

# **Каталог: Электродвигатели**

Инструкция по работе

## Общие сведения

Каталог: Электродвигатели (далее - Библиотека) предназначен для подбора и отрисовки электродвигателей различных типов:

- асинхронных трехфазных общего применения,
- асинхронных трехфазных взрывозащищенных,
- крановых и металлургических,
- асинхронных однофазных общего применения,
- двигателей постоянного тока с независимым возбуждением,
- шаговых,
- коллекторных двигателей, применяющихся в бытовой технике различного назначения.

Библиотека содержит следующие основные сведения о трехфазных и однофазных асинхронных электродвигателях:

- мощность,
- число оборотов вала, в том числе с учетом скольжения,
- момент инерции вала,
- масса,
- основные монтажные исполнения,
- климатические исполнения,
- описание с указанием области применения двигателя,
- сведения о разработчиках и производителях.

Кроме того, для электродвигателей постоянного тока указаны все возможные сочетания питающих токов и напряжений, для шаговых двигателей и коллекторных приведены некоторые дополнительные параметры.

При создании библиотеки использовались каталоги "Информэлектро" 2000, 2001 гг., а также каталоги заводов-изготовителей.

Все параметры двигателей переменного тока (как для внутренних, так и для экспортных поставок) указываются, как правило, применительно к частоте 50 Гц и уровням напряжения по отечественным стандартам (127, 220, 380, 660, 6000, 10000 В). Однако следует иметь в виду, что при наличии заказов практически все предприятия предусматривают возможность изготовления двигателей на частоту 60 Гц и уровни напряжения по зарубежным стандартам.

При необходимости изготовления двигателей в тропическом или общеклиматическом исполнении номинальная мощность снижается на 20% по сравнению с мощностью аналогичных машин для умеренного климата.

При переходе с частоты 50 Гц на 60 Гц номинальная частота вращения увеличивается пропорционально, т.е. на 20%.

Для многоскоростных асинхронных двигателей, частота вращения которых изменяется за счет изменения числа пар полюсов благодаря переключению обмоток, значения частоты вращения и мощности указываются отдельно для каждого режима.

## **Установка, подключение и запуск библиотеки**

Библиотека устанавливается из дистрибутива КОМПАС-3D и представляет собой стандартное приложение системы КОМПАС-3D (прикладную библиотеку). Чтобы ее подключить, необходимо воспользоваться *Менеджером библиотек КОМПАС-3D* (см. Руководство пользователя).

## **Интерфейс Библиотеки**

Список типов двигателей и основных параметров, соответствующих им, представлен в таблице. При нажатии на кнопку-заголовок любого столбца выполняется сортировка списка по значениям данного столбца. При повторном нажатии выполняется обратная сортировка.

### **Фильтр**

Эта группа опций служит для облегчения поиска нужного двигателя. Фильтрация производится по любому сочетанию параметров:

#### **Тип**

Эта опция позволяет осуществить поиск по любым символам из обозначения типа двигателя.

#### **Мощность**

Эта опция позволяет осуществить поиск по заданному диапазону мощностей, либо по значению мощности, введенному только в первое поле.

#### **Число оборотов**

Эта опция позволяет осуществить поиск по числу оборотов вала, выбранному из списка.

#### **Высота оси вращения**

Эта опция позволяет осуществить поиск по высоте оси вращения (габариту), выбранному из списка.

## **Выбрать**

После выбора параметров фильтрации следует нажать кнопку **Выбрать** для активизации фильтра. При снятии выбора с каких-либо параметров фильтрации, происходит автоматическая отмена фильтра по этим параметрам.

## **Исполнение по монтажу**

Из этого списка Вы можете выбрать исполнения по монтажу.

## **Климатическое исполнение**

Если для выбранного электродвигателя имеются сведения по климатическим исполнениям, их обозначения можно выбрать в списке **Климатическое исполнение**. Обозначение указанного исполнения будет занесено в наименование двигателя при формировании объекта спецификации.

