

*А. А. ВАСИЛЬЕВ, кандидат технических наук, Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель*

## РОЛЬ ФИЗИЧЕСКОГО ИЗНОСА И ЕГО ОЦЕНКА В СИСТЕМЕ ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ ЗДАНИЙ

Рассмотрена роль технической оценки физического износа (ФИ) элементов и конструкций зданий в системе технической эксплуатации для обоснования необходимости проведения ремонта и оценки качества его выполнения, а также экономической оценки зданий – как объектов недвижимости. На примере оценки ФИ конструктивных элементов существующим методом показаны его недостатки и обоснована необходимость усовершенствования существующего метода. Предложен усовершенствованный вариант оценки ФИ, позволяющий значительно повысить точность и объективность расчета ФИ, и на примерах показаны его преимущества по сравнению с существующим методом.

**В** настоящее время значительную актуальность приобретает задача оптимизации затрат на проведение ремонта и технического обслуживания жилищного фонда.

Любое здание включает в себя определенный состав конструктивных элементов. Их условно можно разделить на две группы:

– конструктивные элементы, не подлежащие замене в период эксплуатации, к которым относятся фундаменты, несущие стены, элементы диафрагм жесткости зданий, перекрытия. Эти конструктивные элементы имеют срок службы, равный сроку эксплуатации самого здания. Удельный вес этих элементов в объеме здания – значительный (от 40 до 60 %). Техническое состояние зданий, имеющих значительные сроки эксплуатации (более 60 % от нормативных сроков службы) определяется как раз состоянием этих конструктивных элементов. Их эксплуатация связана с регулярным обследованием и своевременным выполнением работ по усилению и восстановлению;

– конструктивные элементы, подлежащие замене в период эксплуатации, в числе которых крыши и кровли, полы, окна и двери, технические системы и др. Они имеют меньшие сроки эффективной эксплуатации и при достижении некоторого износа подлежат капитальному ремонту с заменой.

Практика эксплуатации объектов недвижимости показывает, что при выполнении всех работ по эксплуатации конструктивных элементов первой группы, а также с учетом качества выполненных работ при проектировании и строительстве здания общий срок эксплуатации здания может быть значительно продлен по сравнению с нормативным. А темпы роста износа здания соответственно могут быть значительно снижены и наоборот. При этом появление «отказов» при эксплуатации зданий и сооружений из-за аварий конструктивных элементов первой группы носит во многом вероятностный характер, зависящий от факторов, связанных с проектированием, строительством, качеством строительных материалов, изменением геологического и климатического состояния окружающей среды и других форс-мажорных обстоятельств.

В свою очередь, порядок эксплуатации конструктивных элементов второй группы, в основном, определяет состояние зданий с точки зрения его потребительских качеств (состояние отделки, технических систем и др.), характеризующих качество использования здания.

Сроки проведения ремонта зданий или их элементов должны определяться на основе оценки их технического состояния.

Система руководящих и нормативных документов как по планированию, так и при реализации других функций управления производственным процессом по капитальному и текущему ремонту в настоящее время использует только качественный показатель эффективности использования денежных средств и производственных ресурсов, направляемых в ремонтное производство. Таким показателем является исправное и безаварийное состояние зданий после выполнения капитального ремонта. Это связано с тем, что действующая ныне система нормативных документов как по капитальному ремонту, так и по эксплуатации зданий и сооружений в целом была введена в действие в 1980-х годах, т. е. в условиях плановой системы управления экономикой. Данная система руководящих и нормативных документов предполагает нормативный подход к эксплуатации как отдельных конструктивных элементов, так и здания в целом. Такой подход представляется целесообразным и в рыночных условиях хозяйствования. Подтверждением этому могут служить системы эксплуатации зданий в развитых зарубежных странах. Так, например, в Англии распространен метод эксплуатации «Just in time», предполагающий точное выполнение всех ремонтных мероприятий в соответствии с нормативными сроками эффективной эксплуатации конструктивных элементов и технических систем, независимо от их технического состояния на момент замены. Однако любой нормативный подход предполагает системность своего построения и воплощения. Это касается и эксплуатации объектов недвижимости, когда нормирование работ и затрат проводится в течение всего периода эксплуатации зданий от его передачи на баланс эксплуатационной организации после окон-

чания строительства до его сноса и списания с баланса.

