

Волченков А.В.

*Муромский институт (филиал) федерального государственного образовательного учреждения высшего образования «Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
602264, г. Муром, Владимирская обл., ул. Орловская, 23
armitp@yandex.ru*

Характер изменения внешнего нагрузочного воздействия при обкатке двигателей

Одно из важнейших условий эффективной приработки материалов – убывание скорости роста нагрузочного воздействия [3]. При проведении приработки тяжело нагруженных сопряжений кривошипно-шатунного механизма, деталей цилиндропоршневой группы и газораспределительного механизма, обладающих высокой твердостью, снижение скорости роста нагрузочного воздействия может являться следствием разных факторов. Приработочные процессы при взаимодействии поверхностей в первую очередь зависят от способности материала к упругопластической деформации на микроконтакте, активируемой также дополнительным тепловым напряжением. Этот вид взаимодействий инициирует формирование дефектов субструктуры (вакансий и дислокаций) и повышение остаточных напряжений. Неравномерное распределение их по глубине при опасном росте давлений приводит к коагуляции дефектов, формированию микропустот, коалесценция которых путем роста или сдвига формирует подповерхностные параллельные трещины. Рост фактических пятен контакта, на которых реализуются весьма высокие давления, затрудняется по мере их роста при росте нагрузки в силу упрочнения поверхностного слоя. Это обуславливает увеличение степени разогрева поверхностных слоев до некоторой активной глубины. Суперпозиция полей высоких контактных давлений и температур приводит к значительной активации повреждаемости.

Возможность эффективного протекания приработочных процессов обеспечивается необходимым и достаточным уровнем роста нагрузочного воздействия и температур, приводящим к необходимым изменениям фазового строения, полиморфным превращениям и образованию, таким образом, вторичных структур. Вторым критериальным условием должно быть поддержание необходимого диапазона активации поверхностей в процессе приработки, обеспечивающей формирование и поддержание достаточной интенсивности процессов приспособляемости.

Очевидно, что по мере роста нагрузочного воздействия и сужения эффективного диапазона активации поверхности, с точки зрения исключения повреждаемости, реализуемая на каждой ступени приработки часть запаса нагрузочной способности до заедания не должна возрастать. При этом поддержание необходимой интенсивности протекания приработочных процессов предполагает постоянство реализуемой части запаса нагрузочной способности до заедания на каждой ступени.

Применительно к программам обкаточного нагружения тепловозных дизелей, являющихся чрезвычайно сложными трибосистемами, условие убывания скорости нагружения подтверждено рядом исследований, при разработке режимов обкатки дизелей типа М753 и 2Д100 [4]. Условие постоянства величины реализуемой части нагрузочной способности сопряжений проверено на натурных дизелях в процессе стендовой обкатки [4].

Для сопряжений тепловозных дизелей в силу их конструктивных особенностей характерно одновременное повышение нагрузки и скорости при постоянной внешней температуре. Сопряжения трения полностью обкатанного дизеля или, по крайней мере, одно из наиболее нагруженных сопряжений (КШМ, ЦПГ и ГРМ) на номинальной нагрузке работает при максимальном уровне реализуемой, в данных условиях трения, нагрузочной способности. В этом случае, внешняя характеристика дизеля, являющаяся совокупностью предельных режимов его работы, может быть представлена как некая граница «заедания» его материалов сопряжений. Диапазон нагрузок между внешней характеристикой и режимом обкатки, таким образом, может рассматриваться как запас нагрузочной способности сопряжений до заедания.