

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Электродвигатели серии 5MT – унифицированная серия асинхронных низковольтных вращающихся электрических машин краново-металлургического направления. Номенклатура электродвигателей серии 5MT охватывает мощный ряд от 1,4 до 160 кВт.

Электродвигатели, входящие в данную серию (5MT) по своим техническим и габаритным характеристикам являются аналогами электродвигателей серий МТН, МТКН, МТФ, МТКФ, 4МТФ, 4МТКФ, 4МТН, 4МТКН, 4МТМ, 4МТКМ, ΔМТФ, ΔМТКФ, ΔМТН, ΔМТКН, АМТКФ, АМТН, АМТКН.

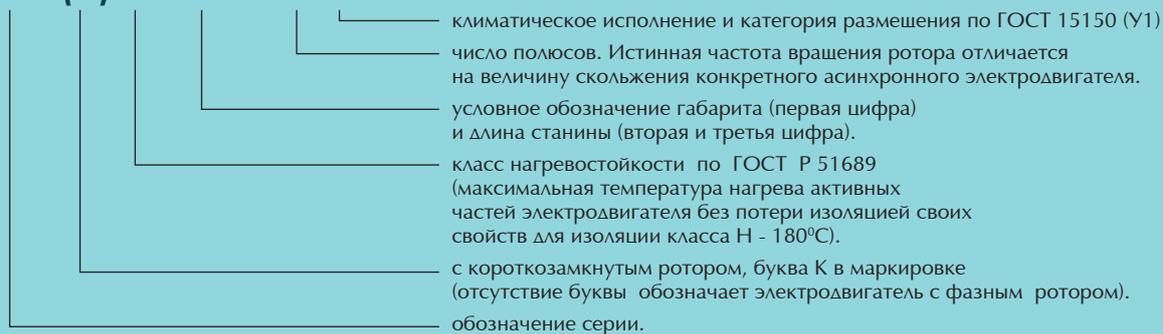
Ряд конструктивных новшеств, примененных при проектировании, и последующем производстве данной серии электродвигателей, позволили повысить надежность и отказоустойчивость электродвигателей в процессе их работы, исключить аварийные простои и сократить время плановых ремонтных работ.

К таким новшествам, позволяющим повысить эксплуатационные характеристики и удобство обслуживания относятся:

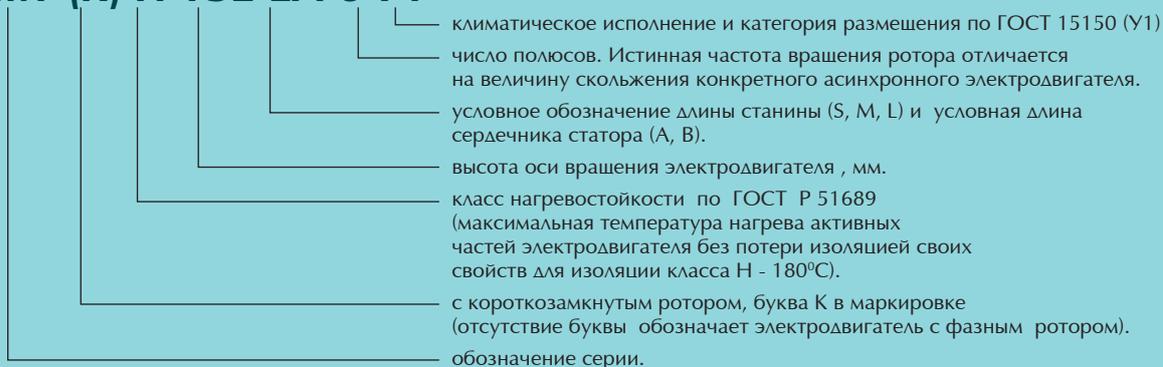
- стальная клеммная коробка;
- комплектация электродвигателей контактными (нормальнозамкнутые биметаллические) и бесконтактными (терморезистивные) датчиками температуры;
- усовершенствованная конструкция щеточного механизма;
- защита обмоток ротора от воздействия коллекторной угольной пыли, образующейся в процессе износа контактных щеток коллекторного узла;
- пресс-масленка для пополнения смазки подшипников без демонтажа и остановки электродвигателя;
- наличие люка для удаления угольной пыли;
- точноцентрированный вентилятор из силумина.

Структура обозначения (маркировка)

5MT (K) H 312 – 8 Y1



5MT (K) H 132 LA 6 Y1



В дополнение к обозначению (маркировке) электродвигателя при заказе электродвигателей также указываются:

- напряжение и частота питающей сети;
- монтажное исполнение (группа символов IM);
- степень защиты (группа символов IP) от неблагоприятных внешних факторов;
- режим работы (продолжительность цикла работа - останов).



