

V.E. PUTYRSKY

Federal state budgetary institution of higher education «Russian state agrarian university – МТАА», Moscow, Russian Federation

INVESTIGATION OF THE HYDRODYNAMIC INTERACTION OF FLOWS IN THE COASTAL ZONE OF THE INLAND SEA

There are considered processes of the water turbulent exchange when mixing river and sea water. The article discusses the results of experimental studies of water turbulence in the South-Eastern part of the Baltic sea. There are used fluorescent tracers for in situ modeling of the circulation. The coefficient values of horizontal turbulent diffusion which are 104-106 cm²s⁻¹ are calculated depending on the phenomenon scale. There are studied causes of amplification of the horizontal turbulent exchange of water in the areas of pre-estuarial seashore. Conditions of formation of a thin hydro thermodynamic vertical structure of the currents are analyzed.

Mixing of river and sea water, coastal boundary sea layer, turbulent water exchange, circulation, impurity diffusion.

References

1. Ozmidov R.V., Astok V.K., Gezentsvey A.N., Yuhat M.K. Statisticheskie karakteristiki polej kontsentratsii passivnoj primesi, iskusstvenno vnosimoy v more. // Izvestiya AN SSSR. FAO. – 1971. – T. 7, № 9. – S. 963-971.

2. Putyrsky V.E. Gidrofizicheskie aspekty vzaimodejstviya vod sushi. – M.: Nauka, 1990. – 120 s.

3. Putyrsky V.E., Frolov A.P. Protsessy formirovaniya arealov zagryaznenij v donnyh osadkah (na primere baltijskogo poberezhya Kaliningradskoj oblasti). // Geoekologiya. – 2004. – № 2. – S. 122-129.

4. Filatov N.N. Nekotorye osobennosti turbulentnogo obmena v ozerah. Sb.: Izmenchivost gidrofizicheskikh polej v ozerah. – L.: Nauka, 1978. – S. 88-116.

5. Okubo A.A. note on horizontal diffusion from on instantaneous source in a nonuniform flow. – «J. Oceanogr. Soc. Japan», 1966, 22, № 2. – P. 35-40.

The material was received at the editorial office 09.11.2017

Information about the author

Putyrsky Vladimir Evgenyevich, doctor of geographical sciences, professor of the Department “Meteorology and climatology” of the Russian state agrarian University-MAA named after C.A. Timiryazev, Russia, 127550, Moscow, Bolshaya Akademicheskaya, d. 44; e: mail: putyrsky1@yandex.ru; phone: 8 (903) 1045701.

УДК 502/504:69.059.4:699.841

DOI 10.26897/1997-6011/2018-3-63-69

А.В. КЛОВСКИЙ

Открытое акционерное общество «Государственный проектно-конструкторский и научно-исследовательский институт авиационной промышленности», г. Москва, Российская Федерация

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», г. Москва, Российская Федерация

О.В. МАРЕЕВА

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», г. Москва, Российская Федерация

ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ОБЪЕКТОВ ПОВЫШЕННОГО УРОВНЯ ОТВЕТСТВЕННОСТИ ПРИ ПОГРАНИЧНЫХ ЗНАЧЕНИЯХ СЕЙСМИЧНОСТИ ПЛОЩАДКИ СТРОИТЕЛЬСТВА

Приведены результаты анализа нормативных требований, предъявляемых к методам проектирования объектов повышенного уровня ответственности (класса КС-3) в разные годы. Рассмотрены основные положения Технического регламента о безопасности зданий и сооружений № 384-ФЗ, Градостроительного кодекса Российской Федерации № 190-ФЗ в части требований к обеспечению механической безопасности

зданий и сооружений повышенного уровня ответственности. Представлены перечень и основные классификационные признаки объектов класса КС-3, а также описаны основные подходы к учету уровня ответственности при выполнении расчетов строительных конструкций. Приведены результаты сопоставления требований действующих ГОСТ 27751-2014 «Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения», СП 14.13330.2014 СНиП II-7-81* «Строительство в сейсмических районах», СП 20.13330.2011 СНиП 2.01.07-85* «Нагрузки и воздействия» и предшествующих редакций данных документов к проектированию объектов повышенного уровня ответственности при расчете по двум группам предельных состояний на основные и особое (с учетом сейсмичности) сочетания нагрузок. Отмечены сложности при выборе подходов к проектированию объектов класса КС-3 при пограничных значениях сейсмичности площадки строительства (т.е. в значениях, в результате округления которых в большую сторону расчетная сейсмичность площадки строительства составит 7 баллов по шкале MSK-64). В результате анализа технической литературы с привлечением опыта проектирования авторов сформулированы цель и задачи экспериментальных математических исследований.

