

Доставка та роботи з переобладнання у Вашому господарстві

**СЕРТИФІКОВАНІ комплекти для ПЕРЕОБЛАДНАННЯ****ДВИГУНАМИ**  
Мінського  
моторного  
заводу**ММЗ****тракторів****Т-150К, Т-150,  
Т-156, ХТЗ-121/120,  
ХТЗ-160/161/163,  
ХТЗ-17021,  
ХТЗ-17221****210 к.с.  
ММЗ****ПЕРЕВАГИ  
МІНСЬКИХ  
ДВИГУНІВ**

1. ДОСТУПНА ЦІНА та ВИСОКА ЯКІСТЬ
2. ЕКОНОМІЯ ПАЛИВА 15-20% у ПОРІВНЯННІ ІЗ ДВИГУНАМИ ЯМЗ
3. ВЕЛИКА ПОТУЖНІСТЬ 210 к.с. та 250 к.с.
4. ДВИГУН РЯДНИЙ – ЗМЕНШЕНА ВІБРАЦІЯ та ШУМ.
5. ДВОСТУПЕНЕВА СИСТЕМА ОЧИСТКИ ПОВІТРЯ.

**250 к.с.****ПОСИЛЕНА КПП трактора Т-150К****ДВИГУНАМИ**  
Ярославського  
моторного  
заводу**ЯМЗ****180 к.с.****ТОВ "АВТОДВІР ТОРГІВЕЛЬНИЙ ДІМ"**м.Харків (057) 715-45-55, (050) 301-28-35,  
(050) 514-36-04, (050) 323-80-99,

м. Сімферополь (050) 514-36-04,  
м. Кременець (050) 301-28-35, м. Одеса (050) 323-80-99,  
м. Вінниця (050) 301-28-35, м. Березівка (04856) 2-16-67,  
м. Суми, м. Конотоп (050) 514-36-04,  
м. Миколаїв (050) 323-80-99, м. Тернопіль (050) 302-77-78,  
м. Мелітополь (050) 514-36-04, м. Київ (050) 302-77-78  
м. Черкаси (050) 514-36-04

**Макаренко Микола Григоровіч,**  
доцент кафедри «Трактори і автомобілі Харківського національного технічного університету сільського господарства ім. П. Василенка, сільськогосподарський радник

**СКІЛЬКИ КОШТУЄ  
КІНСЬКА СИЛА**

«Є гостра необхідність замінити двигун на тракторі Т-150К. Ось тільки який встановити новий – мінський чи ярославський? Відгуки непогані по обох. Але, оскільки модернізація трактора захід достатньо дорогий, хотілося б вибрати кращий варіант, отримавши консультацію фахівців, порівнянням ММЗ Д-260.4 і ЯМЗ-236М2.»

З подібними питаннями аграрії досить часто звертаються в дорадчу сільськогосподарську службу Харківського національного технічного університету сільського господарства ім. П. Василенка. І хоча по обох двигунах опубліковано немало, спробуємо в даній статті порівняти їх по основних споживчих якостях, щоб допомогти визначитися, який двигун кращий і чому.

Розглянемо конкретно основні споживчі параметри, порівнявши дизелі Мінського моторного заводу – Д-260.4 і Ярославського – ЯМЗ-236М2.

**ПОТУЖНІСТЬ**

Висока потужність трактору необхідна для якісного виконання технологічних операцій у складі сучасного машинно-тракторного агрегату з комбінованими сільськогосподарськими машинами. Таке агрегування трактора дозволяє зменшити кількість проходів по полю, скоротити до мінімуму розриви між технологічними операціями, що, кінцею кінцем, забезпечить зменшення витрати палива на вирощування сільськогосподарської культури і підвищити її врожайність. Але комбіновані машини вимагають високого тягового зусилля, яке повинне забезпечуватися потужністю двигуна близько 40 – 45 к.с. на один метр захвату. Саме тому за останні роки практично всі тракторобудівні корпорації в світі збільшили кількість моделей тракторів потужністю 200 – 300 к.с. Хто ж відмовиться від запасу потужності? Адже це не тільки забезпечення якісного виконання технологічного процесу, це і значне підвищення продуктивності агрегату.

Потужність Д-260.4 – 210 к.с., ЯМЗ-236М2 – 180 к.с.

Але за все треба платити. Встановлюючи новий двигун на трактор ми, безумовно, платимо за його здатність створювати тягу, тобто за потужність. Провівши нескладні арифметичні операції, а саме розділивши ціну двигуна із спеціальним перехідним пристроєм на потужність, отримаємо вартість однієї кінської сили.