КЛИМАТИЧЕСКОЕ ИСПОЛНЕНИЕ

Электродвигатели серии 5MT выпускаются для эксплуатации в районах умеренного климата (У) согласно ГОСТ 15150 и 15543.1.

Данные нормы ГОСТ налагают ряд ограничений на температурные характеристики окружающей среды эксплуатации, в частности:

- верхнее значение температуры окружающей среды +40°C;
- нижний предел рабочей температуры -45°C.

Двигатели предназначены для эксплуатации в следующих условиях:

- высота над уровнем моря до 1000 м.;
- окружающая среда не взрывоопасная, не содержит токоведущей пыли, агрессивных газов и паров в концентрациях разрушающих металлы и изоляцию;
- значение запыленности до 100 мг/м³.

При эксплуатации двигателей на высоте от 1000 до 4500 м. и верхнем пределе температуры (+40°C) номинальная мощность должна быть снижена, с учетом коэффициентов нагрузки приведенных в таблице.

Высота над уровнем моря, м	1000	1500	2000	2500	3000	3500	4000	4500
Коэффициент нагрузки, кэ	1,0	0,98	0,95	0,93	0,88	0,84	0,80	0,74

КАТЕГОРИЯ РАЗМЕЩЕНИЯ

Электродвигатели изготавливаются со степенью защиты от воздействия пыли и влаги позволяющей эксплуатировать их при категории размещения «1» (монтаж на открытом воздухе, без наличия дополнительных ограждающих конструкций).

Двигатели также пригодны для эксплуатации при категории размещения «2» (монтаж на открытом воздухе, под навесом в виде дополнительных ограждающих конструкций) по ГОСТ 15150.

НАПРЯЖЕНИЕ И ЧАСТОТА

Электродвигатели изготавливаются в односкоростном исполнении частотой питающей сети 50Гц на номинальное напряжение:

- 380В при соединении обмотки в звезду;
- 220/380В при возможности соединения обмотки, как так и звезду, так и треугольник.

Количество выводных концов соответственно:

- 3 соединение в звезду;
- 6 соединение звезда / треугольник.

Номинальные данные напряжения питания, схема соединения фаз обмотки статора и подключение

к трехфазной сети помещено на внутренней стороне крышки коробки выводов электродвигателя.

По заказу потребителей двигатели также могут быть изготовлены на другие стандартные напряжения при частоте питающей сети 50Гц, а также в двухскоростном исполнении.

В соответствии с ГОСТ 28173 двигатели допускают работу при отклонении питающей сети по напряжению $\pm 10\%$ или частоты $\pm 2\%$, при этом время работы в данных режимах рекомендуется ограничивать.

ИСПОЛНЕНИЕ ПО МОНТАЖУ

Электродвигатели серии 5MT в зависимости от высоты оси вращения могут иметь следующие исполнения по способу монтажа (IM):

- IM1001 (один цилиндрический рабочий конец вала);
- IM1002 (два цилиндрических рабочих конца вала);
- IM1003 (один конический рабочий конец вала);
- IM1004 (два конических рабочих конца вала).

Условное обозначение монтажного исполнения осуществляется по ГОСТ 2479, где:

Первая цифра «1» – двигатель на лапах с двумя подшипниковыми шитами;

Вторая и третья цифра «00» – для монтажа в горизонтальной плоскости, лапами вниз;

Четвертая цифра «1», «2», «3» или «4» – количество и исполнение рабочих концов вала.

Размеры и форма рабочих концов валов регламентируются для цилиндрического исполнения по ГОСТ 12080, а для конического исполнения соответственно по ГОСТ 12081.

РЕЖИМ РАБОТЫ

Электродвигатели спроектированы для работы в повторно-кратковременном режиме S3 с продолжительностью включения ПВ = 40% по ГОСТ 52776-2007.

Допускается работа электродвигателей и в других режимах:

- повторно-кратковременном S3 – ПВ 15, 25, 60 и 100%;
- в кратковременном S2 – 30, 60 минут.

Мощность двигателей при другой продолжительности включения ориентировочно можно рассчитать по формуле:

$$P_p \leq P_n \cdot \sqrt{\frac{P_{Вн}}{P_{Вр}}}, \text{ где}$$

P_p – расчетная мощность при расчетной продолжительности включения ($P_{Вр}$);

P_n – номинальная мощность при номинальной продолжительности включения ($P_{Вн}$);

P_n и $P_{Вн}$ – указывается на фирменной табличке электродвигателя.

