

ОЦЕНКА ИННОВАЦИЙ НА ЭТАПЕ ПРОЕКТА ЧЕРЕЗ КРИТЕРИАЛЬНУЮ ОЦЕНКУ

Н.П. ЧЕТВЕРИК, зампредела комитета инновационных технологий в строительстве НОСТРОЙ

О рассмотрении инноваций на этапе проекта (на стадии архитектурно-строительного проектирования) через критериальную оценку. В статье раскрывается методология такой оценки, которая используется при оценке эффективности инноваций без наличия точных данных.

В Концепции долгосрочного социально-экономического развития РФ на период до 2020 г. и Стратегии национальной безопасности России поставлена задача включения в процесс архитектурно-строительного проектирования инноваций на основе современных организационно-управленческих решений [1-4]. Включение новейших эффективных инновационных технологий и материалов в состав архитектурного проекта должно быть решением всех проектных организаций [5-14].

Суть отбора инноваций на этапе проекта заключается в рассмотрении их соответствия каждому из установленных критериев (критериальная оценка).

Основным критерием для оценки инноваций на этом этапе является система критериев безопасности инноваций на соответствие требуемой прочности и устойчивости при возможных неблагоприятных сочетаниях расчетных нагрузок и воздействий недопустимым предельным состояниям. Особое внимание следует обратить на соответствие инноваций требованиям безопасности при наличии в районе строительства природоопасных явлений: сейсмика, просадочность, вечная мерзлота, карсты, оползни, заторфованность и др.

Под критериями безопасности инноваций понимаются предельные значения количественных и качественных показателей состояния строительных конструкций, строительных материалов и технологий в условиях эксплуатации, соответствующих допустимому уровню риска аварии.

Начнем со строительных конструкций. Актуальность проблемы оценки надежности строительных конструкций в современных экономических условиях существенно возросла. Это связано с тем, что существующие нормы проектирования строительных конструкций не содержат ни методов оценки надежности, ни ее количественных показателей, в результате чего проектировщик, выполнив расчет, не имеет точного представления о том, насколько надежна данная конструкция.

Определение критериальных значений безопасности строительных конструкций как инноваций на соответствие требуемой прочности и устойчивости

следует осуществлять на основе многофакторного анализа следующей информации:

- расчет по 1 и 2 предельным состояниям;
- расчет напряженно-деформированного состояния в зависимости от типа материала и конструкции, в т.ч. при помощи решения задач теории упругости, ползучести, пластичности,



Рис. Рассмотрение инноваций на этапе проекта через критериальную оценку

Таблица. Характеристика важнейших свойств строительных материалов

№ п/п	Наименование свойства или коэффициента	Определение	Формула	Размерность	Пояснения
1	2	3	4	5	6
1	Истинная плотность	Масса единицы объема в абсолютно плотном состоянии	$\rho = \frac{m}{V_a}$	г/см ³ , кг/м ³	m – масса образца материала, г; V_a – объем в абсолютно плотном состоянии (без пор), см ³
2	Средняя плотность	Масса единицы объема в естественном состоянии (вместе с порами)	$\rho_m = \frac{m}{V_e}$	г/см ³ , кг/м ³	V_e – объем в естественном состоянии (с порами), см ³
3	Относительная плотность	Отношение плотности материала к плотности воды	$d = \frac{\rho_m}{\rho_{H_2O}}$	безразмерная величина	$\rho_{H_2O} = 1$ г/см ³ – плотность воды
4	Пористость	Степень заполнения объема материала порами	$\Pi = \left(1 - \frac{\rho_m}{\rho}\right) \cdot 100\%$	%	$\Pi = V_n/V_e = (V_e - V_a)/V_e = 1 - V_a/V_e$, где V_n – объем пор. Величина пор: от нескольких ангстрем ($1 \text{ \AA} = 10^{-10} \text{ м}$) до нескольких мм.
5	Коэффициент плотности	Степень заполнения объема материала твердым веществом	$K_{пл} = \frac{\rho_m}{\rho}$	% или безразмерная величина	$\Pi + K_{пл} = 100\%$ (или 1)
6	Влажность	Содержание влаги в материале в данный момент по отношению к массе сухого материала	$W_m = \frac{(m_1 - m_2)}{m_2} \cdot 100\%$	%	m_1 – масса материала в состоянии естественной влажности, г; m_2 – масса материала, высушенного до постоянной массы, г
7	Гигроскопичность	Способность капиллярно-пористого материала поглощать водяной пар из воздуха			Процесс носит обратимый характер. Высокая гигроскопичность у материалов с развитой внутренней поверхностью: древесина, теплоизоляционные, стеновые материалы
8	Водопоглощение	Свойство материала поглощать и удерживать воду при непосредственном контакте с ней	$W_m = \frac{m_n - m_c}{m_c} \cdot 100\%$ $W_o = \frac{m_n - m_c}{V_e \cdot \rho_{H_2O}} \cdot 100\%$ $W_o = W_m \cdot d$	%	W_m – водопоглощение по массе, %; m_n – масса насыщенного водой материала, г; m_c – масса сухого материала, г; W_o – водопоглощение по объему, %
9	Коэффициент насыщения пор водой	Отношение водопоглощения по объему к пористости	$K_n = \frac{W_o}{\Pi}$	безразмерная величина	$K_n = 0 \dots 1$; $K_n = 0$ – поры отсутствуют или все поры замкнутые; $K_n = 1$ – все поры открытые, сообщающиеся. K_n косвенно характеризует морозостойкость материала
10	Водостойкость	Способность материала сохранять прочность в водонасыщенном состоянии	$K_p = \frac{R_b}{R_c}$	безразмерная величина	K_p – коэффициент размягчения; R_c и R_b – соответственно, пределы прочности материала в сухом и водонасыщенном состоянии, МПа; $K_p = 0 \dots 1$. При K_p , равном 0,8 и более, материал считается водостойким
11	Водопроницаемость	Способность материала пропускать воду под давлением	$K_\phi = \frac{V_b \cdot a}{S(P_1 - P_2)\tau}$	м/с	K_ϕ – коэффициент фильтрации; V_b – объем воды, м ³ ; τ – время, с; S – площадь, м ² ; a – толщина слоя материала, м; $(P_1 - P_2)$ – давление, м водного столба
11а	Водонепроницаемость	Способность материала не пропускать воду под давлением	W2, ... W12	кгс/см ² , атм	W2, W4 и т.д. – марки материала по водонепроницаемости; 2, ... 12 – величина одностороннего гидростатического давления, которое выдерживает образец бетона

