

The article is devoted to semi-homogeneous quasilinear Cauchy problem for a second order singular functional-differential equation. Sufficient solvability conditions of this Cauchy problem are obtained.

Key words: singular differential equation, Cauchy problem, functional-differential equation.

Плаксина Вера Павловна, Пермский национальный исследовательский политехнический университет, г. Пермь, Российская Федерация, кандидат физико-математических наук, доцент кафедры высшей математики, e-mail: vpplaksina@list.ru

Plaksina Vera Pavlovna, Perm National Research Polytechnical University, Perm, the Russian Federation, Candidate of Physics and Mathematics, Associate Professor of the Higher Mathematics Department, e-mail: vpplaksina@list.ru

Плаксина Ирина Михайловна, Пермский национальный исследовательский политехнический университет, г. Пермь, Российская Федерация, старший преподаватель кафедры автоматизации технологических процессов, e-mail: impl@list.ru

Plaksina Irina Mikhailovna, Perm National Research Polytechnical University, Perm, the Russian Federation, Senior Lecturer of the Process Automation Department, e-mail: impl@list.ru

Плехова Эльвира Валентиновна, Пермский национальный исследовательский политехнический университет, г. Пермь, Российская Федерация, кандидат физико-математических наук, доцент кафедры высшей математики, e-mail: elvira.plekhova@mail.ru

Plekhova Elvira Valentinovna, Perm National Research Polytechnical University, Perm, the Russian Federation, Candidate of Physics and Mathematics, Associate Professor of the Higher Mathematics Department, e-mail: elvira.plekhova@mail.ru

УДК 69.003.13

МЕТОДИКА РАСЧЕТА ФИЗИЧЕСКОГО ИЗНОСА ЖИЛЫХ ЗДАНИЙ ПО ПРАВИЛАМ ОЦЕНКИ ВСН 53-86

© К.М. Плотников, П.М. Симонов

Ключевые слова: физический износ жилых зданий; признаки износа; количественная оценка.

Построенная модель позволяет определить степень износа конструкций и элементов используя только наличие и количество признаков износа, что упрощает анализ износа жилых зданий.

Под физическим износом конструкции, элемента, системы инженерного оборудования и здания в целом следует понимать утрату ими первоначальных технико-эксплуатационных качеств (прочности, устойчивости, надежности и др.) в результате воздействия природно-климатических факторов и жизнедеятельности человека [1].

Существуют три основных метода расчета физического износа [2]: экспертный (нормативный); стоимостной; метод расчета срока жизни здания.

В основу метода экспертного метода положена шкала экспертных оценок для определения физического износа, изложенная в Ведомственном нормативном документе ВСН 53-86 «Правила оценки физического износа жилых зданий». Величина износа определяется по внешним (видимым) повреждениям элементов. Именно данным методом пользуются работники БТИ (бюро технической инвентаризации) при составлении технических паспортов на здания.

К достоинствам экспертного метода можно отнести: относительную простоту выполнения расчетов; методика установлена нормативным документом и подробно в нем расписана.

К главному недостатку можно отнести человеческий фактор оценки. Величина ошибки обратно пропорциональна опыту оценщика. Кроме того, методикой даже не рассматривается величина физического износа более 80%, что не совсем применительно к оценке, когда требуется оценить здание, находящиеся в аварийном состоянии.

У каждой конструкции или элемента можно выделить два параметра оценки: признаки износа (или качественная оценка) и количественная оценка. Все признаки разбиты по диапазонам физического износа, которым они соответствуют. В рамках одного диапазона износа может быть несколько признаков. В таком случае общий износ элемента считается исходя из количества показателей.

Поэтому введем индекс, обозначающий наличие одного признака S_{ij} , где: i — количество признаков в интервале, $i \in \overline{1, n_j}$; j — количество интервалов по элементу, $j \in \overline{1, m}$.

Исходя из приказа ВСН 53-86, получаем три варианта для определения физического износа отдельного элемента [1]:

1) если конструкция, элемент, система или их участок имеет все признаки износа, соответствующие определенному интервалу его значений, то физический износ следует принимать равным верхней границе интервала.

