

Дубельт Т.М.

Одеська державна академія будівництва та архітектури
(вул. Дідріхсона 4, м. Одеса, 65029, Україна; e-mail: madam.tatiana3009@gmail.com
orcid.org/0000-0003-2853-5704)

ВПЛИВ ФАКТОРІВ НА ПОКАЗНИК РЕНТАБЕЛЬНОСТІ РЕКОНСТРУКЦІЇ ЖИТЛОВИХ БУДИНКІВ ПЕРШИХ МАСОВИХ СЕРІЙ

Стаття присвячена дослідженню впливу організаційно-технологічних факторів на показник рентабельності реконструкції житлових будинків перших масових серій, з метою визначення ефективних рішень для реконструкції аналогічних будівель. Обмеженість інформації щодо проведення реконструкції житлових будинків перших масових серій та незначна кількість реалізованих проєктів реконструкції не дозволяє дослідити вплив факторів на показники реконструкції. Відсутність інформації про можливості реконструкції приводить до небажання інвесторів вкладати кошти в подібні проєкти. Створення та дослідження абстрактних моделей реконструкції дозволяє вирішити поставлену проблему з мінімальними витратами матеріальних ресурсів та часу. Аналіз інформаційних джерел дозволив виділити основні напрямки реконструкції, обрати перелік необхідних робіт та визначити типові серії житлових будинків, в яких реконструкція можлива. Визначені фактори, що впливають на показники реконструкції, серед яких: необхідна частка заміни прорізів та необхідна частка заміни комунікацій. Визначені рівні варіювання кожного з факторів: мінімальне, максимальне та середнє значення. Складено план чисельного експерименту на основі експериментально-статистичного моделювання. Для досліджень обрана типова серія житлового будинку 1-438_{2.5}-7 та умови проведення реконструкції – проживання мешканців в будинку під час виконання робіт. Створені інформаційні та графічні моделі реконструкції обраної серії при одночасному впливі факторів за планом експерименту. Отримані показники вартості та розраховані показники рентабельності реконструкції житлових будинків перших масових серій. Побудовані математичні моделі впливу обраних факторів на показник рентабельності реконструкції у вигляді одно- та двофакторних діаграм. Визначені зони ефективних рішень на діаграмах, та зроблені висновки про умови реконструкції подібних будинків. Описана методика може бути використана для дослідження інших показників реконструкції подібних об'єктів.

Ключові слова: організаційно-технологічні фактори; рівні варіювання факторів; чисельний експеримент; умови проведення реконструкції; показники; моделі реконструкції; зони ефективних рішень.

Вступ. Будівництво житлових будинків за типовими серіями розпочалося на території колишнього СРСР в післявоєнний час з 1957р. Воно дозволило в коротші терміни вирішити житлову проблему в країні. Проте відсутність на першому етапі досвіду проектування і будівництва подібних будинків, недолік кваліфікованої робочої сили та обмеженість ресурсів привели до створення масового житла з низькими споживчими якостями. Кількість таких будинків складає приблизно 25% від всього житлового фонду України [1]. Незважаючи на недоліки, рівень комфорту житла в таких будинках задовольняє сучасні потреби населення, але термін їх експлуатації був розрахований на 25-30 років, фактично закінчився. Фізичний знос будинків не перевищує 30 %, що дозволяє провести реконструкцію та продовжити їх термін їх експлуатації. Кількість реалізованих проєктів реконструкції в

Україні налічує всього декілька десятків по відношенню до кількості житлових будинків, що експлуатуються [2,3]. Така ситуація пов'язана з рядом причин, основні з яких: відсутність в сучасній літературі аналізу можливостей реконструкції, недостатньо продумана стратегія робіт, відсутність розрахунків прибуткового фінансування. В результаті інвестори не бажають вкладати грошові кошти в подібні проєкти, оскільки не впевнені в їх прибутковості.