№ п/п	Наименование свойства или коэффициента	Определение	Формула	Размерность	Пояснения
12	Паро- и газопроницаемость	Способность материала пропускать через свою толщу водяной пар или газ (например, воздух)	$K_{п} = \frac{a \cdot V \cdot \rho}{S \cdot \tau \cdot \Delta p}$	кг/(м·с·Па)	$K_{п}$ – коэффициент паропроницаемости; a – толщина слоя, м; V – объем пара, м ³ ; ρ – плотность пара, кг/м ³ ; τ – время, с; S – площадь, м ² ; Δp – разность давлений, Па
13	Морозостойкость	Свойство материала в насыщенном водой состоянии не разрушаться под действием многократного попеременного замораживания и оттаивания	F50, F100 и т.д.	циклы	F50, F100 – марки материала по морозостойкости 1 цикл: 1 замораживание при -15-20°C + 1 оттаивание в воде комнатной температуры. Материал выдержал испытания, если потеря прочности $\Delta R \leq 5-25\%$ (для разных материалов), $\Delta m \leq 5\%$.
14	Теплопроводность	Свойство материала передавать тепло через свою толщу от одной поверхности к другой	$\lambda = \frac{Q \cdot a}{S \cdot \tau \cdot \Delta t}$	Вт/(м·°C)	Q – количества тепла, Дж; a – толщина слоя, м; τ – время, с; S – площадь, м ² ; Δt – разность температур, °C
15	Теплоемкость	Свойство материала аккумулировать тепло при нагревании	$C = \frac{Q}{m \cdot \Delta t}$	кДж/(кг·°C)	m – масса материала, кг
16	Огнеупорность	Способность материала выдерживать действие высоких температур (свыше 1580°C)		°C	Материалы, выдерживающие $t > 1580^{\circ}\text{C}$ – огнеупорные, 1350-1580°C – тугоплавкие, менее 1350°C – легкоплавкие
17	Огнестойкость	Свойство материала сопротивляться действию огня в условиях пожара в течение определенного времени		единицы времени	По степени огнестойкости: - несгораемые, - трудносгораемые, - сгораемые
18	Тепловое расширение	Свойство материала деформироваться при изменении температуры: расширяться при нагревании, сжиматься при охлаждении	ТКЛР, ТКОР	1/°C	ТКЛР (ТКОР) – температурный коэффициент линейного (объемного) расширения
19	Прочность	Способность материала сопротивляться разрушению под действием внутренних напряжений, вызванных внешними воздействиями	$R_{сж} = \frac{P}{F},$ $R_{изг} = \frac{3Pl}{2bh^2}$	кН/см ² , кгс/см ² , МПа	$R_{сж}$ – предел прочности при сжатии; P – разрушающее усилие, кН; F – площадь поперечного сечения стандартного образца, см ² ; $R_{изг}$ – предел прочности при изгибе; l – расстояние между опорами, см; b и h – размеры поперечного сечения образца, см
20	Упругость	Свойство материала самопроизвольно восстанавливать первоначальную форму и размеры после прекращения действия внешних сил	$\varepsilon = \frac{\Delta l}{l},$ $\varepsilon = \frac{\sigma}{E}$	% или безразмерная величина	ε – относительная деформация; l – первоначальный линейный размер образца; Δl – абсолютная деформация; σ – одноосное напряжение, МПа; E – модуль упругости (модуль Юнга), МПа. Упругая деформация – обратимая
21	Пластичность	Свойство материала изменять форму и размеры под действием внешних сил, не разрушаясь, и сохранять эти изменения после снятия нагрузки			Пластическая, остаточная деформация – необратимая

