

УДК 629.33
ОЦЕНКА СТРУКТУРНОЙ НАДЕЖНОСТИ РУЛЕВОГО УПРАВЛЕНИЯ
АВТОМОБИЛЯ С ЭЛЕКТРОГИДРАВЛИЧЕСКИМ УСИЛИТЕЛЕМ

Ив. В. ДЕНИСОВ, Ил. В. Денисов

Научный руководитель Ю. В. БАЖЕНОВ, канд. техн. наук, проф.
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«ВЛАДИМИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
им. А. Г. и Н. Г. СТОЛЕТОВЫХ»
Владимир, Россия

Безотказная работа рулевого управления (РУ) автотранспортного средства (АТС) является необходимым условием его безопасной эксплуатации. При исследовании структурной надежности рулевого управления транспортных машин устанавливают уровень вероятности его безотказной работы не ниже 95 %.

Структурная схема надежности РУ с электрогидравлическим усилителем показана на рис. 1.

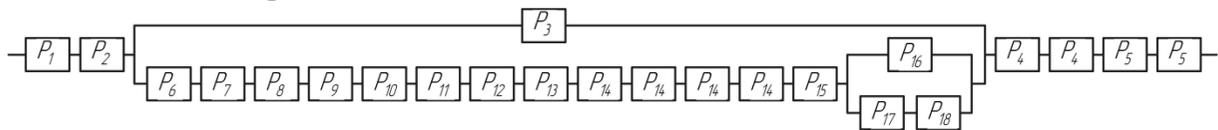


Рис. 1. Структурная схема надежности РУ с электрогидравлическим усилителем: P_1 – вероятность безотказной работы (ВБР) карданного шарнира рулевого вала; P_2 – ВБР эластичной муфты рулевого вала; P_3 – ВБР реечного рулевого механизма; P_4 – ВБР рулевой тяги с резинометаллическим шарниром; P_5 – ВБР шаровых шарниров; P_6 – ВБР распределителя электрогидравлического усилителя; P_7 – ВБР силового цилиндра; P_8 – ВБР насоса; P_9 – ВБР редукционного клапана; P_{10} – ВБР бачка с жидкостью; P_{11} – ВБР электромагнитного клапана расхода жидкости; P_{12} – ВБР датчика скорости АТС; P_{13} – ВБР датчика частоты вращения коленчатого вала; P_{14} – ВБР трубопровода гидравлического привода; P_{15} – ВБР электронный блок управления усилителем; P_{16} – ВБР аккумуляторной батареи; P_{17} – ВБР генераторной установки; P_{18} – ВБР двигателя АТС

На основании этой схемы получена расчетная формула, которая позволила исследовать структурную надежность системы:

$$P_{\text{общ}} = (1 - (1 - P_3) \cdot (1 - P_6 \cdot P_7 \cdot P_8 \cdot P_9 \cdot P_{10} \cdot P_{11} \cdot P_{12} \cdot P_{13} \cdot P_{14}^4 \cdot P_{15} \cdot (1 - (1 - P_{16}) \cdot (1 - P_{17} \cdot P_{18})))) \times P_1 \cdot P_2 \cdot P_4^2 \cdot P_5^2.$$

Для обеспечения заданного уровня ВБР РУ с усилителем, равного 0,95, возможно лишь при использовании элементов с вероятностью $P_i(t) = 0,992$, что соответствует второму классу надежности изделий.