

КИНЕМАТИЧЕСКИЙ И СИЛОВОЙ РАСЧЕТ ПРИВОДА

ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ:

- 1) РЕЖИМ РАБОТЫ ПРИВОДА;
- 2) СКОРОСТЬ РАБОЧЕГО ОРГАНА;
- 3) ПОЛНЫЙ СРОК СЛУЖБЫ.

РЕЖИМЫ НАГРУЖЕНИЯ МАШИН

Практически все машины, а следовательно, и их приводы работают при переменных режимах нагружения.

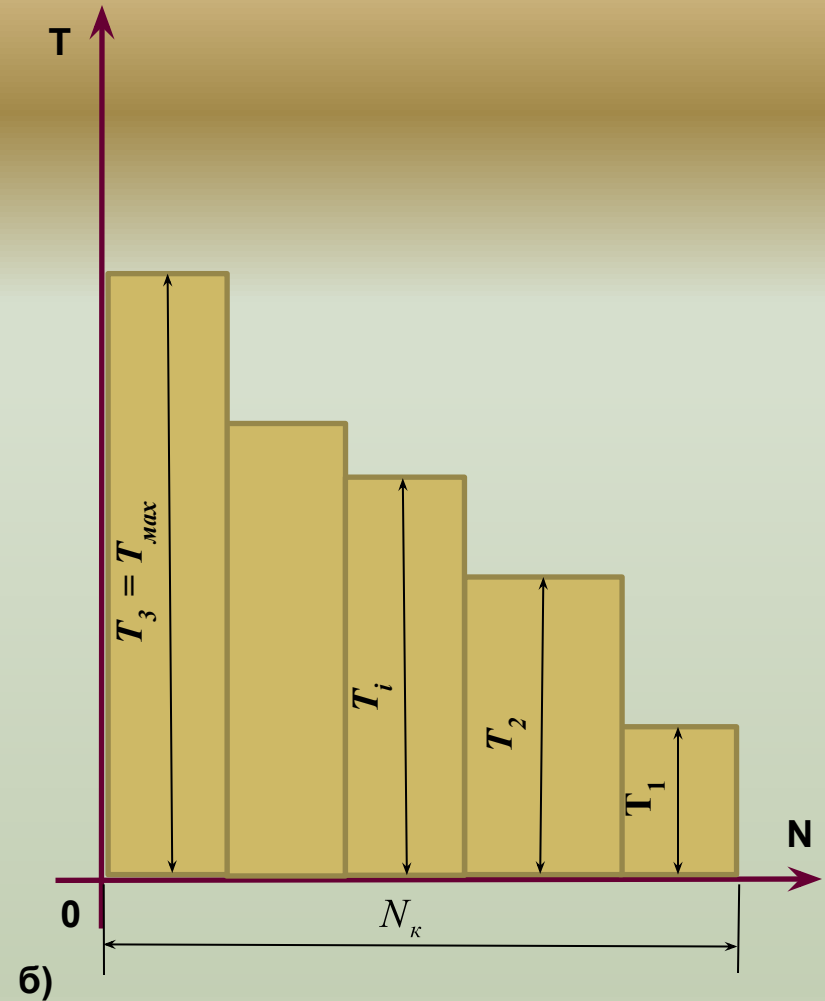
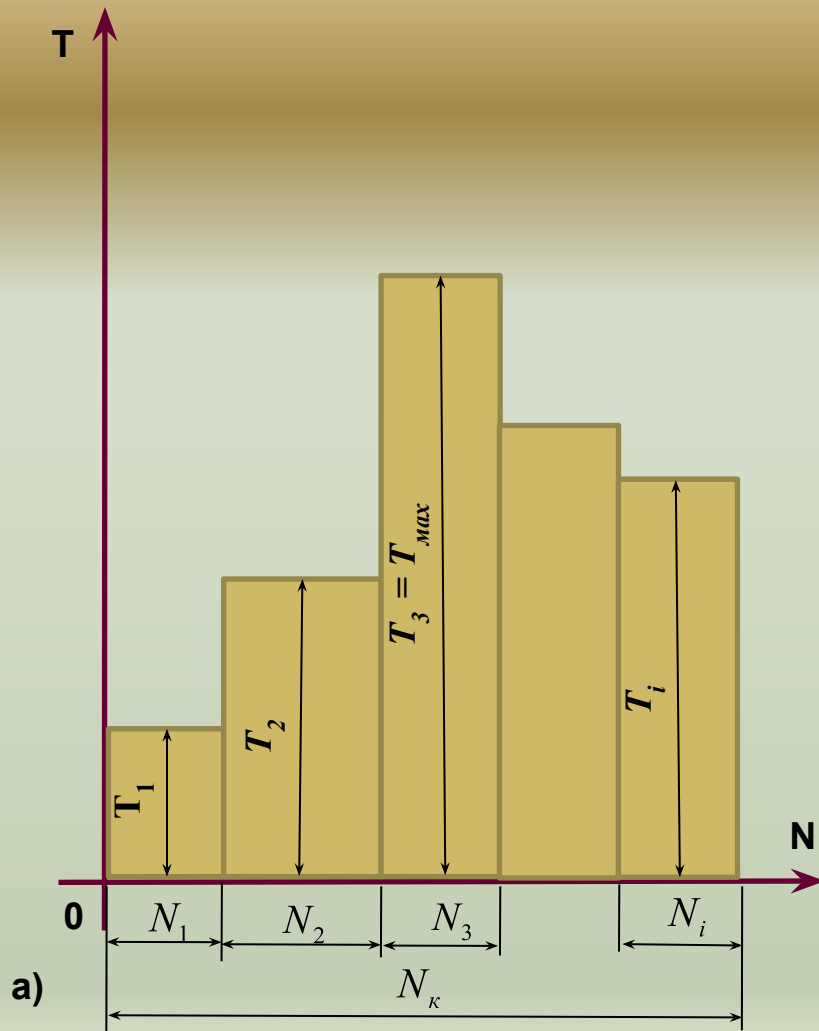
Режим нагружения определяется графиком изменения вращающего момента во времени (циклограммой).

