

ТУРБОНАДДУВ ДИЗЕЛЯ

Закопи фізики свідчать, що потужність двигуна напряму залежить від кількості спалюваного палива за один робочий цикл. Чим більше палива ми спалимо, тим більша потужність. Таким чином, найбільш простий спосіб підвищення потужності двигуна – збільшення розміру циліндрів або їх кількості для можливості спалювання збільшеної кількості палива. Однак, природа так влаштована, що значна частина приросту потужності тут же буде втрачатись на тертя і витрата палива на одиницю потужності стрімко зростає.

Техніко-економічні характеристики як трактора, так і всього машинно-тракторного агрегату в цілому, перш за все залежать від двигуна. Потрібно щоб двигун не просто «крутив колеса», а мав показники, які відповідають сучасним вимогам до енергозасобів. Таким чином, замінивши лише двигун, з'являється можливість отримати трактор чим комбайн з кращими характеристиками

Конструктори ХТЗ при створенні тракторів типу Т-150К вклали в їх конструкцію найбільш прогресивні ідеї, які в основному не застаріли ще і на сьогоднішній день. Основні базові агрегати мають значний запас надійності.

Якщо немає можливості купити новий трактор, то доцільно модернізувати наявний, встановивши на ньому сучасний потужний і економічний двигун.



Макаренко М.Г., доцент кафедри «Трактори і автомобілі» ХНТУСГ ім. П. Василенка, сільськогосподарський дорадник

Двигун, обладнаний турбокомпресором, як вже не раз згадувалося, має високу питому потужність і крутний момент. Використання турбонаддуву дає можливість досягти заданих характеристик силового агрегату (будь-якої потужності) при менших габаритах і масі, ніж у разі застосування «атмосферного двигуна». Звідси витікає ще один важливий наслідок: у турбодвигуна краща паливна економічність. Адаже він більш компактний і навіть при однаковій потужності з «атмосферним двигуном» ефективно витрачає паливо. У нього менша тепловіддача, насосні втрати і відносні втрати на тертя. Економія палива сприяє і більш високій крутний момент, при низьких частотах обертання колінчатого валу.

Мінський 6-ти циліндровий, рядний, а, значить, більш зрівноважений тракторний двигун, при більшій потужності має меншу вагу, більш економічний, ніж двигун ЯМЗ-236М2 (ЯМЗ-236Д). **Як показали випробування, проведені в Українському науково-дослідному інституті прогнозування і випробування сільськогосподарської техніки і технологій (УкрНДШПВТ) ім. Л.Погорілого, завдяки газотурбінному регульованому наддуву і проміжному охолодженню повітря, застосуванню сучасних матеріалів і технологій, мінські двигуни являють собою нове сучасне покоління енергоустановок для тракторів і комбайнів.** При роботі тракторів ХТЗ на номінальному навантаженні, питома витрата палива у Д-260.4 на 15-20% менша, ніж у безнаддувних двигунів ЯМЗ-236М2, ЯМЗ-236Д.

На цих двигунах використаний найбільш перспективний спосіб підвищення потужності двигуна і зменшення питомої витрати палива — регульований турбонаддув, оскільки використання турбіни з компресором, не вимагає затрат додаткової енергії.

Турбокомпресор забезпечує надув (подачу під тиском) повітря в циліндри. Він працює за рахунок енергії відпрацьованих газів, яка складає близько 30% від загальної енергії, що виділяється при згорянні палива. У безнаддувних двигунах вона втрачається, а в турбокомпресорі значна частина її використовується для роботи. **В результаті, одночасно з підвищенням потужності зменшується питома витрата палива.**

Особливість конструкції турбокомпресора дизеля Д-260.4 є його оснащення регульованим тиском наддуву. Застосування регульованого турбокомпресору дозволяє забезпечити необхідний закон зміни тиску наддуву по швидкісній характеристиці двигуна і запобігти надмірному підвищенню частоти обертання ротора турбокомпресора на режимі максимальної потужності. В даній конструкції використовується система регулювання, яка виконана шляхом автоматичного перепуска частини вихлопних газів повз турбіну.