Механическая безопасность зданий и сооружений, уровень надежности по ответственности, особое сочетание нагрузок, сейсмические нагрузки, сейсмичность площадки строительства.

Введение. В рамках современной нормативно-правовой базы в области строительства предъявляются повышенные требования к обеспечению механической безопасности зданий и сооружений на всех этапах их жизненного цикла: на стадии проектирования, строительства, эксплуатации, а также при капитальном ремонте, реконструкции, консервации, утилизации (сносе). Под механической безопасностью здания (сооружения) понимается такое состояние его строительных конструкций и грунтов основания, при котором отсутствует недопустимый риск, связанный с причинением вреда жизни или здоровью граждан, имуществу физических или юридических лиц, государственному или муниципальному имуществу, окружающей среде, жизни и здоровью животных и растений вследствие разрушения или потери устойчивости здания, сооружения или их части.

Материалы и методы. В настоящее время система нормативно-правовых документов РФ в области обеспечения механической безопасности зданий и сооружений базируется на основных положениях Технического регламента о безопасности зданий и сооружений № 384-ФЗ от 30.12.2009 [1], а также на отдельных положениях Градостроительного кодекса Российской Федерации № 190-ФЗ от 29.12.2004 [2]. При этом актуальная редакция каждого из указанных документов включает соответствующие изменения и дополнения необходимые к учету при использовании.

В [1] отмечено, что безопасность зданий и сооружений обеспечивается посредством

установления и реализации соответствующих требований безопасности проектных значений параметров зданий и сооружений и качественных характеристик в течение всего жизненного цикла здания (сооружения), а также посредством соблюдения требований настоящего Федерального закона и других требований стандартов и сводов правил, включенных в указанные в частях 1 и 7 статьи 6, настоящего Федерального закона перечни или требований специальных технических условий.

Здесь в первую очередь необходимо отметить Постановление Правительства РФ от 26.12.2014 № 1521 об утверждении перечня национальных стандартов и сводов правил (частей таких стандартов и сводов правил), в результате применения которых на обязательной основе обеспечивается соблюдение требований 384-ФЗ (далее Перечень) [3]. В данный перечень, претерпевший к настоящему времени два изменения (последнее от 17.12.2016), включаются документы, содержащие минимально необходимые требования для обеспечения безопасности зданий и сооружений, а также связанных с ними процессов проектирования (включая изыскания), строительства, эксплуатации и утилизации (сноса). Перечень на данный момент включает в себя 4 ГОСТа, приравненных к Национальным стандартам, и 74 свода правил (актуализированные редакции СНиП). Применительно к рассматриваемой проблематике нами в работе будут рассматриваться такие нормативные документы, как ГОСТ 27751-2014 «Надеж-

ность строительных конструкций и оснований. Основные положения» [4], а также следующие своды правил: СП 14.13330.2014 «СНиП II-7-81* «Строительство в сейсмических районах» [5]; СП 20.13330.2011 «СНиП 2.01.07-85* «Нагрузки и воздействия» [6].

Также для проведения сравнительного анализа изменения требований нормативных документов (их ужесточения или упрощения) нами будут рассмотрены предшествующие указанным выше ГОСТ и СП редакции (ГОСТ 27751-88 [7], СНиП II-7-81* [8] и СНиП 2.01.07-85* [9]).