Інформація що до реконструкції вже реалізованих проєктів не дозволяє визначити умови, що впливають на проведення робіт, оскільки представлена конкретними об'єктами реконструкції при впливі на них фіксованих значень факторів. Проведене дослідження дозволило отримати результати експериментально-статистичного моделювання організаційно-технологічних процесів реконструкції

житлового будинку перших масових серій. Були виявлені закономірності зміни показників ефективності моделей реконструкції житлових будинків (вартості та рентабельності) під дією факторів. Визначені зони ефективних рішень реконструкції житлових будинків перших масових серій при зміні організаційно-технологічних факторів. Розроблена методика дозволяє провести дослідження впливу факторів на інші показники реконструкції аналогічних будинків.

Матеріали і методи досліджень. При роботі з літературними джерелами, пошуку і обґрунтуванні вибору предмета досліджень використаний метод узагальнення і аналізу. На основі опису літературних джерел та публікацій були визначені серії житлових будинків перших масових серій. Аналіз їх об'ємно-планувальних та конструктивних рішень, а також використаних будівельних матеріалів дозволив розділити будинки на 2 групи. До першої групи віднесені будинки в яких реконструкція є ефективною і дозволяє продовжити термін експлуатації [4,5,6]. Друга група – будинки, що вичерпали свій термін експлуатації, в силу конструктивних і експлуатаційних причин, та підлягають зносу [7,8]. Досвід реконструкції подібних будинків в країнах колишнього СРСР та країнах Європи дозволив виділити умови проведення реконструкції та перелік основних робіт: підвищення поверховості до 7 поверхів; облаштування мансардного поверху; прибудова ліфтів, сміттепроводів; удосконалення конструкції балконів; заміна комунікацій, вікон і зовнішніх дверей; утеплення і оновлення фасадів; перепланування квартир із застосуванням сучасних матеріалів [9,10,11,12]. В 80% реконструкція проводиться за умови проживання мешканців в будівлі під час проведення робіт.

Залежність досліджуваних показників від варійованих факторів виконувалася з використанням методів математичного аналізу [13,14]. Для досліджень був обраний житловий будинок масової серії 1-4382.5-7, побудований в Миколаєві. На основі об'ємно-планувальних та конструктивних рішень були визначені обсяги

основних робіт та створена інформаційна модель у вигляді кошторису в програмі АВК-5(3.2.2) за цінами 2016 року. До основних факторів були віднесені: кількість робочих годин на тиждень, ступінь суміщення робіт, частка заміни прорізів та комунікацій. Серед описаних вище основних робіт заміна прорізів та комунікацій може проходити в неповному обсязі, що пов'язано з самостійною заміною мешканцями окремих елементів протягом експлуатації будинку. Вартість та рентабельність робіт залежить в першу чергу від обсягів реконструкції. Кількість робочих годин на тиждень та ступінь суміщення робіт впливають лише на тривалість робіт, тому в подальших дослідженнях не враховуються. Відповідно до класичної теорії планування скороченого експерименту, варійовані фактори повинні знаходитися в діапазоні -1; 0; +1.

В якості факторів, що впливають на рентабельність були вибрані:

- необхідна частка заміни прорізів (X_3) визначався на основі візуального огляду подібних будинків і складає 20%; 50%; 80% від загального обсягу прорізів.
- необхідна частка заміни комунікацій (X_4) залежить від кількості під'їздів та стояків в розглянутій будівлі, та змінюється в межах: 8,33%; 50%; 91,66% від загального обсягу.

Для подальшого дослідження був розроблений план чисельного експерименту, що враховував одночасний вплив обох факторів на вартість та рентабельність реконструкції (Табл.1).

За допомогою програми Microsoft Project на основі кошторису, були побудовані лінійні графіки реконструкції житлового будинку та визначена вартість виконання робіт за формулою 1:

$$C = C_{\text{рек.рбр}} + C_{\text{кв.п}} \quad (1)$$

де: C – вартість реконструкції об'єкта, грн.;

$C_{\text{рек.рбр}}$ – вартість ремонтно-будівельних робіт за кошторисом, грн.;

$C_{\text{кв.п}}$ – витрати на покупку квартир на 1 поверсі для перепланування, для прибудови ліфта, грн.