Номинальная мощность, кВт	Номинальный режим, кВт	Допустимая рабочая мощность P_p при режиме работы, кВт				
		S3 40%	S3 15%	S3 25%	S3 60%	S3 100%
1.4	1,4	2,3	1,8	1,1	0,9	
2.2	2,2	3,6	2,8	1,8	1,4	
3.5	3,5	5,7	4,4	2,9	2,2	
5	5	8,2	6,3	4,1	3,2	
5.5	5,5	9,0	7,0	4,5	3,5	
7.5	7,5	12,2	9,5	6,1	4,7	
11	11	18,0	13,9	9,0	7,0	
15	15	24,5	19,0	12,2	9,5	
22	22	35,9	27,8	18,0	13,9	
30	30	49,0	37,9	24,5	19,0	
37	37	60,4	46,8	30,2	23,4	
55	55	89,8	69,6	44,9	34,8	
60	60	98,0	75,9	49,0	37,9	
75	75	122,5	94,9	61,2	47,4	
90	90	147,0	113,8	73,5	56,9	
110	110	179,6	139,1	89,8	69,6	
132	132	215,6	167,0	107,8	83,5	
160	160	261,3	202,4	130,6	101,2	

СТЕПЕНЬ ЗАЩИТЫ

Согласно действующей маркировке ГОСТ 14254, электродвигатели серии 5MT имеют защиту от воздействия внешних природных факторов по классу IP54, где первая цифра «5» является гарантией невозможности проникновения внутрь оболочки (корпуса) пылевидных включений, в количествах, нарушающих работоспособность электродвигателя,

а вторая цифра «4» обеспечение защиты от брызг (в т.ч. твердых и жидких осадков) контактирующих с оболочкой (корпусом) электродвигателя во всех направлениях.

Данная защита обеспечивается использованием прокладок, сальников и точностью механической обработки составных частей электродвигателя.

СИСТЕМА ОХЛАЖДЕНИЯ

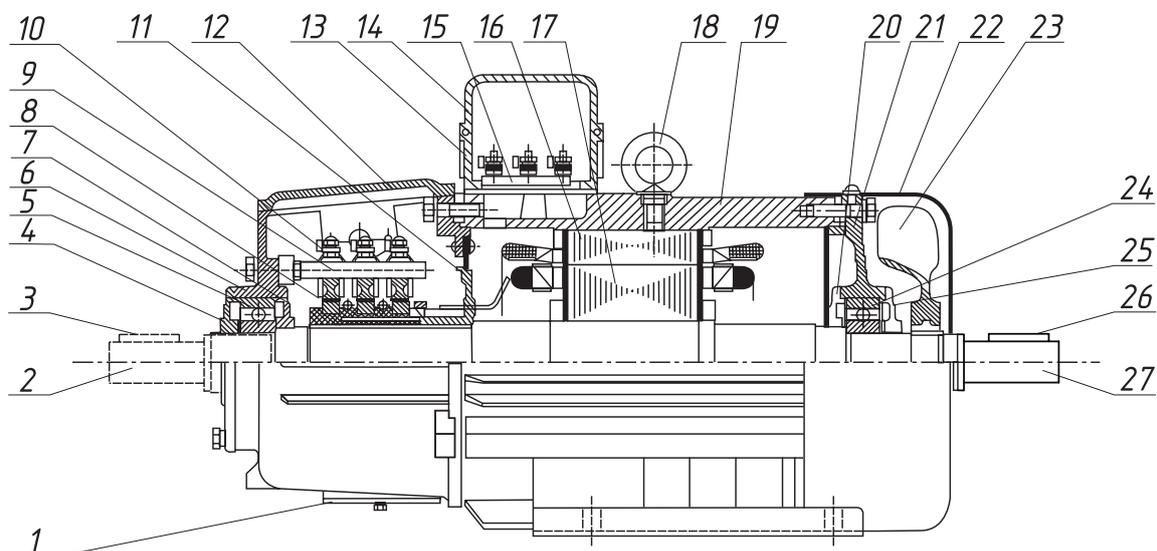
Выпускаемые электродвигатели серии 5MT имеют систему охлаждения IC0141 по ГОСТ 20459 (за исключением электродвигателей 5MTH 011, 012, 111, 112, 132 и 5MTKH 011, 012, 111, 112, 132 имеющих охлаждение IC01).

Система охлаждения IC0141 подразумевает принудительный обдув наружной оребренной поверхности электродвигателя вентилятором, насаженным на рабочий конец вала, с одновременной циркуляцией воздуха в замкнутой оболочке корпуса элект-

родвигателя, с теплообменом происходящем через металл корпуса.