2) Если в конструкции, элементе, системе или их участке выявлен только один из нескольких признаков износа, то физический износ следует принимать равным нижней границе интервала.

3) Если у конструкции, элемента или системы есть несколько признаков износа, физический износ следует принимать по интерполяции в зависимости от количества имеющихся признаков.

Таким образом, получаем формулу:

$$\Phi_j = \begin{cases} 0, & \text{если } \sum_{i=1}^n S_{ij} = 0; \\ \max \phi_j, & \text{если } \sum_{i=1}^n S_{ij} = n_j; \\ \min \phi_j + \frac{\max \phi_j - \min \phi_j}{n_j - 1} \left(\sum_{i=1}^n S_{ij} - 1 \right), n_j > 1, & \text{если } 1 \leq \sum_{i=1}^n S_{ij} < n_j; \end{cases}$$

где:

ϕ_j — табличный процент физического износа в интервале;

S_{ij} — индекс, обозначающий наличие одного признака.

При наличии только одного из признаков необходимо провести качественную оценку (если она возможна). Если в таблице интервалу значений физического износа соответствует только один признак, физический износ конструкции, элемента, системы или их участков, следует принимать по интерполяции в зависимости от размеров или характера, имеющихся повреждений [1].

Количественная оценка показывает процент износа элементов и конструкций:

$$Q_j = \min v_j + \frac{\max v_j - \min v_j}{\max v_j - \min v_j} (v_j - \min v_j);$$

где:

Q_j — процент износа по количественной оценке;

v_j — реальный процент повреждений;

$\min v_j$ — минимальный табличный процент повреждений для интервала;

$\max v_j$ — максимальный табличный процент повреждений для интервала.

В случае, когда $\min v_j$ не указано, то в качестве его берем $\min v_{j-1}$.

После подстановки Q_j в величину для Φ_j , формула расчета физического износа элементов и конструкций жилых зданий выглядит так:

$$\Phi_j = \begin{cases} 0, & \text{если } \sum_{i=1}^n S_{ij} = 0; \\ \max \phi_j, & \text{если } \sum_{i=1}^n S_{ij} = n_j; \\ \min \phi_j + \frac{\max \phi_j - \min \phi_j}{n_j - 1} \left(\sum_{i=1}^n S_{ij} - 1 \right), n_j > 1, & \text{если } 2 < \sum_{i=1}^n S_{ij} < n_j; \\ \min \phi_j + \frac{\max \phi_j - \min \phi_j}{\max v_j - \min v_j} (v_j - \min v_j), & \text{если } \sum_{i=1}^n S_{ij} = 1. \end{cases}$$

Для определения общего износа конструкции используется максимальное значение физического износа по элементу:

$$\Phi_K = \max_{j \in \overline{1, m}} \Phi_j,$$

где Φ_K — общий износ конструкции.

В случае, если конструкция/элемент имеет различную степень износа отдельных участков, используется формула [1]:

$$\Phi_K = \max_{j \in \overline{1, m}} \Phi_j / P_K \sum_{u=1}^l P_u,$$

где:

l — количество участков с различной степенью износа, $u \in \overline{1, l}$;

P_u — площадь одного участка;

P_K — общая площадь конструкции/элемента.

Таким образом, модель позволяет определить степень износа конструкций и элементов используя только наличие и количество признаков износа, что упрощает анализ износа жилых зданий.

