

## СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДИКИ РАСЧЕТА ЕДИНИЧНОГО ИНТЕРВАЛА РАЗНОВИДНОСТЕЙ ТЕХНИЧЕСКИХ ВОЗДЕЙСТВИЙ СИСТЕМЫ ПРОФИЛАКТИКИ

Коваленко В.В.

Научный руководитель – д. т. н., профессор Булгаков Н.Ф.

*Сибирский федеральный университет*

Профилактика – искусство предвидения, прогнозирования и сохранения номинальных параметров технических объектов и оборудования на расчетном уровне эксплуатационной надежности.

Разработка, совершенствование технологии профилактики - сложный технологический механизм, базирующийся на: создании математических моделей, технологий информационного, программного и нормативного обеспечения; моделей формирования, оценки кратности прогнозирования и календарного планирования разновидностей профилактик.

Система профилактики транспортных средств (ТС) предназначена для обеспечения надежности и безопасности при эксплуатации ТС путем проведения профилактического технического обслуживания и ремонта с использованием методов и средств диагностики.

Система профилактики состоит из комплекса разновидностей технических воздействий (РТВ), определяющих выполнение работ на различных интервалах эксплуатации ТС с определенной номенклатурой и трудоёмкостью работ. Анализ системы профилактики ТС это сложный процесс анализа эффективности работы как ТС, так и предприятия в целом.

Проектирование технологии профилактики осуществляется по следующему алгоритму:

На первом этапе формирования разновидностей профилактики предложен метод оценки технологичности конструкции по уровню трудоемкости разборочно-сборочных работ, сбор информации о отказах систем ТС. При этом определяются детали, лимитирующие надежность и безопасность детали, узла, агрегата ТС их номенклатура, последовательность и технологичность по уровню трудоемкости расположения в узле, агрегате.

Данные собираются и рассчитывают для каждой системы ТС, что является долгим и трудоемким процессом. Однако существующие технологии информационного обеспечения на предприятии значительно сократят время, затрачиваемое на сбор и анализ информации.

На втором этапе определяются центры группирования - ступени формирования периодичности профилактик ступеней (1).

$$L_{ГРi} = \frac{\sum_{i=1}^N L_i (C_{3i} + C_{Pi})}{\sum_{i=1}^N (C_{3i} + C_{Pi})} \quad (1)$$

где  $N$  – количество рассматриваемых систем, узлов, агрегатов;  
 $L_i$  – выборочная средняя наработка на отказ  $i$ -ой системы, узла, агрегата;  
 $C_{zi}$  – стоимость новой  $i$ -ой системы, узла, агрегата;  
 $C_{pi}$  – стоимость трудовых затрат по замене  $i$ -ой системы, узла, агрегата;

Для того чтобы групповые периодичности были кратны среднесуточному пробегу рассчитывают единичные интервалы РТВ:

$$L_{ED} = \left( 0,5 + \frac{\sum_{i=1}^N L_{ГРi}}{\sum_{i=1}^N K_i \cdot L_{CC}} \right) \cdot L_{CC} \quad (2)$$

где  $K_i$  – коэффициент кратности;  
 $L_{CC}$  – среднесуточный пробег ТС.

$$L_{EDj} = j \cdot L_{ED} \quad (3)$$

где  $j$  – номер РТВ.

Однако как показывают исследования формула (2) и (3) является не точной при расчетах и ее можно представить в виде (3) и (4).

$$L_{ED} = \left( \frac{L_{ep \max} - L_{ep \min}}{1 + 3.32 \lg N} \right) + l' \quad (4)$$

где  $L_{ep \max}$ ,  $L_{ep \min}$  – максимальная и минимальная наработка на отказ элементов ТС;  
 $N$  – количество исследуемых элементов (неисправностей системы) ТС при совершенствовании системы профилактики ТС;  
 $l'$  – поправочный пробег, зависит от величины разброса единичных интервалов ( $l' \approx 1 - 10$ ).

$$L_{EDj} = L_{ep \min} + L_{ED} \cdot (j - 1) + (j + 1) \quad (5)$$

Эффективность методов расчета единичного интервала (2) и (3), (4) и (5) оценивалась как определение наиболее приближенного к истинным значениям групп периодичности (6).

$$L_{ГРi} - L_{EDi} \longrightarrow \min \quad (6)$$

Расчет единичного интервала по (3) будет способствовать более точному определению номенклатуре, трудоёмкости работ на интервале эксплуатации, а также будет способствовать экономии денежных средств.