Система охлаждения IC01 основана на движении охлаждающего воздуха внутри оболочки (корпуса) электродвигателя и передаче теплоты через наружную поверхность электродвигателя воздушной среде свободно обтекающей оребренную поверхность корпуса (свободный, естественный теплообмен).

ОБЩАЯ КОМПОНОВКА. КОНСТРУКЦИЯ АКТИВНОЙ ЧАСТИ КРАНОВОГО ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЯ СЕРИИ 5MT



Электродвигатели серии 5MT выпускаются в двух исполнениях, 5MT – с фазным ротором и 5MTK с короткозамкнутым ротором. Электродвигатель с короткозамкнутым ротором отличается упрощенной конструкцией ротора и отсутствием щеточного механизма позиции: 1; 8; 9; 10; 11; 12. В остальном принцип устройства электродвигателей идентичен.

Корпус электродвигателя (19) состоит из чугунной станины с отлитыми монолитно радиальными ребрами охлаждения и сердечника статора (16), набранного из фигурных листов электротехнической стали и уложенной в технологические пазы обмотки питания, намотанной из круглого медного провода в эмалевой изоляции. Выводы обмотки питания выведены в корпус коробки выводов (13) и смонтированы на изолированную клеммную колодку (15).

Ротор электродвигателя представляет собой вал (2) со шпонкой (3) и насаженным на него по шпонке сердечником ротора (17) набранным из электротехнической стали. Обмотка короткозамкнутого ротора электродвигателя 5MTK выполняется с заливкой пазов и короткозамыкающих колец алюминиевым сплавом. Обмотка фазного ротора двигателя 5MT – трехфазная из круглого медного провода. Схема соединения обмотки фазного ротора – звезда. Соединение обмотки ротора с контактными кольцами выполняется гибким медным проводом.

Подключение к питающей сети обмотки статора двигателей с короткозамкнутым и фазным ротором выполняется с помощью кабелей через сальнико-

вые вводы коробки выводов, расположенных на станине.

Схема соединения фаз обмотки статора и подключение ее к трехфазной сети помещена на внутренней стороне крышки коробки выводов каждого двигателя.

Подключение фазной обмотки ротора к пусковым и регулировочным аппаратам осуществляется с помощью скользящих контактов (медные контактные кольца и подпружиненные щетки) и контактных болтов щеткодержателей через сальниковые вводы расположенные в подшипниковом шите.

Присоединение подводящих проводов может осуществляться как с правой, так и с левой стороны. Коробка выводов выполнена отдельно от станины с возможностью поворота корпуса (13) в любом направлении и снабжена крышкой (14).

Подшипниковые узлы состоят из чугунных подшипниковых шитов (6, 21), подшипников (5, 24) и наружных (4, 25) и внутренних (7, 20) подшипниковых крышек. Двигатели имеют наружные и внутренние подшипниковые крышки.

Щеточный узел двигателей с фазным ротором состоит из медных контактных колец (8), щеткодержателей с металлографитными щетками (10) и быстрьюемным нажимным креплением.

Для слива водно-капельного конденсата в конструкции электродвигателей предусмотрены технологические отверстия, закрывающиеся герметичными болтовыми вставками.

Для заземления двигателей используются бол-

ты, расположенные в коробке выводов и на станине. Болты заземления, расположенные на станине должны быть только у электродвигателей номинальной мощностью более 100 кВт.

Щеточно-контактный узел двигателя изолирован от обмотки статора и ротора стеклотекстолитовой перегородкой (11), которая крепится на валу двигателя между сердечником ротора и съемными контактными кольцами (8), закрепленных на валу двигателя при помощи шпонки и пружинного запорного кольца. Трехфазная обмотка ротора соединена с выводами контактных колец медными изолированными проводами, проходящими через резиновые уплотнения стеклопластиковой перегородки, при помощи болтового соединения. Палец щеткодержателя (9) с укрепленными на нем щеткодержателями (10), крепится к подшипниковому шиту. В каждом из трех щеткодержателей установлено по две металлографитные щетки, закрепленных при помощи быстросъемного нажимного соединения. Оно представляет собой металлическую скобу с закрепленной на нем ленточной кольцевой пружиной. Для удобства контроля работы и состояния щеток, их замены и позиционирования, в верхней части подшипникового шита выполнено отверстие, закрытое крышкой (12), закрепленной на шите при помощи

болтового соединения. Для удаления угольной пыли образующейся в результате работы электродвигателя в следствии износа щеткодержателей в электродвигателе предусмотрен герметичный люк (1).