Таблиця 1 План експерименту і вплив варійованих факторів X_1 і X_2 на показник вартості реконструкції (Y_2) та рентабельності (Y_3), умови реконструкції без відселення мешканців

№ точк и	Кодовані фактори		Натурні фактори		Показники	
	X_3 - необхідна частка заміни прорізів	X_4 - необхідна частка заміни внутрішніх са-нітарно-технічних комунікацій	X_3 - необхідна частка заміни прорізів (%)	X_4 - необхідна частка заміни внутрішніх са-нітарно-технічних комунікацій (%)	Y_2 - Вартість реконструкції (млн. грн.)	Y_3 - Рентабельність реконструкції
1	-1	-1	20	8,33	20,18	35,37
2	-1	0	20	50	20,26	34,83
3	-1	1	20	91,66	20,34	34,29
4	0	-1	50	8,33	20,74	31,69
5	0	0	50	50	20,83	31,18
6	0	1	50	91,66	20,91	30,67
7	1	-1	80	8,33	21,3	28,27
8	1	0	80	50	21,38	27,78
9	1	1	80	91,66	21,46	27,3

Рентабельність реконструкції обернено пропорційна вартості робіт [14]. Розрахунок виконується за формулою 2:

$$P = \frac{P}{C} * 100 \quad (2)$$

де: P – рентабельність, %;

P – прибуток об'єкта реконструкції, тис. грн.;

C – вартість об'єкта реконструкції, тис. грн.

Прибуток реконструкції розраховується за формулою 3:

$$P = C_{\text{пр}} - C \quad (3)$$

де: P – прибуток об'єкта реконструкції, грн.;

$C_{\text{пр}}$ – прибуток від продажу нових квартир на 6,7 поверсі після реконструкції та переобладнаних квартир 1 поверху, грн.

Експериментально-теоретичний метод дослідження дозволив описати закономірності впливу факторів на показник за допомогою математичного

моделювання у вигляді аналітичної формули та графічних зображень

Результати досліджень. За допомогою програми COMPEX була побудована математична модель впливу описаних факторів на показник рентабельності реконструкції житлового будинку, вона описана математичною залежністю за формулою 4:

$$Y_3 = 31,179 - 3,523X_3 + 0,127X_3^2 + 0,028X_3X_4 - 0,512X_4 + 0,02X_4^2 \quad (4)$$

При цьому: Критерій Fisher = 2.6000

Критерій Fkr = 2.6000

Kzm = 1.000 NSe = 0.002

Аналіз отриманої аналітичної залежності показує, що найбільший вплив на рентабельність реконструкції будинку (Y_3) надає фактор X_3 (необхідна частка заміни прорізів). Його вплив в 7 разів більше фактора X_4 (необхідна частка заміни комунікацій). Від'ємні знаки коефіцієнтів X_3 і X_4 вказують що зміна факторів обернено пропорційна до зміни рентабельності реконструкції (Y_3).

Для оцінки кожного з факторів побудовані діаграми ранжирування в областях максимуму і мінімуму (Рис.1). Аналіз впливу факторів на діаграмах ранжирування по максимуму і мінімуму показує, що найбільший вплив на рентабельність реконструкції надає фактор X_3 (необхідна частка заміни прорізів) - 100%. Вплив фактора X_4 (необхідна частка заміни комунікацій) набагато менше і становить 15% - по максимуму і 13% - по мінімуму (Рис.1.).

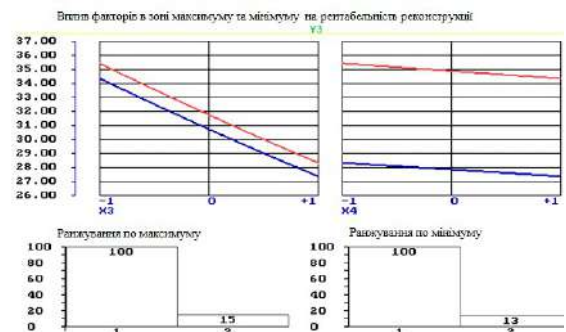


Рис.1. Однофакторна діаграма впливу факторів (X_3 , X_4) на рентабельність реконструкції (Y_3) без відселення мешканців під час проведення робіт

У зоні максимумів і мінімумів вплив факторів на показник рентабельності реконструкції (Y_3) виражено у вигляді лінійної залежності.

