

В университете функционируют два совета по защите: докторских диссертаций по специальностям «Эксплуатация железнодорожного транспорта (включая системы СЦБ)» и «Подвижной состав железных дорог и тяга поездов» и кандидатских – по специальностям «Механика деформируемого твердого тела» и «Динамика, прочность машин, приборов и аппаратуры». Многие профессора университета являются членами экспертных советов ВАК, членами советов по защите диссертаций в других вузах и НИИ.

**M. N. Lugovtsov, V. N. Borisyuk. Scientific Activity State and Perspectives at the University.**

Scientific structure and organization main trends and scientific staff training are considered at the Belorussian State University of Transport.

За 45 лет существования вуза 29 человек защитили докторские и 192 – кандидатские диссертации, в т. ч. 77 – из числа аспирантов БелГУТа. За последние 5 лет докторские диссертации защитили 9 человек и кандидатские – 16.

В последние годы начался долгожданный процесс: научные кадры университета молодеют за счет выпускников вуза – инженеров, магистров, аспирантов. Это вселяет оптимизм: в белорусской транспортной науке есть будущее.

---

**Вестник Белорусского государственного университета транспорта: Наука и транспорт. 2000. № 1**

---

УДК 656.2.004.62/.63

*И. А. КУДРЯВЦЕВ, зав. кафедрой «Строительные конструкции, основания и фундаменты» Белорусского государственного университета транспорта, г. Гомель*

## **ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ФИЗИЧЕСКОГО ИЗНОСА ТРАНСПОРТНЫХ СООРУЖЕНИЙ**

Приведен анализ дефектов транспортных объектов и причин, их вызвавших: ошибки в проектировании, технологии возведения, влияние эксплуатационных факторов. Предложены уравнения регрессии для определения износа объектов в зависимости от эксплуатационных факторов.

**Н**аходящиеся в зоне воздействия подвижных источников вибрации сооружения транспорта должны обладать определенной стабильностью для обеспечения бесперебойного и безопасного движения поездов. Выполненный автором на ряде железных дорог анализ объектов ремонтных работ позволяет сделать вывод, что наибольшие затраты отмечены на тех объектах, у которых выявлены:

- неверные проектные решения;
- отклонения реальных характеристик материалов от проектных и нарушение технологии производства работ;
- достижение максимальных сроков эксплуатации;
- значительное влияние вибрации и грузопотока.

Анализ процентного соотношения между перечисленными дефектами, выявленными на территории европейской части СНГ в определенные периоды, для ряда транспортных сооружений приведены в таблице.

В соответствии с результатами таблицы можно сделать вывод о том, что процент дефектов из-за неверных проектных решений и отклонения реальных физико-механических характеристик материала в 1950 – 1980 годах был невелик и составил 2 – 5%. В дальнейшем отмечается тенденция снижения физико-механических характеристик. Наиболее стабильными по правильности проектного решения и использования материалов являются водопропускные трубы и поперечные лотки. Вместе с тем, как отмечено в наших наблюдениях, предельных сроков эксплуатации достигают только 49 % из всех рассмотренных путепроводов. Продольные лотки перестают функционировать спустя 10 – 12 лет. Эксплуатация путепроводов сверх нормы происходила в первую очередь за счет металлических конструкций. Также выявлено, что увеличение грузопотока (скорости и нагрузки на ось), отмеченное в 1970 – 1985 годах, способствовало скорейшему достижению выхода из строя объектов.

