

УДК 621.9.06-8-529-025

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПРИВОДОВ ГЛАВНОГО ДВИЖЕНИЯ СТАНКОВ С ЧПУ

Студент гр.10305114 Казаков М.В.

Научный руководитель – канд. техн. наук, проф. Кочергин А.И.

Белорусский национальный технический университет
Минск, Беларусь

Привод главного движения станка с ЧПУ состоит из асинхронного электродвигателя, механической части и электронной системы управления.

Основными исходными данными для выбора электродвигателя являются: тип станка, предельные частоты вращения шпинделя, наибольшая мощность и наибольший момент на шпинделе, информация о возможных режимах работы привода и допустимых перегрузках.

1. Прямой привод и привод со встроенным электродвигателем

Прямой привод (рис. 1) представляет собой двигатель, который с помощью муфты 2 с упругим элементом соединяется со шпинделем 3, к тому же в двигатель встроен датчик 1 для определения углового положения и частоты вращения шпинделя.

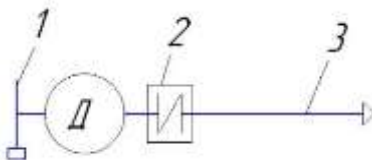


Рисунок 1 – Прямой привод

Если в станке, который оснащен прямым приводом, предусмотрен подвод СОЖ в зону образования стружки, то применяется двигатель с полым валом.

Электродвигатель выбирают исходя из: 1) наибольшей частоты вращения двигателя; 2) наибольшей мощности на валу двигателя при работе в режиме S_1 .

После находят номинальную мощность двигателя (в режиме S_1):

$$P_{ДС1} = \frac{P_{ДСi}}{k_{Si}} = \frac{P+P_0}{k_{Si}},$$
 где k_{Si} – коэффициент перегрузки, приблизительно равный 1,2; 1,4; 1,6; 1,8 при перегрузке 60; 40; 25; 16%; P_0 – потери мощности в опорах шпинделя; P – мощность на шпинделе. Если достигается требуемая мощность шпинделя, то двигатель пригоден к использованию.

Для данного привода наиболее часто применяют асинхронные двигатели Siemens 1PM4.

Изображенный на рисунке 2 привод, представляет собой встроенный электродвигатель, который состоит из статора 1 и ротора 2. Охлаждается водой, которая поступает из холодильного агрегата в винтовой канал 3, изготовленный на корпусе 4 статора, так же привод оснащен измерительной системой 5 для определения частоты вращения шпинделя.

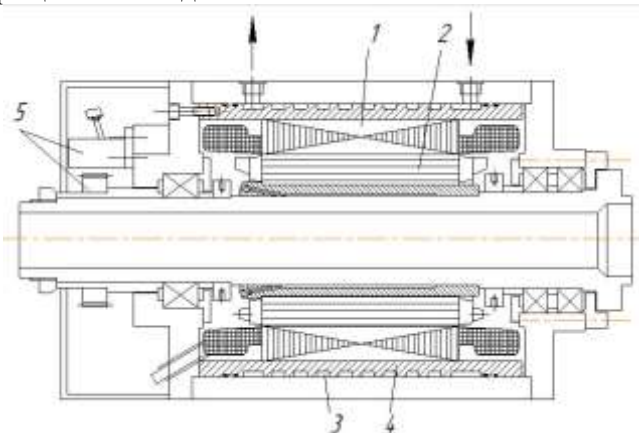


Рисунок 2 – Привод со встроенным электродвигателем

К основным достоинствам относятся: компактность конструкции, ибо отсутствуют муфты, ременные передачи и т.д.; высокая удельная мощность благодаря водяному охлаждению.

Электродвигатель выбирается так же, как и электродвигатель для прямого привода.

Для данного привода наиболее часто применяют асинхронные встраиваемые двигатели Siemens 1PH2.

2. Привод “двигатель-ременная передача-шпиндель”

Данный привод применяется в станках, которые производят обработку с большим моментом резания, т.е. при фрезеровании.

Ременная передача позволяет сместить двигатель относительно оси шпинделя, что позволяет обеспечить удобное положение электродвигателя, но наблюдается значительная потеря мощности в ременной передаче, а так же необходимо обеспечить долговечность ременной передачи.

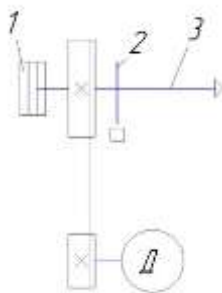


Рисунок 3 – Привод со структурой “двигатель-ременная передача-шпиндель”

На рисунке 3 обозначены: 1 – механизм зажима инструмента; 2 – датчик частоты вращения шпинделя; 3 – шпиндель.

Электродвигатель выбирается с учетом наибольшей мощности P на его валу при работе в режиме S_i : $P_{дSi} = P + P_{рем} + P_0$, где $P_{рем}$ – потери мощности в ременной передаче; P_0 – потери мощности в опорах шпинделя. Наибольшая частота вращения шпинделя обеспечивается ременной передачей: $n_{max} = n_{дmax} \times i_{рем}$.

Для данного привода наиболее часто применяют короткозамкнутые асинхронные частотно регулируемые двигатели переменного тока Siemens 1PH7.

3. Привод с редуктором

В данном приводе (рис. 4) применяется планетарный редуктор, обеспечивающий бесступенчатое регулирование частоты вращения шпинделя, которое производится в двух диапазонах: 1) частоты верхнего диапазона по цепи: $z_1 - z_2, z_2 - z_3$; 2) частоты нижнего диапазона по цепи: $z_1 - z_2, z_4 - z_5$.

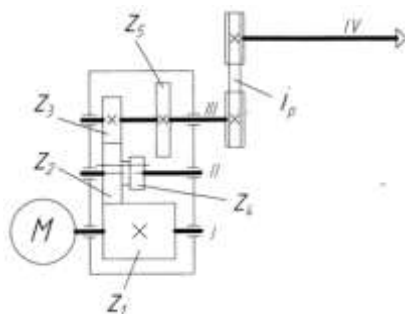


Рисунок 4 – Привод с редуктором

Выбор электродвигателя происходит исходя из того, что электродвигатель вместе с редуктором должны обеспечивать наибольшие требуемые уровни мощности и момента на шпинделе с учетом режима работы S_i , передаточного отношения редуктора и потерь мощности в приводе. Наибольшая мощность на валу двигателя определяется по формуле: $P_{ДСi} = (P + P_{рем} + P_0) \times \frac{1}{\eta}$, где $P_{рем}$ – потери мощности в ременной передаче; P_0 – потери мощности в опорах шпинделя; η – КПД редуктора; P – наибольшая мощность резания. Электродвигатель выбирается по номинальной мощности: $P_{ДС1} = \frac{P_{ДСi}}{k_{Si}}$, при этом учитывая наибольшую частоту вращения шпинделя и наибольший требуемый момент на шпинделе.

Для данного привода наиболее часто применяют короткозамкнутые асинхронные частотно регулируемые двигатели переменного тока Siemens IPH7.

Литература

1. Кочергин, А.И. Конструирование и расчёт металлорежущих станков и станочных комплексов/А.И. Кочергин. – Минск: Высшэйшая школа, 1991. -382 с.