

частности аминного азота находилось в пределах колебаний в возрасте 7 месяцев от 8,75 мг в 100 мл крови в опытной группе, до 11,37 мг в контрольной группе. В возрасте 15 месяцев этот показатель составлял от 4,69 до 4,23 мг соответственно. Такой показатель, как резервная щёлочность - который может изменяться при многих патологических состояниях животных, составил в возрасте 7 месяцев - 83,94 объемные % в контрольной группе, 86,5 объемные % в опытной группе. В возрасте 15 месяцев соответственно 84,95 и 82,07 об %, что соответствует величинам физиологической нормы. Показатели углеводно-жирового обмена находились также в пределах

возрастной физиологической нормы. В отдельные месяцы года, преимущественно зимние, концентрация глюкозы была ближе к верхнему уровню физиологической нормы (от $104,58 \pm 5,12$ до $115,02 \pm 1,65$ мг в 100 мл крови) ($P < 0,5$). В целом полученные данные характеризуют нормальную обеспеченность организма глюкозой в результате процессов глюконеогенеза.

Результаты исследований в тканях печени свидетельствуют об отсутствии неблагоприятных сдвигов (пищевых стрессов) при опосредовании длительного влияния рационов, содержащих в составе сухого вещества до 57,3% концентратов, и получавших не измельченный грубый корм.

Физико-математические и технические науки

ИЗНОСОСТОЙКОСТЬ ТИТАНОВЫХ СПЛАВОВ С ЛАЗЕРНОЙ ОБРАБОТКОЙ

Муратов В.С., Морозова Е.А.

*Самарский государственный технический университет
Самара, Россия*

С целью поиска путей повышения фреттингостойкости рабочих поверхностей полок лопаток компрессора проведено комплексное экспериментальное изучение фреттинг-коррозии в контактных деталях из титанового сплава ВТ9, подвергнутого воздействию лазерного излучения (ЛИ). Рассмотрены зависимости интенсивностей изнашивания от скорости лазерной обработки; влияние способа изменения механических характеристик на развитие фреттинг-коррозии; накопление повреждаемости тонкой кристаллической структуры (физического уширения рентгеновских интерференционных линий, микроискажений) и их зависимость от уровня внешних механических воздействий; связь износа с состоянием структуры поверхностного слоя.

На основании анализа результатов предварительных испытаний фреттингостойкости титана и титановых сплавов для стендовых испытаний приняты следующие параметры внешнего воздействия, максимально приближенные к реальным условиям эксплуатации: частота колебаний – 110 Гц, амплитуда колебаний – 50 мкм, контактное давление – 7 МПа.

Установлено, что максимальным сопротивлением износу обладают образцы, подверженные воздействию ЛИ при максимальной скорости лазерной обработки, где отмечено увеличение износостойкости в 2–2,5 раза. Высокое сопротивление износу поверхностей в данном случае объясняется микроструктурой зон упрочнения с максимальным значением микротвердости.

Установлено, что во всем исследуемом диапазоне режимов нагружения кривые износа имеют ступенчатый характер. Можно выделить 3 характерные стадии: 1 – период приработки (или начального износа); 2 – период умеренного из-

нашивания, когда происходит плавное увеличение износа со временем работы; 3 – период интенсивного изнашивания. Совместный анализ кривых износа, физического уширения рентгеновских интерференций, графиков изменения микротвердости и содержания β -фазы в стадии износа позволяет отметить, что на стадии приработки I, характеризующейся интенсивным нарастанием износа, происходит стремительное разупрочнение поверхностного слоя, упрочненного под воздействием лазерного источника. В это время на участках контакта отделяются диспергированные поверхностные структуры и обнажаются нижележащие слои материала. Ширина рентгеновских линий (013) α -Ti уменьшается при этом с 60×10^{-4} до 38×10^{-4} рад. Содержание β -фазы в поверхностном слое изменяется в период начального износа от 27 до 15%, резко падает значение микротвердости от 5600 до 4100 МПа.

На второй стадии интенсивно протекает пластическая деформация в стадии упрочнения поверхностного слоя, что подтверждается уширением линий (013) α -Ti (с 38×10^{-4} до 57×10^{-4} рад.), увеличением микротвердости до 4700 МПа и увеличением содержания β -фазы (до 24%). Взаимодействие перечисленных процессов обуславливает минимальный износ на стадии умеренного изнашивания. На этой стадии происходит накопление дефектов тонкой структуры (рост микроискажений и фрагментация блоков) на поверхности и в зонах влияния.

На третьей стадии вновь наблюдается разупрочнение и разрушение поверхности, ширина рентгеновских линий уменьшается, значение микротвердости и содержание β -фазы также резко снижаются.