

УДК 621.313

## ПОСТРОЕНИЕ ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКОЙ ХАРАКТЕРИСТИКИ АСИНХРОННЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ

Ковалев Ю.З., Ковалев А.Ю., Солодянкин А.С., Ряхина Е.Ю.  
 НОУ ВПО Академический институт прикладной энергетики,  
 Нижневартковск, Россия

**Рассматривается задача построения электромеханической характеристики асинхронных двигателей по полной Т-образной схеме замещения с последовательным контуром намагничивания.**

**Ключевые слова:** асинхронные двигатели, схемы замещения, каталожные данные, механическая характеристика, электромеханическая характеристика.

«Радикальный способ энергосбережения в электроприводе - переход от нерегулируемого электропривода к регулируемому»: переход к широкому внедрению электромашинно-преобразовательных управляемых электромеханических систем. Именно эти системы потенциально способны экономить десятки процентов электроэнергии от ее общих затрат на реализацию технологических процессов. Естественно, применительно к асинхронному управляемому электроприводу необходимость производить оценку экономической эффективности при разработке мероприятий приводит к необходимости более точного и обоснованного определения основных характеристик асинхронных двигателей, в частности: уточнения механических и электромеханических характеристик АД.

В данной статье рассматривается построение электромеханической характери-

стики АД - зависимости потребляемого фазой двигателя тока  $I_1$  от скольжения  $S$  (или скорости вращения ротора -  $n$ ) при неизменных фазных напряжениях  $U_2$  и частоте  $f_2$ ,  $w_1 = 2pf_1$ . Уточнение достигается за счет построения характеристики не по Г-образной схеме замещения или Т-образной с различными упрощающими предположениями, а по полной Т-образной схеме замещения с последовательным контуром намагничивания и параметрами:  $r_0, r_1, r_2$  - активными сопротивлениями;  $x_0, x_1, x_2$  - индуктивными сопротивлениями (сопротивления  $r_2, x_2$  приведены к обмотке статора двигателя).

Введем следующие обозначения сопротивлений схемы замещения АД (параметры ротора приведены к обмотке статора):

$$Z_1 = r_1 + jx_1, Z_0 = r_0 + jx_0, Z_2 = \frac{r_2}{S} + jx_2. \quad (1)$$

Ранее нами было показано, что момент на валу двигателя определяется выражением [1]:

$$\frac{M}{M_n} = \frac{k_m S_k S (2 + I)}{S^2 + I S_k S + S_k^2}. \quad (2)$$

Здесь  $M_n$  - номинальный момент,  $k_m$  - кратность максимального момента,  $S_k$  - критическое скольжение,  $I$  - параметр. Критическое скольжение  $S_k$  и параметр  $I$  определяются выражениями

$$S_k = \frac{S_n k_m (1 - k_p) + (1 - S_n) \sqrt{S_n k_p (k_m - 1)(k_m - k_p)}}{(k_m - k_p) - S_n k_p (k_m - 1)}, \quad (3)$$

$$I = \frac{(1 + S_k^2)k_p - 2S_k k_m}{S_k (k_m - k_p)}. \quad (4)$$

Учитывая взаимосвязь между моментом (2) и током в обмотке ротора  $I_2$ , приведенным к обмотке статора

$$M = kI_2^2 \frac{r_2}{S}, \quad k = \frac{m_1 p}{w_1 k_p} \quad (5)$$

получаем:

$$I_2^2 = \frac{M_k S_k S^2 (2 + I)}{kr_2 (S^2 + IS_k S + S_k^2)}. \quad (6)$$

Ток  $\hat{I}_1$ , потребляемый двигателем, может быть выражен через ток  $\hat{I}_2$  и параллельно соединенные сопротивления  $Z_0$  и  $Z_2$  следующим образом:

$$\hat{I}_1 = \frac{Z_0 + Z_2}{Z_0} \hat{I}_2. \quad (7)$$

Поэтому на основании правила  $I_1^2 = \hat{I}_1 \hat{I}_1^*$ , ( $\hat{I}_1^*$  - комплексно-сопряженное значение тока  $\hat{I}_1$ ) через выражение (5) находим:

$$I_1^2 = \frac{\left(r_0 + \frac{r_2}{S}\right)^2 + (x_0 + x_2)^2}{r_0^2 + x_0^2} \frac{M_k (2 + I) S_k S^2}{kr_2 (S^2 + IS_k S + S_k^2)} \quad (8)$$