**Роль оценки физического износа.** В процессе эксплуатации здания и сооружения, независимо от их класса и капитальности, подвергаются материальному (физическому) износу. Под ФИ конструкции, элемента, системы инженерного оборудования и здания в целом понимается утрата ими первоначальных технико-эксплуатационных качеств в результате воздействия природно-климатических факторов и жизнедеятельности человека. Величина ФИ дает представление о техническом состоянии конструктивных элементов и всего здания в целом и определяется дефектами и повреждениями конструкций (элементов) зданий. Этот показатель является количественным, выраженным в относительной величине (процентах) или в абсолютном (стоимостном), определяющим потерю стоимости от первоначальной величины. Таким образом, в системе технической эксплуатации ФИ зданий является важнейшим показателем, характеризующим его состояние в количественном выражении, а следовательно, отображает потребность в том или ином ремонте. При его применении эффективность выполненных ремонтных работ уже можно оценивать через количественный показатель в системе эксплуатации здания, т. е. через его износ, а не только качественный, констатирующий состояние здания с точки зрения его исправности и безаварийности.

Анализ графиков изменения ФИ отдельных конструктивных элементов здания с различными сроками службы (рисунок 1), показывает, что закономерность нарастания ФИ является общей величиной для всех конструктивных элементов и динамика ФИ является функцией от периода эксплуатации конструктивного элемента.

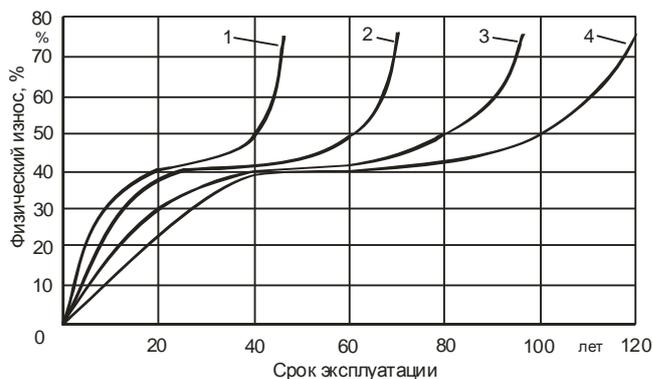


Рисунок 1 – Зависимость ФИ элементов с различными сроками службы:

1–4 – элементы с нормативными сроками службы, соответственно, 50, 75, 100 и 125 лет

Постоянные наблюдения за изменением технического состояния здания в процессе его эксплуатации позволяют получить зависимость изменения ФИ объекта во времени, характеризующую его техническое состояние в течение всего периода эксплуатации. Так, на рисунке 2 представлена графическая зависимость ФИ здания от периода и качества его эксплуатации.

Снижение ФИ в различные периоды эксплуатации (см. рисунок 2) характеризуется своевременным проведением капитального ремонта здания, а также полной заменой отдельных сменяемых конструктивных элементов в случае окончания их срока службы.

С учетом анализа полученных данных изменения ФИ здания в течение всего периода эксплуатации на графике выделены области, соответствующие минимальным и максимальным значениям ФИ для различных периодов службы здания при различных режимах эксплуатации.

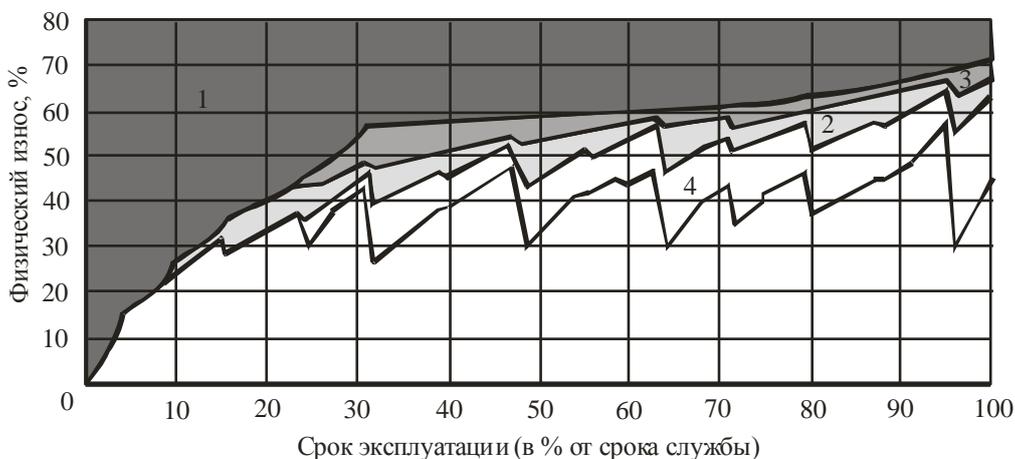


Рисунок 2 – Зависимость ФИ от периода и качества эксплуатации:

