



ISSN 1819-432X print / ISSN 1993-3495 online

СУЧАСНЕ ПРОМИСЛОВЕ ТА ЦИВІЛЬНЕ БУДІВНИЦТВО
СОВРЕМЕННОЕ ПРОМЫШЛЕННОЕ И ГРАЖДАНСКОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО
MODERN INDUSTRIAL AND CIVIL CONSTRUCTION

2013, ТОМ 9, НОМЕР 3, 153–162

УДК 692.415:69.059.26

ВПЛИВ РІВНІВ ДЕФЕКТІВ І ПОШКОДЖЕНЬ НА ВИБІР ТЕХНОЛОГІЇ РЕМОНТУ ПОКРІВЕЛЬ ПРОМИСЛОВИХ БУДИНКІВ

С. В. Кожемяка, В. О. Мазур

*Донбаська національна академія будівництва і архітектури,
вул. Державіна, 2, м. Макіївка, Донецька область, Україна, 86123.*

E-mail: a_tazur@ukr.net

Отримана 18 червня 2013; прийнята 27 вересня 2013.

Анотація. У статті сформульована проблема вибору технологій ремонту плоских невентильованих покрівель промислових будівель. Аналіз організаційно-технологічної документації та літературних джерел показав, що в умовах реконструкції промислових підприємств ремонтні покрівельні роботи виконуються в умовах недостатньої інформації про стан покрівлі, без урахування особливостей технології виконання робіт, впливу погодних умов і кліматичних факторів. Запропоновано методика, що дозволяє визначити ефективні організаційно-технологічні рішення ремонту покрівель з урахуванням рівня дефектів і пошкоджень покрівель. Сутність запропонованої методики полягає у виборі технології ремонту на підставі моделей техніко-економічних показників. Запропоновані багатофакторні моделі, що оцінюють вплив рівня дефектів на техніко-економічні показники ремонту досліджуваних покрівель. Визначені коефіцієнти складності виконання ремонтних покрівельних робіт з урахуванням критеріїв оцінки – трудомісткості і вартості. Запропоновано критичний рівень дефектів, при якому вибір способу ремонту покрівлі визначається шляхом порівняння кошторисної вартості, трудомісткості і безремонтного терміну експлуатації поточного ремонту з капітальним ремонтом всієї покрівлі. Наведено показник приведеної вартості, що включає в себе безремонтний термін експлуатації. Методика може бути застосована не тільки при ремонті плоских невентильованих покрівель промислових будівель, але і при ремонті покрівель цивільного та адміністративно-побутового призначення.

Ключові слова: технології ремонту покрівель, рівень дефектів і пошкоджень, багатофакторні моделі вартості і трудомісткості, коефіцієнт складності виконання ремонтних покрівельних робіт, критичний рівень дефектів, показник приведеної вартості.

ВЛИЯНИЕ УРОВНЕЙ ДЕФЕКТОВ И ПОВРЕЖДЕНИЙ НА ВЫБОР ТЕХНОЛОГИИ РЕМОНТА КРОВЕЛЬ ПРОМЫШЛЕННЫХ ЗДАНИЙ

С. В. Кожемяка, В. А. Мазур

*Донбасская национальная академия строительства и архитектуры,
ул. Державина, 2, г. Макеевка, Донецкая область, Украина, 86123.*

E-mail: a_tazur@ukr.net

Получена 18 июня 2013; принята 27 сентября 2013.

Аннотация. В статье сформулирована проблема выбора технологий ремонта плоских невентилируемых кровель промышленных зданий. Анализ организационно-технологической документации и литературных источников показал, что в условиях реконструкции промышленных предприятий ремонтные кровельные работы выполняются в условиях недостаточной информации о состоянии кровли, без учета особенностей технологии выполнения работ, влияния погодных условий и климатических факторов. Предложена методика, позволяющая определить эффективные организационно-технологические решения ремонта кровель с учетом уровня дефектов и повреждений кровель. Сущность предлагаемой методики заключается в выборе технологии ремонта на основании моделей технико-экономических показателей. Представленные многофакторные модели оценивают влияние уровня дефектов на

техничко-экономические показатели ремонта исследуемых кровель. Определены коэффициенты сложности выполнения ремонтных кровельных работ с учетом критериев оценки – трудоемкости и стоимости. Предложен критический уровень дефектов, при котором выбор способа ремонта кровли определяется путем сравнения сметной стоимости, трудоемкости и безремонтного срока эксплуатации текущего ремонта с капитальным ремонтом всей кровли. Приведен показатель приведенной стоимости, включающий в себя безремонтный срок эксплуатации. Методика может быть применена не только при ремонте плоских неветилируемых кровель промышленных зданий, но и при ремонте кровель гражданского и административно-бытового назначения.

Ключевые слова: технологии ремонта кровель, уровень дефектов и повреждений, многофакторные модели стоимости и трудоемкости, коэффициент сложности выполнения ремонтных кровельных работ, критический уровень дефектов, показатель приведенной стоимости.

