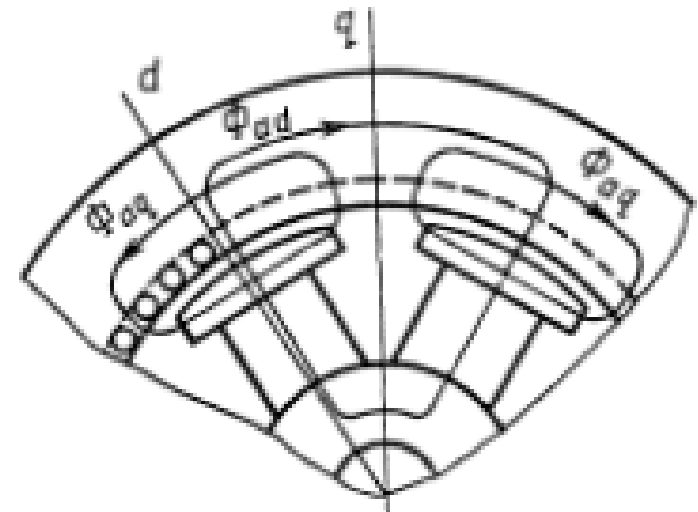


# Лекція №3

# Особливості синхронних БЕМ з ПМ та область їх застосування

По відношенню до СМ класичної конструкції СМ із ПМ мають наступні особливості:

1. Не допускають форсування збудження, тому СМ із ПМ розраховується на підвищену потужність.
2. Виконуються із мінімальним повітряним проміжком, оскільки зменшення параметру  $X_d$  досягається за рахунок низької провідності магнітному потоку по осі  $d$ .
3.  $X_d < X_q$ , оскільки в СМ із ПМ, що армовані магнітом`якими наконечниками лінії магнітного поля  $\Phi_{ad}$  замикаються вздовж магніту, що має низьку магнітну провідність, а лінії потоку  $\Phi_{aq}$  замикаються через магнітом`які полісні наконечники;
4. Підвищена пожежонебезпека на транспортних установках.



# Область застосування БЕМ із ПМ

БЕМ із ПМ застосовуються:

- автономні енергетичні установки;
- транспорт;
- авіаційна енергетика;
- електромашинні перетворювачі енергії (перетворювачі кількості фаз, частоти, роду струму);
- металургійна та хімічна промисловість;
- вентилятори, насоси, кондиціонери;
- привід судових гвинтів;
- кінетичні акумулятори енергії, що використовуються в космічних апаратах.

Потужність кВт	Асинхронні двигуни			СД із ПМ		
	n, об/хв	cosφ	ККД, %	n, об/хв	cosφ	ККД, %
1,5	1410	0,78	75,0	1500	0,85	82
4,5	1420	0,83	79,5	1500	0,90	86
11	1450	0,83	86,2	1500	0,90	91
18,5	1450	0,85	88,0	1500	0,90	92

# БЕМ з обмотками збудження.

## Безконтактні СМ із обертовим випрямлячем

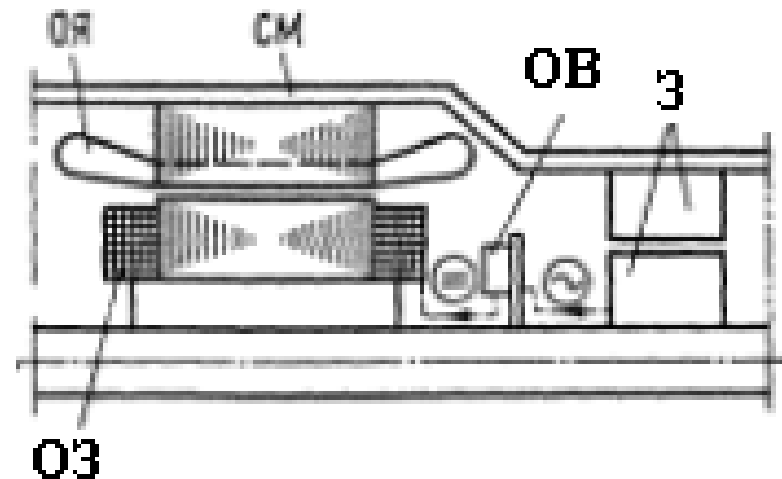
На відміну від звичайних СМ, в даній машині живлення ОЗ відбувається від спеціального збудника, що забезпечує безконтактну передачу енергії від статора до ротора електромагнітним шляхом.

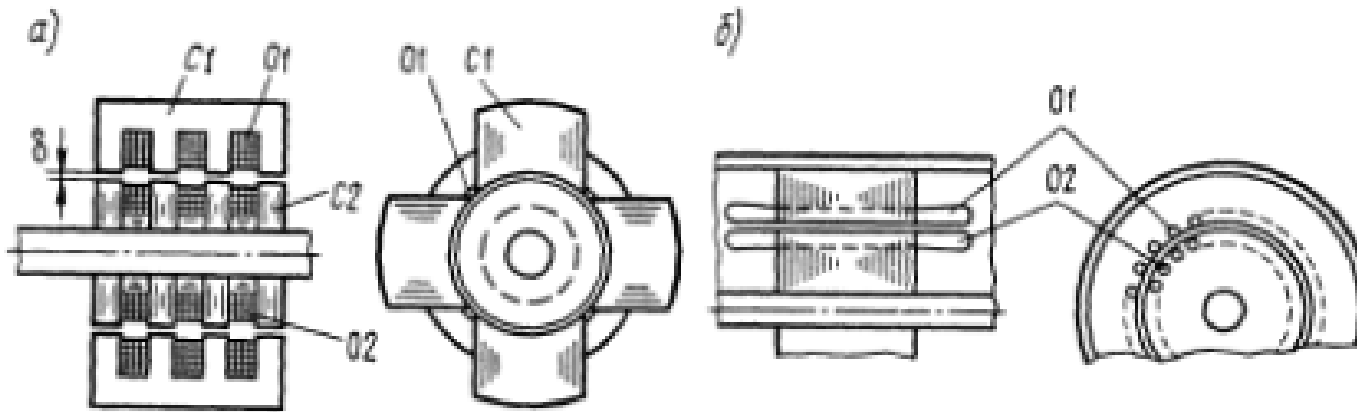
Типова компоновка даної ЕМ приведено на рисунку.