1 – зона недопустимой эксплуатации без проведения какого-либо ремонта и замены элементов;  
2 – зона неудовлетворительной эксплуатации при своевременном проведении ремонтных работ на двух из основных конструктивных элементах; 3 – зона предельных отклонений при своевременном проведении ремонтных работ на основных конструктивных элементах; 4 – зона нормальной эксплуатации при своевременном проведении капитального ремонта и замены элементов

Анализ нормативной потребности и фактических расходов на капитальный ремонт жилищного фонда в Республике Беларусь за период с 1995 по 2009 гг. указывает на значительное недофинансирование мероприятий технической эксплуатации, а следовательно, и невыполнение объемов капитального ремонта зданий, что влечет за собой несвоевременность замены конструктивных элементов, достигших предельного уровня износа, и, как следствие, накопление общего износа зданий. Накопление объемов невыполненного капитального ремонта повлекло за собой его ветшание и повышенный уровень отказов в эксплуатации. Таким образом, нарушилась системность в реализации нормативной методологии эксплуатации зданий и сооружений, на основе которой построена действующая система руководящих документов. В результате ФИ зданий и сооружений достиг значительных размеров.

ФИ здания, достигшего нормативного срока службы, соответствует уровню 75–80 % при условии осуществления в этот период текущих ремонтов, обеспечивающих поддержание нормального эксплуатационного состояния, и капитальных ремонтов, непосредственно связанных с возмещением ФИ. Очевидно, что проведение мероприятий по простому воспроизводству (проведение текущих и капитальных ремонтных работ) существенно изменяет динамику ФИ, «приглушает» ее. В частности, для пятиэтажного жилого здания при естественном старении (без ремонта и замены элементов) нормативный срок службы здания уменьшается на 40 %, при своевременном проведении ремонтных работ на основных конструктивных элементах (кровля, холодное водоснабжение, горячее водоснабжение, канализация, отопление, отдельные элементы) нормативный срок службы здания уменьшается на 10 %.

Для определения эффективности деятельности эксплуатирующей организации учитываем то, что при нормальной эксплуатации объектов жилищного фонда значения их ФИ, определяемые при проведении обследования или осмотра, не должны превышать значений ФИ, рассчитанных с использованием нормативных документов. Под нормальной эксплуатацией понимается такая эксплуатация объектов жилищного фонда, при которой эксплуатирующая организация производит полный комплекс работ по технической эксплуатации, т. е. проводит работы по текущему содержанию объектов, своевременный текущий и капитальный ремонт.

Наиболее эффективным средством «борьбы» с ФИ зданий является капитальный ремонт. А поскольку (что было показано выше) основой как для постановки здания на капитальный ремонт, так и оценки качества его выполнения является ФИ здания, точность и объективность оценки ФИ эле-

ментов, конструкций и зданий в целом приобретает важнейшее значение. Не менее чем для технической оценки зданий, объективность оценки ФИ важна и для их экономической оценки как объектов недвижимости.

**Оценка физического износа.** До недавнего времени оценку физического износа эксплуатируемых конструкций, элементов, систем жилых зданий производили в соответствии с ВСН 53-86 (р) «Правила оценки физического износа жилых зданий». С 2009 года вступил в действие ТКП 45-1.04-119-2008 (02250) «Здания и сооружения. Оценка степени физического износа». Многолетний опыт автора по обследованию зданий с оценкой их ФИ с использованием различных документов показал, что ТКП 45-1.04-119-2008 (02250) в своей основе повторяет ВСН 53-86 (р) и ему присущи его несовершенства оценки ФИ жилых зданий:

- существенная обобщенность признаков износа (отсутствие многих значимых дефектов и повреждений);

- неравноценность признаков износа в одном интервале ФИ, что при его интерполяции по признакам износа дает одинаковое количество процентов износа признакам, описывающим различную степень повреждений;

- значительный интервал износа (0–40 % для некоторых конструкций), объединяющий в себе сразу несколько категорий технического состояния конструкций;

- недостаточность смысла получения десятых долей процента при интерполяции ФИ (поскольку полученное значение округляется до 5 %);

- недостаточная точность, а ведь зачастую разница даже в 5 % приводит к рассмотрению вопроса о возможности дальнейшей эксплуатации здания.