Аналитический обзор нормативной-правовой документации. Анализ требований к обеспечению механической безопасности зданий и сооружений, сформулированных в 384-ФЗ, 190-ФЗ и соответствующих документах из Перечня, показал, что важным критерием здесь является учет уровня ответственности здания (сооружения), под которым понимается характеристика здания или сооружения, определяемая в соответствии с объемом экономических, социальных и экологических последствий его разрушения. Так, в части 7 статьи 16 384-ФЗ отмечено, что расчеты, подтверждающие безопасность принятых конструктивных решений здания (сооружения), должны осуществляться с учетом его уровня ответственности. С этой целью расчетные значения усилий в элементах строительных конструкций и основании здания (сооружения) должны быть установлены с учетом коэффициента надежности по ответственности γ_n , значение которого не должно быть ниже:

- 1,1 для объектов повышенного уровня ответственности;
- 1,0 для объектов нормального уровня ответственности;
- 0,8 для объектов пониженного уровня ответственности.

В п. 10.1 [4] приведена таблица, увязывающая между собой уровни ответственности и классы зданий (сооружений), с указанием соответствующих значений коэффициентов γ_n аналогичных приведенным в пункте 7 статьи 16 384-ФЗ. Здесь объекты повышенного уровня ответственности относятся к классу КС-3 ($\gamma_n \geq 1,1$), объекты нормального уровня ответственности – к классу КС-2 ($\gamma_n \geq 1,0$) и объекты пониженного уровня ответственности – к классу КС-1 ($\gamma_n \geq 0,8$). При этом в пункте 5.2 [7] для повышенного (I) уровня ответственности: $0,95 < \gamma_n \leq 1,2$, для нормального (II) уровня ответственно-

сти: $\gamma_n = 0,95$, для пониженного (III) уровня ответственности: $0,8 \leq \gamma_n < 0,95$. Здесь мы видим, что наряду с увеличением значения γ_n для зданий (сооружений) нормального уровня ответственности на 5% в действующей редакции ГОСТ 27751 не оговорены верхние пределы значений коэффициентов надежности по ответственности, что может свидетельствовать об ужесточении требований к обеспечению требуемой степени механической безопасности.

В соответствии с пунктом 10.3 [4], на коэффициент надежности по ответственности следует умножать эффекты воздействия (нагрузочные эффекты), определяемые при расчете на основные сочетания нагрузок по первой группе предельных состояний (1 ПС). При расчете по второй группе предельных состояний (2 ПС) сооружений коэффициент надежности по ответственности допускается принимать равным единице. Аналогичные требования сформулированы и в пункте 5.2 [7], при этом здесь специально не оговорены значения γ_n при расчете по 2 ПС. При расчетах на особые сочетания нагрузок правила учета уровня ответственности зданий (сооружений) устанавливаются в соответствующих нормах проектирования, т.е. в чистом виде умножения на γ_n даже для 1 ПС не предполагается.

В соответствии с [4], к классу КС-1 относятся:

- а) парники, теплицы, мобильные (инвентарные) здания, склады временного содержания, для которых не предусматривается постоянного пребывания людей;
- б) сооружения с ограниченными сроками службы и пребыванием в них людей.

Отсюда можно заключить, что если вероятность возникновения аварийной ситуации на строительном объекте, сопряженной с человеческими жертвами, в продолжительном временном разрезе стремится к нулю, то к проектированию, строительству и эксплуатации подобных объектов предъявляются пониженные в сравнении с «обычными» зданиями и сооружениями требования (коэффициент надежности γ_n принимается равным не ниже 0,8).

К классу КС-2 относятся здания и сооружения, не вошедшие в классы КС-1 и КС-3.

Несколько сложнее обстоит вопрос с объектами повышенного уровня (класса КС-3). Здесь ГОСТ 27751-2014 в отдельных пунктах ссылается на иные норма-

тивно-правовые документы, в частности на Градостроительный кодекс Российской Федерации № 190-ФЗ. Так, к объектам повышенного уровня ответственности относятся здания и сооружения особо опасных и технически сложных объектов, подробный перечень и классификационные признаки которых приведены в статье 48.1 Градостроительного кодекса. К этим таким объектам относятся:

1) объекты эксплуатации атомной энергии;

2) определяемые в соответствии с законодательством о безопасности гидротехнические сооружения (ГТС) I и II классов;

3) устанавливаемые в соответствии с законодательством РФ линейно-кабельные сооружения связи и сооружения связи;