### Типи збуджувачів

Використовуються:

- Обертові трансформатори;
- Асинхронні збудники;
- Синхронні збудники.





Обертвий трансформатор (а) складається із первинного кола з обмоткою  $O_1$  та осердям  $C_1$ , та на роторі вторинного кола із обмоткою  $O_2$  і осердям  $C_2$ . Між магнітними осердями знаходиться мінімально можливий конструктивний повітряний проміжок  $\delta$ .

Перевагами ОТ є: незалежність процесу трансформації енергії від частоти обертання ротора БЕМ.

Недоліками ОТ є: необхідність проектування первинного кола ОТ на повну потужність кола збудження БЕМ.

Асинхронний збудник (АЗ) (б) являє собою звичайну АМ із первинною та вторинною обмотками  $O_1$ ,  $O_2$ , що знаходяться в пазах циліндричних шихтованих магнітопроводів. Потік обмотки  $O_1$  направлений зустрічно по відношенню до ротора.

Зажими O2 під'єднуються до обертового випрямляча (ОВ). В обмотці O2 наводиться ЕРС, пропорційна ковзанню. АЗ забезпечує трансформаторну передачу електроенергії від статора до ротора, а також виступає в ролі підсилювача електричної енергії. Тому, первинне коло АЗ виконується на меншу потужність кола збудження БЕМ.

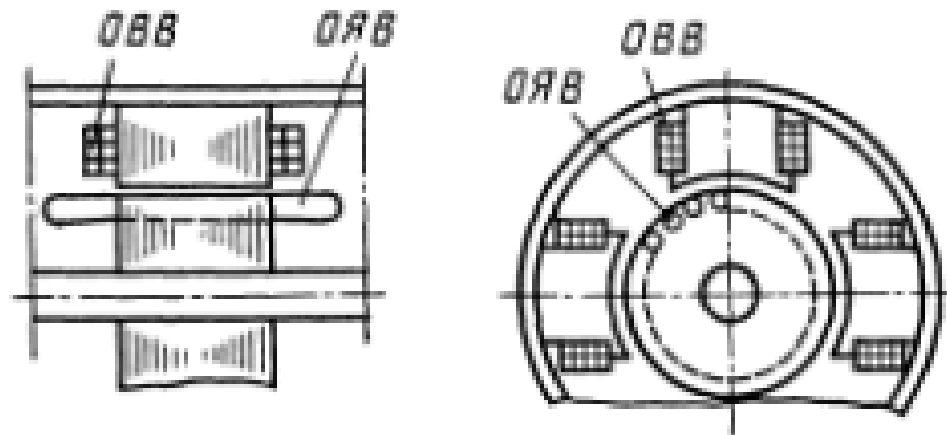
Переваги АЗ:

простота конструкції;

низька електромагнітна постійна часу, що покращує швидкодію регулювання БЕМ.

Недоліки АЗ: повна потужність обмотки O1 ненабагато менше потужності обмотки O2.

### Синхронні збуджувачі



Це СТ із полюсами на статорі. На полюсах розташовується обмотка збудження збуджувача (ОЗЗ), що живиться постійним струмом, а багатofазна обмотка якоря збуджувача (ОЯЗ) знаходиться із своїм осердям на роторі і під'єднується до ОЗ БЕМ через обертовий випрямляч.

СЗ являється підсилювачем електричної потужності, потужність ОЗЗ складає 4...8% потужності ОЯЗ і відповідно, потужності ОЗ.

Преваги СЗ: найменші потужності керуючих та регулюючих ланцюгів; найкращі вагогабаритні показники.

Недоліки СЗ: підвищені, відносно ОТ та АЗ, електромагнітні постійні часу та інерційність регулювання.

В конструкціях БСЗ магнітне осердя виконується ненасиченим для забезпечення лінійної залежності між струмом керування та струмом ОЗ.

# Застосування БЕМ із ОЗ

1. Автономні енергоустановки (безщіткові СД для компресорних установок, для вибухонебезпечних умов (320...800 кВт), маховики (із зовнішнім ротором, 60...500 кВт, генератори з дизельним приводом (770...10500 кВА));
2. Турбоустановки;
3. Судновий привід (500...3500 кВА, 750...1500 об/хв);
4. Залізничний транспорт;
5. Потужні вантажні автомобілі (самоскиди);
6. Тягові БЕМ;
7. Авіаційні енергосистеми (найбільш компактні, 30...200 кВА);
8. Автономні бортові енергоустановки високої потужності (автономна гвинтокрильна установка 2,5 МВА, 5 кВ, 13000 об/хв).

До основних переваг БЕМ із ОВ відносяться: задовільні вагогабаритні показники; мінімальні потужності керування; забезпечуються регулювання вихідної наруги в широких межах та високий рівень її стабілізації.

Основні недоліки БЕМ із ОВ: складна електрична схема та наявність на роторі обмоток, напівпровідникових вентилів, захисних елементів, фільтрів, що знижує надійність його роботи, максимальні швидкості та допустимий нагрів.