№ п/п	Наименование свойства или коэффициента	Определение	Формула	Размерность	Пояснения
22	Хрупкость	Свойство материала под действием нагрузки разрушаться без заметной пластической деформации («внезапное» разрушение)			Для хрупких материалов $R_{сж}/R_p=10...15$ и более, R_p – предел прочности при растяжении
23	Удельная прочность (коэффициент конструктивного качества)	Отношение прочности материала к его относительной плотности	$R_{уд}=K_{кк}=\frac{R}{d}$	МПа	Примеры: Сталь: $R_{уд}(1000/7,85)=127$ МПа; Стеклопластик: $R_{уд}(450/2)=225$ МПа. Является характеристикой прочностной эффективности материала
24	Истираемость	Способность материала сопротивляться истирающим воздействиям	$I=\frac{m_1-m_2}{F}$	г/см ² ; кг/м ²	m_1 – масса образца до истирания, г; m_2 – масса после истирания, г; F – площадь образца, см ²
25	Твердость	Способность материала сопротивляться проникновению в него другого, более твердого	$HB=\frac{P}{F}$	МПа, кгс/мм ²	P – нагрузка, кН, кгс; F – площадь отпечатка, мм ² Твердость каменных материалов оценивают по шкале твердости Мооса в баллах от 1 до 10: самый мягкий – тальк (1), самый твердый – алмаз (10).
26	Износ	Способность материала сопротивляться одновременному воздействию истирания и удара	$u_{из}=\frac{m_1-m_2}{m_1}\cdot 100$	%	m_1 и m_2 – массы образца соответственно до и после испытания, г

механики хрупкого и пластического разрушения и др. разделов строительной механики и сопротивления материалов;

- расчет надежности по критерию устойчивости;
- расчет надежности по критерию предельного равновесия;
- расчет надежности по критерию прочности, в т.ч. при совместном действии изгиба и сдвига.

Что касается строительных материалов. Здесь обязательно нужно подчеркнуть, что особое внимание необходимо обратить на полимерные и композиционные материалы (П и КМ), которые в последнее время пользуются несомненным успехом и за которыми будущее.

Тем не менее к П и КМ есть вопросы:

- неизбежное старение П и КМ;
- недетерминированность их свойств;
- присущее П и КМ низкое сопротивление межслоевому сдвигу, сжатию и отрыву перпендикулярно волокнам и слоям, приводящим к характерным только для КМ формам разрушения;
- физико-химические процессы, протекающие на границе раздела «волокно – матрица» и определяющие циклическую прочность КМ, связи химического строения и структуры связующего с его макроскопическими свойствами (прочностью, удлинением при разрыве, вязкостью разрушения), не до конца изучены.

При оценке возможности разрушения элемента инновации проектировщик должен определить вероятные виды разрушения; выявить соответствующие характеристики, по которым аналитически можно судить о степени опасности.

Необходим расчет значений установленных характеристик состояния инновации при заданных нагрузках и условиях окружающей среды и сопоставление расчетных значений с критическими характеристиками прочности материала. Если расчетные значения выбранных параметров будут равны или превышать критические значения параметров сопротивления материалов и будут вероятны разрушения конструкции – такой продукт не может быть принят к проектированию.

Характеристика важнейших свойств строительных материалов приведена в таблице.

Равноценными и равнозначными критериями для оценки инноваций на этапе проекта являются финансово-экономические критерии, научно-технические, производственные, экологические, а также критерии энергоэффективности, архитектурно-художественные и критерии качества.

Если говорить о критериях предпосылки реализации инновации, то здесь следует отметить причины инициации инновации (полнота и обоснованность необходимости реализации); корректность целей и задач инновации, соответствие их SMART-критериям (грамотность в постановке целей инновации, удовлетворение критериям: конкретность (S), измеримость (M), достижимость (A), реалистичность (R), определенность по времени (T)).