4) объекты электросетевого хозяйства напряжением 330 киловольт и более и другие линии электропередачи;

5) объекты космической инфраструктуры;

6) аэропорты и иные объекты авиационной инфраструктуры;

7) элементы инфраструктуры железнодорожного транспорта общего пользования;

8) метрополитены;

9) морские порты, за исключением морских специализированных портов, предназначенных для обслуживания спортивных и прогулочных судов;

10) в соответствии с Федеральным законом от 08.11.2007 N257-ФЗ п. 10 утратил силу;

10.1) тепловые электростанции мощностью 150 мегаватт и выше;

(п. 10.1 введен Федеральным законом от 04.12.2007 N324-ФЗ)

11) особые производственные объекты (подробный перечень см. в [2])

При этом в [4] отмечается, что для отдельных зданий и сооружений опасных производственных объектов допускается устанавливать класс КС-2 в том случае, если на них не предусматривается постоянных рабочих мест и они не относятся к классу КС-3 по другим критериям.

Также к объектам повышенного уровня ответственности относятся [4]:

- все сооружения, при проектировании и строительстве которых используются принципиально новые конструктивные решения и технологии;

- объекты жизнеобеспечения городов и населенных пунктов;

- тоннели, трубопроводы на дорогах высшей категории или имеющие протяженность более 500 м;

- строительные объекты высотой более 100 метров;

- пролетные строения мостов с пролетом более 200 метров;

- большепролетные покрытия строительных объектов с пролетом более 100 метров;

- строительные объекты с консольными конструкциями более 20 метров;

- строительные объекты с заглублением подземной части более чем на 15 метров.

Помимо отмеченных выше 190-ФЗ относит к классу КС-3 объекты, имеющие в своем составе конструкции и/или конструкционные системы, в отношении которых используются нестандартные способы расчета, в том числе с учетом физических или геометрических нелинейных свойств, либо вырабатываются специальные способы расчета.

Существующие методики расчетов объектов всех уровней ответственности по 1 ПС и 2 ПС (как в линейной, так и в нелинейной постановке) на основные сочетания нагрузок, разработанные отечественными учеными и инженерами, успешно апробированы и закреплены в нормах проектирования РФ. Определенную сложность для проектировщиков представляют расчеты на особое сочетание нагрузок (например, расчет сооружений на сейсмические нагрузки) в нелинейной постановке без использования современных расчетных программных комплексов, в которых реализована возможность выполнения подобных групп расчетов. При этом содержащиеся в СП 14.13330.2014 «СНиП II-7-81* «Строительство в сейсмических районах» методики расчета сооружений, учитывающие тип землетрясения (проектное или максимальное расчетное), сейсмичность площадки (7, 8 или 9 баллов по шкале MSK-64), уровень ответственности (учитываемый коэффициентом K_0) и прочие исходные условия и параметры, позволяют в большинстве случаев решать поставленные задачи в первую очередь при расчетах на проектное землетрясение.

Подробная информация о нагрузках и воздействиях на строительные конструкции зданий и сооружений приведена в СП 20.13330.2011. Здесь отметим, что расчеты по 1 ПС производятся на расчетные значения нагрузок, а по 2 ПС в подавляющем большинстве случаев – на норматив-

ные значения нагрузок. При этом расчетное значение нагрузки следует определять как произведение коэффициента надежности по нагрузке γ_f , соответствующего рассматриваемому предельному состоянию, на нормативное значение [6]. Правила определения (расчета) γ_f для 1 ПС и 2 ПС оговорены в п. 4.2 [6], при этом в п. 4.3 отмечено, что в особых сочетаниях коэффициент надежности по нагрузке для постоянных, длительных и кратковременных нагрузок следует принимать равным единице, за исключением случаев, оговоренных в других нормативных документах. Отметим, что в [8] и [9] при расчете по 1 ПС в особом сочетании нагрузок с учетом сейсмических воздействий для проектного землетрясения $\gamma_f > 1$. Также отметим, что в соответствии с п. 5.1 [5] ветровые нагрузки, а также ряд других нагрузок и воздействий при расчете на сейсмические нагрузки не учитываются.