или после преобразований:

$$I_1^2(S) = D \frac{dS^2 + eS + f}{S^2 + IS_k S + S_k^2}, \quad (9)$$

где

$$d = \frac{r_0^2 + (x_0 + x_2)^2}{r_2 Z_0^2}, \quad e = \frac{2r_0}{Z_0^2}, \quad f = \frac{r_2}{Z_0^2}, \quad D = \frac{M_k (2 + I) S_k}{k}. \quad (10)$$

Три любых известных значений тока  $I_1$ , при известных трех значениях скольжения  $S$  приводят к трем уравнениям относительно параметров  $d, e, f$  (10). Если же известны параметры схемы замещения, то тогда определение параметров (10) осуществляется непосредственно по формулам (10).

Как правило каталожные данные содержат данные, позволяющие найти значения номинального  $I_1 = I_{1n}$ ,  $S = S_n$  и пуско-

вого  $I_p = k_l I_n$ ,  $S=I$  токов. В качестве третьего значения тока  $I_1$ , целесообразно выбрать ток холостого хода  $I_1 = I_{1x}$ ,  $S=0$ , поскольку он также либо может быть определен по каталожным данным, либо имеет достаточно приемлемые оценки. В результате из (9) получим три уравнения относительно коэффициентов  $d, e, f$ .

$$f + eS_n + dS_n^2 = \frac{I_{1n}^2 (S_n^2 + IS_k S_n + S_k^2)}{D} = \frac{F_n}{D}, \quad (11)$$

$$f + e + d = \frac{I_{1p}^2 (1 + IS_k + S_k^2)}{D} = \frac{F_p}{D}, \quad (12)$$

$$f = \frac{I_{1x}^2 S_k^2}{D} = \frac{F_0}{D}. \quad (13)$$

Система уравнений (11) - (13) имеет единственное решение

$$f = \frac{F_0}{D}, \quad (14)$$

$$e = \frac{1}{D} \left( \frac{F_n}{(1-S_n)S_n} - \frac{F_p S_n}{1-S_n} - \frac{F_0(1+S_n)}{S_n} \right) = \frac{e_1}{D}, \quad (15)$$

$$d = \frac{1}{D} \left( \frac{F_p}{1-S_n} + \frac{F_0}{S_n} - \frac{F_n}{(1-S_n)S_n} \right) = \frac{d_1}{D}. \quad (16)$$

Таким образом, все коэффициенты и параметры уравнения (9) могут быть вычислены либо на основании известных параметров схемы замещения (1) в тех случаях, когда они определены расчетным или экспериментальным путем; либо на основании каталожных данных, непосредственно

содержащихся в каталогах или полученных из них простым перерасчетом:  $M_n, M_p, I_{1n}, I_{1p}, I_{1x}, S_n, U_1, m_1, p, f_1$ .

Окончательно электромеханическая характеристика АД получается из выражений (9), (14) – (16) в следующем виде:

$$I(S) = \sqrt{\frac{d_1 S^2 + e_1 S + F_0}{S^2 + I S_k S + S_k^2}}. \quad (15)$$

Типичный вид электромеханической характеристики для электрических двигателей различной мощности и габаритов приведен на рис. 1.