Поскольку в данном документе добавлена возможность оценки ФИ промышленных зданий, также необходимо (помимо уже отмеченных) отметить некоторые несовершенства:

- отсутствие описаний признаков износа многих значимых элементов либо конструкций (плиты ребристые, покрытие из стальных профилированных листов и др.);

- недостаточное количество и несовпадение категорий технического состояния конструкций с СНБ 1.04.01-04 «Здания и сооружения. Основные требования к техническому состоянию и обслуживанию строительных конструкций и инженерных систем, оценке их пригодности к эксплуатации» при оценке ФИ конструкций и элементов транспортных сооружений;

- сложность и невозможность применения без специальных приборов и оборудования математической модели определения ФИ.

В связи с этим, по мнению автора, необходимо усовершенствование существующего метода оценки ФИ. Понятно, что оно должно быть рациональным, поскольку простое увеличение признаков износа и расширение параметров количественной оценки приведет к созданию объемных документов и значительно усложнит оценку ФИ элементов, конструкций и зданий в целом.

Одним из вариантов усовершенствования оценки ФИ может быть следующий:

- учет основных конструктивных элементов зданий (добавление недостающих элементов);
- добавление признаков износа (уточняющих отдельные повреждения, учитывающих появление новых материалов и т. д.);
- разбивка признаков износа на группы (в пределах одного интервала ФИ с систематизацией в них признаков по равноценности и последующим суммированием ФИ по каждой группе);
- прибавление дополнительных процентов (к верхней границе интервала физического износа) при превышении параметра количественной оценки ФИ. При этом методика расчета в формульной части остается неизменной.

В предлагаемом варианте необходимо руководствоваться следующими правилами:

1 Если в таблице интервалу значений износа соответствует только один признак, то ФИ следует принимать по интерполяции в зависимости от размеров или характера имеющихся повреждений.

2 Если в графе «Признаки износа» в группе признаков присутствуют четыре и более признаков, а выявлен только один из признаков износа из группы признаков, то износ следует принимать равным нижней границе интервала.

3 Если в графе «Признаки износа» выявлено несколько признаков износа, но не все в соответствующей группе, то износ следует принимать по интерполяции в зависимости от размеров или характера имеющихся повреждений.

4 Если конструкция, элемент, система или участок имеет все признаки износа, соответствующие

определенному интервалу его значений, то износ следует принимать равным верхней границе интервала.

5 Если в графе «Признаки износа» признаки износа представлены двумя или четырьмя группами, необходимо определять ФИ по каждой группе, затем его суммировать и прибавлять к нижней границе интервала графы «Физический износ».

6 Если повреждения более указанных в графе «Количественная оценка» для данных признаков износа (по площади, количеству и ширине раскрытия трещин и т. д.), то ФИ следует принимать с учетом интерполяции по интервалу в сторону увеличения на величину до 5 %.

Оценку ФИ существующим методом и предлагаемым вариантом рассмотрим на конкретных примерах.

### Пример 1. Оценка ФИ столбов кирпичных на отдельных участках.

При обследовании столбов кирпичных на трех различных участках здания выявлены следующие признаки износа:

1-й участок – трещины по штукатурному слою шириной раскрытия до 2,0 мм, отслаивание штукатурного слоя и его частичное обрушение на многочисленных участках, увлажнение, высолы, размораживание отдельных кирпичей, выкрашивание раствора из швов кладки на глубину до 10 мм. Повреждения на площади около 40 %;

2-й участок – отклонение кладки от вертикали на величину до 30 мм, многочисленные вертикальные трещины по кладке, размораживание кладки на многочисленных участках на глубину до 40 мм. Повреждения на площади около 50 %;

3-й участок – размораживание и разрушение кладки на многочисленных участках на глубину до 50 мм, выпучивание кладки на отдельных участках на величину более 1/150 высоты стены, разрушение отдельных кирпичей.

В таблице 1 представлена оценка ФИ по признакам износа в соответствии с ТКП 45-1.04-119-2008 (02250).

Таблица 1 – Оценка ФИ столбов кирпичных (в соответствии с ТКП 45-1.04-119-2008 (02250))

Признаки износа	Количественная оценка	Физический износ, %
<b>5.3.2. Столбы кирпичные</b>		
1 Трещины в кладке и штукатурке, выветривание раствора швов, отдельные отколы, незначительное расслоение отдельных кирпичей	Ширина трещин до 1 мм. Разрушение швов на глубину до 10 мм на площади до 10 %. Отколы глубиной до 40 мм	До 40
2 Выпучивание и отклонение от вертикали, сквозные трещины в разных направлениях, выветривание раствора швов, ослабление кирпичной кладки, смятие кирпича под опорными подушками, отколы кирпича	Выпучивание до 1/150 высоты помещения. Отклонение от вертикали до 3 см. Выветривание швов на глубину до 40 мм на площади до 50 %. Отколы глубиной в 0,5 кирпича	41–60
3 Отклонение столбов от вертикали, выпучивание кладки, наклонные сквозные трещины и сдвиг верхней части столбов, выветривание швов на всей площади, выпадение кирпичей	Отклонение от вертикали более 3 см. Выпучивание более 1/150 высоты помещения. Выветривание швов на глубину более 40 мм	61–80

