTS FOR THE DEVELOPMENT OF GEODETIC SCIENCE IN RUSSIA**

Аннотация. В статье предлагается важная тема для применения терминов в области геодезии. Рассмотрено современное представление значения геодезической науки в создании информационного сообщества с применением и развитием компьютерных технологий, программного обеспечения и базой данных, а также других технических средств.

Annotation. This article offers an important topic for the application of terms in the field of geodesy. The modern understanding of the importance of geodetic science in creating an information community with the use and development of computer technologies, software and a database, as well as other technical means is considered.

Ключевые слова. Геодезия, наука, пространственная информация, геопространство.

Keywords. Geodesy, science, spatial information.

Геодезия одна из самых древних наук, которая соединяет в себе ряд наук связанных между собой. Известно, что формирование этой науки началось еще с древних времен. Благодаря ее появлению, развивались другие технические и естественные науки.

В настоящее время уровень развития человечества определяет и ставит новые задачи геодезии. Это объясняется и проявляется тем, что происходят изменения в компьютерных технологиях, программном обеспечении, базе данных и различных технических средств, а также потребностями современного общества в пространственной информации. благодаря этому происходит развития нового представления о геодезии, как науку о геопространстве, которое создает зону для осуществления различного рода задач и реализации проектов. Для удовлетворения новых требований к информационному обеспечению общества и экономики главную роль играют задачи геодезического информационного обеспечения:

-Общий анализ пространственной информации абсолютно всеми отраслями для данной территории посредством интеграции различной тематической информации на единой пространственной основе;

-Установление изменений пространственного расположения объектов изучаемой территории, обусловленных техногенными и природными факторами, посредством накопления и ведения базы данных пространственной информации о прошлых состояниях территории и об ее изменениях;

-Анализ и прогнозирование будущего состояния территорий в пространственном отношении под влиянием человека путем моделирования территории, обработки больших объемов пространственной информации, полученной в разное время и на различные темы, с помощью мощных компьютеров [2].

В геодезии развиваются спутниковые методы и технологии позиционирования, которые меняют требования к государственной системе координат и государственной геодезической сети. Благодаря развитию информационных технологий появились новые возможности по созданию и распространению карт и планов в общей геоинформационной системе [1,3].

Картографическое обеспечение является важным компонентом российской инфраструктуры геопространственных данных, именно они необходимы для формирования информационного

общества.

Основными направлениями формирования и развития отрасли геодезии и картографии является ее модернизация как в части применяемых подходов к геодезической и картографической деятельности, так и в части внедрения современных механизмов государственного управления и регулирования в указанной сфере [3].

Подводя итоги, хотелось бы отметить, что геодезия развивалась и будет развиваться по мере развития технических средств, программного обеспечения и компьютерной техники. Таким образом, совместное решение научных проблем геодезии с другими науками позволяет познавать и глубже изучать нашу планету, на которой мы живем, и способствовать развитию человечества.

Определение и понимание геодезии в рамках теории развития геодезии имеет системную теоретическую и методологическую основу, а ее доказательной базой служит вся история геодезии.

Библиографический список:

1. Изотов А. А. Взгляд на будущее астрономо-геодезии // Геодезия и картография. – 1988. – № 1. – С. 11–17.
2. Тетерин Г.Н. История развития геодезии. – Новосибирск: СГГА, 1999. –276 с.
3. Тетерин Г.Н, Синянская М.Л. Тупики и перспективы развития геодезии. [Электронный ресурс]. URL: <http://istgeodez.com/tupiki-i-perspektivy-razvitiya-geodezii/>.

Научное издание

Коллектив авторов

ISSN 2500-1140

Техниконаучный журнал «Техноконгресс»

Кемерово 2022