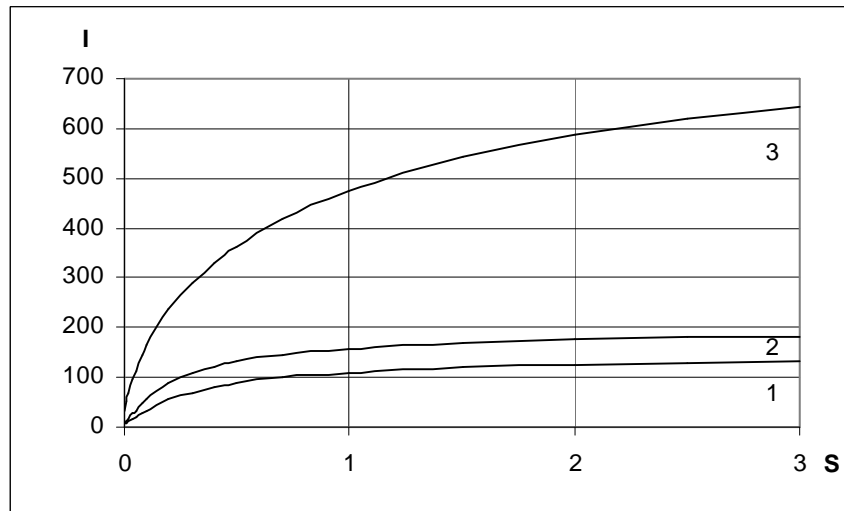


Рис. 1. Электромеханические характеристики АД. 1 – ВА112М2; 2 – ВА132М2; 3 – ВА200М2

Механическая и электромеханическая характеристики асинхронного двигателя (2), (15) определяют основные свойства двигателя как потребителя электрической энергии из сети и источника механической энергии для привода рабочих машин.

Выполненные расчеты представлены в табл.1.

В [1] было показано что, условием физической реализуемости выражения для механической характеристики является выполнение неравенства  $I < 2$ . Нетрудно заметить что, это же условие необходимо и для физической реализуемости выражения для тока  $I_1$ .