**У Д-260.4 – 406,2 грн/к.с., ЯМЗ-236М2 – 611 грн/к.с. Тобто у ЯМЗ-236М2 на одиницю потужності доводиться платити більше ніж на 50%.**

Проведений за наслідками випробувань і спостережень аналіз використання переобладнаних тракторів показує, що трактор з мінським, більш потужним (210 к.с.) двигуном, оре 10 гектарів поля за той же час, за який трактор з двигуном ЯМЗ-236М2 оре тільки 8 гектарів такого ж поля, тобто використання двигуна ММЗ Д-260.4 на оранці забезпечує підвищення продуктивності трактора на 20%.

**КРУТНИЙ МОМЕНТ**

Історично склалося, що потужність вважається основним критерієм, що визначає поняття розгону трактора до робочої швидкості. Але достатньо пригадати другий закон Ньютона, що вивчається в шкільному курсі фізики, щоб побачити, що у формулі «прискорення = сила / маса» потужність начисто відсутня. Динаміку розгону трактора в першу чергу визначає крутний момент, що розвивається на ведучих колесах.

Крутний момент в решті решт визначає сила, з якою поршні обертають колінчастий вал. Крутний момент є найважливішим динамічним показником і характеризує тягові можливості двигуна. Він є сумою ре-

зультуючих всіх сил - тиску продуктів згорання палива, тертя, інерції і т.д., помноженого на плече прикладення, яке дорівнює радіусу кривошипа колінчастого валу. А потужність - достатньо умовний параметр, який відображає корисну роботу, що виконується газами в циліндрах двигуна в одиницю часу, за вирахуванням витрат на подолання сил тертя і приведення в дію допоміжних механізмів. Чим більший крутний момент і, що ще важливіше, чим більш рівномірно він розподілений по діапазону обертів - тим швидше розганяється трактор і тим більші сили протидії (наприклад, при русі в гору) він здатний долати без додаткового перемикання передач. Але при цьому крутний момент і потужність пов'язані між собою досить простою формулою:

$M_{кр} = kN/p$ , де  $k$  - коефіцієнт,  $N$  - потужність,  $p$  - частота обертання колінчастого валу.

Ось, до речі, відповідь на питання, чому дизелі з малою частотою обертання колінчастого валу мають більш високі крутні моменти, ніж бензинові двигуни такої ж потужності.

Так що ж врешті рещт важливіше – крутний момент чи потужність? Відповідь однозначна – потрібен високий крутний момент – в широкому діапазоні обертів колінчастого валу!

**Крутний момент Д-260.4 – 813Н·м, ЯМЗ-236М2 – 667Н·м.**

## ХАРАКТЕР ЗМІНИ КРУТНОГО МОМЕНТУ ДВИГУНА ЗАЛЕЖНО ВІД ОБЕРТІВ

Для подолання сил, що протидіють руху трактора, потрібен більший момент, максимально «зміщений» до мінімальних обертів. Для розгону ж необхідна оптимальна комбінація розподілу крутного моменту по діапазону обертів, величини моменту, і величини максимальної потужності.

Відомо, що найбільш об'єктивну оцінку динамічних якостей двигуна можна отримати при аналізі його зовнішньої швидкісної характеристики. Зовнішня швидкісна характеристика є залежною показником роботи двигуна (потужності, крутного моменту, коефіцієнту наповнення циліндрів, питомої витрати палива і ін.) від частоти обертання колінчастого валу при незмінному положенні органу управління, який забезпечує максимальну подачу палива в циліндри.

Важливим параметром двигуна, який дозволяє оцінити стійкість його режиму при роботі по зовнішній швидкісній характеристиці, є коефіцієнт пристосованості (запас крутного моменту). Його значення визначається відношенням максимального крутного моменту до номінального, що розвивається двигуном на номінальній потужності при номінальній частоті обертання колінчастого валу. Він у наддувеного двигуна Д-260.4 значно більший, ніж у безнаддувеного ЯМЗ-236М2.

Особливо помітна важливість цього параметра виявляється у разі подолання трактором значних навантажень. Чим більше значення коефіцієнта пристосованості, тим більший опір руху може подолати трактор без перемикання коробки передач на нижчу передачу. Важливе значення при цьому має і розширений діапазон зміни частоти обертання колінчастого валу, в якому двигун стійко працює, оскільки, чим більший цей діапазон, тим кращі динамічні якості має трактор, тим легше управління двигуном.

**Коефіцієнт пристосованості (запас крутного моменту) Д-260.4 – 24%, ЯМЗ-236М2 – 15%.**

## ЕКОНОМІЧНІСТЬ

Економічність двигуна багато в чому визначається технічним рівнем систем і механізмів дизеля і перш за все досконалістю системи живлення, які забезпечують повноту згорання палива і перетворення отриманої енергії в крутний момент на колінчастому валу.

