

АНАЛИЗ УРОВНЯ НАДЕЖНОСТИ МАШИН ПОСТОЯННОГО ТОКА СЕРИИ «П» И ЭЛЕКТРОМАШИННЫХ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ СТЕНДОВЫХ ИСПЫТАНИЙ

А. Н. НИМИРОВСКИЙ

(Представлена научным семинаром кафедр электрических машин
и общей электротехники)

В связи с тем, что потребители поставили перед электромашиностроительными заводами задачу значительно повысить ресурс и срок службы электрических машин, завод «Электромашина» (г. Прокопьевск) приступил к ее выполнению.

Начиная с 1963 года, на стендах завода испытывались на долговечность 28 электрических машин постоянного тока с I по VI габариты. Условия испытаний создавались в соответствии с требованиями ТУ на эти изделия. В процессе этих испытаний особое внимание обращалось на

- 1) стабильность выходных электромеханических параметров;
- 2) надежность работы комплектующих элементов в схемах автоматического управления;
- 3) стабильность работы коллекторно-щеточного аппарата;
- 4) проверку вариантов конструкции отдельных модернизированных узлов, а также влияние на надежность совершенствования технологии и контрольно-измерительных средств;
- 5) проверку модификаций изоляционных, обмоточных материалов, пропиточных лаков, разновидностей смазки, применяемой в подшипниковых узлах и т. д.

Испытания проводились циклами по 2000 часов, после чего производился профилактический осмотр с занесением в протокол испытаний замеченных недостатков.

Делая анализ испытанных и продолжающих испытания машин серии «П» с точки зрения надежности и долговечности, можно констатировать следующее. У 28 машин наработка в часах распределилась следующим образом:

- до 5000 часов — 10 машин,
- до 10000 часов — 5 машин,
- до 15000 часов — 7 машин,
- до 20000 часов — 4 машины,
- свыше 20000 часов — 2 машины.

Наибольшее число отказов зафиксировано в период от 2000 до 6000 часов работы. Зависимость частоты отказов в период стендовых испытаний от времени работы показана на рис. 1.

Три двигателя были сняты с испытаний вследствие крайне неустойчивой коммутации по причине скрытых дефектов коллекторов. Четыре двигателя были сняты с испытаний по причине замыкания обмоток якоря. Был зафиксирован один случай пробоя пазовой изоляции якоря.

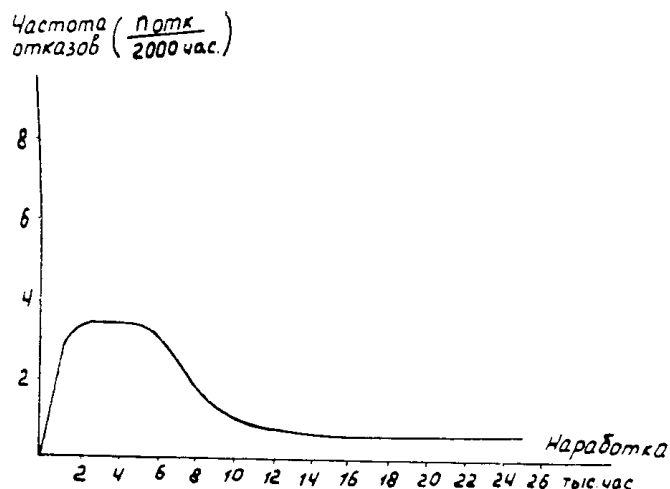


Рис. 1. Зависимость частоты отказов в период стендовых испытаний машин серии «П» от длительности их работы.

В общей сложности вышли из строя 13 машин, остальные 15 продолжают работать.

Каждый двигатель после отработки своего ресурса подвергался всестороннему исследованию как в целом, так и по отдельным узлам и элементам конструкции.

Одновременно с машинами постоянного тока были испытаны и электромашинные преобразователи мощностью от 1 до 50 квт. 14 преобразователей по наработке часов распределились следующим образом:

- до 4000 часов — 7 штук,
- до 8000 часов — 3 штуки,
- свыше 10000 часов — 4 штуки.

Наибольшее число отказов в период стендовых испытаний зафиксировано в интервале от 2000 до 4000 часов работы. Из 14 преобразователей 4 сняты окончательно со стендовых испытаний по различным причинам, 10 продолжают работать.

Следует отметить, что 6 отказов преобразователей обусловлено отказом комплектующих элементов (конденсаторов, резисторов, диодов и т. д. в системах автоматического управления) и 8 отказов произошло из-за скрытых дефектов производственного характера (отступление от технологии, конструкции и т. д.).

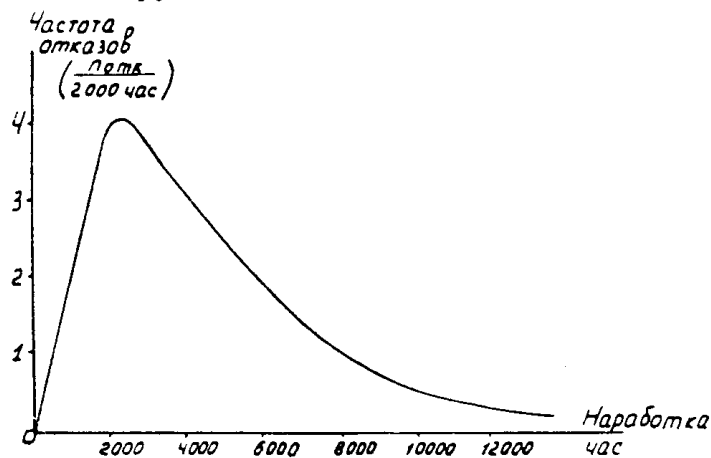


Рис. 2. Зависимость частоты отказов в период стендовых испытаний преобразователей от длительности их работы

Зависимость частоты отказов в период стендовых испытаний от длительности работы показана на рис. 2. Как видно из рис. 1 и рис. 2, имеется период приработки, составляющий 2000—4000 часов для преобразователей и 2000—6000 часов для машин серии «П», в течение которого наблюдается повышенная частота отказов. В целях сокращения периода приработки следует провести ускоренные испытания машин для отыскания путей повышения надежности в начальный период эксплуатации.

Статистическая обработка результатов стендовых испытаний машин постоянного тока и однокорпусных электромашинных преобразователей показала, что распределение времени безотказной работы этих машин подчиняется экспоненциальному закону.