Таблица 1. Технические характеристики двигателей взрывозащищенного исполнения

Расчетные данные

| Тип двигателя         | Номинальная мощность, кВт | Номинальная частота вращения, об/мин | Коэффициент полезного действия, % | Коэффициент мощности | Номинальный ток при 380 В, А | Номинальный момент, Нм | Отношение пускового момента к номинальному моменту | Отношение максимального момента к номинальному моменту | Отношение пускового тока к номинальному току | Номинальное скольжение S <sub>н</sub> | Критическое скольжение S <sub>кр</sub> | Параметр λ | F <sub>п</sub> | F <sub>р</sub> | I <sub>х</sub> | d <sub>1</sub> | e <sub>1</sub> | F <sub>о</sub> |
|-----------------------|---------------------------|--------------------------------------|-----------------------------------|----------------------|------------------------------|------------------------|--|--|--|---------------------------------------|--|------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
|                       |                           |                                      |                                   |                      |                              |                        |  |  |  |                                       |  |            |                |                |                |                |                |                |
| ВА80МА2               | 1,5                       | 2850                                 | 81,5                              | 0,85                 | 3,3                          | 5                      | 2,4  | 2,6  | 6,5  | 0,050                                 | 0,520                                  | 3,31       | 3,9            | 1377           | 1,49           | 1379           | -2,7           | 0,6            |
| ВА80МВ2               | 2,2                       | 2850                                 | 82                                | 0,86                 | 4,7                          | 7,4                    | 2,5  | 2,6  | 6,5  | 0,050                                 | 0,606                                  | 4,38       | 11,1           | 3757           | 2,12           | 3754           | -1,7           | 1,6            |
| ВА112М2               | 7,5                       | 2900                                 | 88                                | 0,88                 | 14,7                         | 24,7                   | 2,5  | 3,3  | 7,5  | 0,033                                 | 0,351                                  | 1,75       | 31,3           | 21119          | 6,62           | 21038          | 75,6           | 5,4            |
| ВА132М2               | 11                        | 2910                                 | 88                                | 0,9                  | 21,2                         | 36,1                   | 1,8  | 2,8  | 7,5  | 0,030                                 | 0,261                                  | 1,78       | 37,1           | 38597          | 9,53           | 38723          | -131,9         | 6,2            |
| ВА160С2               | 15                        | 2930                                 | 90                                | 0,88                 | 28,8                         | 48,5                   | 2,2  | 2,9  | 7  | 0,023                                 | 0,289                                  | 3,50       | 89,2           | 85165          | 12,96          | 83885          | 1266,0         | 14,0           |
| ВА160М2               | 18,5                      | 2930                                 | 90                                | 0,89                 | 35,1                         | 60,3                   | 2,4  | 3  | 7  | 0,023                                 | 0,318                                  | 3,85       | 160,5          | 140397         | 15,80          | 137791         | 2580,3         | 25,2           |
| ВА180С2               | 22                        | 2910                                 | 88                                | 0,89                 | 42,7                         | 72,2                   | 2  | 2,7  | 7  | 0,030                                 | 0,298                                  | 2,73       | 208,0          | 169831         | 19,22          | 169030         | 768,2          | 32,8           |
| ВА180М2               | 30                        | 2925                                 | 90,5                              | 0,85                 | 59,5                         | 97,9                   | 2,2  | 3  | 7,5  | 0,025                                 | 0,289                                  | 2,82       | 369,4          | 377783         | 26,78          | 374706         | 3017,1         | 59,8           |
| ВА200М2               | 37                        | 2940                                 | 93                                | 0,89                 | 68                           | 120                    | 2,4  | 2,8  | 7  | 0,020                                 | 0,331                                  | 6,12       | 695,5          | 709957         | 30,60          | 694091         | 15763,8        | 102,6          |
| ВА200Л2               | 45                        | 2940                                 | 93                                | 0,89                 | 82,6                         | 146                    | 2,4  | 2,8  | 7  | 0,020                                 | 0,331                                  | 6,12       | 1026,2         | 1047550        | 37,17          | 1024139        | 23259,7        | 151,3          |
| ВА225М2               | 55                        | 2955                                 | 93                                | 0,9                  | 101                          | 178                    | 2,1  | 2,7  | 6,9  | 0,015                                 | 0,242                                  | 6,33       | 831,7          | 1257119        | 45,43          | 1227999        | 28999,7        | 120,4          |