INFLUENCE OF LEVELS OF DEFECTS AND DAMAGES ON CHOICE OF TECHNOLOGY OF REPAIR OF ROOFS OF INDUSTRIAL BUILDING

Sergiy Kozhemyaka, Victoria Mazur

*Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture,
2, Derzhavina Str., Makiivka, Donetsk Region, Ukraine, 86123.*

E-mail: a_mazur@ukr.net

Received 18 June 2013; accepted 27 September 2013.

Abstract. The paper is devoted to the problem of choice of technologies of repair of flat unventilated roofs of industrial building. The analysis of the organizational and technological documentation and literature has shown that in the reconstruction of industrial roofing repair work is done in the case of insufficient information on the state of the roof, excluding the features of the technology works and the impact of weather conditions and climatic factors. Methodology allowing is defining effective technical and economic decisions of repair taking into account the level of defects and damages of roofs is offered. The essence of the proposed technique is to select the technology of repair on the basis of models of technical and economic indicators. Multivariable models are estimating influence of level of defects and damages on the technical and economic parameters of studied repair roofs are presented. Coefficients of repair of roofing works with the evaluation criteria – the complexity and cost are identified. The critical level of defects, in which the choice of roofing repair method is determined by comparing the estimated cost, complexity and maintenance-free life of routine maintenance to overhaul the entire roof, is proposed. The index of the present value including a maintenance-free service life is shown. The method can be applied not only for repair non-ventilated flat roofs of industrial buildings, but also in the repair of roofs of civil and administrative purposes.

Keywords: technology of repair of roofs, the index of the present value of defects and damages, multivariable models of a cost and a labor, the coefficient of repair of roofing works, the critical level of defects, the index of the present value.

Актуальность темы

Анализ организационно-технологической документации и литературных источников показал, что в условиях реконструкции промышленных предприятий ремонтные кровельные работы выполняются в условиях недостаточной информации о состоянии кровли, без учета особенностей технологии выполнения работ, влияния погодных условий и климатических факторов. Для эффективного проведения работ по ремонту

кровель при реконструкции зданий и сооружений важно правильно выбрать технологии ремонта для данных конкретных условий с учетом дефектов и повреждений здания.

Анализ опыта

Решением этой проблемы посвящены исследования и работы целого ряда украинских и зарубежных ученых [4, 5]. В большинстве существующих

ющих методик приводятся в основном конструктивные решения по восстановлению верхнего гидроизоляционного ковра и рекомендации по его ремонту. Нормативные документы и рекомендации не регламентируют выбор технологии ремонта кровель в конкретных условиях с учетом характерных дефектов и повреждений данной кровли. Отсутствует методический подход к формированию всех возможных вариантов ремонта кровель с учетом влияния дефектов и повреждений.

Цель исследований – совершенствование методики выбора технологии ремонта плоских не-вентилируемых кровель. Возможные варианты ремонта кровель с учетом уровня дефектов и повреждений приводят к большому количеству разнородных задач оценки технического состояния кровли и способов ремонта кровель. Важность этого направления также обуславливается тем, что объем выполненных ремонтных кровельных работ многократно превышает объем строящихся.

Основной материал

Сущность предлагаемой методики заключается в выборе технологии ремонта на основании моделей технико-экономических показателей. Выбор эффективного вида ремонта кровель (текущий или капитальный) осуществляется в последовательности, показанной на рисунке 1.

В работе рассматривались наиболее распространенные конструктивные решения кровель – холодные и утепленные плитным базальтовым утеплителем:

- кровля, выполненная из наплавляемого рубероида по цементно-песчаной стяжке,
- наливная армированная мастичная кровля по цементно-песчаной стяжке,
- кровля, выполненная из рубероида, приклеенного на мастике по цементно-песчаной стяжке,
- кровля, выполненная из ПВХ-мембраны непосредственно по утеплителю с механическим креплением к основанию.

Как показал анализ проектируемых проектов промышленных зданий и сооружений, площади плоских кровель изменяются в диапазоне от 20 до 10 000 м² и более. В дальнейших расчетах принята кровля площадью 10 000 м². При прове-

дении исследований оказалось, что изменение площади в этом диапазоне не влияет на полученные показатели выявленного уровня дефектов.

Для каждого типа кровли были определены вероятные сочетания дефектов и повреждений [4] и соответствующие технологии ремонта кровель. Учитывая, что количество совершенно разнородных ситуаций (сочетаний дефектов и повреждений) при ремонте кровель весьма велико, для проведения эксперимента принят план полного факторного эксперимента, позволяющий оценить все возможные ситуации. В качестве факторов приняты группы дефектов и повреждений разных видов кровель, сформированные по способу их ремонта: потеря прочности и разрушение стяжки, образование застойных зон – группа г₁, отрыв, отсутствие, влагонакопление в гидроизоляционном ковре – группа г₂, механическое повреждение, вздутие – группа г₃, растрескивание – группа г₄, потеря прочности и теплоизоляционных свойств утеплителя – группа г₅ и т. д.