## **Сведения**

Нажатие на кнопку **Сведения** выводит на экран окно с кратким описанием двигателя, информацией о его разработчике и изготовителях.

Двигатель может быть отрисован в различных проекциях: **Главный вид, Вид справа, Вид слева, Вид сзади, Вид сверху**.

## **Отверстия в лапах**

Включите эту опцию, если необходимо, чтобы на чертеже были изображены отверстия в лапах двигателя.

## **Создать объект спецификации**

Если Вы работаете со спецификацией КОМПАС-ГРАФИК, то включенная опция означает, что при вставке элемента из библиотеки произойдет автоматическое формирование соответствующего объекта спецификации.

После настройки параметров выбранного электродвигателя нажмите кнопку **ОК** для вставки в чертеж его изображения. Чтобы отказаться от вставки, нажмите кнопку **Отмена**.

## **Исполнения по монтажу и конструктивные исполнения**

В библиотеке представлены электродвигатели, имеющие следующие варианты монтажных исполнений:

1. На лапах
2. Фланцевое со сквозными отверстиями и на лапах
3. Фланцевое с резьбовыми отверстиями и на лапах
4. Фланцевое со сквозными отверстиями

## 5. Фланцевое с резьбовыми отверстиями

В соответствии со стандартами Международной электротехнической комиссии (МЭК) и соответствующими отечественными стандартами конструктивные исполнения внешней части электрических машин делятся на следующие три основные группы.

**I. Исполнения по степени защиты оболочки** в соответствии с ГОСТ 17494-72 обозначаются латинскими буквами IP (International Protection) и двумя цифрами.

**Примечание.** Защита считается достаточной, если сохраняется нормальная работоспособность изделия.

Естественно, что сочетания первой и второй цифр реально имеются в ограниченном количестве. Наиболее употребительные исполнения и их общепринятые (хотя и не установленные стандартами) наименования следующие:

- IP00, IP10 - открытое исполнение;
- IP11, IP21 - каплезащищенное исполнение;
- IP22, IP23 - защищенное исполнение;
- IP44, IP54 - закрытое исполнение;
- IP55, IP56 - водозащищенное исполнение.

Для более точной расшифровки обозначений по степени защиты следует пользоваться указанным ГОСТом.

**II. Конструктивные исполнения по способу монтажа** в соответствии с ГОСТ 2479-79 обозначаются латинскими буквами IM (International Mounting) и группой цифр. В тех случаях, когда исполнение соответствует указанному ГОСТу, но не отвечает требованиям МЭК, указывается одна буква М. Группа цифр состоит в общем случае из четырех цифр:

- первая цифра характеризует общую конструкцию машины в соответствии с
- сочетание второй и третьей цифр подробно отражает пространственное положение корпуса и вала машины и конструктивные особенности крепления корпуса (в связи с большим количеством вариантов и сложностью детализации для расшифровки этой части обозначения следует при необходимости пользоваться указанным ГОСТом).
- четвертая цифра отражает количество концов вала и их исполнение.

Практически часто используется сокращенное групповое обозначение, состоящее из тех же букв и одной первой цифры. Такое обозначение в таблицах указывается в тех случаях, когда предусматривается много вариантов исполнений в пределах одной группы.

**Примечание.** Изменением №1 от 1990 г. к ГОСТ 2479-79 предусмотрены дополнительные условные обозначения исполнений по способу монтажа (буква

"В" и одна или две цифры), которые до настоящего времени не нашли практического применения и в таблицах настоящего каталога не используются.

**III. Конструктивные исполнения по способу охлаждения** в соответствии с ГОСТ 20459-87 обозначаются латинскими буквами IC (International Cooling) и дополнительной группой знаков.

Для обычного одноконтурного охлаждения такая группа знаков содержит в общем случае латинскую букву (или несколько букв) и две цифры. Буквой обозначается вид охлаждающего агента: А - воздух, W - вода, Н - водород, U - масло, Fr - фреон и т.п. Если в системе охлаждения используется только воздух, то букву А указывать необязательно.