| ВА250С2               | 75                        | 2960                                 | 93,6                              | 0,92                 | 132                          | 242                    | 2  | 3  | 7,5  | 0,013                                 | 0,198                                  | 4,48       | 895,6          | 1889116        | 61,98          | 1857915        | 31050,4        | 151,3          |
| ВА250М2               | 90                        | 2955                                 | 93,5                              | 0,93                 | 157                          | 291                    | 1,8  | 2,7  | 7  | 0,015                                 | 0,196                                  | 4,57       | 1289,1         | 2339523        | 74,34          | 2302121        | 37189,2        | 213,3          |
| ВА280С2               | 110                       | 2965                                 | 93,5                              | 0,92                 | 194                          | 354                    | 1,6  | 2,3  | 6,5  | 0,012                                 | 0,167                                  | 7,51       | 1602,5         | 3627091        | 90,86          | 3550615        | 76245,9        | 229,7          |
| ВА280М2               | 132                       | 2965                                 | 94,5                              | 0,92                 | 231                          | 425                    | 1,8  | 2,5  | 7,2  | 0,012                                 | 0,185                                  | 7,26       | 2660,7         | 6568073        | 108,52         | 6449265        | 118406,4       | 401,5          |
| 2р=4, n = 1500 об/мин |                           |                                      |                                   |                      |                              |                        |  |  |  |                                       |  |            |                |                |                |                |                |                |
| ВА80МА4               | 1,1                       | 1420                                 | 74                                | 0,8                  | 2,8                          | 7,4                    | 2,1  | 2,4  | 5  | 0,053                                 | 0,451                                  | 2,69       | 2,1            | 473            | 1,8            | 471            | 2,1            | 0,7            |
| ВА80МВ4               | 1,5                       | 1410                                 | 75                                | 0,81                 | 3,8                          | 10,1                   | 2,1  | 2,4  | 5  | 0,060                                 | 0,468                                  | 2,23       | 4,1            | 817            | 2,5            | 819            | -2,7           | 1,3            |
| ВА112М4               | 5,5                       | 1440                                 | 86                                | 0,83                 | 11,7                         | 36,5                   | 2,5  | 3  | 7  | 0,040                                 | 0,412                                  | 2,20       | 28,4           | 13918          | 7,0            | 13967          | -57,6          | 8,4            |
| ВА132С4               | 7,5                       | 1440                                 | 87,5                              | 0,86                 | 15,1                         | 49,7                   | 2,1  | 2,6  | 7  | 0,040                                 | 0,368                                  | 2,56       | 39,8           | 2321           | 9,1            | 23430          | -219,6         | 11,1           |
| ВА132М4               | 11                        | 1445                                 | 88,5                              | 0,85                 | 22,2                         | 72,7                   | 2,3  | 3,2  | 7,5  | 0,037                                 | 0,337                                  | 1,52       | 64,9           | 43265          | 12,2           | 43539          | -290,4         | 17,0           |
| ВА160С4               | 15                        | 1450                                 | 89                                | 0,85                 | 30,1                         | 98,7                   | 2,2  | 2,6  | 6,5  | 0,033                                 | 0,373                                  | 3,80       | 169,8          | 97832          | 16,6           | 97079          | 714,6          | 38,1           |
| ВА160М4               | 18,5                      | 1450                                 | 89,5                              | 0,86                 | 36,5                         | 122                    | 2,2  | 2,6  | 6,5  | 0,033                                 | 0,373                                  | 3,80       | 249,7          | 143858         | 20,1           | 142751         | 1050,8         | 56,1           |
| ВА180С4               | 22                        | 1460                                 | 90                                | 0,84                 | 44,2                         | 144                    | 1,7  | 2,7  | 7  | 0,027                                 | 0,238                                  | 2,14       | 138,8          | 150014         | 24,3           | 150034         | -53,3          | 33,5           |
| ВА180М4               | 30                        | 1460                                 | 90,5                              | 0,85                 | 59,3                         | 196                    | 1,7  | 2,7  | 7  | 0,027                                 | 0,238                                  | 2,14       | 249,8          | 270020         | 29,7           | 269663         | 307,1          | 49,9           |