Постановка целей и задач исследований

Рассмотрев основные положения расчетов объектов повышенного уровня ответственности на основные и особые (с учетом сейсмических сил) сочетания нагрузок мы подошли к вопросу, требующему проведения дополнительных исследований.

1) С точки зрения современного законодательства РФ в области строительства, в том случае, если сейсмичность площадки строительства в соответствии с картами сейсмического районирования ОСР-2015 (А, В или С) и сейсмического микрорайонирования (далее СМР) менее 7 баллов, то расчеты на сейсмические нагрузки не выполняются [4]. При этом для объектов повышенного уровня ответственности (карты В или С), проектированию которых всегда должно предшествовать СМР, можно получить, к примеру, 6.8 баллов для участков местности с различной сейсмичностью (как 6, так и 7 или 8 баллов). При этом негативные последствия землетрясений в различных регионах мира в разные годы показывают, что разрушение зданий и сооружений, сопряженное в том числе с человеческими жертвами, возможно и при относительно небольшой интенсивности сейсмических воздействий.

2) С учетом вышесказанного в строительной практике для объектов повышенного уровня ответственности при пограничных значениях сейсмичности площадки строительства достаточно часто встает вопрос

о выборе подходов к расчетному обоснованию проектных решений:

- выполнение расчетов на основные сочетания нагрузок по 1 ПС и 2 ПС без учета сейсмике, но с учетом коэффициентов γ_f , γ_n , ветровых нагрузок с дальнейшей проверкой стойкости здания к прогрессирующему обрушению. При этом значения расчетных нагрузок всегда будут превышать аналогичные значения для сейсмике, т.е. нормативные значения нагрузок. Так, к примеру, собственный вес железобетонной плиты перекрытия здания класса КС-3 при $\gamma_n = 1,15$ при расчете по 1 ПС будет определяться путем умножения нормативного значения нагрузки P_n на $\gamma_f = 1,1$ и на $\gamma_n = 1,15$, т.е. значение P_n будет увеличено на 26,5%.

- расчет на основные и особое (с учетом сейсмической нагрузки) сочетания нагрузок по 1 ПС и 2 ПС. При расчете по 1 ПС на особое сочетание нагрузок вес плиты будет приниматься равным P_n , т.е. $\gamma_f = 1,0$ и $\gamma_n = 1,0$. При этом проверка на стойкость здания к прогрессирующему обрушению не требуется, если будут выполнены все расчетные и конструктивные требования СП 14.13330.2014 «СНиП II-7-81* «Строительство в сейсмических районах».

В этой связи достаточно актуальным, с нашей точки зрения, является выполнение серии расчетов для последующего сравнительного анализа параметров армирования несущих элементов железобетонных каркасных зданий при пограничных значениях сейсмичности площадки, т.е. с учетом сейсмических нагрузок и без. В случае если параметры армирования отдельных элементов конструкций для статике будут превышать аналогичные значения для сейсмике, то данная группа расчетов может быть принята в качестве основной (т.е. расчетная сейсмичность площадки не имеет значения). В случае если параметры армирования отдельных элементов конструкций для сейсмике будут превышать аналогичные значения для статике, а также при выявлении определенных зависимостей возможно и практически целесообразно введение повышающих коэффициентов, увеличивающих параметры армирования для статике без проведения дополнительных расчетов на особые сочетания нагрузок. Результаты расчетов, выполненных авторами в программном комплексе ЛИРА-САПР, а также разработанные на их основе выводы и рекомендации будут представлены в следующих публикациях журнала.

Библиографический список

1. Федеральный закон от 30.12.2009 № 384-ФЗ (ред. от 02.07.2013) «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений» [Электронный ресурс]. Доступ из справочно-правовой системы «КонсультантПлюс» (дата обращения 17.01.18).

2. «Градостроительный кодекс Российской Федерации» от 29.12.2004 № 190-ФЗ (ред. от 31.12.2017) [Электронный ресурс]. Доступ из справочно-правовой системы «КонсультантПлюс» (дата обращения 17.01.18).