- Первая цифра характеризует устройство цепи охлаждения, а именно - устройство подвода и отвода охлаждающего агента.
- Вторая цифра отражает способ перемещения охлаждающего агента.

Для систем двухконтурного охлаждения используются две группы дополнительных знаков, каждая из которых строится аналогично рассмотренному выше (см. табл. 6 и 7), при этом первая группа относится к внешнему контуру (с нижней температурой), вторая - к внутреннему контуру (с высшей температурой).

#### **Климатические исполнения**

Климатические исполнения двигателей соответствуют ГОСТ 15150.

#### **Режимы работы**

**Режимы работы** приводов различных механизмов условно делятся на следующие виды:

**S1** - продолжительный (или длительный) режим, при котором продолжительность работы достаточна для достижения установившейся температуры нагрева;

**S2** - кратковременный режим, при котором за время работы не достигается установившаяся температура нагрева, а после рабочего периода следует достаточно длительная пауза; если такой режим двигателя является основным (номинальным), то обязательно указывается определенная длительность работы (чаще всего 10, 30, 60, 90 мин.), соответствующая номинальной мощности;

**S3** - повторно-кратковременный, отличается повторяющимися пусками и остановками двигателя и характеризуется относительной продолжительностью включения (ПВ) в % от общей длительности типичного цикла, причем стандартная длительность цикла принята 10 мин. (что, впрочем, не является строго регламентированной величиной);

**S4** - повторно-кратковременный режим с весьма частыми пусками и остановками, который также характеризуется ПВ в % и дополнительно - числом включений в час.

Стандартом предусматривается также ряд других режимов (**S5** - аналогичный **S4**, но с использованием электрического торможения; **S6** - перемежающийся - с переменной нагрузкой при постоянной частоте вращения; **S7** - режим чередующихся реверсов; **S8** - режим с переменными нагрузками и частотой вращения), которые однако не являются строго нормированными для двигателей и поэтому подробно не рассматриваются.

Номинальная мощность указывается чаще всего для продолжительного режима, и этот случай особо не оговаривается. Однако если двигатель предусматривается в основном для кратковременного режима, то обязательно должен указываться вид режима **S2** и его длительность. Аналогично для режима **S3** вместе с мощностью должна обязательно указываться соответствующая этой мощности продолжительность включения в %. Если же мощность указана для продолжительного режима, но двигатель допускает и другие режимы, то в таблицах указывается "**S1**, **S2**, **S3** и другие режимы", а допустимая мощность в других режимах может быть достаточно просто пересчитана известными методами эквивалентных нагрузок.

## Мастер наполнения базы данных электродвигателей

(далее – *Мастер*) предназначен для самостоятельного наполнения базы данных, входящей в состав "Каталог: Электродвигатели" (далее - Библиотека) для КОМПАС-3D.

*Мастер* входит в состав дистрибутива Библиотеки и устанавливается вместе с ней. Также его можно установить отдельно, переписав файл ELMOTORS.RTW (версии не ранее 11.04.2006) и ADDMOTOR.DLL из дистрибутива КОМПАС-3D в папку «Elmotors».

### **ВНИМАНИЕ!**

Перед началом работы с Мастером необходимо отрисовать во фрагментах КОМПАС-3D и сохранить во временной папке на диске нужные виды электродвигателя – «Главный вид», «Вид слева», «Вид справа», «Вид сзади», «Вид сверху». Имена фрагментов могут быть любыми. Наличие всех видов желательно, но не обязательно. Если наличие какого-то вида необязательно, его необходимо заменить специальным фрагментом с надписью «Вид отсутствует». Данный фрагмент с именем *TEMP.FRW* в формате КОМПАС-3D v8 находится в папке *Библиотеки электродвигателей*

### **Выбор вида двигателя**

На этом шаге определяется вид двигателя.