Результаты расчета единичного интервала представлен в табл. 1. Исходными данными были вариационные ряды до 1,2 и 3-й замены элементов тормозной системы автомобилей БелАЗ.

Таблица 1 – Расчет единичных интервалов

№	Лгр	Лед (3)	Лед (5)
1	59,9	31,15	59,9
2	83,30	62,30	79,57
3	104,10	93,46	99,24
4	127,3	124,61	118,91
5	146,2	155,76	138,58
6	166,9	186,91	158,25
7	183,6	218,06	177,92

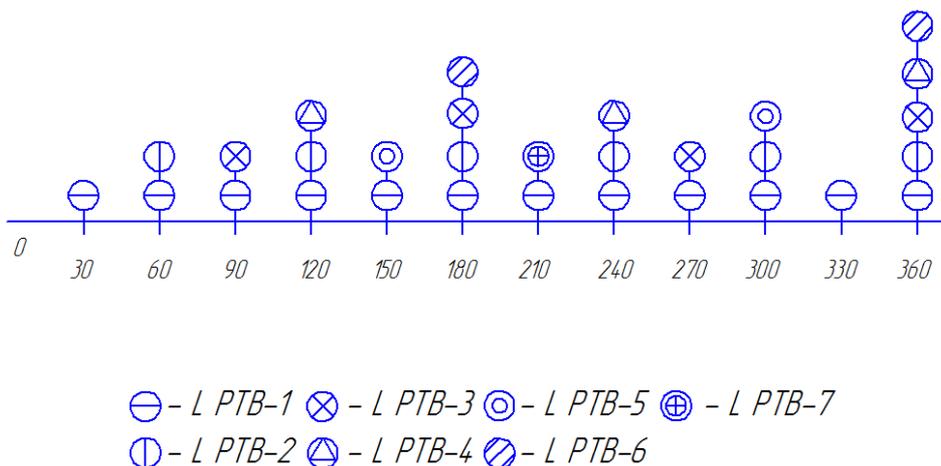


Рисунок 1 – Формирование разновидностей технических воздействий (старая методика)

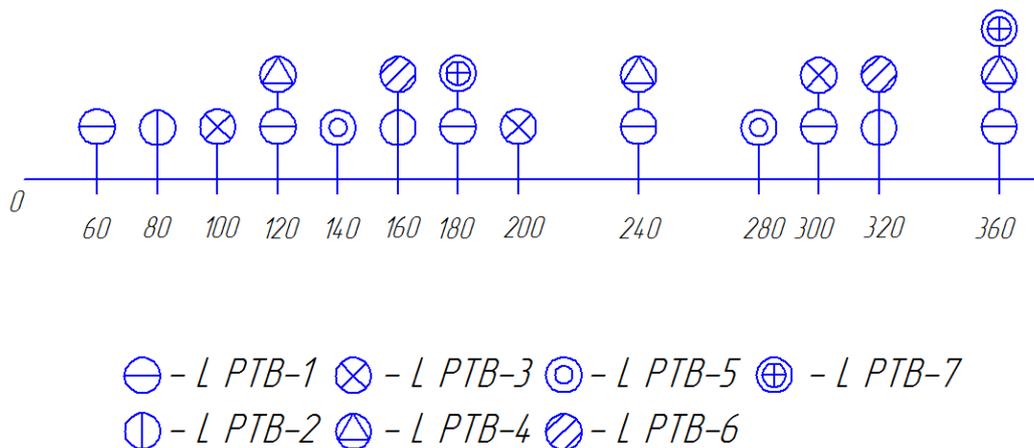


Рисунок 2 – Формирование разновидностей технических воздействий (новая методика)

Как видно из табл.1 и рис. 1 и 2 количество ступеней на интервалах эксплуатации сократилось почти в 2 раза, а как следствие и затраты на систему профилактики тоже сократятся.