Отмеченные дефекты, %

Тип сооружения	Сроки				
	1950 – 1959	1960 – 1969	1970 – 1979	1980 – 1989	1990 – наст. вр.
<i>Неверные проектные решения</i>					
Путепроводы	2	1	2	1	2
Высокие платформы	-	-	1	1	-
Низкие платформы	5	6	7	8	8
Водопрпускные трубы	3	3	2	3	2
Поперечные лотки	3	3	2	1	1
Продольные лотки	3	3	3	3	4
<i>Отклонение реальных характеристик материала от проектных</i>					
Путепроводы	1	2	3	4	4
Высокие платформы	-	-	3	4	4
Низкие платформы	4	6	8	11	13
Водопрпускные трубы	3	3	3	3	3
Поперечные лотки	3	3	4	4	5
Продольные лотки	3	4	5	6	8
<i>Эксплуатация свыше нормы</i>					
Путепроводы	49	39	34	31	31
Высокие платформы	28	26	29	26	25
Низкие платформы	10	11	8	9	8
Водопрпускные трубы	54	66	64	64	60
Поперечные лотки	47	51	50	54	54
Продольные лотки	36	14	10	10	6
<i>Грузопоток и другие факторы</i>					
Путепроводы	48	58	61	64	63
Высокие платформы	72	74	67	69	71
Низкие платформы	81	77	77	72	71
Водопрпускные трубы	40	28	31	30	35
Поперечные лотки	47	43	44	41	40
Продольные лотки	58	79	82	81	82

По результатам наблюдений выявлено, что снижение прочностных характеристик материалов по сравнению с заданными в проекте увеличивает интенсивность физического износа по следующей зависимости:

$$\Delta Y_1 = a_1 x^2 + a_2 x,$$

где  $x$  – процент уменьшения прочностных характеристик материала, из которого изготовлен объ-

ект;  $a_1, a_2$  – коэффициенты.

Нарушение технологии с учетом оценки в баллах вводимого объекта также увеличивает износ по следующей зависимости:

$$Y_2 = a_3 - a_4 n,$$

где  $n$  – балл за сданный объект;  $a_3, a_4$  – коэффициенты.

Увязать неверно принятое решение с количественным ростом интенсивности физического износа не представляется возможным из-за ряда объективных и субъективных факторов. К сказанному следует добавить, что на величину износа оказывает влияние элемент сооружения, где отмечен дефект. В частности, дефект фундамента влияет на износ всех конструкций в целом. При правильном проектном решении и соблюдении требований проекта при возведении объекта износ объекта может быть определен из выражений:

для путепроводов –

$$Y = 0,82x_1 + 0,18x_2 + 0,005x_3 + 2,62x_4 + 1017x_5;$$

высоких платформ –

$$Y = 0,70x_1 + 0,21x_2 + 0,006x_3 + 6,66x_4 + 1096x_5;$$

низких платформ –

$$Y = 0,91x_1 + 0,061x_2 + 0,003x_3 + 8,15x_4 + 1246x_5;$$

поперечных водоотводных лотков –

$$Y = 0,78x_1 + 0,12x_2 + 0,003x_3 + 1,08x_4 + 1,751x_5;$$

продольных водоотводных лотков –

$$Y = 1,378x_1 + 0,17x_2 + 0,04x_3 + 1,07x_4,$$

где  $x_1, x_2, x_3, x_4, x_5$  – соответственно срок эксплуатации, лет; уровень ускорения, см/с; продолжительность вибрации за время эксплуатации, дней в период времени  $x$ , лет; агрессивность среды; неоднородность осадка.

#### Выводы

Данные результаты позволяют получить научно обоснованные периоды проведения капитальных ремонтов транспортных объектов и откорректировать существующие.

#### Список литературы

1. Кудрявцев И. А. Влияние подвижных источников вибрации на физический износ сооружений транспорта // Исследования и строительство в экстремальных условиях: Тез. докл. Междунар. симпозиума. М., 1996. С. 12–13.
2. Кудрявцев И. А. Прогноз физического износа зданий и сооружений, примыкающих к подвижным источникам вибрации на железнодорожном ходу // Проектирование и строи-

тельство зданий на транспорте: Межвуз. сб. науч. тр. Гомель: БелГУТ, 1994. С. 14–17.

3. Браун В. Оценки действия вибрации от железнодорожного транспорта // Ж. д. мира. 1985. С. 70–74.

4. Нечаев Н. В. Капитальный ремонт жилых зданий. М.: Стройиздат, 1990. 207 с.

5. Wooton L. R. Protecting building against ground // Borne vilation "Ground End". 1975. № 4. P. 35-36.

Получено 16.01.97

#### I. A. Kudryavtsev. Forecast of mechanical wear for transport building.

The analysis of transport building damages and reasons of it are cited in the paper. The reasons include: faults in the designing, in the construction technology and operation factors influence. The author proposes regression equations for wear determination depending on operation factors.