

Н. М. Капустин

ВЛИЯНИЕ СЕЗОННОСТИ НА БЕЗОТКАЗНОСТЬ РАБОТЫ АВТОМОБИЛЕЙ

Климат данного района определяется в основном влажностью и температурой атмосферного воздуха, продолжительностью зимы, количеством осадков и распределением их по временам года. А так как эти условия в большей степени изменяются в зависимости от времени года и территориального расположения района, то значительно будут меняться и условия эксплуатации автомобилей, их агрегатов, узлов и систем, влияя на надежность работы механизмов автомобилей.

На сравнительно небольшой территории Белорусской ССР также наблюдаются определенные различия климатических условий. Если в районах Витебской области минимальная температура (средние значения в промежутке 1966—1970 гг.) доходит до -30 — -35°C , то в некоторых районах Брестской и Гомельской областей она находится в пределах -20 — -24°C . Аналогичное положение отмечается и в продолжительности зимнего периода, который колеблется от 145—155 дней (Витебская область) до 120—130 дней (Брестская область). Соответственно изменяется и максимальная температура, достигая летом $+30$ — $+32^{\circ}\text{C}$ в районах Брестской и Гомельской областей и $+27$ — $+28^{\circ}\text{C}$ — в Витебской. Количество осадков по всей Белоруссии выпадает примерно равномерно и находится в пределах 580—650 мм. Число дней в году с количеством осадков свыше 50 мм тоже почти равное для различных областей республики и составляет 35—45 дней.

На основании больших колебаний температуры окружающего воздуха как по территории республики, так и в зависимости от времени года в данной работе ставилась цель определить степень влияния различных условий эксплуатации на надежность работы агрегатов, узлов и систем автомобилей.

Методика исследования. Влияние климатических условий на работу подвижного состава определялось в два этапа. На первом осуществлялся сбор необходимых статистических материалов и их предварительная сортировка по месту нахождения автотранспорт-

ных предприятий. Под наблюдением находилось несколько автотранспортных предприятий: грузовые, пассажирские и смешанные. Из этого числа были выделены два одинаковых по структуре и расположенных примерно на средней полосе Белоруссии. Выбор пал на Могилевскую автобазу № 4 и автоколонну № 2419 г. Барановичи. Предполагалось, что при дальнейшем исследовании полученные результаты будут сопоставляться с результатами для средней полосы республики.

Исходные данные для исследования были взяты из различных форм технической документации и отчетных данных автотранспортных предприятий. Наиболее ясную и полную картину работы автомобилей и его систем и агрегатов можно получить, используя данные формы № 3. В данной форме учитывается количество ремонтов по агрегатам, системам и узлам автомобилей за каждый день работы предприятия.

В результате обработки указанных материалов были получены ряды цифр, характеризующих надежность работы механизмов и систем автомобилей за каждый день в течение полутора лет. Материалы наносились на перфоленту, и дальнейшая их обработка производилась на ЭВМ.

Началом обработки служило определение закона распределения числа случаев возникновения неисправностей и отказов. Степень соответствия тому или иному закону распределения устанавливалась с помощью критериев согласия Колмогорова и Пирсона. Выборочно также проводилась оценка соответствия закону распределения методом доверительных интервалов. Преимущественно все случаи возникновения неисправностей и отказов соответствовали законам распределения Пуассона и Вейбулла.

При расчетах по тому или иному закону распределения одновременно определяли значения параметров рассчитываемых величин, находили средние значения величин и их средние квадратические отклонения, начальные моменты распределения и центральные моменты, асимметрию и эксцесс, коэффициент вариации, теоретические и эмпирические частоты распределения.

Для выравнивания эмпирического распределения использовался метод моментов, согласно которому параметры теоретического распределения выбираются с таким расчетом, чтобы ряд важнейших числовых характеристик (моментов) теоретического распределения был равен соответствующим характеристикам эмпирического распределения.

При обработке статистические материалы группировались по различным периодам года: за полтора года, год, полгода, по кварталам и сезонам. Необходимость последних двух группировок вызывалась желанием определить степень влияния технического осмотра подвижного состава в весенний период на число случаев ремонта.

После получения указанных результатов производился их анализ, строились графические зависимости изменения числа случаев ремонта по временам года.

Результаты исследования. Для анализа полученных результатов использовались средние значения числа ремонта по сезонам, кварталам и годам.

В результате анализа кривых зависимости числа случаев ремонта по сезонам года было выяснено, что характер этих кривых практически одинаков по обоим автотранспортным предприятиям. Поэтому в дальнейшем будут приводиться только кривые, полученные по материалам автоколонны № 2419.

