

УДК 621.313.333

Ж. Т. ОГАНЕСЯН

СТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ДЕФЕКТОВ ЗАЛИВКИ СТЕРЖНЕЙ КОРОТКОЗАМКНУТЫХ РОТОРОВ АСИНХРОННЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ

Приводится статистический анализ дефектов стержней короткозамкнутых роторов асинхронных двигателей мощностью до 3 кВт. Приводятся вероятности появления дефектов определенных типов, анализируются причины и закономерности появления дефектов.

Табл. 2. Библиогр.: 2 назв.

Մեր գաղափարը է, որ հիմնականում կարճ միջակա և միջին հզորությամբ աշխարհում օգտագործվող աշխարհի մեծ մասի էլեկտրական սարքերի և սարքավորումների վնասվածության վերականգնումը, Միավանդակային զույգի և սրբակապի մեծ մասի վնասվածության և նյութի զույգի վնասվածության վերականգնումը և վերականգնումը են նրանց արտադրության ցուցանիշները և արհեստագիտությունները:

Короткозамкнутые клетки роторов асинхронных двигателей малой и средней мощности изготавливаются, в основном, путем литья под давлением. Этот высокопроизводительный метод обладает в то же время недостатком: относительно велика вероятность обрыва или недолитки стержней и короткозамыкающих колец. Известно, что эти дефекты зависят от длины ротора, сечения и конфигурации пазов, а также показателей технологического процесса.

Таблица 1

Количественное распределение условных дефектов в роторах различных типов

Кол-во роторов с дефектами и вероятности	Тип двигателя					
	1A80A2	4A80A4	4A80A6	4A80B2	4A80B4	4A80B6
N_1	40	30	41	62	20	22
P_1	0,029	0,018	0,080	0,042	0,014	0,016
N_2	53	58	41	56	42	39
P_2	0,039	0,044	0,033	0,038	0,028	0,028
N_3	24	60	38	22	61	45
P_3	0,017	0,036	0,029	0,015	0,041	0,132
N_4	8	24	13	5	41	39
P_4	0,0057	0,011	0,0097	0,0034	0,028	0,028
N_5	2	14	4	—	32	20
P_5	0,0014	0,0083	0,003	0	0,022	0,014
N_6	3	8	1	—	11	7
P_6	0,0021	0,0048	0,00074	0	0,0095	0,0051
N_7	4	1	—	1	5	1
P_7	0,0029	0,00059	0	0,00069	0,0034	0,0029
N_8	—	2	4	2	—	2
P_8	0	0,0012	0,003	0,0014	0	0,0014
N_9	—	5	3	—	7	5
P_9	0	0,003	0,0022	0,0021	0,0047	0,0036

В статье приводится статистический анализ материалов по обследованию роторов асинхронных двигателей мощностью не более 1 кВт. Расплавленный алюминий при заливке в литейную машину имел температуру (680–700)°С, давление его при прессовании составляло (30–45) МПа. Из большой партии роторов двигателей серии 1 А с одной и той же высотой оси вращения было выявлено 1020 роторов, имеющих дефекты заливки стержней. На каждом роторе учитывалось как количество дефектных стержней, так и их пространственное расположение. С целью одновременного учета количественного и пространственного факторов за число дефектов принималось наибольшее количество стержней, которое размещалось в секторе ротора, охваченном двумя крайними дефектными стержнями. В табл. 1 приведены данные, закодированные указанным образом, для роторов двух-, четырех- и шестиполюстных двигателей первой (А) и второй (В) группы. Наиболее вероятно появление одного и двух дефектных стержней, расположенных рядом, а также двух дефектных стержней, между которыми расположен один целый, либо один дефектный стержень.

Эмпирическая вероятность появления того или иного количества дефектов в роторе данной группы, учитывая довольно большой объем выборки, может быть оценена по [1]. Центр распределения Пуассона для группы дефектных роторов определено по выражению

$$m = \frac{\sum N_i (i-1)}{\sum N_i} \quad (1)$$

где n — максимальное число дефектов в одном роторе данной группы, N_i — число роторов с i дефектами.

В предположении, что распределение подчиняется закону Пуассона, ожидаемое число роторов с i дефектами будет равно

$$E_i = \left(\sum_{i=1}^n N_i \right) e^{-m} m^i / i! \quad (2)$$

Проверка достоверности гипотезы о пуассоновском распределении производится с помощью критерия соответствия χ^2

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^n (N_i - E_i)^2 / E_i \quad (3)$$

значение которого сравнивается с критической величиной χ_{α}^2 [2] для заданной надежности вывода P и при числе степеней свободы $n_0 - 1$, где n_0 — число дефектов, после которого E_i обращается в нуль.

В табл. 2 приведены рассчитанные для всех групп роторов значения χ^2 , граничные числа дефектов N_{α} , в пределах которых имеет место пуассоновское распределение, а также соответствующие величине N_{α} значения χ_{α} и центров распределения m . В большинстве случаев первоначальное распределение дефектов не соответствует пуассоновскому, т. е. не является случайным. Однако, если последовательно исключать из рассмотрения роторы с наибольшими количе-

ствами дефектов, то обнаруживается, что ниже некоторого определенного числа дефектов M_0 их распределение начинает соответствовать распределению Пуассона. Усредненное по всем типам роторов граничное число дефектов оказывается приблизительно равным 6.

Таблица 2

Параметр	Тип ротора					
	A2	A1	A6	B2	B1	B0
γ	40,7	44,3	24,4	33,8	8,2	15,4
$L_{\text{ср}}$	9,5	14,1	11,1	9,5	14,1	14,1
$\sigma_{\text{ср}}$	5	7	6	5	8	8
$\sigma_{\text{ср}}^2$	1,4	4,9	8,6	1,6	4,3	2,9
$\sigma_{\text{ср}}$	1,1	1,8	1,6	0,8	2,4	2,2

Таким образом, на основании проведенного анализа можно заключить, что для используемых в настоящее время литейных машин и при существующей технологии изготовления роторов возникновение дефектов при заливке в количестве до 5—8 (в среднем 6), носит случайный характер. Появление же большого числа дефектов свидетельствует либо о сбоях в работе литейной машины, либо о других нарушениях технологического процесса.

Результаты промышленного внедрения устройства типа УККР на ПО «Армэлектродвигатель» позволили исключить поступление на сборку двигателей роторов со скрытыми дефектами.

ЛИТЕРАТУРА

1. Румашский Л. З. Элементы теории вероятностей, Л.—Наука, 1976.—239 с.
2. Румашский Л. З. Математическая обработка результатов эксперимента. Справ. рук. М.—Наука, 1978.—192 с.

ЕрШ им. К. Маркса

10. XII. 1987

Изв. АН АрмССР (сер. III), т. XI. II, № 1, 1989, с. 201—204.

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

УДК 68 3.013.4

Г. А. АЛЕКСАНИН, Г. Л. КАПТАРДЖИАН, А. М. МИРЗОЯН

САМОНАСТРАНВАЮЩИЙ ПРОГРАММНЫЙ ИНТЕРФЕЙС, ОРГАНИЗУЮЩИЙ СОВМЕСТНУЮ РАБОТУ ОССД «ЭЛЕКТРОНИКА 8201» И МИКРО-ЭВМ

Наличие несоответствия микро-ЭВМ и оптоволоконных систем сбора и распределения данных (ОССД) по быстродействию препятствует широкому внедрению ОССД в практике. Разработанный программный интерфейс на основе самонастраи-