Системи подачі палива на порівнюваних двигунах виконані по класичній схемі з розділеним розташуванням паливного насоса і форсунок. Більш висока повнота згорання палива у дизеля Д-260.4 забезпечується застосуванням турбонаддува. І не простого, а регульованого. Перш за все, це дає можливість досягти заданих характеристик силового агрегату при менших габаритах і масі, ніж при застосуванні «атмосферного двигуна». Звідси витікає ще один важливий наслідок: у турбодвигуна краща паливна економічність. Адже він більш компактний і ефективніше витрачає паливо ніж «атмосферний двигун».

НАСТУПНА СТОР.

НАЙБІЛЬШИЙ ДОСВІД ПЕРЕОБЛАДНАННЯ в країнах СНД.

Доставка та роботи з переобладнання у Вашому господарстві

# СЕРТИФІКОВАНІ КОМПЛЕКТИ ДЛЯ ОБЛАДНАННЯ КОМБАЙНІВ

ДВИГУНАМИ **ММЗ**

**Д-262.2S2 (250к.с.),  
Д-260.7С-576 (250к.с.),  
Д-260.4 (210к.с.),  
Д-260.1 (150к.с.)**



**ДОН-1500 (250 К.С.),  
НИВА СК-5 (150 К.С.),  
MARAL E-281 (210 К.С.),  
NEW HOLLAND 1550 (250 К.С.), -66 (210 К.С.),  
BIZON 110 (210 К.С.), -56 (150 К.С.), -58 (150 К.С.)**

## ПЕРЕВАГИ МІНСЬКИХ ДВИГУНІВ

1. ДОСТУПНА ЦІНА та ВИСОКА ЯКІСТЬ
2. ЕКОНОМІЯ ПАЛИВА 10-20% у порівнянні із двигунами ЯМЗ
3. ВЕЛИКА ПОТУЖНІСТЬ - 250 к.с.
4. ДВИГУН РЯДНИЙ - ЗМЕНШЕНА ВІБРАЦІЯ та ШУМ.
5. ДВОСТУПЕНЕВА СИСТЕМА ОЧИСТКИ ПОВІТРЯ.

ДВИГУНАМИ **ЯМЗ**



**ДОН-1500, ДОН-1200, ДОН-680,  
КСК-100, ПОЛІССЯ, КС-6Б,  
МПУ-150, ХЕРСОНЕЦЬ,  
СЛАВУТИЧ КЗС-9, Z-350,  
MARAL E-281, J. DEERE,  
JUAGUAR 682,  
TOPLINER 4065/4075,  
FORTSCHRITT 516/517/524,  
M.FERGUSON MF 34/36/38/40,  
DOMINATOR 105/106/108/204,  
BIZON 110/58/56,  
NEW HOLLAND 1550/66**

## ТОВ "АВТОДВІР ТОРГІВЕЛЬНИЙ ДІМ"

м.Харків (057) 715-45-55, (050) 301-28-35,  
(050) 514-36-04, (050) 323-80-99,

м. Сімферополь (050) 514-36-04,  
м. Кременець (050) 301-28-35, м. Одеса (050) 323-80-99,  
м. Вінниця (050) 301-28-35, м. Березівка (04856) 2-16-67,  
м. Суми, м. Конотоп (050) 514-36-04,  
м. Миколаїв (050) 323-80-99, м. Тернопіль (050) 302-77-78,  
м. Мелітополь (050) 514-36-04, м. Київ (050) 302-77-78  
м. Черкаси (050) 514-36-04



У нього менша тепловіддача, насосні втрати і відносні втрати на тертя. Економії палива сприяє також і більший крутний момент при низьких частотах обертання колінчастого валу. Крім того, у турбодвигуна кращі екологічні показники. Менше споживання палива «при інших ривних» означає менші сумарні викиди шкідливих речовин.

Крім того, за рахунок конструктивних особливостей механізмів і систем у мінського дизеля зменшені внутрішні втрати енергії.

Мінський 6-ти циліндровий, рядний, а значить, більш урівноважений 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 (УкрНДІПВТ) ім. Л. Погорілого, завдяки газотурбінному регульованому наддуву і проміжному охолодженню повітря, застосуванню сучасних матеріалів і технологій, мінські двигуни є новим сучасним поколінням енергоустановок для тракторів і комбайнів. При роботі тракторів ХТЗ і ХТА-200 «Слобожанець» на номінальному навантаженні, витрата палива при виконанні однакових робіт у трактора, обладнаного дизелем Д-260.4 на 15-20% менше ніж у такого ж трактора, обладнаного безнаддувним двигуном ЯМЗ-236М2 або ЯМЗ-236Д.