При этом вводятся ограничения для площадей дефектов:

- 25 м² < x₁, x₂, x₃...x_i < 2 000 м² при сочетании 3 групп дефектов,
- 25 м² < x₁, x₂, x₃...x_i < 1 500 м² при сочетании 4 групп дефектов,
- 25 м² < x₁, x₂, x₃...x_i < 1 200 м² при сочетании 5 групп дефектов.

Для выбора технологии ремонта определяется уровень дефектов – комплексный критерий, учитывающий вероятность появления дефектов и повреждений, а также их сочетаний на разных типах кровли.

Уровень дефектов и повреждений кровли определяется по формуле:

$$УД = \frac{\sum S_{\text{деф}}}{S_{\text{кр}}} \cdot 100\% \leq 60\% S_{\text{кр}}, \quad (1)$$

где $\sum S_{\text{деф}}$ – общая площадь дефектов кровли, определенных по дефектной ведомости, м²,
 $S_{\text{кр}}$ – площадь всей кровли, м²,
 60% $S_{\text{кр}}$ – максимальный уровень дефектов и повреждений кровли, при котором рационально проводить текущий ремонт согласно рекомендаций [1].

С учетом влияния каждой группы дефектов и повреждений на трудоемкость и стоимость ремонтных работ по их устранению, предложен

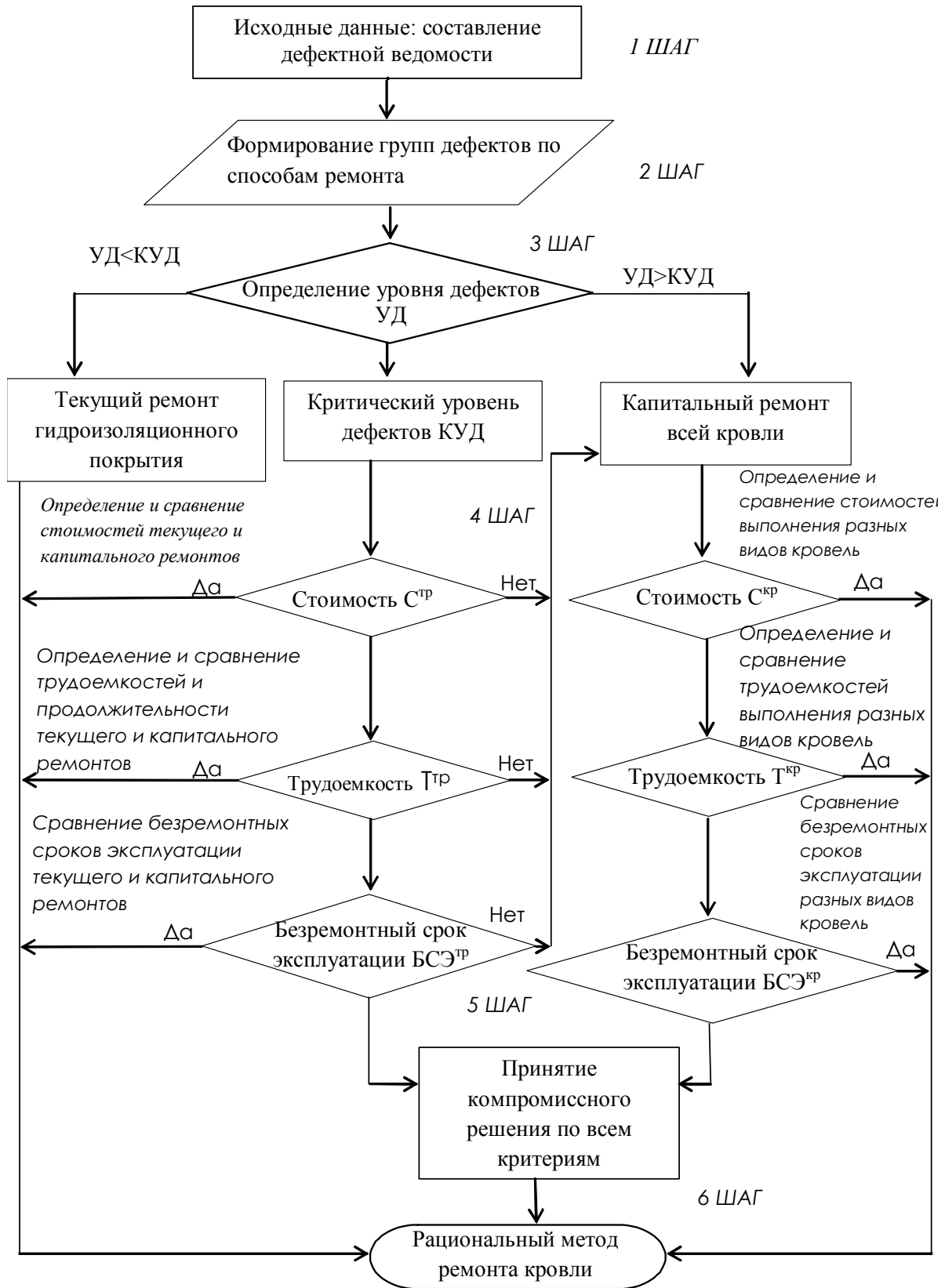


Рисунок 1. Выбор эффективной технологии ремонта кровель.