При построении графиков типовых режимов нагружения фактическую циклограмму располагают последовательно в порядке убывания их значений. Затем строят эту циклограмму в относительных координатах T_i / T_{\max} и $\sum N_i / N_k$ и полученную ступен-

чатую циклограмму заменяют плавной огибающей кривой.

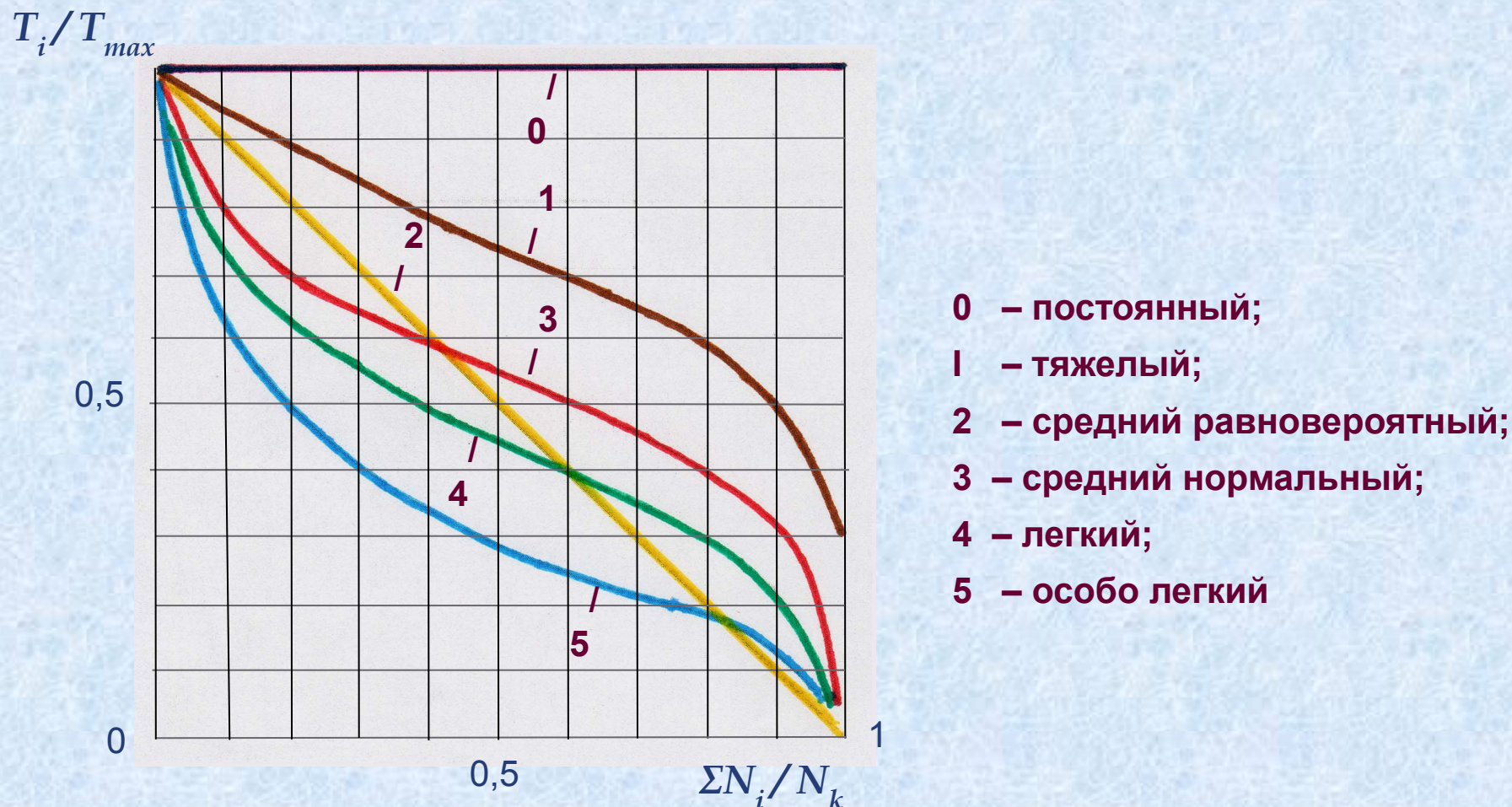
На рисунке представлено графическое изображение шести типовых режимов