Каталожные данные

Продолжение таблицы 1.

| Каталожные данные            |                           |                                      |                                   |                      |                              |                        |  |  |  | Расчетные данные             |                                 |                    |         |          |       |          |          |        |  |
|------------------------------|---------------------------|--------------------------------------|-----------------------------------|----------------------|------------------------------|------------------------|--|--|--|------------------------------|---------------------------------|--------------------|---------|----------|-------|----------|----------|--------|--|
| Тип двигателя                | Номинальная мощность, кВт | Номинальная частота вращения, об/мин | Коэффициент полезного действия, % | Коэффициент мощности | Номинальный ток при 380 В, А | Номинальный момент, Нм | Отношение пускового момента к номинальному моменту | Отношение максимального момента к номинальному моменту | Отношение пускового тока к номинальному току | Номинальное скольжение $s_n$ | Критическое скольжение $s_{кр}$ | Параметр $\lambda$ | $F_n$   | $F_p$    | $I_x$ | $d_l$    | $e_l$    | $F_o$  |  |
| ВА200М4                      | 37                        | 1460                                 | 92                                | 0,85                 | 71,9                         | 242                    | 2,5  | 2,6  | 6,5  | 0,027                        | 0,521                           | 9,00               | 2054,4  | 1301948  | 36,0  | 1271634  | 29963,4  | 351,1  |  |
| ВА200Л4                      | 45                        | 1460                                 | 92                                | 0,85                 | 87,5                         | 294                    | 2,5  | 2,6  | 6,8  | 0,027                        | 0,521                           | 9,00               | 3042,5  | 2110294  | 43,8  | 2070387  | 39387,2  | 519,9  |  |
| ВА225М4                      | 55                        | 1475                                 | 93                                | 0,86                 | 105                          | 356                    | 2,3  | 2,5  | 6,5  | 0,017                        | 0,360                           | 11,09              | 2164,6  | 2385760  | 42,0  | 2307828  | 77703,6  | 228,5  |  |
| ВА250С4                      | 75                        | 1485                                 | 94,3                              | 0,85                 | 142                          | 482                    | 2,2  | 2,3  | 7,2  | 0,010                        | 0,355                           | 23,79              | 4245,2  | 10003274 | 56,8  | 9716157  | 286710,5 | 406,5  |  |
| ВА250М4                      | 90                        | 1485                                 | 95                                | 0,88                 | 164                          | 579                    | 2,2  | 2,3  | 7,3  | 0,010                        | 0,355                           | 23,79              | 5662,5  | 13716203 | 65,6  | 13336998 | 378662,4 | 542,2  |  |
| ВА280С4е                     | 110                       | 1485                                 | 95,1                              | 0,87                 | 202                          | 707                    | 2  | 2,1  | 6,4  | 0,010                        | 0,326                           | 25,85              | 7783,1  | 15939849 | 80,8  | 15384105 | 555049,3 | 694,2  |  |
| ВА280М4е                     | 132                       | 1485                                 | 95,8                              | 0,88                 | 238                          | 849                    | 2,2  | 2,3  | 7,5  | 0,010                        | 0,355                           | 23,79              | 11925,5 | 30491369 | 95,2  | 29708957 | 781270,2 | 1141,9 |  |
| <b>2р=6, n = 1000 об/мин</b> |                           |                                      |                                   |                      |                              |                        |  |  |  |                              |                                 |                    |         |          |       |          |          |        |  |
| ВА80М6                       | 0,75                      | 930                                  | 71                                | 0,7                  | 2,3                          | 7,7                    | 2  | 2,2  | 4,5  | 0,070                        | 0,515                           | 2,57               | 1,9     | 277      | 2,0   | 283      | -6,9     | 1,0    |  |
| ВА80МВ6                      | 1,1                       | 930                                  | 71                                | 0,71                 | 3,3                          | 11,3                   | 2  | 2,2  | 4,1  | 0,070                        | 0,515                           | 2,57               | 3,9     | 474      | 2,3   | 469      | 3,4      | 1,4    |  |
| ВА112М6                      | 3                         | 950                                  | 81                                | 0,78                 | 7,2                          | 30,1                   | 2,2  | 2,6  | 5,5  | 0,050                        | 0,429                           | 2,18               | 12,1    | 3325     | 5,0   | 3339     | -18,6    | 4,7    |  |
| ВА112МВ6                     | 4                         | 945                                  | 82                                | 0,8                  | 9,3                          | 40,4                   | 2,2  | 2,6  | 5,5  | 0,055                        | 0,443                           | 1,86               | 21,1    | 5282     | 6,5   | 5334     | -60,2    | 8,3    |  |