В соответствии с существующей методикой и таблицей 1 ФИ первого участка составляет 25, второго – 50, третьего – 65 %. Износ определен ориентировочно, поскольку в графе «Признаки износа» дефекты и повреждения значительно

обобщены, а в графе «Количественная оценка» недостаточно количественных показателей для объективной оценки каждого признака износа.

В таблице 2 представлен предлагаемый вариант оценки ФИ по группам признаков износа.

Таблица 2 – Оценка ФИ столбов кирпичных (предлагаемая в соответствии с пособием [4])

Группы признаков износа	Количественная оценка	Доля физического износа для группы признаков, %	Физический износ, %
<b>Столбы кирпичные</b>			
Единичные трещины по кирпичам, сколы, трещины по штукатурному слою на отдельных участках	Ширина раскрытия трещин до 1 мм. Разрушение швов на глубину до 5 мм. Повреждения на площади до 10 %	1–10	1–20
Увлажнение отдельных участков, выкрашивание раствора из швов кладки на отдельных участках		1–10	
Трещины по штукатурному слою, отслаивание и частичное его обрушение на многочисленных участках, увлажнение, высолы	Ширина раскрытия трещин до 1,5 мм. Разрушение кладки на глубину до 10 мм. Повреждения на площади до 30 %	1–10	21–40
Увлажнение, размораживание отдельных кирпичей, выкрашивание раствора из швов кладки		1–10	
Отклонение кладки от вертикали, единичные вертикальные трещины по кладке, размораживание кладки на многочисленных участках	Выпучивание до 1/150 высоты помещения. Отклонение от вертикали до 30 мм. Разрушение кладки на глубину до 40 мм Повреждения на площади до 50 %	1–10	41–60
Смятие кирпича под опорными подушками на отдельных участках, многочисленные вертикальные трещины по кладке		1–10	
Отклонение столбов от вертикали, выпучивание кладки на отдельных участках, размораживание и разрушение кладки на многочисленных участках	Отклонение от вертикали более 3 см. Выпучивание более 1/150 высоты помещения. Разрушение кладки на глубину более 40 мм	1–10	61–80
Многочисленные вертикальные трещины по кладке, смещение верхней части столбов, разрушение отдельных кирпичей		1–10	

При оценке физического износа в соответствии с предлагаемым методом получаем следующий физический износ участков:

1-й участок – 43 % (наличие всех признаков, приведенных для интервала 21–40 %, плюс 3 % по интерполяции дополнительной ширины раскрытия трещин и площади повреждений). Полученное значение округляем до 45 %;

2-й участок – наличие двух признаков из трех в первой группе признаков (по интерполяции – 6,6 %), наличие одного признака из двух во второй группе признаков (по интерполяции – 5,0 %). Суммируем значения нижнего предела и физического износа одной группы признаков ( $41 + 6,6 + 5,0 = 52,6$  %). Округляя, получаем физический износ второго участка – 55 %;

3-й участок – наличие двух признаков из трех в первой группе признаков (по интерполяции – 6,6 %), наличие одного признака из трех во второй группе признаков (по интерполяции – 3,3 %). Суммируем значения нижнего предела и физического износа по двум группам признаков ( $61 + 6,6 + 3,3 = 70,9$  %). Округляя, получаем физический износ третьего участка – 70 %.

Полученные выводы по примеру 1:

1 В существующем методе (в графе «Признаки износа») недостаточно признаков износа для полноценной оценки конструктивных элементов, они недостаточно отражены количественно и в одном

пределе изменения ФИ значительно отличаются по значимости.

2 Значения ФИ для различных участков отличаются (до 80 %).

3 В предлагаемом варианте группы признаков износа значительно расширены и скомпонованы по значимости, что позволяет значительно более точно и объективно оценить ФИ столбов кирпичных.

**Пример 2.** Наиболее часто покрытия промышленных зданий выполняют из сборных ребристых плит.

В ТКП 45-1.04-119-2008 (02250) отсутствует возможность оценки ФИ покрытия из ребристых плит, так же как и из плит типа ПК (хотя данные типы плит являются наиболее массово применяемыми). Для оценки их ФИ можно использовать п. 6.5.1. **Перекрытия из сборного железобетонного настила** ТКП 45-1.04-119-2008 (02250) (таблица 3). Количественная оценка ФИ плит ребристых по признакам износа в данном примере не приводится, т. к. в таблице 3 указаны только самые общие (отсутствуют значимые, присущие данному типу плит) дефекты и повреждения, что не дает возможности объективно оценить износ.