Щоб створити умови для згорання в циліндрах більшої кількості палива, вживають додаткових заходів для збільшення коефіцієнту наповнення. Для цього повітря, що стискається в компресорі, перед подачею його в циліндри двигуна охолоджується в холодильнику, який став невідомою частиною більшості двигунів з наддувом. **Двигун Д-260.4** оснащений холодильником - інтеркуллером, в якому охолодження наддувочного повітря здійснюється шляхом обдування його зовнішньої ребристої поверхні повітряним потоком. Охолоджувач наддувочного повітря відбирає у всмоктуваного повітря тепло (по-

вітря охолоджується з 70-90 °С практично до температури навколишнього середовища), що збільшує його щільність і, тим самим, відповідно, потужність двигуна.

Приблизні розрахунки показують, що пониження температури наддувочного повітря на 10° дозволяє збільшити його густину приблизно на 3%. Це, у свою чергу, дозволяє збільшити потужність двигуна приблизно на такий же відсоток, так що, наприклад, охолодження повітря на 33° дасть збільшення потужності приблизно на 10%.

З другого боку, охолодження повітряного заряду приводить до пониження температури на початку такту стиску і дозволяє реалізувати ту ж потужність двигуна при зменшеному ступені стиску в циліндрі. Наслідком цього є зменшення температури відпрацьованих газів, що позитивно позначається на зменшенні теплового навантаження деталей камери згорання.

Зменшення ступеня стиску у дизеля Д-260.4 до 15 і зменшення розмірів турбіни покращують типово слабкі сторони двигуна з турбонаддувом, а саме: дозволяють збільшити крутний момент при низьких частотах обертання колінчатого валу і скоротити час виходу на новий режим роботи при різкому прискоренні. Обидва ці чинники для двигуна з наддувом в експлуатаційних умовах мають велике значення таке ж, як і досягнення високої питомої потужності, оскільки трактор буде легко долати навантаження без перемикання на нижчу передачу.

Спостереження підтверджують, що при встановленні турбонаддувочного двигуна Д-260.4 на тракторах типу Т-150К (ХТЗ-170) істотно підвищується питома потужність, покращується приємність, навіть на низьких обертах двигуна (оскільки такі двигуни мають значний запас крутного моменту), його експлуатація має більш високу паливну економічність, а робота супроводжується меншим викидом токсичних речовин у відпрацьованих газах.

При роботі турбокомпресора чим більше відпрацьованих газів потрапляє в турбіну, тим швидше вона обертається і тим більше додаткового повітря надходить в циліндри і тим вище потужність. Ефективність цього рішення в порівнянні, наприклад, з приводним нагнітачем в тому, що на «самообслуговування» наддуву витрачається зовсім небагато енергії двигуна — всього 1,5%. Річ у тому, що ротор турбіни одержує енергію від вихлопних газів не за рахунок їх сповільнення, а за рахунок їх охолодження — після турбіни вихлопні гази йдуть як і раніше швидко, але більш холодні. Крім того, затрачувана на стиснення повітря дармова енергія підвищує ККД двигуна. Та і можливість зняти з меншого робочого об'єму велику потужність означає менші втрати на тертя, менша вага двигуна (і машини в цілому).

Досвід господарств, які вже експлуатують трактори ХТЗ з мінськими двигунами Д-260.4, оснащених турбокомпресорами показує, що **за день роботи на оранці економиться до 40-50 літрів дизпалива** в порівнянні з тракторами, обладнаними двигунами ЯМЗ, при виконанні однакових робіт.

Крім того, трактор з мінським, більш потужним (210 к.с.) двигуном, оре 10 га поля за той же час, за який трактор з двигуном ЯМЗ-236 оре тільки 8 га такого ж поля, **тобто із використанням двигуна ММЗ продуктивність трактора зростає на 20%.** ■