3. Об утверждении перечня национальных стандартов и сводов правил (частей таких стандартов и сводов правил), в результате применения которых на обязательной основе обеспечивается соблюдение требований Федерального закона «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений». – Постановление Правительства Российской Федерации от 26.12.2014 № 1521 (ред. от 07.12.2016). [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://files.stroyinf.ru/Index2/1/4293767/4293767067.htm> (дата обращения 17.01.2018).

4. «ГОСТ 27751-2014. Межгосударственный стандарт. Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://files.stroyinf.ru/Index2/1/4293767/4293767358.htm> (дата обращения 17.01.2018).

5. «СП 14.13330.2014. Свод правил. Строительство в сейсмических районах. Актуализированная ред. СНиП II-7-81*» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://files.stroyinf.ru/Index2/1/4293771/4293771293.htm> (дата обращения 17.01.2018).

6. «СП 20.13330.2011. Свод правил. Нагрузки и воздействия. Актуализированная

ред. СНиП 2.01.07-85*» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://files.stroyinf.ru/Index2/1/4293811/4293811025.htm> (дата обращения 17.01.2018).

7. «ГОСТ 27751-88 (СТ СЭВ 384-СТ). Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения по расчету» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://files.stroyinf.ru/Index2/1/4294853/4294853560.htm> (дата обращения 17.01.2018).

8. «СНиП II-7-81*. Строительство в сейсмических районах» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://files.stroyinf.ru/Index2/1/4294854/4294854805.htm> (дата обращения 17.01.2018).

9. «СНиП 2.01.07-85*. Нагрузки и воздействия. Актуализированная ред.» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://files.stroyinf.ru/Index2/1/4294854/4294854819.htm> (дата обращения 17.01.2018).

Материал поступил в редакцию
29.01.2018 г.

Сведения об авторах

Кловский Алексей Викторович, кандидат технических наук, доцент кафедры «Инженерные конструкции», инженер ОАО «Государственный проектно-конструкторский и научно-исследовательский институт авиационной промышленности»; 127083 г. Москва, ул. Верхняя Масловка, 20; тел. 8(903)5410785, e-mail: alexey.klovskiy@yandex.ru

Мареева Ольга Викторовна, кандидат технических наук, доцент кафедры «Инженерные конструкции» ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева; 127550, г. Москва, ул. Тимирязевская, 49; тел. 8(916)5056041, e-mail: mareevaolgav@gmail.com

A.V. KLOVSKY

Public Corporation «State design-research institute of the aviation industry», Moscow, Russian Federation
Federal state budgetary institution of higher education «Russian state agrarian university – МТАА», Moscow, Russian Federation

O.V. MAREEVA

Federal state budgetary institution of higher education «Russian state agrarian university – МТАА», Moscow, Russian Federation

FEATURES OF OBJECTS DESIGNING OF THE INCREASED LEVEL OF RESPONSIBILITY UNDER BOUNDARY VALUES OF SEISMICITY OF THE CONSTRUCTION SITE

The results of analysis of regulatory requirements for the methods of designing facilities of a higher level of responsibility (Class KS-3) in different years are given. The main provisions of Technical Regulations on the Safety of Buildings and Structures No. 384-FZ and Town Planning Code of the Russian Federation No. 190-FZ regarding the requirements for ensuring the mechanical safety of buildings and structures of a higher level of responsibility are

considered. The list and main classification features of Class KS-3 facilities are presented, and also the basic approaches to accounting the level of responsibility when performing calculations of building structures are described. The results of comparison of the requirements of the current GOST 27751-2014 «Reliability of building structures and foundations» are given. Basic Provisions of SP 14.13330.2014 SNIIP II-7-81* «Construction in seismic regions», SP 20.13330.2011 SNIIP 2.01.07-85* «Loads and impacts» and of the previous versions of these documents for the design of facilities of a higher level of responsibility when calculating the two groups of extreme limit states for the main and specific (taking into account seismicity) combination of loads. Difficulties have been noted in choosing approaches to designing Class KS-3 facilities at the boundary value of seismicity of the construction site (i.e., values as a result of upward rounding of which the calculated seismicity of the construction site will be 7 points on the MSK-64 scale). As a result of the analysis of technical literature based on the designing experience of the authors, the goal and tasks of experimental mathematical research have been defined.