Для сравнения в таблицах 4 и 5, соответственно, приведены оценка ФИ покрытия из плит ребристых и перекрытия (покрытия) из плит пустотного настила по предлагаемому варианту.

Таблица 3 – Оценка ФИ перекрытия из сборного железобетонного настила (в соответствии с ТКП 45-1.04-119-2008 (02250))

Признаки износа	Количественная оценка	Физический износ, %
<b>6.5.1 Перекрытия из сборного железобетонного настила</b>		
1 Трещины в швах между плитами	Ширина трещин до 1 мм	До 10
2 Незначительное смещение плит относительно друг друга по высоте, местами неровности потолка, отслоение выравнивающего слоя	Смещение до 1,5 мм	11–20
3 Значительное смещение плит перекрытия относительно друг друга по высоте и неровности потолка, сырые пятна в местах опирания плит на наружные стены	Смещение до 3 см	21–30
4 Волосяные трещины на поверхностях плит в пролетах, трещины и сырость на плитах и на стенах в местах опирания плит	–	31–40
5 Поперечные трещины в плитах без оголения арматуры, прогиб плит	Ширина трещин до 2 мм. Прогиб 1/100 пролета	41–50
6 Глубокие поперечные трещины с оголением арматуры, прогрессирующее смещение плит из плоскости с заметным прогибом	Ширина трещин более 2 мм. Прогиб 1/50 пролета	51–60
7 Повсеместные поперечные трещины в плитах, смещение плит из плоскости с заметным прогибом	Прогиб более 1/50 пролета	61–70
8 Конструкция на грани обрушений, которое на отдельных участках уже началось	–	71–80

Таблица 4 – Оценка ФИ покрытия из плит ребристых (предлагаемая в соответствии с пособием [4])

Группы признаков износа	Количественная оценка	Доля физического износа для группы признаков, %	Физический износ, %
<b>Покрытие из плит ребристых</b>			
Увлажнение на отдельных участках; сколы бетона продольных и поперечных ребер; недоуплотнение бетона (раковины) на отдельных участках	Повреждения на площади до 10 %. Глубина повреждения бетона (сколы) до 20 мм, раковины до 5 мм	1–10	1–10
Увлажнение на отдельных участках, отслаивание бетона защитного слоя по полкам плит на отдельных участках; единичные усадочные трещины	Повреждения на площади до 15 %.	1–5	11–20
Единичные продольные или поперечные трещины по полкам плит, сколы бетона продольных и поперечных ребер; недоуплотнение бетона (раковины) на многочисленных участках	Ширина раскрытия трещин до 0,5 мм. Глубина повреждения бетона (сколы) до 20 мм, раковины до 5 мм	1–5	
Единичные наклонные трещины по полкам плит; сколы бетона по продольным ребрам; следы протечек масел на отдельных участках на нижней поверхности плит	Ширина раскрытия трещин до 0,5 мм. Глубина повреждения бетона (сколы) до 30 мм. Повреждения на площади до 20 %	1–2,5	21–30
Отслаивание бетона защитного слоя по полкам плит на многочисленных участках		1–2,5	
Трещины по полкам плит в местах расположения стержней арматурной сетки на многочисленных участках, оголение и поверхностная коррозия участков арматурной сетки полок		1–2,5	
Недостаточная толщина защитного слоя полок плит (просматривается расположение стержней арматурных сеток) на многочисленных участках		1–2,5	
Оголение и поверхностная коррозия отдельных участков стержней рабочей арматуры продольных ребер, поперечных ребер – на многочисленных участках	Ширина раскрытия трещин до 1,0 мм. Длина продольных трещин по ребрам до 0,3 длины плиты. Повреждения на площади до 20 %. Прогиб менее либо равен допустимому. Глубина повреждения бетона до 10 мм	1–2,5	31–40
Единичные продольные трещины по продольным ребрам, по поперечным – на многочисленных участках; размораживание и разрушение бетона ребер и полок плиты на отдельных участках		1–2,5	
Многочисленные трещины по полкам плит, многочисленные технологические отверстия в полках плит, пробитые вручную с разрывом стержней арматурной сетки полки; биоповреждения (плесень, грибок) на многочисленных участках		1–2,5	
Нормальные волосяные трещины по продольным ребрам (прогиб плиты не выявлен), единичные нормальные волосяные трещины по «вутам» плит; прогиб плиты		1–2,5	

