

УДК 629.017:67.02

АНАЛІЗ КОНСТРУКЦІЙ ТА ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПРАЦЕЗДАТНОСТІ ТУРБОКОМПРЕСОРІВ

Новицький А. В. к.т.н., доц., Щекальова А. М., студентка
НУБіП України, м. Київ, Україна
E-mail: novytskyu@nubip.edu.ua, anyashchek@gmail.com

One of the least reliable units of the supercharging system is the turbocharger, the parts of which lose their efficiency during operation under the influence of various types of damage, including wear, deformation, aging. The weakest links of turbochargers of the TKR type, which determine their resource, are the connection "rotor shaft - bearing", "outer surface of the bearing - housing opening".

До сучасних двигунів внутрішнього згорання (ДВЗ) пред'являються високі вимоги по потужності, економічності і екологічності. Для забезпечення вказаних показників застосовується форсування ДВЗ методом газотурбінного наддуву, яке за останні десятиріччя набуло широкого розвитку і впровадження. Двигуни внутрішнього згорання із системою газотурбінного наддуву встановлюються на більшість видів мобільних енергетичних засобів та транспортно-технологічних машинах сільськогосподарського призначення, включаючи трактори, автомобілі, комбайни, самохідну техніку. Одним з найбільш поширених ДВЗ є силові установки сімейства Д-240 та Д-245, на яких встановлюються турбокомпресори сімейства ТКР-6, які широко використовуються на тракторах МТЗ-1221, МТЗ-1025, автомобілях МАЗ.

У більшості систем ДВЗ техніки сільськогосподарського призначення використовується одноступінчатий наддув [1, 2]. Основним виконавчим пристроєм є турбокомпресор. Турбокомпресор приводиться в дію за рахунок турбіни, яка обертається завдяки використанню енергії потоку відпрацьованих газів. Турбіна з'єднується з компресором за допомогою жорсткої осі. Компресор, засмоктуючи повітря через повітряний фільтр, стискає його і подає його під тиском у впускний колектор двигуна. Принцип роботи турбокомпресора такий, що чим більше повітря буде подаватися в циліндри, тим більше буде спалюватися пального, завдяки чому буде підвищуватися потужність двигуна. Чим більше енергії у відпрацьованих газів, тим інтенсивніше відбуватиметься обертання турбіни.

Аналіз літературних джерел показує, що на світовому ринку турбокомпресорів існує багато фірм, які займаються проектуванням і виготовленням турбокомпресорів для різних марок ДВЗ, серед яких найбільш відомими є Garrett, CZ, Schwitzer, Cummins, Holset, ММЗ, БЗА та інші [1].

Турбокомпресори МЕЗ можна розділити на групи за наступними основними ознаками:

- за конструкцією робочого профілю турбокомпресора: з постійною геометрією, наприклад ТКР 11Н-1 (двигун СМД), сімейство ТКР -6.1.6.5 (двигун

Д-245 і його модифікації); зі змінною геометрією, наприклад Garret T-25-VNT (двигун f9q);

- за наявністю перепускного клапана: без перепускного клапана, наприклад CZ K-27 (двигун КАМАЗ 740.31-240); з внутрішнім пропускним клапаном, наприклад Garret GT28 (двигун BWA), ККК K03 (двигун АЖК);

- за конструкцією підшипникового вузла: з моно втулкою, яка не обертається (НМ), наприклад ТКР 11Н (Двигун ЯМЗ 238); ТКР 7Н1 (двигуни Д-440; Д-442); з двома втулками, які обертаються (ВВ) і торцевим підшипником, наприклад ТКР 7 С6, (двигун КАМАЗ 740.61), Cz K-27 (двигун КАМАЗ 740.31-240), Schwitzer S2B (двигун КАМАЗ 740.30-240); з моно втулкою, яка не обертається і торцевим підшипником (НМТ), Garret T-25-VNT (двигун f9q), сімейства ТКР-6 (двигун Д-245).

Одним з найменш надійних вузлів системи наддуву є турбокомпресор, деталі якого втрачають працездатність в процесі експлуатації під впливом різного виду пошкоджень, включаючи зношування, деформування, старіння. Найбільш характерними відмовами турбокомпресорів є зношування поверхонь вала ротора, підшипників, середнього корпусу, диска ущільнення компресора, оливо відбивача, кілець ущільнювачів. Втрата працездатності турбокомпресора призводить до порушення нормальної роботи ДВЗ і як наслідок, до зниження економічної ефективності роботи [3].

Найбільш слабкими ланками турбокомпресорів типу ТКР, які визначають їх ресурс є сполучення «вал ротора - підшипник», «зовнішня поверхня підшипника - отвір корпусу».

Список літературних джерел

1. Novitskiy A. V., Kharkovskiy I. S., Novitskiy Yu. A. Monitoring the technical condition of agricultural machinery for guideline materials for its operation. *Machinery and Energetics*, 2021, 12(4), pp. 85–93.

2. Новицький А.В., Бистрий О.М., Ружи́ло З.В., Банний О.О, Сиволапов В.А. Надійність машин та обладнання. Том 1. Оцінка та забезпечення надійності машин та обладнання: навчальний посібник. Київ. НУБіП України. 213 с.

3. Ружи́ло З. В., Новицький А. В. Огляд теоретичних досліджень надійного функціонування систем «ЛМС» під впливом технічного обслуговування і ремонту. Науковий Журнал «Технічний сервіс агропромислового, лісового та транспортного комплексів». Харків, Вип. 6. 2016, Вип. 2. С. 223–231.