Mechanical safety of buildings and structures, reliability level as for responsibility, specific combination of loads, seismic loads, seismicity of the construction site.

References

1. Federalny zakon ot 30.12.2009 № 384-FZ (red. ot 02.07.2013) «Tehnicheskij reglament o bezopasnosti zdaniy i sooruzhenij» [Electronny resurs]. Dostup iz spravочно-pravovoj sistemy «Konsul'tantPlyus» (data obrashcheniya 17.01.18).
2. «Gradostroitelny kodeks Rossijskoj Federatsii» ot 29.12.2004 № 190-FZ (red. ot 31.12.2017) [Electronny resurs]. Dostup iz spravочно-pravovoj sistemy «Konsul'tantPlyus» «Konsul'tantPlyus» (data obrashcheniya 17.01.18).
3. Ob utverzhdenii pereechnya natsionalnyh standartov i svodov pravil (chastej takih standartov i svodov pravil), v rezul'tate primeneniya kotoryh na obyazatel'noj osnove obespechivaetsya soblyudenie trebovanij Federal'nogo zakona «Tehnicheskij reglament o bezopasnosti zdaniy i sooruzhenij». – Postanovlenie Pravitel'stva Rossijskoj Federatsii ot 26.12.2014 № 1521 (red. ot 07.12.2016). [Electronny resurs]. – Rezhim dostupa: <http://files.stroyinf.ru/Index2/1/4293767/4293767067.htm> (data obrashcheniya 17.01.2018).
4. «GOST27751-2014.Mezhgosudarstvenny standart. Nadezhnost stroitel'nyh konstruksij i osnovanij. Osnovnye polozheniya» [Electronny resurs]. – Rezhim dostupa: <http://files.stroyinf.ru/Index2/1/4293767/4293767358.htm> (data obrashcheniya 17.01.2018).
5. «SP 14.13330.2014. Svod pravil. Stroitel'stvo v siesmicheskikh rajonah. Aktualizirovannaya red. SNIIP II-7-81*» [Electronny resurs]. – Rezhim dostupa: <http://files.stroyinf.ru/Index2/1/4293771/4293771293.htm> (data obrashcheniya).
6. «SP 20.13330.2011. Svod pravil. Nagruzki i vozdeystviya. Aktualizirovannaya red. SNIIP 2.01.07-85*» [Electronny resurs]. – Rezhim dostupa: <http://files.stroyinf.ru/Index2/1/4293811/4293811025.htm> (data obrashcheniya 17.01.2018).
7. «GOST 27751-88 (ST SEV 384-ST). Nadezhnost stroitel'nyh konstruksij i osnovanij. Osnovnye polozheniya po raschetu» [Electronny resurs]. – Rezhim dostupa: <http://files.stroyinf.ru/Index2/1/4294853/4294853560.htm> (data obrashcheniya 17.01.2018).
8. «SNIIP II-7-81*. Stroitel'stvo v seismicheskikh rajonah» [Electronny resurs]. – Rezhim dostupa: <http://files.stroyinf.ru/Index2/1/4294854/4294854805.htm> (data obrashcheniya 17.01.2018).
9. «SNIIP 2.01.07-85*. Nagruzki i vozdeystviya. Aktualizirovannaya red.» [Electronny resurs]. – Rezhim dostupa: <http://files.stroyinf.ru/Index2/1/4294854/4294854819.htm> (data obrashcheniya 17.01.2018).

The material was received at the editorial office 29.01.2018

Information about the authors

Klovsky Aleksey Viktorovich, candidate of technical sciences, associate professor of the chair «Engineering structures», engineer, OAO «State design and research institute of the aviation industry; 127083, Moscow, ul. Verhnyaya Maslovka, 20; tel. 8(903)5410785, e-mail: alexey.klovskiy@yandex.ru

Mareeva Olga Viktorovna, candidate of technical sciences, associate professor of the chair «Engineering structures» FSBEI HE RGAU-MTAA; 127550, Moscow, ul. Timiryazevskaya, 49; tel. 8(916) 505-60-41, e-mail: mareevaolgav@gmail.com