коэффициент сложности выполнения ремонтных кровельных работ $K_{\text{деф}}$ для уточнения уровня дефектов и повреждений (УД).

$$K_{\text{деф}}^{\text{ср}} = \frac{\sum K_{\text{деф}}^i S_{\text{деф}}^i}{\sum S_{\text{деф}}^i}, \quad (2)$$

где $K_{\text{деф}}^i$ – коэффициент учета влияния дефектов и повреждений применительно к каждой i -той группе дефектов и повреждений, $S_{\text{деф}}^i$ – площадь дефектов и повреждений i -той группы.

Коэффициенты сложности выполнения ремонтных кровельных работ с учетом критериев оценки – трудоемкости и стоимости, приведены в таблице 1.

Критический уровень дефектов (КУД) – уровень дефектов, при котором выбор способа ремонта кровли определяется путем сравнения сметной стоимости, трудоемкости и безремонтного

срока эксплуатации текущего ремонта (с определенным по дефектной ведомости уровнем дефектов и повреждений кровли) с капитальным ремонтом всей кровли. При этом капитальный ремонт кровли возможен с заменой существующего конструктивного решения кровли на другие. Критический уровень дефектов приведен в таблице 2.

В зависимости от определенного уровня дефектов выбирается вид ремонта кровли: текущий или капитальный.

По результатам получены уравнения множественной регрессии для определения сметной стоимости и трудоемкости на стадии выбора метода ремонта кровли (таблица 3).

Если критерием оценивания является безремонтный срок эксплуатации отремонтированной кровли, то текущий и капитальный ремонты сравниваются по гарантированному сроку эксплуатации (таблица 4).

Таблица 1. Коэффициенты сложности выполнения ремонтных кровельных работ с учетом трудоемкости и стоимости ремонтных работ

№	Конструктивное решение кровли	Группа дефектов	Коэффициент учета влияния дефектов и повреждений $K_{\text{деф}}$ с учетом $\frac{\text{трудоемкости}}{\text{стоимости}}$
1	2	3	4
1	Кровли, выполненные из наплавляемого рубероида и рубероида, приклеенного на мастику по цементно-песчаной стяжке	Γ_1	0,67/0,72
		Γ_2	1,00/1,00
		Γ_3	1,16/0,88
		Γ_4	1,47/1,38
		Γ_5	0,75/0,62
2	Кровля, выполненная из ПВХ–мембраны с механическим креплением к основанию	Γ_1	1,14/1,01
		Γ_2	1,68/1,86
		Γ_3	0,55/0,55
		Γ_4	1,00/1,00
3	Мастичная армированная стеклохолстом кровля, выполненная по цементно-песчаной стяжке	Γ_1	0,84/0,89
		Γ_2	1,12/1,42
		Γ_3	1,71/1,73
		Γ_4	1,00/1,00

Таблица 2. Критический уровень дефектов для разных типов кровли

№	Конструктивное решение кровли	Наименование показателя	Критический уровень, %
1	2	3	4
Неутепленные кровли			
1	Кровля, выполненная из наплавляемого рубероида по цементно-песчаной стяжке	стоимость	44–69
		трудоемкость	45–71
2	Кровля, выполненная из ПВХ–мембраны с механическим креплением к основанию	стоимость	60–74
		трудоемкость	47–70
3	Мастичная армированная стеклохолстом кровля, выполненная по цементно-песчаной стяжке	стоимость	>47
		трудоемкость	>24

Таблица 3. Многофакторные модели уравнений регрессии для определения стоимости и трудоемкости ремонта кровли для разных групп дефектов для разных конструктивных решений кровли