При зміні значення фактора X_3 від -1 до +1 (необхідна частка заміни прорізів від 20% до 80%) рентабельність реконструкції (Y_3) зменшується від +34,1% до +27,1%. Різниця значень в розглянутому діапазоні становить 7%. При цьому на відрізку X_3 від -1 до 0 (необхідна частка заміни прорізів від 20% до 50%) рентабельність знижується повільніше: від +34,1 до +30,9% (різниця значень становить 3,2%), ніж на відрізку від 0 до +1 (необхідна частка заміни прорізів від 50% до 80%), де чисельне значення рентабельності реконструкції (Y_3) змінюється в межах від +30,9% до +27,1% (різниця 3,8%).

Фактор X_4 (необхідна частка заміни комунікацій) в зоні екстремумів має незначний вплив. При X_4 від -1 до +1 (необхідна частка заміни комунікацій від 8,33% до 91,66%) в зоні мінімальних значень, рентабельність реконструкції (Y_3) змінюється від +28,2 до +27,3%. Вплив фактора X_4 на відрізку від 0 до +1 (необхідна частка заміни комунікацій від 50% до 91,66%) більше, рентабельність реконструкції змінюється від +27,9% до 27,1%. Різниця становить 0,9%.

Вплив обох факторів X_3 і X_4 на показник рентабельності реконструкції (Y_3) відображає двофакторна діаграма на Рис.2.

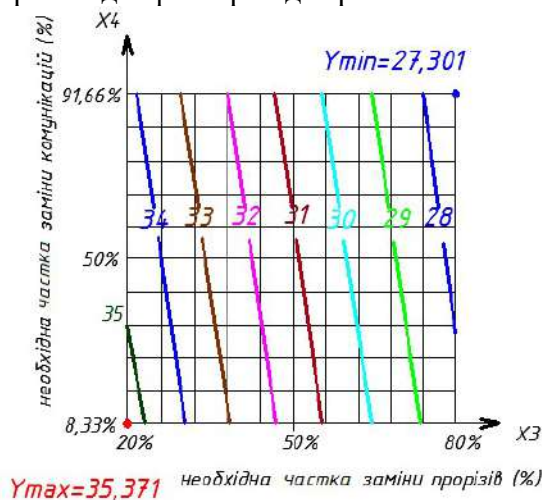


Рис.2. Двофакторна діаграма впливу факторів (X_3 , X_4) на рентабельність реконструкції (Y_3) без відселення мешканців під час проведення робіт

Зміна показника рентабельності реконструкції (Y_3) представлені у вигляді ізо-ліній з інтервалом 1%. Максимальне значення показника рентабельності реконструкції становить +35,371, а мінімальне +27,3 %.

Методи якісного, кількісного і порівняльного аналізу дозволили визначити найбільш ефективні моделі реконструкції житлових будинків.

Обговорення результатів. Рівень рентабельності будівельних організацій, за даними ЦСУ СРСР, в 1983 р фактично становив 10,2% [14]. На сьогоднішній день рівень рентабельності реконструкції в Україні коливається в діапазоні від 10-30% при вкладенні в будівництво приватних капіталів. Для державних підприємств цей показник становить 8-10%. В даному дослідженні гранично допустимим показником реконструкції житлового будинку прийнято $Y_3 \geq 8\%$. Такий відсоток рентабельності дозволяє виконати роботи з отриманням прибутку. Отримані результати показали, що при різних поєднаннях факторів X_3 та X_4 в межах факторного простору рентабельність вище встановленого обмеження, тобто при любых змінах цих факторів в межах варіювання реконструкція буде прибутковою.

Висновки. Вперше за допомогою експериментально-статистичного моделювання були проведені дослідження впливу факторів на показник рентабельності реконструкції житлових будинків перших масових серій.

Результати дослідження показали, що при зміні обраних факторів показник реконструкції буде більше 8% в декілька разів, тобто реконструкція буде прибутковою.