Для подъема и перемещения двигателей используется рым-болт (18), находящийся в верхней части станины электродвигателя.

Охлаждение электродвигателя осуществляется от вентилятора (23) (насаженного на нерабочий конец вала), с кожухом (21) (допускается отсутствие на моделях 5MTN 011, 012, 111, 112, 132 и 5MTKN 011, 012, 111, 112, 132).

Принцип работы электродвигателя заключается в электромагнитном взаимодействии между статором и ротором. В момент пуска двигателя вращающееся магнитное поле статора пересекает ротор, в замкнутой обмотке которого индуцируется ток. Этот ток создает вращающийся магнитный поток ротора. Потоки статора и ротора образуют результирующий магнитный поток двигателя. В результате взаимодействия токов ротора с результирующим потоком возникает вращающий электромагнитный момент двигателя. Если этот момент больше статического тормозного момента на валу, то ротор двигателя начинает вращаться в направлении вращения магнитного поля.

ВВОДНОЕ УСТРОЙСТВО

Коробка выводов электродвигателей серии 5MT выполнена из стали, располагается сверху станины и допускает разворот с фиксацией через 90 градусов, обеспечивая возможность подключения питающего кабеля с любой стороны.

Для достижения герметичности сопряжения контактная часть коробки выводов в месте соприкосновения с крышкой покрыта кремнеорганической резиновой прокладкой, имеющей рабочие тем-

пературы до 200 °С.

Клеммная колодка выполнена из термостойкого пластика и имеет винтовые выводы для соединения выводов обмотки с кабелем питания.

Для правильного подсоединения к трехфазной сети, выводные концы обмоток статора имеют цветовую маркировку согласно действующих норм ПУЭ редакции 7.

ЩЕТКИ



Крановые электродвигатели с фазным ротором 5MTN при продаже поставляются с основным и запасным комплектом металлографитовых щеток.

В случае необходимости их замены, подбор типоразмера необходимо осуществить согласно следующей таблицы. Щетки имеют по два выводных конца и снабжены открытым наконечником согласно ГОСТ 12232-89 и 21888-82.

Типоразмер двигателя	Количество щёток на двигатель, шт.	Размеры щёток, мм
5MTH 011, 012	6	8x16x25
5MTH 111, 112, 132		8x20x32
5MTH 211, 311, 312		10x25x40
5MTH 411, 412, 200, 225, 511, 512		12,5x32x50
5MTH 280, 400, 611, 612, 613, 711, 712, 713		20x40x60

ПОДШИПНИКОВЫЙ УЗЕЛ. ТИПЫ ПОДШИПНИКОВ

Электродвигатели комплектуются однорядными радиальными шариковыми подшипниками. Информация по используемым подшипникам приведена в таблице.

Наименование электродвигателя	Марка подшипника (рабочий вал)	Марка подшипника (со стороны щеточного механизма или второго вала)
MTH, MTKH 011, 012	6308	6308
MTH, MTKH 111, 112	6308	6308
MTH, MTKH 132	6308	6309
MTH, MTKH 211	6311	6311
MTH, MTKH 311, 312	6313	6313
MTH, MTKH 200	6315	6315
MTH, MTKH 411, 412	6315	6315
MTH, MTKH 225	6316	6316
MTH, MTKH 511, 512	6316	6316
MTH, MTKH 280	6320	6320
MTH, MTKH 611, 612, 613	6320	6320
MTH, MTKH 400	6326	6326
MTH, MTKH 711, 712, 713	6326	6326

ВСТРОЕННАЯ ТЕМПЕРАТУРНАЯ ЗАЩИТА

Для защиты электродвигателей в аварийных режимах вызванных превышением рабочих нагрузок, следствием которых может быть нагрев обмотки до недопустимой температуры, по заказу потребителей могут быть укомплектованы температурными датчиками. В качестве датчиков могут быть использованы нормальнозамкнутые биметаллические контактные датчики или полупроводниковые терморезисторы (позисторы).

Датчики встраиваются в лобовые части обмоток статора со стороны противоположной вентилятору наружного обдува. Датчики соединены после-

довательно и расположены радиально, через 120 градусов по одному в каждую фазу. Концы датчиков выведены в коробку выводов электродвигателя и соединены на специальной клемме. Датчики реагируют только на изменение температуры и не позволяют выявлять причины нагрева. Данная система защиты обеспечивает только контроль режима медленного (работа на двух фазах) и быстрого (заклинивание) нагревания. Для контроля температуры, датчики должны быть подключены в исполнительному устройству системы защиты или АСУТП предприятия.