

УДК 625.72/519.873

**НЕЖЕСТКИЕ ДОРОЖНЫЕ ОДЕЖДЫ ПОВЫШЕННОЙ
УСТОЙЧИВОСТИ К СОВМЕСТНЫМ ТРАНСПОРТНЫМ И
КЛИМАТИЧЕСКИМ ВОЗДЕЙСТВИЯМ**

Жуковский Е. М.

Белорусский национальный технический университет

e-mail: zhukovskye@bntu.by

Summary. Reliability theory has long been used in the design of highways, and most widely in the design of road pavements. However, in road construction, several basic provisions of reliability theory are presented in a somewhat distorted form, replacing generally accepted concepts, for example, the reliability coefficient is used instead of the probability of failure-free operation. In general, the reliability theory of highways proves its validity, but practical application requires a number of clarifications. Experience in the operation of highways shows that their actual service life is often significantly less than the design values. This can be explained by the fact that the so-called strength factors (rigidity factors) for the permissible elastic deflection cannot provide the required reliability factors (probability of failure-free operation).

Под надежностью в технике понимается свойство объекта сохранять во времени значения всех параметров, характеризующих способность выполнять требуемые функции в заданных режимах и условиях применения, технического обслуживания, хранения и транспортирования. Надежность является комплексным свойством, которое в зависимости от назначения объекта и условий его применения может включать безотказность, долговечность, ремонтпригодность и сохраняемость или определенные сочетания этих свойств [1].

В Республике Беларусь, вместо надежности автомобильной дороги используют понятие надежность дорожных одежд, под которым понимают способность дорожной конструкции в целом сохранять заданные эксплуатационные характеристики (ровность, прочность, шероховатость) в течение расчетного срока службы [2].

Впервые эмпирическая зависимость, связывающая величину надежности автомобильных дорог с фактическим коэффициентом прочности, была установлена профессором Н. Н. Ивановым [3].

Исследования, проведенные в Донском государственном техническом университете [4] показали, что в целом сохраняется вид зависимости, полученной под руководством профессора Н.Н. Иванова, но при этом значения надежности для аналогичных коэффициентов прочности значительно ниже.

Так как основными факторами, влияющих на дорожную конструкцию, являются воздействие климатических факторов и транспортной нагрузки [6], то для повышения надежности необходимо увеличить коэффициент жесткости с учетом фактического влияния данных факторов.

На основании этого и проведенных ранее исследований [5–7] получена зависимость, позволяющая получить коэффициент жесткости (прочности), обеспечивающий требуемую вероятность безотказной работы:

$$K_{\text{пр}}^{\text{тр}} = \frac{K_{\text{пр}}^{\text{н}} \cdot P(T)^{\text{н}}}{P(T)^{\text{кл+тн}}},$$

где $K_{\text{пр}}^{\text{н}}$ – нормативный коэффициент жесткости, определяемый по таблицам 6.1 – 6.4 [8] как коэффициент прочности по упругому прогибу;

$P(T)^{\text{н}}$ – нормативная вероятность безотказной работы, определяемая по таблице 6.5 [8] как коэффициент надежности в зависимости от категории дороги, типа дорожной одежды и срока службы;

$P(T)^{\text{кл+тн}}$ – вероятность безотказной работы для проектных условий.

Для обеспечения коэффициента жесткости при конструировании могут применяться мероприятия по [8]: применение асфальтобетонных смесей различных типов на разных полосах движения; устройство армирующих прослоек из геосинтетических материалов в пределах первых полос; устройство слоев покрытия и основания переменной толщины.

При невозможности обеспечить коэффициент жесткости перечисленными методами или это нецелесообразности, то переходят от нежестких дорожных одежд к жестким.

Список использованных источников

1. ГОСТ 27.002-89. Надежность в технике. Основные понятия. Термины и определения. — Переизд. — Введ. 01.07.90 // Надежность в технике. — Москва, 2002. — С. 32.
2. Веренько, В. А. Надежность дорожных одежд : [учебное пособие для специальности "Строительство дорог и транспортных объектов" вузов] / В. А. Веренько. — Минск : БГПА, 2002. — 120 с.
3. Конструирование и расчет нежестких дорожных одежд. Под ред. Н. Н. Иванова. — М.: «Транспорт», 1973. — 328 с.
4. Оценка надежности дорожной одежды на стадии эксплуатации / А. Н. Тиратурян, А. А. Симакова, И. В. Бодров, М. В. Фарниева // Инженерный вестник Дона. — 2017. — № 4(47). — С. 196.
5. Факторы, определяющие характер напряженно-деформированного состояния дорожной конструкции на различных полосах движения транспорта / Е. М. Жуковский [и др.] // Автомобильные дороги и мосты. — 2021. — № 2. — С. 14–23.
6. Влияние укрепленных элементов обочин на изменение дефектности по ширине дорожных покрытий / Е. М. Жуковский [и др.] // Автомобильные дороги и мосты. — 2022. — № 1. — С. 19–27.
7. Жуковский Е. М. Методика проектирования и конструирования нежестких дорожных одежд с различной прочностью по ширине проезжей части // Вестн. гражд. инженеров. — 2022. — № 6 (95). — С. 125–133.

8. ТКП 140-2016. Автомобильные дороги. Порядок выполнения диагностики = Аўтамабільныя дарогі. Парадак выканання дыягностыкі. – Минск: М-во транспорта и коммуникаций Респ. Беларусь, 2016. – 61 с.

УДК 621.438

НЕГАТИВНОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ ГАЗОТУРБИННЫХ УСТАНОВОК НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ И ПУТИ ЕГО СНИЖЕНИЯ

Казейка А. В.

Белорусский национальный технический университет

e-mail: kazeyka02@mail.ru

Summary. The widespread use of gas turbine installations has a negative impact on the environment and humans. The potential impacts of GTU on the environment are considered. A recommendation is given to reduce the negative consequences.

Газотурбинные установки (далее ГТУ) являются прогрессивными высокоэкономичными энергетическими системами, использующими в качестве рабочего тела продукты сгорания углеводородного топлива (газы). Такие специфические качества, как малая удельная металлоёмкость и трудоёмкость в обслуживании, высокая маневренность и степень автоматизации управления, эксплуатационная надёжность обусловили широкое распространение ГТУ.

Традиционная современная ГТУ – это совокупность воздушного компрессора, камеры сгорания и газовой турбины, а также вспомогательных систем, обеспечивающих слаженную работу данного комплекса механизмов [1].

Однако работа ГТУ сопровождается достаточно высоким уровнем негативного воздействия на окружающую среду и человека. К основным видам воздействий относят:

1. Выбросы вредных веществ в атмосферу и сбросы загрязняющих веществ в водные объекты. К основным веществам, образующимся при сжигании топлива в камерах сгорания ГТУ, относятся оксиды азота, оксиды серы, оксид углерода, различные углеводороды. Из этих веществ наиболее высокой токсичностью обладают оксиды азота. На втором месте по степени опасности стоят оксиды углерода. На образование оксидов азота существенное влияние оказывают температура и коэффициент избытка топлива в камере сгорания ГТУ, время пребывания продуктов сгорания в первичной зоне горения, объёмная теплонапряжённость камеры сгорания.

На водные объекты ГТУ влияет посредством забора воды для промывок и гидроиспытаний оборудования с последующим обратным сбросом загрязнённых вод в водоемы.

2. «Парниковый» эффект. Не малую опасность для стратосферы представляют такие выбросы ГТУ как водяной пар и двуокись углерода из-за