№	Решение кровли	Сочетания групп дефектов	Уравнение для определения стоимости, грн.	
			Уравнение для определения трудоемкости, чел-час.	
1	Кровля, выполненная из наплавляемого рубероида по цементно-песчаной стяжке	Г ₁ , Г ₂ , Г ₃ , Г ₄	y=89,5795x ₁ +32,4745x ₂ +28,1214x ₃ +12,0654x ₄ +4,4121	y=2,259x ₁ +0,57432x ₂ +0,4004x ₃ +0,2863x ₄
			Г ₁ , Г ₂ , Г ₃ , Г ₄ , Г ₅	y=86,2219x ₁ +29,2365x ₂ +33,5969x ₃ +15,4276x ₄ +280,3143x ₅ -1657
		Г ₁ , Г ₂ , Г ₄		y=102,2009x ₁ +1,3547x ₂ +102,7812x ₃ +14,8644
			Г ₁ , Г ₂ , Г ₃ , Г ₄	y=101,8339x ₁ +1,8901x ₂ +325,3981x ₃ +103,3187x ₄ -198,4545
3	Г ₁ , Г ₃	y=173,0085x ₁ +15,1515x ₃ +1		y=2,2463x ₁ +0,1934x ₃ +0,7669
		Г ₁ , Г ₂ , Г ₃	y=173,0079x ₁ +120,2959x ₂ +15,1314x ₃ +0,889	y=2,5458x ₁ +2,3922x ₂ +0,1939x ₃ +0,3964
	Г ₁ , Г ₂ , Г ₃ , Г ₄		y=173,0081x ₁ +120,2936x ₂ +15,1315x ₃ +336,4407x ₄ +1,1525	y=2,5484x ₁ +2,3948x ₂ +0,1919x ₃ +4,2507x ₄ +1,9894
		Г ₂ , Г ₃ , Г ₄	y=24,8729x ₂ +21,3198x ₃ +12,1835x ₄ -0,4149	y=0,4005x ₂ +0,509x ₃ +0,2869x ₄ +0,5199
	Г ₁ , Г ₂ , Г ₃ , Г ₄		y=71,256x ₁ +24,8734x ₂ +21,3187x ₃ +12,1833x ₄ +0,8909	y=2,048x ₁ +0,5091x ₂ +0,4003x ₃ +0,2871x ₄ +0,2564

Таблица 4. Сроки безремонтной эксплуатации разных видов кровель

№	Вид кровли	Рекомендуемый ДБН БСЭ, год	Гарантируемый производителем БСЭ, год	Фактический, полученный опытным путем БСЭ, год	Остаточный ресурс БСЭ, год
1	Кровля, выполненная из наплавляемого рубероида	1,5–3	11	4,63	2,5
2	Кровля, выполненная из рубероида, приклеенного на мастику	1,5–3	6,88	3,25	2,5
3	Мастичная кровля	3	7,5	2,63	2
4	Кровля, выполненная из ПВХ-мембраны с механическим креплением к основанию	3	24,17	12	6,5

Безремонтный срок эксплуатации непосредственно определяет показатель относительной стоимости, отражающий стоимостные затраты относительно безремонтного срока эксплуатации кровли.

Показатель относительной стоимости определяется по формуле:

$$\Delta P = \frac{C^{mp}}{БСЭ^{mp}},$$

где ΔP – показатель относительной стоимости, грн./мес.,

C^{mp} – сметная стоимость работ, грн.,

$БСЭ^{mp}$ – безремонтный срок эксплуатации кровельного покрытия, год.

Проверка методики формирования эффективных организационно-технологических решений по ремонту кровель промышленных зданий была выполнена на промышленных зданиях ЧАО Луганский завод «Сантехдеталь» в г. Луганске и АО «Мотор – Сич» в г. Снежное, Донецкая область.

Текущий ремонт кровли инструментального цеха ЧАО Луганский завод «Сантехдеталь» в г. Луганске осуществлялся в 2011 с применением наплавленного рубероида, выполненного по цементно-песчаной стяжке. Общая площадь кровли составляет 7 675,12 м². Стоимость ремонта кровли составила 134 453,00 грн. По составленной дефектной ведомости дефекты и повреждения кровли были сформированы в четыре группы по способам ремонта для разных видов кровли.

В первую группу $г_1$ были отнесены потеря прочности (178 м²) и разрушение стяжки, нарушение уклонов (образование зон застоя воды) (375 м²). Общая площадь дефектов первой группы составила 553 м².

Во вторую группу $г_2$ вошли отрыв гидроизоляционного ковра от основания (603 м²), отсутствие водоизоляционного ковра (82 м²), влагонакопление в гидроизоляционном ковре (175 м²). Общая площадь дефектов второй группы составила 860 м².

В третью группу $г_3$ включены следующие дефекты и повреждения: механическое повреждение водоизоляционного ковра (284 м²), вздутие кровельного ковра с образованием воздушных и водяных мешков (460 м²), биологическое разрушение рубероида (398 м²). Общая площадь дефектов третьей группы составила 1 142 м².

Четвертая группа $г_4$ характеризуется растрескиванием рубероида. Общая приблизительная площадь растрескивания составила 1 140 м². Характерной особенностью этой группы является рассредоточенность дефектов и повреждений на кровле, вследствие чего материалы для ремонта приходится перемещать на большие расстояния.

Итого общая площадь дефектов составила 3 695 м². Следовательно, уровень дефектов $УД = 48,14\%$.

