

**ОСОБЛИВОСТІ ЕЛЕКТРИЧНИХ ГЕНЕРАТОРІВ З ВИСОКИМИ  
ЧАСТОТАМИ ОБЕРТАННЯ РОТОРА  
ДЛЯ АВТОНОМНИХ СИСТЕМ ЕЛЕКТРОЖИВЛЕННЯ**  
**Масленніков А.М., Михайличенко О.С.**  
*Національний технічний університет  
«Харківський політехнічний інститут», м. Харків*

Автономне електроживлення може застосовуватись для різних сегментів промислової галузі та децентралізації джерел електроенергії в енергосистемі. Наприклад, в газовій промисловості може здійснюватися за рахунок використання енергії природного газу, зокрема теплоти згоряння, енергії розширення та різниці температур газу і навколишнього середовища. Одним з найбільш ефективних способів утилізації енергії розширення газу є застосування турбодетандерних електрогенераторів. Турбодетандер являє собою компактний агрегат блочного виконання, у якому поєднані газова турбіна та високошвидкісний електрогенератор. Сучасні установки провідних виробників (ABB, Rotoflow, Atlas Copco, RMG та ін.) працюють у діапазоні частот обертання від 15 до 40 тис. об/хв, а в окремих випадках – до 100 тис. об/хв [1, 2]. Такі частоти обертання обумовлюють використання спеціалізованих підшипникових вузлів для турбін та електричних генераторів: газодинамічних, магнітних або підшипників кочення спеціальних серій. Охолодження генератора здійснюється за рахунок низької температури потоку природного газу при умові його герметичного виконання.

Для турбодетандерних установок можуть застосовуватися різні типи електричних машин: синхронні, асинхронні, вентильні, зокрема безщіткові машини постійного струму (BLDC). Вибір типу генератора визначається насамперед необхідною потужністю, габаритними обмеженнями та робочою частотою обертання. При потужності понад 100 кВт доцільним є використання синхронних генераторів з електромагнітним збудженням, тоді як у діапазоні до 100 кВт можливе застосування як синхронних машин, так і BLDC-генераторів з магнітоелектричним збудженням. Вибір типу та конструкції електричного генератора для автономних систем електроживлення установки є багатокритеріальним завданням, яке повинно враховувати електромагнітні навантаження, втрати, ККД, механічну міцність, момент інерції обертальних елементів, надійність та умови експлуатації. Остаточне рішення приймається на основі порівняння декількох варіантів електричних генераторів при проектуванні.

**Література:**

1. Atlas Copco Gas and Process Solutions. Turboexpanders : official website [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.atlascopco.com/gas-and-process/en/products/turboexpanders> (дата звернення: 16.04.2026).
2. Rotoflow (Air Products). Turboexpanders [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.rotoflow.com/product/turboexpanders/> (дата звернення: 16.04.2026).
3. Пастухов М. В., Рябов Є. С. Створення систем електроживлення з використанням детандер-генераторних агрегатів // Вісник Національного технічного університету «ХПІ». Серія: Енергетика: надійність та енергоефективність. – 2025. – № 1(10). – Режим доступу: <http://erec.khpi.edu.ua/article/view/332109> (дата звернення: 16.04.2026).