Критериями гармонизации инновации и соответствия ее нормам Российской Федерации являются: наличие сертификата соответствия (ГОСТ Р); наличие сертификата пожарной безопасности; наличие санитарно-эпидемиологического сертификата; наличие иных сертификатов, в т.ч. систем добровольной оценки соответствия.

В случае формализации результатов анализа критериев инноваций используется балльная оценка проектов. Критериям присваиваются веса в зависимости от их важности.

Качественные оценки эффективности инноваций на стадии проекта по каждому из названных критериев должны иметь количественную оценку. Это могут сделать эксперты путем подробного описания, а затем количественного выражения составляющих критерия.

После рассмотрения всех вышеперечисленных критериев требуется разработка технико-экономического обоснования (ТЭО) проекта на основе внедренных в проект инноваций по утвержденным и действующим в проектной практике нормативно-правовым и нормативно-техническим основаниям (см. рис.).

Вся вышеизложенная теория использовалась при разработке двух новых методических документов Национального объединения проектировщиков (НОП) в области инноватики:

1. Методические рекомендации по оценке эффективности инноваций на этапе проекта.
2. Методическое пособие «Оценка эффективности инноваций на этапе проекта».

Методические документы размещены с левой стороны сайта НОП в файле «Законодательство» — «Проекты иных нормативно-правовых актов» — «Первые редакции методических документов НОП «Оценка эффективности инноваций на этапе проекта».

Просим представителей проектного сообщества и всех заинтересованных читателей уважаемого журнала дать замечания и предложения в отношении настоящих редакций методических документов по электронному адресу: chetverikmonitor@mail.ru. Все замечания и предложения будут учтены.

Библиографический список

1. Стратегия инновационного развития РФ на период до 2020 г. (утверждена распоряжением правительства РФ от 8.02.2011 г. № 2227-р).
2. Протокол заседания Правительственной комиссии по высоким технологиям и инновациям от 3 августа 2010 г. № 4.
3. Методические материалы по разработке программ инновационного развития акционерных обществ с государственным участием, государственных корпораций и федеральных государственных унитарных предприятий (утверждены распоряжением Минэкономразвития России от 31 января 2011 г. № 3Р-ОФ).
4. Методические материалы по разработке паспортов программ инновационного развития акционерных обществ с государственным участием, госкорпораций и федеральных государственных унитарных предприятий (одобрены решением Рабочей группы по развитию частно-государственного партнерства в инновационной сфере при Правительственной комиссии по высоким технологиям и инновациям от 15 ноября 2011 г., протокол № 43-АК).

Электронные ресурсы:

1. Портал НОСТРОЙ (nstroy.ru).
2. Портал НОП (nop.ru).
3. Портал издат-ва «Стройиздат» (panor.ru/journals/snt/index.php.ru).



Картриджи
оригинальные
совместимые
восстановление
заправка

Москва,
м. Новослободская,
ул. Краснопролетарская,
д. 31/1, стр.5
Тел.: 8 (495) 940-63-20
www.tmshop.ru

Компания Tonerman предлагает совместимые и оригинальные картриджи для лазерных принтеров и копировальных аппаратов ведущих мировых брендов оргтехники.

Совместимые картриджи для принтеров от Tonerman изготавливаются на базе оригинального корпуса, что позволяет им работать так же точно и четко, как и **оригинальные картриджи**. Мы также оказываем услуги по заправке и восстановлению картриджей. Оптимально подобранная технология производства позволяет заправлять наши картриджи такое же количество раз, как и оригинальные.

Точность каталога на нашем сайте исключает ошибки совместимости запрашиваемых картриджей. Конкурентные преимущества Tonerman – в неизменном соблюдении 3-х основных правил:

1. При производстве продукции мы используем только оригинальные корпуса. Идеальная геометрия, а также высококачественный и прочнейший пластик корпусов оригинальных картриджей – это главное и ключевое условие идеальной печати.

2. Мы правильно подбираем все комплектующие. Тонер – только японского и корейского производства и только химического типа выращивания. Каждый тип подбираемого тонера тестируется индивидуально и сравнивается с оригинальными оттисками. **Фотобарабаны** – также японского и корейского производства – проходят испытания на идентичность цветопередачи и насыщенности и на ресурсоёмкость. **Резиновые и магнитные валы, дозирующие и очищающие лезвия** – Корея. **Микросхемы картриджей (чипы)** – подбор наиболее работоспособных и дорогих корейских чипов, использование программаторов на как можно более широкой линейке картриджей, быстрый вывод из оборота устаревших версий чипов. Все это выгодно отличает нашу компанию от конкурентов.

3. Мы заботимся о своих клиентах и предлагаем только самое лучшее! 100% гарантия на все услуги!