Группы признаков износа	Количественная оценка	Доля физического износа для группы признаков, %	Физический износ, %
Продольные трещины по продольным ребрам на многочисленных участках; единичные нормальные и поперечные трещины по продольным ребрам; прогиб плиты	Ширина раскрытия продольных трещин до 1,5 мм, остальных – до 0,3 мм. Длина продольных трещин до 0,5 длины плиты.	1–5	41–50
Оголение и поверхностная коррозия стержней рабочей арматуры продольных ребер на многочисленных участках, на отдельных участках – начало развития пластинчатой коррозии; размораживание и разрушение бетона на многочисленных участках на глубину до 15 мм	Прогиб на величину до 20 % более допускаемого. Глубина повреждения бетона до 15 мм	1–5	
Трещины в местах перехода продольного ребра в полку на отдельных участках, разрушение отдельных участков продольных ребер; нормальные трещины по «вугам» плит; размораживание и разрушение бетона на многочисленных участках	Ширина раскрытия трещин до 1,5 мм. Коррозия арматуры до 5 % сечения. Глубина повреждения бетона более 15 мм.	1–5	51–60
Разрушение отдельных опорных зон плиты; многочисленные нормальные и единичные наклонные трещины по боковой поверхности продольных ребер; пластинчатая коррозия рабочей арматуры на отдельных участках; прогиб плиты	Прогиб на величину от 20 до 40 % выше допускаемого	1–5	
Трещины в местах перехода продольного ребра в полку на многочисленных участках; разрушение опорных участков продольных ребер; прогиб, смещение плиты	Ширина раскрытия трещин более 1,5 мм. Коррозия арматуры более 5 % сечения.	1–10	61–80
Пластинчатая коррозия различной интенсивности стержней рабочей арматуры на многочисленных участках	Прогиб на величину более 40 % выше допускаемого	1–10	

Таблица 5 – Оценка ФИ перекрытия (покрытия) из плит пустотного настила (предлагаемая в соответствии с пособием [4])

Группы признаков износа	Количественная оценка	Доля физического износа для группы признаков, %	Физический износ, %
<b>Перекрытия (покрытие) из плит пустотного настила</b>			
Единичные сколы бетона плит	Ширина раскрытия трещин до 1 мм.	1–5	1–10
Трещины по заделке швов между плитами на отдельных участках	Сколы глубиной до 10 мм	1–5	
Трещины по заделке швов между плитами, отслаивание заделки на отдельных участках	Ширина раскрытия трещин до 1,5 мм.	1–5	11–20
Недоуплотнение (раковины), увлажнение на отдельных участках; отслаивание и разрушение отдельных покрытий потолочной части	Повреждения на площади до 10 %. Глубина повреждения бетона (раковины) до 5 мм	1–5	
Отслаивание заделки швов между плитами, разрушение отдельных участков заделки; недоуплотнение (раковины) на многочисленных участках; усадочные трещины, единичные волосяные трещины в местах расположения пуансонных отверстий	Сколы (раковины) глубиной до 10 мм. Повреждения на площади до 20 %	1–5	21–30
Увлажнение на отдельных участках, отслаивание и разрушение защитного слоя на отдельных участках в местах расположения стержней арматурной сетки		1–5	
Продольные трещины по плитам в местах расположения пуансонных отверстий, единичные поперечные волосяные трещины; увлажнение или промерзание отдельных плит; прогиб плит	Ширина продольных трещин до 1 мм, поперечных – до 0,2 мм. Повреждения на площади до 10 %.	1–5	31–40
Отслаивание защитного слоя в местах расположения стержней рабочей арматуры, размораживание и разрушение бетона поверхностного слоя (нижней поверхности) плит покрытия на незначительных участках, оголение и поверхностная коррозия различной степени интенсивности стержней арматурных сеток и рабочей арматуры на отдельных участках	Прогиб плиты менее либо равен допускаемой величине. Глубина повреждения бетона до 20 мм. Длина поврежденных участков арматуры до 0,05 длины плиты	1–5	