Уточняем критический уровень дефектов. Для этого определяется коэффициент влияния дефектов и повреждений с учетом трудоемкости:

$$K_{\text{дер}}^{\text{ср}} = \frac{\sum K_{\text{деф}}^i \cdot S_{\text{деф}}^i}{\sum S_{\text{деф}}^i} = (553 \cdot 0,67 + 860 \cdot 1,00 + 1142 \cdot 1,16 + 1140 \cdot 1,47) / 3695 = 1,15;$$

коэффициент влияния дефектов и повреждений с учетом стоимости:

$$K_{\text{дер}}^{\text{ср}} = \frac{\sum K_{\text{деф}}^i \cdot S_{\text{деф}}^i}{\sum S_{\text{деф}}^i} = (553 \cdot 0,72 + 860 \cdot 1,00 + 1142 \cdot 0,88 + 1140 \cdot 1,38) / 3695 = 1,04.$$

Уровень дефектов равен $УД = 48,14 \cdot 1,15 = 55,36\%$ для критерия оценки – трудоемкости и $УД = 48,14 \cdot 1,04 = 50,06\%$ для критерия оценки – стоимости, и находится в диапазоне критического уровня дефектов для данного вида кровли ($КУД = 44–68\%$).

На основании полученных данных, используя уравнения множественной регрессии для данного вида кровли и стоимости капитального ремонта 1 м² кровли для других видов кровли, были определены стоимости и трудоемкости текущего и капитальных ремонтов и относительные показатели приведенной стоимости ремонтов (таблица 5).

Сравнительный анализ базового варианта текущего ремонта с применением наплавленных рубероидов с вариантом, в котором применяются рубероиды, приклеенные на мастике, показал эффективность применения методики, равную 26 921 грн. и 172 чел.-час. Также эффективность методики доказывается безремонтным сроком эксплуатации кровли, равным для обоих вариантов 2,5 года, вследствие чего снижение показателя приведенной стоимости составляет 897,36 грн./мес.

В случае выбора вида ремонта по трудоемкости (и соответственно минимальным срокам выполнения ремонтных кровельных работ) оптимальным является вариант с применением ПВХ-мембраны, в котором трудоемкость капитального ремонта всей кровли (2 610 чел.-час.) меньше трудоемкости текущего ремонта базового варианта (2 648 чел.-час.).

В случае выбора вида ремонта по максимальному сроку безремонтной эксплуатации лучшим является также ремонт кровли с применением

Таблица 5. Сметная стоимость, трудоёмкость и БСЭ кровли инструментального цеха ЧАО Луганский завод «Сантехдеталь» разными видами ремонта

№	Вид кровли	Сметная стоимость ремонта, грн	Трудоёмкость, чел-час	БСЭ, год	Показатель приведенной стоимости, грн/мес
Текущий ремонт кровли					
1	Базовый вариант с применением наплавливаемых рубероидов	134453,00	2648	2,5	4481,77
2	Ремонт кровли с применением рубероидов, приклеенных на мастике	107532,16	2476	2,5	3584,41
Капитальный ремонт					
2	Кровля, выполненная из наплавливаемого рубероида	687537,25	17346	4,63	12374,68
3	Кровля, выполненная из рубероида, приклеенного на мастике	546925,05	15734	3,24	14067,00
4	Мастичная кровля	923240,19	7982	2,63	29253,49
5	Кровля, выполненная из ПВХ – мембраны с механическим креплением к основанию	780943,46	2610	12	5423,22

ПВХ-мембраны с механическим креплением к основанию с безремонтным сроком эксплуатации, равным 120 годам.

Выводы

Разработанная методика позволяет определить эффективные организационно-технологические решения ремонта кровель с учетом определяемого уровня дефектов и повреждений кровель. Предложен показатель приведенной стоимости, включающий в себя безремонтный срок эксплуатации. Учет влияния уровня дефектов и повреждений кровли определяет эффективный для заданных условий (капитальный или текущий) вид ремонта кровли. Предложенная методика позволяет выбрать технологические решения, при которых достигается снижение трудовых и материальных затрат, выбирается эффективный безремонтный срок эксплуатации при ремонте кровель промышленных зданий.

Методика может быть применена не только при ремонте плоских неветилируемых кровель промышленных зданий, но и при ремонте кровель гражданского и административно-бытового назначения.

Проверка методики формирования рациональных организационно-технологических решений по ремонту кровель промышленных зданий была выполнена на следующих объектах реконструкции:

- здание инструментального цеха на ЧАО Луганский завод «Сантехдеталь» в г. Луганске;
- здание цеха № 50 на ООО «Мотор – Сич» в г. Снежное, Донецкая область;
- здание котельной на ООО «Мотор – Сич» в г. Снежное, Донецкая область.

Эффективность применения методики при ремонте кровли инструментального цеха ЧАО Луганский завод «Сантехдеталь» составляет 20,1 % для сметной стоимости ремонтных работ и 6,4 % для трудоёмкости.

Литература

1. ДБН В.2.6-31-2006. Теплова ізоляція будівель [Текст]. – На заміну СНиП II-3-79 ; чинні від 2007-04-01. – К. : Мінбуд України, 2006. – 65 с. – (Державні будівельні норми України).