| ВА132С6                      | 5,5                       | 960                                  | 85                                | 0,8                  | 12,3                         | 54,7                   | 2  | 2,4  | 6,5  | 0,040                        | 0,372                           | 3,29               | 28,6    | 15116    | 8,0   | 15222    | -114,7   | 8,9    |  |
| ВА132М6                      | 7,5                       | 960                                  | 85,5                              | 0,81                 | 16,5                         | 74,6                   | 2,2  | 2,5  | 6,5  | 0,040                        | 0,423                           | 3,78               | 66,5    | 31930    | 10,7  | 32043    | -133,2   | 20,6   |  |
| ВА160С6                      | 11                        | 970                                  | 87                                | 0,81                 | 23,7                         | 108                    | 1,8  | 2,7  | 6,5  | 0,030                        | 0,265                           | 2,08               | 49,2    | 38482    | 14,2  | 38454    | 13,2     | 14,2   |  |
| ВА160М6                      | 15                        | 970                                  | 88                                | 0,84                 | 30,8                         | 148                    | 1,8  | 2,5  | 6,5  | 0,030                        | 0,276                           | 2,88               | 95,8    | 74989    | 18,5  | 74883    | 79,8     | 26,1   |  |
| ВА180М6                      | 18,5                      | 975                                  | 89,5                              | 0,83                 | 37,8                         | 181                    | 1,8  | 2,5  | 6,5  | 0,025                        | 0,256                           | 3,56               | 127,1   | 119335   | 22,7  | 118529   | 772,2    | 33,7   |  |
| ВА200М6                      | 22                        | 975                                  | 90                                | 0,84                 | 44,2                         | 215                    | 2,1  | 2,2  | 6  | 0,025                        | 0,456                           | 11,59              | 666,7   | 457159   | 26,5  | 447390   | 9621,8   | 146,5  |  |
| ВА200Л6                      | 30                        | 975                                  | 90                                | 0,84                 | 60,3                         | 294                    | 2,2  | 2,6  | 6  | 0,025                        | 0,336                           | 5,20               | 572,6   | 374793   | 33,2  | 365888   | 8780,8   | 124,4  |  |
| ВА225С6                      | 37                        | 980                                  | 91                                | 0,84                 | 73,6                         | 360                    | 2,3  | 2,4  | 6,4  | 0,020                        | 0,456                           | 12,90              | 1767,8  | 1574093  | 40,5  | 1533084  | 40667,7  | 341,2  |  |
| ВА250С6                      | 45                        | 985                                  | 93                                | 0,84                 | 87,5                         | 436                    | 1,9  | 2  | 6,2  | 0,015                        | 0,358                           | 19,90              | 1799,7  | 2427359  | 48,1  | 2362287  | 64774,9  | 296,5  |  |
| ВА250М6                      | 55                        | 985                                  | 92,5                              | 0,84                 | 108                          | 533                    | 1,9  | 2  | 6,2  | 0,015                        | 0,358                           | 19,90              | 2741,7  | 3697987  | 48,6  | 3588897  | 108787,8 | 302,4  |  |
| ВА280С6е                     | 75                        | 990                                  | 94,5                              | 0,85                 | 142                          | 723                    | 1,9  | 2  | 6,2  | 0,010                        | 0,311                           | 27,09              | 3642,4  | 7369163  | 63,9  | 7115054  | 253715,6 | 393,7  |  |
| ВА280М6е                     | 90                        | 990                                  | 94,5                              | 0,85                 | 170                          | 868                    | 1,9  | 2,2  | 6,2  | 0,010                        | 0,224                           | 15,03              | 2425,2  | 4906467  | 76,5  | 4740412  | 165761,6 | 293,5  |  |
| <b>2р=8, n = 750 об/мин</b>  |                           |                                      |                                   |                      |                              |                        |  |  |  |                              |                                 |                    |         |          |       |          |          |        |  |
| ВА112М8                      | 2,2                       | 715                                  | 79                                | 0,64                 | 6,3                          | 29,4                   | 2,5  | 2,8  | 5  | 0,047                        | 0,481                           | 2,67               | 11,6    | 2495     | 4,7   | 2466     | 23,8     | 5,2    |  |
| ВА112МВ8                     | 3                         | 710                                  | 77,5                              | 0,67                 | 8,6                          | 40,3                   | 2,1  | 2,4  | 4,5  | 0,053                        | 0,451                           | 2,69               | 20,0    | 3617     | 6,5   | 3583     | 25,7     | 8,4    |  |