Может быть выбран следующий раздел:

- Асинхронные трехфазные общего применения;
- Асинхронные трехфазные взрывозащищенные;

- Асинхронные однофазные общего применения;
- Двигатели крановые и металлургические;
- Постоянного тока.

### **Выбор прототипа**

Выберите прототип двигателя, наиболее близкий по параметрам к вновь вводимому в базу (если такого нет, можно выбрать любой двигатель), нажмите кнопку «Далее»

### **Параметры двигателя**

На этом шаге необходимо отредактировать данные, формируя информацию, соответствующую вновь вводимому в базу электродвигателю (поля «Тип», «Документ», «Исполнение», и.п.). Поле «Исполнение» заполняется из выпадающего списка. Наименование данного исполнения необходимо ввести в поле справа от строки «Исполнение». В строке параметров необходимо ввести данные по мощности, числу оборотов и т.п.

Если база данных должна содержать изображения двигателя в разных проекциях, необходимо подключить соответствующие фрагменты. Если вид отсутствует, в соответствующем поле подключается фрагмент *TEMP.FRW*.

После ввода всех необходимых данных и параметров, подключения фрагментов с видами двигателей, необходимо нажать кнопку «СОЗДАТЬ». Новый двигатель будет внесен в базу данных. Доступ к нему осуществляется по стандартному механизму работы библиотеки.

Если какой-либо двигатель введен некорректно, данные по нему можно отредактировать с использованием этого же «Мастера».

Если двигатель должен быть удален из базы данных, необходимо выбрать его с использованием «Мастера» и в окне нажать кнопку «УДАЛИТЬ».

### **Мастер подбора электродвигателя предназначен для:**

- расчета требуемой мощности и числа оборотов вала электродвигателя в зависимости от параметров выходного звена привода,
- выбора электродвигателя, удовлетворяющего полученным значениям мощности и числа оборотов вала,
- проверки параметров выходного звена привода для выбранного электродвигателя.

Выбранный электродвигатель может быть отрисован, исходные данные и результаты расчета могут быть записаны в файле-отчете.

Все параметры сохраняются в конфигурационном файле и восстанавливаются при следующем вызове Мастера.



## Силовые параметры

На этом шаге вводятся исходные данные расчета, характеризующие силовые параметры выходного звена привода:

**Момент, Частота вращения** выходного вала привода;

**Сила, Скорость** выходного звена привода.

В зависимости от выбранных параметров выполняется расчет мощности выходного звена привода:

Мощность рабочей машины (РМ):

$$P_{рм} = T \cdot \omega,$$

либо

$$P_{рм} = F \cdot v,$$

где: F – тяговая сила (РМ), v – линейная скорость тягового органа РМ, T – вращающий момент тягового органа РМ,

$\omega = 2 \cdot \pi \cdot n / 60$  - угловая скорость тягового органа РМ,

n- заданная частота вращения тягового органа РМ в минуту.

## Вид привода

Этот раздел активизируется, если на предыдущем шаге **Силовые параметры** была выбрана опция **Сила, Скорость** и введено значение тяговой силы и линейной скорости тягового органа рабочей машины. Необходимо выбрать вид привода: **Приводной барабан** или **Цепная передача**, и ввести значения соответствующих параметров.

В зависимости от выбранных параметров выполняется расчет числа оборотов (частоты вращения) выходного звена привода:

Частота вращения тягового органа рабочей машины:

$$n_{рм} = 60 \cdot 1000 / (D \cdot \pi)$$

для ленточных, грузоподъемных и т.п. машин,

$$n_{рм} = 60 \cdot 1000 / (z \cdot p)$$

для цепных конвейеров, где

D - диаметр барабана;

z, p- число зубьев ведущей звездочки тягового органа и шаг тяговой цепи.