Описана методика дослідження реконструкції житлової будівлі може бути використана для дослідження інших показників реконструкції.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Статистичний збірник «Регіони України» [Електронний ресурс] / Державна служба статистики України. Київ – Режим доступу : [www/ URL: http://www.ukrstat.gov.ua/druk/publicat/k](http://www.ukrstat.gov.ua/druk/publicat/k)

- at_u/2018/zb/11/zb_ru1ch2018.pdf – 2018. – Загл. с экрана.
2. «Хрущевки» Одессы: Есть ли будущее у истории? [Электронный ресурс]/ Информационное агентство «Репортер» – Режим доступа: [www/ URL: http://reporter.com.ua/articles/kd5/](http://reporter.com.ua/articles/kd5/) – 17.02.2019 – Загл. с экрана.
3. Алушта и КрымНИИпроект [Электронный ресурс]/ "Твоя газета" – Информационный портал Большой Алушты. – Режим доступа: [www/ URL: http://www.tvoya-gazeta.com/2011-08-04-20-06-27/1171-2011-12-05-10-44-45.html](http://www.tvoya-gazeta.com/2011-08-04-20-06-27/1171-2011-12-05-10-44-45.html) – 05.12.2011 – Загл. с экрана
4. Куркин, Н.П. Диагностика технического состояния жилых зданий [Текст] : Монография/ Н.П. Куркин, М.С. Розенфельд, А.Г. Неверов, М.Н. Волошко ; под ред. Н.П. Куркина. – Луганск: Янтарь, 2012. – 368с.
5. Серии домов. Хрущевские панельные, кирпичные и блочные серии домов [Электронный ресурс]/ RussianRealty. Русская недвижимость. Справочник. – Режим доступа: [www/ URL: https://www.russianrealty.ru/useful/serii_domov/43011/](https://www.russianrealty.ru/useful/serii_domov/43011/) – Загл. с экрана
6. Афанасьев, А. А. Реконструкция жилых зданий: [в 2-х частях] /А. А. Афанасьев, Е. П. Матвеев. [Электронный ресурс] / Москва, Часть II. Технологии реконструкции жилых зданий и надстройки – Режим доступа: [www/ URL: http://www.complexdoc.ru/ntdpdf/537193/rekonstruktsiya_zhilykh_zdaniy_chast_I_i_tekhnologii_rekonstruktsii_zhilykh.pdf/](http://www.complexdoc.ru/ntdpdf/537193/rekonstruktsiya_zhilykh_zdaniy_chast_I_i_tekhnologii_rekonstruktsii_zhilykh.pdf/) 2008. – Загл. с экрана
7. Комплекс градостроительной политики и строительства города Москвы. Какие серии домов подлежат сносу в Москве. [Электронный ресурс]/ НОВОСТРОЙКИ САНКТ-ПЕТЕРБУРГА И ОБЛАСТИ – Режим доступа: [www/ URL: https://spbnovo.ru/kak/kakie-serii-domov-podlezhat-snosu-v-moskve.html](https://spbnovo.ru/kak/kakie-serii-domov-podlezhat-snosu-v-moskve.html) /2008 – Загл. с экрана
8. Перькова, М. А., Реконструкция типовых серий жилых зданий [Текст] / Перькова М.А.//Молодежь и наука: сборник материалов IX Всероссийской научно-технической конференции