References

1. DBN V.2.6-31-2006. Thermal insulation of building. Kyiv: Minbud of Ukraine, 2006. 65 p. (State Building Standards of Ukraine). (in Ukrainian)
2. DBN V.2.6-14-97. Constructions of buildings and structures. Building and structures coating. Parts

2. ДБН В.2.6-14-97. Конструкции зданий и сооружений. Покрытия зданий и сооружений [Текст]. Том 1, 2 и 3. – Взамен СНиП II-26-76, СНиП 3.04.01-87 (раздел «Кровли»), РСН 295-88, РСН 353-90, РСН 355-91 (раздел «Кровли»), ВСН 10-89; введ. 01.01.1998. – К. : Госкомградостроительства Украины, 1998. – 109 с. – (Государственные строительные нормы Украины).
3. СОУ ЖКГ 75.11-35077234.0015:2009. Житлові будинки. Правила визначення фізичного зносу житлових будинків [Текст]. – Введено вперше; на заміну ВСН 53-86(р); чинні з 03.02.2009. – К. : [б. в.], 2009. – 49 с.
4. Валовой, О. І. Ефективні методи реконструкції промислових будівель та інженерних споруд [Текст] : навч. посібник [для студ. вищ. навч. закл. за напрямком «Будівництво»] / О. І. Валовой; Мін-во науки і освіти України. – Кривий Ріг : Мінерал, 2003. – 270 с. – ISBN 5-88-756-013-4.
5. Кожемяка, С. В. Техніко-економічні показателі ремонту кровель промислових будівель з урахуванням виявлених груп дефектів [Текст] / С. В. Кожемяка, В. А. Мазур // Вісник Донбаської нац. академії будівництва і архітектури : зб. наук. праць / М-во освіти і науки України, ДонНАБА. – Макіївка, 2011. – Випуск 2011-6(92) : Технологія, організація, механізація та геодезичне забезпечення будівництва. – С. 28–33. – ISSN 1814-3296.
6. Кожемяка, С. В. Технологія ремонту кровель промислових будівель [Текст] / С. В. Кожемяка, В. А. Мазур // Современные проблемы строительства : Ежегодный научно-технический сборник. – Донецк : ДП «Донецкий Промстройпроект», 2011. – № 14. – С. 125–131.
7. Справочник строителя. Строительная техника, конструкции и технологии [Текст]. В 2 т. Том 2 / Фрей Хансйорг, Херрманн Август, Нестле Ханс и др.; под ред. Нестле Х. – М. : Техносфера, 2007. – 344 с. – ISBN 978-5-94836-117-8.
8. Техническая эксплуатация и технология ремонта зданий и сооружений [Текст] : учеб. пособие / Ф. Ф. Кобзарев, А. С. Никитин, М. В. Романенко и др.; под ред. А. С. Никитина. – СПб. : ВИТУ, 2003. – 251 с.
9. СО-002-02495342-2005. Кровли зданий и сооружений. Проектирование и строительство. Стандарт организации [Текст]. – [Введен в действие 20 января 2005 г.]. – М. : ОАО «ЦНИИПромзданий», 2005. – 165 с.
10. Панасюк, М. В. Кровельные материалы. Практическое руководство. Характеристики и технологии монтажа новых и новейших гидроизоляционных, теплоизоляционных, пароизоляционных материалов [Текст] / М. В. Панасюк. – Ростов н/Д. : Феникс, 2005. – 448 с. – ISBN 5-222-07353-x.
11. Савиовский, В. В. Ремонт и реконструкция гражданских зданий [Текст] / В. В. Савиовский, О. Н. Болотских. – Харьков : издательский дом «Ватерпас», 1999. – 287 с. – ISSN 966-95624-0-6.
- 1, 2 and 3. Kyiv: Goskomgradostroitelstva of Ukraine, 1998. 109p. (in Russian)
3. SOU ZhKG 75.11-35077234.0015:2009. Apartment buildings. Rules for the determination for physical demolishing of apartment buildings. Kyiv: [s. n.], 2009. 49 p. (in Ukrainian)
4. Valovoi, O. I. Efficient techniques of reconstruction of industrial buildings and engineering construction. Textbook. Krivoy Rog: Mineral, 2003. 270 p. ISBN 5-88-756-013-4. (in Ukrainian)
5. Kozhemyaka, Sergiy; Mazur, Victoria. Technical and economic indicators of repair of roofs of industrial buildings taking into account the revealed groups of defects. In: *Proceeding of the Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture*. Makiivka, 2011. Issue 2011-6(92): Process engineering, organization, powering and geodetic support of engineering, p. 28–33. ISSN 1814-3296. (in Russian)
6. Kozhemyaka, S. V.; Mazur, V. A. Repair technique of industrial buildings roofs. In: *Modern problems of construction*, 2011, Number 14, p. 125–131. (in Russian)
7. Frey, Hansjörg; Herrmann, August; Krausewitz, Günter; Kuhn, Volker; Lillich, Joachim; Nestle, Hans; Nutsch, Wolfgang; Schulz, Peter; Traub, Martin; Waibel, Helmut; Werner, Horst. Reference guide of buider. Building technology, constructions and production engineering. In two parts. The second part. Moscow: Tehnosfera, 2007. 344 p. ISBN 978-5-94836-117-8. (in Russian)
8. Kobzarev, F. F.; Nikitin, A. S. (Ed.); Romanenko, M. V. et al. Technical maintenance and repair technique of buildings and structures. Textbook. St. Petersburg: VITU, 2003. 251p. (in Russian)
9. SO-002-02495342-2005. Roof coating of buildings and structures. Design and construction. Written standard. Moscow: TsNIIPromzdani, 2005. 165p. (in Russian)
10. Panasiuk, M. V. Roof cladding. Practical guidance. Specifications and assembly technique of advanced and up to date waterproofing, thermal insulating, vapor barrier materials. Rostov-on-Don: Feniks, 2005. 448 p. ISBN 5-222-07353-x. (in Russian)
11. Saviovskii, V. V.; Bolotskih, O. N. Repair and reconstruction of civic buildings. Kharkov: Publishing house «Vaterpas», 1999. 287 p. ISSN 966-95624-0-6. (in Russian)
12. Vavulo, N. M.; Harkovskii, A. E.; Zaripov, R. F. et al. Repair and operation of roll roofing: Practical guide for workers of housing and public utilities. Moscow, St. Petersburg: ATM, 2011. 86p. ISBN 978-5-904-03-7. (in Russian)
13. Shashkov, V. B. Applied and regression analysis. Polyfactorial recession. Textbook. Orenburg: GOU VPO OGU, 2003. 363 p. (in Russian)
14. Roofs. Volume 3 of the Rehab Guide / Prepared by: Steven Winter, Alexander Grinnell, Michael J. Crosbie [et al.]. Washington: U.S. Department of Housing and Urban Development, 1999. 79 p.
15. City of Toronto Guidelines for Biodiverse Green Roofs / Prepared by: Scott Torrance Landscape