Продолжение таблицы 1.

Расчетные данные

| Тип двигателя | Номинальная мощность, кВт | Номинальная частота вращения, об/мин | Коэффициент полезного действия, % | Коэффициент мощности | Номинальный ток при 380 В, А | Номинальный момент, Нм | Отношение пускового момента к номинальному моменту | Отношение максимального момента к номинальному моменту | Отношение пускового тока к номинальному току | Номинальное скольжение $S_n$ | Критическое скольжение $S_{kp}$ | Параметр $\lambda$ | $F_n$  | $F_p$  | $I_x$ | $d_1$  | $e_1$   | $F_0$ |
|---------------|---------------------------|--------------------------------------|-----------------------------------|----------------------|------------------------------|------------------------|--|--|--|------------------------------|---------------------------------|--------------------|--------|--------|-------|--------|---------|-------|
| BA132S8       | 4                         | 715                                  | 83                                | 0,7                  | 10,5                         | 53,4                   | 1,9  | 2,3  | 5  | 0,047                        | 0,380                           | 2,81               | 21,6   | 6099   | 7,9   | 6103   | -12,8   | 8,9   |
| BA132M8       | 5,5                       | 715                                  | 83                                | 0,74                 | 13,6                         | 73,4                   | 1,9  | 2,4  | 5,5  | 0,047                        | 0,364                           | 2,23               | 31,9   | 10873  | 9,5   | 10946  | -84,8   | 12,0  |
| BA160S8       | 7,5                       | 725                                  | 86                                | 0,7                  | 18,9                         | 98,7                   | 1,6  | 2,4  | 5  | 0,033                        | 0,260                           | 2,22               | 31,3   | 14689  | 13,2  | 14576  | 100,5   | 11,8  |
| BA160M8       | 11                        | 725                                  | 86                                | 0,73                 | 26,6                         | 145                    | 1,6  | 2,2  | 5  | 0,033                        | 0,271                           | 3,22               | 73,5   | 34439  | 17,3  | 34007  | 410,3   | 22,0  |
| BA180M8       | 15                        | 730                                  | 86                                | 0,78                 | 34                           | 196                    | 1,6  | 2,2  | 5,5  | 0,027                        | 0,247                           | 4,13               | 102,6  | 72757  | 22,1  | 71911  | 815,8   | 29,7  |
| BA200M8       | 18,5                      | 735                                  | 88                                | 0,76                 | 43                           | 240                    | 2  | 2,6  | 6,4  | 0,020                        | 0,261                           | 4,96               | 174,9  | 179099 | 28,0  | 176496 | 2548,8  | 53,3  |
| BA200L8       | 22                        | 730                                  | 88                                | 0,78                 | 49                           | 288                    | 2  | 2,5  | 6  | 0,027                        | 0,305                           | 4,34               | 309,5  | 208897 | 31,9  | 206230 | 2572,7  | 94,2  |
| BA225M8       | 30                        | 735                                  | 91                                | 0,8                  | 62,6                         | 390                    | 2,1  | 2,2  | 5,4  | 0,020                        | 0,427                           | 14,16              | 1189,4 | 825761 | 37,6  | 794785 | 30719,1 | 257,1 |
| BA250S8       | 37                        | 740                                  | 92                                | 0,73                 | 83,7                         | 478                    | 1,8  | 2,6  | 6,5  | 0,013                        | 0,191                           | 5,73               | 357,9  | 630131 | 50,2  | 618313 | 11726,2 | 91,7  |
| BA250M8       | 45                        | 740                                  | 93                                | 0,75                 | 98                           | 581                    | 1,8  | 2,6  | 6,8  | 0,013                        | 0,191                           | 5,73               | 490,7  | 945417 | 58,8  | 930318 | 14972,9 | 125,7 |

Каталожные данные

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Ковалев Ю.З. Условие физической реализуемости математических моделей асинхронных двигателей// Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2009 - № 4.

2. Ковалев А.Ю. Построение электро-технической характеристики асинхронного

двигателя //Россия молодая: первые технологии – в промышленность. Материалы II Всероссийской молодежной научно-технической конференции 21 – 22 апреля. – 2009. - стр. 49.

3. Владимирский электромоторный завод. Технический каталог. РУСЭЛПРОМ. – Ч.2. – [www.vemp.ru](http://www.vemp.ru).

**THE BUILDING OF ELECTROMECHANICAL CHARACTERISTIC OF THE ASYNCHRONOUS MOTOR**

Kovalev Yu.Z., Kovalev A.Yu., Solodyankin A.S., Ryakhina E.Yu.

*Academic institute of applied energy, Nizhnevartovsk, Russia*

This article dwells on the building of the electromechanical characteristic of asynchronous motor, founded on the applied T – replacement scheme with the consecutive magnetizing contour.

Key words: asynchronous motors, replacement scheme, catalogue data, mechanical characteristic, electromechanical characteristic.