## Кинематика привода

На этом шаге отображается число оборотов тягового органа рабочей машины (**Частота вращения выходного вала**), а также вводятся следующие данные:

- **Передаточное отношение привода**
- **Допустимое отклонение скорости выходного вала.**

**Примечание:** Предполагается, что передача является *понижающей*, т.е. при расчете требуемого числа оборотов вала электродвигателя частота вращения выходного вала привода будет увеличена в соответствующее число раз. При использовании повышающей передачи необходимо вводить значение передаточного отношения *меньше 1*.

## Расчет КПД привода

На данном шаге выполняется расчет КПД передачи.

В верхней таблице представлены типовые значения КПД различных видов передач. Для ввода конкретного значения КПД необходимо выбрать соответствующую ячейку таблицы и нажать кнопку «↓»

Значение КПД будет добавлено в нижнюю таблицу.

При повторении описанных действий, в нижнюю таблицу добавляются все выбранные значения КПД, а в поле КПД привода отображается результирующее значение КПД:

$$\text{КПД} = \text{КПД}_1 * \text{КПД}_2 * \dots * \text{КПД}_n.$$

Для удаления ошибочно введенных значений КПД передач из нижней таблицы нажать кнопку «↑»

При этом результирующее значение КПД будет пересчитано автоматически.

Для очистки нижней таблицы нажать «↑↑»

Если имеются точные данные о значениях КПД передач, представленных в верхней таблице, их можно откорректировать непосредственно в соответствующих ячейках верхней таблицы.

Если используются передачи, не указанные в таблице, пользователь может ввести значения КПД этих передач в ячейках строки «Пользовательская...». При добавлении значений в эту строку автоматически создается следующая пустая запись для значений КПД передач пользователя.

Для удаления ошибочно введенных пользовательских строк нажать «→»

Если пользователю известно полное значение КПД всего привода, он может ввести его непосредственно в поле редактирования **КПД привода**.

## **Результаты расчета**

На этом шаге представлены результаты расчета:

### **Мощность электродвигателя**

$$P_{дв} \geq P_{рм} / \text{КПД}$$

### **Частота вращения двигателя**

$$N_{дв} = N_{рм} * U \pm (N_{рм} * d) / 100,$$

где:  $U$  - передаточное отношение привода,  $d$  - допустимое отклонение скорости выходного вала.

### **Выбор вида двигателя**

На этом шаге определяется вид двигателя для последующего выбора конкретного типа двигателя, удовлетворяющего требуемым значениям мощности и частоты вращения.

Может быть выбран следующий раздел:

- Асинхронные трехфазные общего применения;
- Асинхронные трехфазные взрывозащищенные;
- Асинхронные однофазные общего применения;
- Двигатели крановые и металлургические;
- Постоянного тока.

### **Проверка параметров привода**

На этом шаге отображаются электродвигатели выбранного ранее вида, удовлетворяющие результатам расчета.

Одновременно выполняется обратный расчет. Для выбранного в таблице электродвигателя и введенных ранее параметров, в нижней части диалога выводятся значения:

**Мощности выходного звена привода;**

**Момент на выходном валу привода;**

**Частоты вращения выходного вала.**

В том случае, если не найдены электродвигатели заданного вида, удовлетворяющие полученным результатам, в таблице выводится сообщение: «Не найдены двигатели с заданными параметрами».

## **Завершение**

На завершающем шаге расположены опции:

**Создать текстовый файл;**

**Отрисовка выбранного двигателя.**

Если выбрана опция **Создать текстовый файл**, при нажатии **Готово** пользователю предоставляется стандартный диалог выбора имени файла и создается текстовый файл-отчет с исходными данными и результатами расчета.

Если выбрана опция **Отрисовка выбранного двигателя**, при нажатии **Готово** вызывается на выполнение библиотека **Каталог: Электродвигатели**. При этом автоматически выбирается двигатель, найденный на предыдущем шаге.

Если на предыдущем шаге не найдены электродвигатели заданного вида, удовлетворяющие полученным результатам, опция **Отрисовка выбранного двигателя** недоступна.