ЦИКЛОГРАММА МОМЕНТОВ



- а) фактическая циклограмма;
б) циклограмма с расположением моментов
в порядке убывания их значений

ТИПОВЫЕ РЕЖИМЫ НАГРУЖЕНИЯ



T_i - текущее значение вращающего момента;

T_{max}^i - максимальный из вращающего момента;

ΣN_i - суммарное число циклов нагружения при работе с моментами равными и большими;

N_k - число циклов нагружения за расчетный срок службы (требуемый ресурс)

ТИПОВЫЕ РЕЖИМЫ НАГРУЖЕНИЯ

0 – постоянный режим нагружения, являющийся наиболее тяжелым. Его принимают за расчетный для неопределенных режимов нагружения (например редуктор общего назначения может быть использован в различных условиях). К режимам постоянного нагружения относят режимы с отклонениями до 20%. При этом за расчетную принимают нагрузку, соответствующую номинальной мощности двигателя.

1 – тяжелый режим нагружения, характерен для машин, которые работают большую часть времени с нагрузками, близкими к номинальным, например для горных машин.

2 – средний равновероятный режим нагружения, характерен для машин, которые работают одинаковое время со всеми значениями нагрузки, например, для транспортных машин.

3 – средний нормальный режим нагружения, характерен для машин, которые работают большую часть времени со средними нагрузками, например, для достаточно интенсивно эксплуатируемых машин.

4 – легкий режим нагружения, характерен для машин, которые работают большую часть времени с нагрузками ниже средних, например, для широко универсальных металлорежущих станков.

5 – особо легкий режим нагружения, характерен для машин, которые работают большую часть времени с малыми нагрузками, например, для металлорежущих станков.

Сведения о режимах нагружения используют при проектировании
зубчатых передач на выносливость.

АЛГОРИТМ КИНЕМАТИЧЕСКОГО И СИЛОВОГО РАСЧЕТА ПРИВОДА

1. ВЫБОР ТИПА ПЕРЕДАЧИ
2. ВЫБОР ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЯ
3. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПЕРЕДАТОЧНОГО ЧИСЛА
ПРИВОДА И ЕГО РАЗБИВКА ПО СТУПЕНЯМ
4. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЧАСТОТЫ ВРАЩЕНИЯ
ЭЛЕМЕНТОВ ПРИВОДА
5. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВРАЩАЮЩИХ МОМЕНТОВ НА
ВСЕХ ЭЛЕМЕНТАХ