- студентов, аспирантов и молодых ученых с международным участием, посвященной 385-летию со дня основания г. Красноярска.Сибирский федеральный ун-т. – Красноярск: 2013.
9. Меерович, М.Г. Начальный этап хрущевской жилищной реформы в Украине (на примере жилого района Черемушки, г. Одесса) [Текст]/ М.Г. Меерович, Н. В. Антоненко, Г.// Науковий вісник будівництва, – 2018. – Т. 92, №2. – С. 145-155. – ISSN 2311-7257
10. Офіційний сайт німецького архітектурного бюро Stefan Forster Architekten [Электронный ресурс] – Режим доступа: [www/ URL: http://www.stefan-forster-architekten.de](http://www.stefan-forster-architekten.de)
11. Натия Джохадзе. Программа комплексной реабилитации жилых домов массовой застройки первого поколения (на примере г. Тбилиси) [Электронный ресурс]/ Heinrich-Böll-Stiftung. – Режим доступа: [www/ URL: http://ge.boell.org/en/2005/01/16/programma-kompleksnoy-reabilitacii-zhilyh-domov-massovoy-zastroyki-pervogo-pokoleniya-na/](http://ge.boell.org/en/2005/01/16/programma-kompleksnoy-reabilitacii-zhilyh-domov-massovoy-zastroyki-pervogo-pokoleniya-na/) – 15.01.2005 2014г. – Загл. с экрана
12. Варианты перепланировки домов серии [Электронный ресурс]/ Parplanosana.lv Архитектурное и инженерное бюро. Рига. – Режим доступа: [www/ URL: http://www.parplanosana.lv/ru/paarplanosanas-varianti-177781/1-467a-serija-staraja-litovka#.UxylT9_uSo](http://www.parplanosana.lv/ru/paarplanosanas-varianti-177781/1-467a-serija-staraja-litovka#.UxylT9_uSo). – Загл. с экрана
13. Зайцева, Н.А. Математическое моделирование [Учебное пособие] /Н.А. Зайцева. – М.: РУТ (МИИТ), 2017. – 110 с.
14. Гончаренко, Д. Ф. Определение показателей гражданского строительства в Одессе при вариантно-организационно-технологическом проектировании [Текст]/Д. Ф.Гончаренко, И. А. Меньлюк. // Науковий вісник будівництва., Серія «Будівництво» Харківського національного університету будівництва та архітектури – 2019, –Т.2,№ 2(96). – С.197-203. ISSN 2311-7257

15. Валицкий, С.В. Экономика строительства [Текст]: С.В. Валицкий, О.С. Голубова – Минск.: БНТУ, 2009. – 180 с.

Dubelt T.M. THE IMPACT OF FACTORS ON PROFITABILITY INDEX OF RECONSTRUCTION OF THE DWELLINGS OF FIRST MASS SERIES. The article deals with the study of impact of organizational and technological factors on the index of reconstruction profitability of dwellings of first mass series with the aim of determination of effective solutions for the reconstruction of analogical building. Lack of information on realization of reconstruction of dwellings of first mass series and little quantity of implemented plans of reconstruction does not allow to investigate the influence of factors on the indexes of reconstruction. Lack of information about possibilities of reconstruction results in the investors' unwillingness to put money into similar projects. Creation and study of abstract models of reconstruction allows to solve the assigned task with the minimum expenses of material resources and time consumption. The analysis of informative sources allowed to define the basic directions of reconstruction, to choose the list of necessary works and to define the typical series of dwellings, where the reconstruction is possible. The factors that influence on the indexes of reconstruction are defined, among them we see the necessity to replace the slot and partially replace the communications. Levels of varying of each factors are defined: minimum, maximum and average value. The plan of multiple experiments on the basis of experimentally-statistical design was elaborated. The typical series of dwellings 1-4382.5-7 were selected for the study and the terms of realization of reconstruction were defined – the residence of habitants in a house during operations' implementation. The informative and graphic models of reconstruction of selected series are created by simultaneous influence of factors according to the plan of experiment. The indexes of cost are defined and the indexes of reconstruction profitability of dwellings of first mass series are calculated. The mathematical models of impact of the selected factors on the profitability index of

reconstruction are elaborated in the form of one-factor and two-factor charts. The areas of effective solutions are defined on charts and the conclusions about the conditions of reconstruction of such dwellings are made. The given methodology can be used to study another indexes of reconstruction of such objects.

Key words: organizational and technological factors, levels of varying of each factors, multiple experiment, the conditions of reconstruction operation, indexes, reconstruction models, the areas of effective solutions