12. Ремонт и эксплуатация рулонных кровель [Текст] : практическое пособие для работников ЖКХ / [Н. М. Вавуло, А. Е. Харьковский, Р. Ф. Зарипов и др.]. – М., СПб. : ООО «АТМ», 2011. – 86 с. – ISBN 978-5-904-03-7.
13. Шашков, В. Б. Прикладной регрессионный анализ. Многофакторная регрессия [Текст] : учебное пособие / В. Б. Шашков. – Оренбург : ГОУ ВПО ОГУ, 2003. – 363 с.
14. Roofs. Volume 3 of the Rehab Guide [Текст] / Prepared by: Steven Winter, Alexander Grinnell, Michael J. Crosbie [et al.]. – Washington : U.S. Department of Housing and Urban Development, 1999. – 79 p.
15. City of Toronto Guidelines for Biodiverse Green Roofs [Электронный ресурс] / Prepared by: Scott Torrance Landscape Architect Inc., with: Brad Bass, Scott MacIvor and Terry McGlade, in conjunction with Toronto City Planning Division. – Toronto : [s. n.], 2013. – 37 p. – Режим доступа : http://www.toronto.ca/greenroofs/pdf/biodiversegreenroofs_2013.pdf.
16. Fernández-Solís, José L. Analysis of the Forces in the Exponentialoid Growth in Construction [Текст] / José L. Fernández-Solís // The construction and building research conference of the Royal Institution of Chartered Surveyors. Georgia Tech, Atlanta USA, 6–7 September 2007 / RICS, College of Architecture Georgia Institute of Technology Atlanta. – [S. l. : s. n.], 2007. – P. 1–19. – ISBN 978-1-84219-357-0.

Кожемяка Сергій Вікторович – кандидат технічних наук, професор кафедри технології та організації будівництва Донбаської національної академії будівництва і архітектури. Наукові інтереси: технологія і організація робіт при реконструкції будівель і споруд, автоматизація технологічного проектування.

Мазур Вікторія Олександрівна – аспірант кафедри технології та організації будівництва Донбаської національної академії будівництва і архітектури. Наукові інтереси: технологія і організація робіт при реконструкції будівель і споруд, автоматизація технологічного проектування.

Кожемяка Сергей Викторович – кандидат технических наук, профессор кафедры технологии и организации в строительстве Донбасской национальной академии строительства и архитектуры. Научные интересы: технология и организация работ при реконструкции зданий и сооружений, автоматизация технологического проектирования.

Мазур Виктория Александровна – аспирант кафедры технологии и организации в строительстве Донбасской национальной академии строительства и архитектуры. Научные интересы: ремонт и реконструкция кровель промышленных зданий.

Sergiy Kozhemyaka – PhD (Eng.), a senior lecture, Technology and Labour Organization in the Construction Department, Donbas national academy of civil engineering and architecture. Scientific interests: technology and organization of works in reconstructing building and structures, automation of technological designing.

Victoria Mazur – a graduate student, Technology and Labour Organization in the Construction Department, Donbas national academy of civil engineering and architecture. Scientific interests: repair and reconstruction of roofs of industrial buildings.