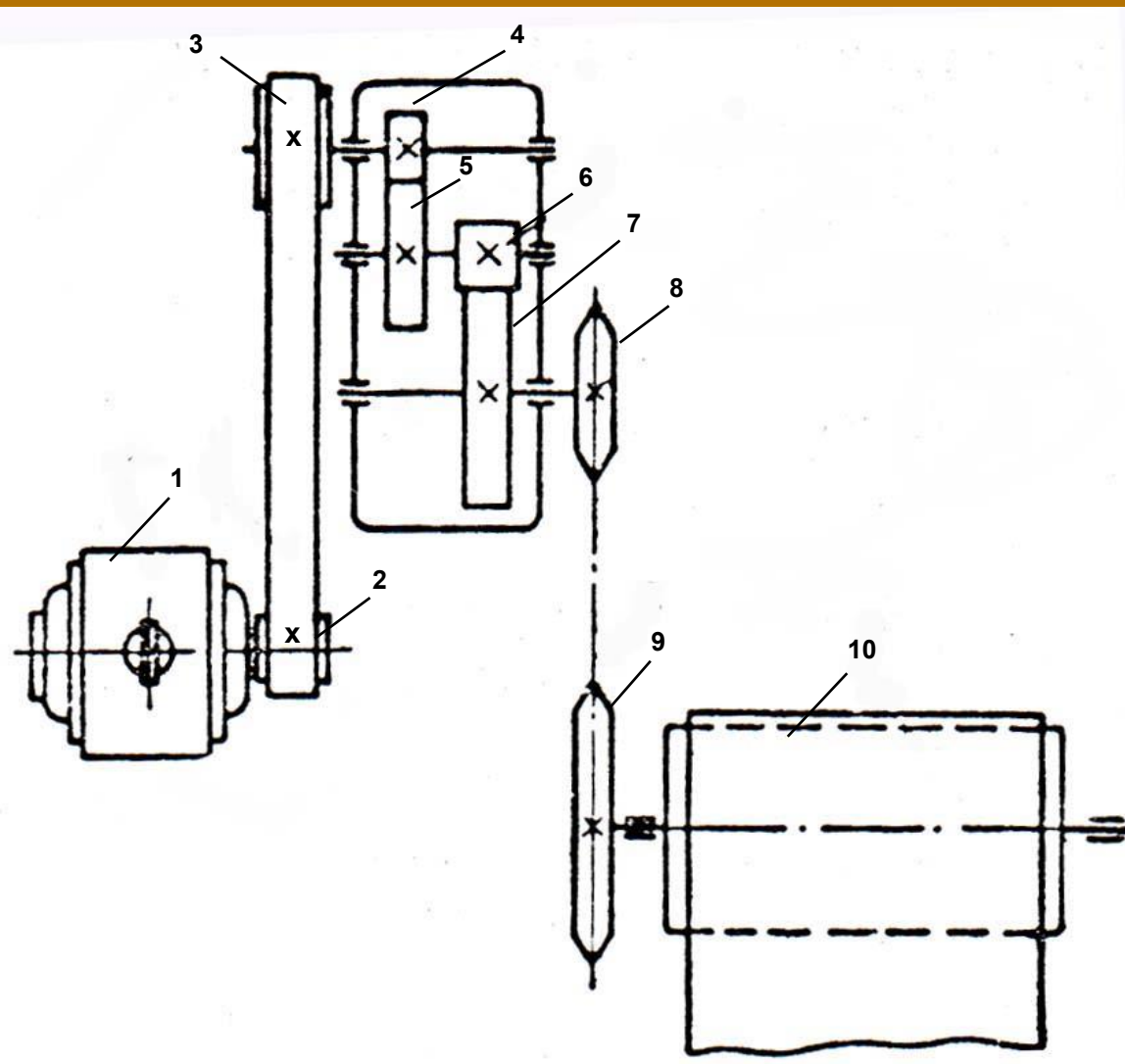
Для обоснования выбора двигателя и типа привода необходимо составить кинематическую схему привода с определением скоростей вращения валов промежуточных звеньев.

Механический привод может быть осуществлен различными комбинациями существующих передач.