Дубельт Т.М. ВЛИЯНИЕ ФАКТОРОВ НА ПОКАЗАТЕЛЬ РЕНТАБЕЛЬНОСТИ РЕКОНСТРУКЦИИ ЖИЛЫХ ДОМОВ ПЕРВЫХ МАССОВЫХ СЕРИЙ. Статья посвящена исследованию влияния организационно-технологических факторов на показатель рентабельности реконструкции жилых домов первых массовых серий, с целью определения эффективных решений для реконструкции аналогичных зданий. Ограниченность информации о проведении реконструкции жилых домов первых массовых серий и незначительное количество реализованных проектов реконструкции не позволяет исследовать влияние факторов на показатели реконструкции. Анализ информационных источников позволил выделить основные направления реконструкции, выбрать перечень необходимых работ и определить типовые серии жилых домов, в которых реконструкция возможна. Определены факторы, влияющие на показатели реконструкции среди которых: необходимая доля замены проемов и коммуникаций. Определены уровни варьирования каждого из факторов: минимальное, максимальное и среднее значения. Составлен план численного эксперимента на основе экспериментально-статистического моделирования. Для исследований выбрана типовая серия жилого дома у 1-4382.5-7 и условия проведения реконструкции – проживание жильцов в доме во время выполнения работ. Созданы информационные и графические модели реконструкции выбранной серии при одновременном воздействии факторов по плану

численного эксперимента. Получены показатели стоимости и рассчитаны показатели рентабельности реконструкции жилых домов первых массовых серий. Построены математические модели влияния выбранных факторов на показатель рентабельности реконструкции в виде одно- и двухфакторных диаграмм. Определены зоны эффективных решений на диаграммах, и сделаны выводы об условиях реконструкции подобных домов. Описанная

методика может использоваться для исследования других показателей реконструкции.

Ключевые слова: организационно-технологические факторы; уровни варьирования факторов; численный эксперимент, условия проведения реконструкции; показатели реконструкции; модели реконструкции; зоны эффективных решений.

DOI: 10.29295/2311-7257-2020-99-1-69-78
УДК 628.16

Душкин С.С., Благодарная Г.И.

*Харьковский национальный университет городского хозяйства имени А.Н. Бекетова
(ул. Маршала Бажанова, 17, г. Харьков, 61002; e-mail: stanislav.dushkin@kname.edu.ua, thankful@ukr.net,
ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-4655-6197> ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-1187-4737>)*

Душкин С.С.

*Национальный университет гражданской защиты Украины
(ул. Чернышевского, 94, г. Харьков, 61023; e-mail: d.akass@ukr.net,
ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-9345-9632>)*

ПОВЫШЕНИЕ НАДЕЖНОСТИ РАБОТЫ ОЧИСТНЫХ СООРУЖЕНИЙ СИСТЕМ ВОДОСНАБЖЕНИЯ

Надежность работы очистных сооружений систем водоснабжения можно значительно повысить путем внедрения научных исследований в области подготовки питьевой воды. Работа предусматривает использование прогрессивных технологий в области очистки воды, что позволяет улучшить такие показатели, как интенсивность отказов, ремонтов и др. Для обоснования повышения надежности работы очистных сооружений используется расчетный и эксплуатационный материалы внедрения ресурсосберегающих технологий при очистке природных вод, что позволяет повысить показатели надежности как отдельных сооружений технологических схем очистки воды, так и всего комплекса водоподготовки. Анализ проектных и эксплуатационных материалов позволяет повысить показатели надежности комплекса очистных сооружений питьевого водоснабжения – последнее нашло отражение в снижении интенсивности отказов и ремонтов в распространенных технологических схемах очистки питьевой воды. Научная новизна. Научно-техническое обоснование повышения надежности работы очистных сооружений в системах питьевого водоснабжения за счет использования научно-исследовательских разработок в области подготовки питьевой воды. Предлагаемый способ повышения надежности очистных сооружений питьевого водоснабжения за счет внедрения научно-исследовательских разработок, что позволяет интенсифицировать процессы очистки воды, снизить расход реагентов.

Ключевые слова: надежность, активация растворов реагентов, модификация кварцевой загрузки, прерывистое электрокоагулирование, интенсивность отказов, интенсивность ремонтов, контактная загрузка.

Вступление. Задача повышения надежности работы очистных сооружений систем водоснабжения сводится в основном к созданию условий устойчивой работы, исключению аварийных ситуаций, улучшении качества осветлённой воды и, в конечном итоге, повышении

экономичности работы, как отдельных сооружений технологической схемы, так и работы системы водоснабжения в целом. Одним из важнейших свойств, наиболее полно отражающих сущность надежности – безотказность работы, т.е. свойств объекта непрерывно сохранять работоспособность,