ЛИТЕРАТУРА

1. «Правила оценки физического износа жилых зданий». ВЕДОМСТВЕННЫЕ СТРОИТЕЛЬНЫЕ НОРМЫ 53-86(р). РАЗРАБОТАНЫ Академией коммунального хозяйства им. К.Д. Памфилова Минжилкомхоза РСФСР (руководитель темы — канд. техн. наук Э.Ш.Шифрина, ответственный исполнитель — канд. техн. наук С.Н.Нотенко), ЦМИПКС Минвуза СССР (канд. техн. наук А.Г.Ройтман). ВНЕСЕНЫ Минжилкомхозом РСФСР. ПОДГОТОВЛЕННЫ К УТВЕРЖДЕНИЮ Управлением по научным исследованиям и нормированию Госгражданстроя (канд. техн. наук И.М.Архаров) и Управлением по ремонту жилищного фонда Госгражданстроя (инженеры В.В.Мешечек, И.Д.Волгин). СОГЛАСОВАНО с ЦСУ СССР письмом от 29 октября 1985 года №15-14-414. УТВЕРЖДЕНЫ приказом Государственного комитета по гражданскому строительству и архитектуре при Госстрое СССР от 24 декабря 1986 года №446.

2. *Виноградов Д.В.* Экономика недвижимости: Учебное пособие. Владимир: Владим. гос. ун-т, 2007. 136 с.

БЛАГОДАРНОСТИ: Работа выполнена при финансовой поддержке ЗАО «Прогноз».

Поступила в редакцию 7 мая 2015 г.

Plotnikov K.M., Simonov P.M. DESIGN PROCEDURE OF PHYSICAL DETERIORATION OF RESIDENTIAL BUILDINGS BY RULES OF ESTIMATION DBN 53-86

The constructed model allows to define degree of deterioration of designs and elements using only presence and quantity of signs of deterioration that simplifies the analysis of deterioration of residential buildings.

Key words: physical deterioration of residential buildings; deterioration signs; quantitative estimation.

Плотников Константин Михайлович, Пермский государственный национальный исследовательский университет, г. Пермь, Российская Федерация, аспирант кафедры информационных систем и математических методов в экономике, e-mail: kzenord@gmail.com

Plotnikov Konstantin Mikhailovich, Perm State National Research University, Perm, the Russian Federation, Post-graduate Student of the Information Systems and Mathematical Methods in Economics Department, e-mail: kzenord@gmail.com

Симонов Петр Михайлович, Пермский государственный национальный исследовательский университет, г. Пермь, Российская Федерация, доктор физико-математических наук, профессор, профессор кафедры информационных систем и математических методов в экономике, e-mail: simpm@mail.ru

Simonov Pyotr Mikhailovich, Perm State National Research University, Perm, the Russian Federation, Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Professor of the Information Systems and Mathematical Methods in Economics Department, e-mail: simpm@mail.ru

УДК 517.977

ЗАДАЧА ОПТИМАЛЬНОГО УПРАВЛЕНИЯ ДЛЯ УРАВНЕНИЯ НЕРАЗРЫВНОСТИ

© Н. И. Погодаев

Ключевые слова: уравнение неразрывности; оптимальное управление; необходимые условия оптимальности.

В докладе рассматривается задача управления для уравнения неразрывности. Цель управляющего агента — собрать максимальное количество вещества в некотором целевом множестве к заданному моменту времени. Затрагиваются вопросы существования оптимальных управлений и приводится необходимое условие оптимальности.

Пусть пространство \mathbb{R}^n заполнено веществом, распределение которого характеризуется функцией плотности $\rho = \rho(t, x)$. Все частицы вещества движутся вдоль управляемого векторного поля $\mathbf{v} = \mathbf{v}(t, x, u)$, где управляющий параметр u выбирается в каждый момент времени t из компактного множества $U \subset \mathbb{R}^m$. В целом такое движение описывается законом сохранения массы

$$\rho_t + \operatorname{div}(\mathbf{v}(t, x, u(t))\rho) = 0 \quad (1)$$

с начальным условием

$$\rho(0, x) = \rho_0(x). \quad (2)$$

Поставим следующую задачу: необходимо выбрать управляющую стратегию $u = u(t)$ так, чтобы собрать как можно больше вещества в целевом множестве A к моменту времени T . Другими словами, из множества допустимых управлений

$$\mathcal{U} = \{u(\cdot) \text{ измеримо, } u(t) \in U \text{ для всех } t \in [0, T]\}$$

необходимо выбрать то, которое максимизирует функционал

$$\int_A \rho(T, x) dx. \quad (3)$$