Окончательный вариант принимают с учетом:

- условий работы;**
- срока службы;**
- желательных габаритов;**
- стоимости привода и расходов на его эксплуатацию;**
- удобства обслуживания;**
- техники безопасности в условиях производства**

СХЕМА ПРИВОДА



**1- электродвигатель;
2, 3 – ременная
передача;
4, 5 и 6, 7 – зубчатые
передачи;
8, 9 – цепная
передача; 10 –
барабан ленточного
транспортера.**

КПД ПЕРЕДАЧ, ПОДШИПНИКОВ И МУФТ

Типы и элементы передач	Средние значения η элементов передач	
	Среднее значение	Среднее значение
Зубчатая передача	0,96...0,98	0,94
Червячная передача с цилиндрическим червяком при числе витков червяка:		
1	0,7	0,5
2	0,75	0,6
3; 4	0,8...0,9	-
Цепная передача (роликовая или с зубчатой цепью)	0,95...0,97	0,9
Фрикционная передача	0,9...0,95	0,7...0,85
Ременная передача (плоско- или клино-ременная)	-	0,94...0,97
Подшипники качения (одна пара)	0,99	-
Соединительные муфты (компенсирующие, упругие, комбинированные)	-	0,98

УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ МАШИН В СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОМ ПРОИЗВОДСТВЕ

- ❖ **повышенная влажность;**
- ❖ **наличие агрессивной среды
(аммиак, сероводород и др.);**
- ❖ **запыленность;**
- ❖ **различные режимы нагружения и
продолжительность работы**

ВЫБОР ДВИГАТЕЛЯ

В стационарных машинах широко применяются электродвигатели.

Преимущества электропривода:

- простота в эксплуатации;
- широкий диапазон мощностей (от 0,01 Вт до 75 МВт);
- высокая надежность;
- высокий К.П.Д.;
- большая перегрузочная способность по моменту;
- широкий диапазон частоты вращения вала двигателя;
- экологичность

В сельскохозяйственном производстве наиболее широко применяются трехфазные асинхронные двигатели с короткозамкнутым ротором серии 4А и АИ

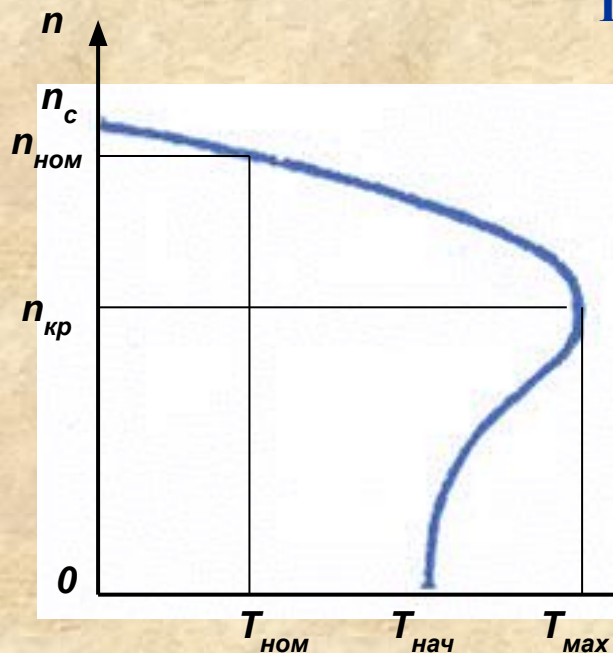
Преимущества этих двигателей:

- простота конструкции и обслуживания;**
- надежность;**
- низкая стоимость.**

Выпускают электродвигатели мощностью 0,12...4000 кВт различных модификаций, отличающихся по конструкции, условиям окружающей среды и специализации.

Электродвигатели сельскохозяйственного назначения выпускают с повышенным пусковым моментом, повышенным скольжением, со встроенной температурной защитой и многоскоростными.

ХАРАКТЕРИСТИКИ АСИНХРОННЫХ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕЙ ТРЕХФАЗНОГО ТОКА



ый или пусковой момент;
 ьный момент;
 ная угловая скорость;
 угловая скорость двигателя под
 ый

$$n_c = \frac{60f}{\rho} \text{ мин}^{-1},$$

частота тока; $f = 50$ Гц;
 = число пар полюсов ρ

$$n_c = \frac{3000}{\rho}$$

Выпускаются двигатели с числом полюсов

Число полюсов 2ρ	2	4	6	8	10	12
$n_c \text{ мин}^{-1}$	3000	1500	1000	750	600	500

Скольжение под нагрузкой

$$S = \frac{n_c - n}{n_c}$$