Группы признаков износа	Количественная оценка	Доля физического износа для группы признаков, %	Физический износ, %
Отслаивание и разрушение защитного слоя, размораживание и разрушение бетона плит покрытия; оголение и поверхностная коррозия различной степени интенсивности поперечных стержней на многочисленных участках, продольные трещины в местах расположения рабочей арматуры на многочисленных участках	Ширина раскрытия трещин до 1,5 мм. Прогиб плиты на величину до 50 % выше допустимого. Повреждения на площади до 25 %.	1–10	41–60
Поперечные трещины по нижней поверхности, прогиб плит перекрытия, оголение и сплошная поверхностная коррозия высокой интенсивности стержней рабочей арматуры, на отдельных участках – начало развития пластинчатой коррозии арматуры	Глубина повреждения бетона более 20 мм	1–10	
Разрушение защитного слоя бетона на многочисленных участках, оголение и пластинчатая коррозия различной интенсивности стержней рабочей арматуры	Ширина раскрытия трещин более 2 мм. Прогиб плиты на величину более 50 % выше допустимого.	1–10	61–80
Многочисленные поперечные трещины по нижней поверхности, прогиб плит	Повреждения на площади более 25 %	1–10	

Полученные выводы по примеру 2:

1 В существующем методе (ТКП 45-1.04-119-2008 (02250) недостаточно признаков износа для оценки ФИ перекрытий и покрытий из сборных железобетонных элементов.

2 Существующий метод не позволяет объективно количественно оценить ФИ покрытия из плит ребристых (аналогично – плит пустотного настила).

3 В предлагаемом варианте группы признаков износа значительно расширены (представлены наиболее часто встречающиеся по результатам обследований зданий и сооружений дефекты и повреждения) с учетом конструктивных особенностей элементов и скомпонованы по значимости, что дает возможность значительно повысить объективность оценки ФИ.

#### Выводы:

1 Существующий метод расчета ФИ (ТКП 45-1.04-119-2008 (02250)) не позволяет объективно и с достаточной степенью точности оценивать ФИ элементов, конструкций зданий и, как следствие, зданий в целом. Его использование дает возможность получать значения ФИ в широких пределах за счет значительной корреляции данных при расчете ФИ из-за недостаточного количества признаков износа (или их отсутствия для целых элементов (конструкций)), что приводит не только к количественно необъективной оценке ФИ, но и возможности варьирования результатом в любых целях, в том числе и корыстных.

2 Необходимо усовершенствование существующего метода для повышения точности и объективности расчета ФИ с введением его в нормативные документы (изменения ТКП).

3 Предлагаемый вариант позволит значительно

Получено 05.10.2009

**A. A. Vasilyev.** The role of physical wear (PW) and its estimation in the system of buildings technical exploitation.

It was considered the significance of physical wear (PW) technical evaluation of building elements and constructions in the system of technical exploitation for substantiation of necessity of repair and estimation of its quality and also buildings economical evaluation as real estate objects. On the example of evaluation of construction elements physical wear by the existing method there were demonstrated its drawbacks and substantiated the necessity of the existing method perfection. It was offered the improved variant of PW evaluation which allows to upgrade the accuracy and objectivity of PW calculation and on the examples there were shown its advantages over the existing method.

повысить точность и объективность расчета ФИ, при этом практически его не усложняя.

4 Поскольку оценку ФИ зданий и сооружений используют многочисленные организации не только для технической оценки (оценки технического состояния), но и для экономической оценки объектов недвижимости, усовершенствование существующего метода оценки ФИ является актуальной задачей.

5 Сейчас, с учетом перехода Республики Беларусь на «Европейские стандарты по строительному проектированию (Еврокоды)», особенно актуальна разработка (усовершенствование) национального приложения – документа по оценке ФИ зданий и сооружений.

6 При разработке нового нормативного документа (либо переработке существующего) возможно использование опыта многолетних обследований зданий и сооружений НИЛ «Строительные конструкции, основания и фундаменты» им. д.т.н., профессора И. А. Кудрявцева Белорусского государственного университета транспорта, отраженного в разработанном пособии [4].

#### Список литературы

- 1 ВСН 53-86 (р) Правила оценки физического износа жилых зданий. – М. : Прейскурантиздат, 1988. – 30 с.
- 2 ТКП 45-1.04-119-2008 (02250). Здания и сооружения. Оценка степени физического износа. – Минск, 2009. – 43 с.
- 3 Задачи по совершенствованию механизма реализации реформы жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации // Вестник гражданских инженеров. – 2006. – № 3 (8). – С. 66–71.
- 4 Оценка физического износа жилых, общественных и промышленных зданий : практ. пособие / А. А. Васильев, С. В. Дзирко, К. Н. Пироговский; под общ. ред. А. А. Васильева; М-во образования Респ. Беларусь, Белорус. гос. ун-т трансп. – Гомель : БелГУТ, 2008. – 207 с.