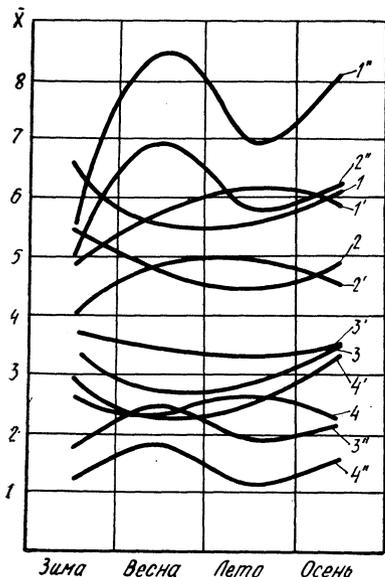


Рис. 1. Кривые изменения числа случаев ремонта систем, узлов и агрегатов в зависимости от сезонности:

1 — двигатель; 2 — система электрооборудования; 3 — система охлаждения; 4 — система питания;
 1' — подвеска; 2' — задний мост; 3' — сцепление; 4' — коробка передач; 1'' — тормозная система; 2'' — кузов; 3'' — рулевое управление; 4'' — передний мост

Несколько отличный характер имеет кривая изменения случаев ремонта у системы питания, увеличивая свое значение в зимний и летний периоды, что объясняется условиями работы этой системы.

Подвеска автомобиля и задний мост имеют повышенное число отказов в весенне-летний период эксплуатации в сравнении с осенне-зимним, что связано с повышенной нагрузкой на указанные механизмы и более «жесткими» дорожными условиями в летний период. Из рис. 1 также видно, что сцепление и коробка передач менее склонны к ремонту весной и летом, когда условия их работы

Графики строились в координатах, где по оси ординат откладывалось среднее значение числа случаев ремонта за день x , а по оси абсцисс — времена года: зима, весна, лето, осень. На графиках отложены абсолютные значения случаев ремонта.

Для большей наглядности следует заметить, что в автоколонне № 2419 подвижной парк состоял из 446 автомобилей, средняя грузоподъемность которых составляла 3,7 т, а средний возраст автомобиля порядка 5,9 года.

Характеризуя полученные результаты, можно заметить, что для двигателя и его систем (система электрооборудования, система охлаждения и система питания) форма кривой изменения числа случаев ремонта в зависимости от периода года примерно одинаковая.

Из рис. 1 видно, что двигатель, система электрооборудования и система охлаждения имеют явную тенденцию повышения числа случаев ремонта в зимний и осенний период и снижения их в

более благоприятные из-за уменьшения пробуксовывания, сокращения времени работы на пониженных передачах и т. д.

Несколько отличен характер кривых изменения числа случаев ремонта рулевого управления, переднего моста, тормозной системы и кузова.

Значительная склонность указанных систем и агрегатов автомобиля к ремонту в весенний период, как показывает рис. 1, объясняется подготовкой автотранспортных предприятий к техническому осмотру парка, при проведении которого этим механизмам уделяется особое внимание. Разумеется, что после того глубокого обслуживания и полного ремонта данные узлы в летнее время имеют значительно меньшее число отказов и неисправностей. Понижение надежности работы этих узлов осенью связано с ухудшением климатических условий.

Выводы

Результаты проведенного эксперимента полностью подтверждают предположение о влиянии климатических условий на надежность работы агрегатов, систем и узлов автомобиля.

Значительное ухудшение условий работы двигателя, электрооборудования, системы охлаждения при пониженных температурах вызывает больше случаев ремонта этих систем в зимний период. То же наблюдается при анализе надежности работы сцепления и коробки передач.

Затруднение запуска двигателя зимой и ухудшение процесса наполнения цилиндров двигателя летом приводит к увеличению числа случаев ремонта этой системы в указанные периоды года.

Некоторые повышения числа отказов и неисправностей заднего моста весной, осенью и летом в сравнении с зимним периодом связаны с более интенсивной нагрузкой на данный агрегат. Этому способствуют ухудшение дорожных условий (весной и осенью), а также то, что весной, летом и осенью коэффициент сцепления дороги с ведущими колесами значительно выше, чем зимой, поэтому зимой возможно проскальзывание ведущих колес и снижение степени нагруженности заднего моста.

Все вышеизложенное требует учета климатических условий при планировании технических воздействий с тем, чтобы повысить надежность работы систем, узлов и агрегатов автомобиля.