**Питома витрата палива Д-260.4 – 216 г/кВт-год,**

**ЯМЗ-236М2 – 252 г/кВт-год**

**(За наслідками випробувань в УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого).**

Досвід господарств, які вже експлуатують трактори ХТЗ і ХТА-200 «Слобожанець» з мінськими двигунами Д-260.4, оснащених регульованими турбокомпресорами (а таких по полях України і Росії працює понад 2000) показує, що за день роботи на оранці економиться до 40-50 літрів дизельного палива в порівнянні з тракторами, обладнаними двигунами ЯМЗ. При існуючій ціні дизельного палива економія складає 380 – 475 грн. за день роботи. За місяць і сезон, отримані числа вражають.

**ТІЛЬКИ ЗА РАХУНОК ЕКОНОМІЇ ПАЛИВА МІНСЬКИЙ ДВИГУН  
ОКУПАЄТЬСЯ МЕНШ НІЖ ЗА РІК!**

## РЕГУЛЬОВАНИЙ ТУРБОНАДДУВ

Отримання високих показників дизеля Д-260.4 стало можливим перш за все завдяки корекції подачі палива, вдосконаленню сумішеутворення і застосуванню регульованого турбонаддува. В цьому дизелі застосовується регульований турбокомпресор типу WGT в якому передбачені додаткові конструктивні пристрої для зміни швидкості відпрацьованих газів на вході в колесо газової турбіни залежно від навантаження двигуна.

Застосування регульованого турбокомпресора 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 регуляції, яка виконана шляхом автоматичного перепуску частини вихлопних газів мимо турбіни на великих обертах і повної подачі газів до турбіни при збільшенні навантаження і зменшенні обертів. Регуляція кількості газу здійснюється за допомогою клапана тарільчатого типу з діафрагмовим виконавчим механізмом, встановленим безпосередньо на корпусі турбіни.

Аналіз зовнішньої швидкісної характеристики дизельного двигуна Д-260.4 показує, що турбокомпресор забезпечує:

- максимальне підвищення тиску наддуву в діапазоні частот обертання колінчастого валу від 1000 до 2000 хв<sup>-1</sup>, а, відповідно, підвищення крутного моменту при збільшенні навантаження;
- підтримку максимального тиску наддуву в діапазоні номінальних частот обертання колінчастого валу;
- можливість збільшення максимального тиску наддуву від 1,8 до 2,5 Бар у міру переходу від Євро 0 до Євро 3, при цьому літрової потужності дизелів зростає від 34,7 до 57,9 кВт/л.

Проведені випробування дизеля з регульованим турбокомпресором підтвердили істотне поліпшення характеристики системи подачі повітря, зниження теплової напруги при одночасному зростанні крутного моменту по всій зовнішній швидкісній характеристиці.

Введення регульованого наддуву дозволяє істотно змінити протікання залежності зміни крутного моменту, піднявши рівень максимальних величин і змістивши їх в зону понижених частот обертання двигуна.

Таким чином, застосування такого турбокомпресора на двигуні Д-260.4 забезпечує:

- за рахунок високої ефективності компресора і турбіни турбокомпресора – високу питому потужність двигуна;
- за рахунок сучасної системи регуляції – паливну економічність

- за рахунок оптимального співвідношення повітря і палива на всіх режимах від холостого ходу до номінального – низький рівень викидів токсичних компонентів на всіх режимах роботи;

- за рахунок малих діаметрів робочих коліс – зменшення динамічного опору; малий момент інерції, а в поєднанні з оптимальною системою регуляції, забезпечує додаткову подачу повітря на динамічних режимах;

- за рахунок регуляції наддуву – підвищення крутного моменту двигуна і зміщення його в зону низьких частот обертання колінчастого валу;

- за рахунок додаткової подачі повітря на режимах розгону, коли у двигунів з нерегульованими турбокомпресорами відбувається недостатня подача повітря – зменшення димності відпрацьованих газів.

Зменшення ступеня стиснення 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 колінчастого 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 легко долатиме навантаження без перемикання на нижчу передачу. Це особливо важливо для трактора, як багатопільової машини, у якого з метою підвищення його експлуатаційних показників система подачі повітря повинна забезпечувати високий ККД на експлуатаційних режимах, самих представницьких по енерговитратах.

Від характеристики системи турбонаддува залежать показники двигуна, а відповідно і трактора. Прискорення підвищення тиску наддуву при збільшенні частоти обертання сучасного двигуна, яким є Д-260.4, відбувається в результаті порівняно малого моменту інерції ротора турбокомпресора, оскільки для наддуву застосовується турбокомпресор малої розмірності. В результаті прискорення надходження повітря в камеру згоряння при роботі на перехідних режимах забезпечується добра приємність (швидке прискорення частоти обертання) двигуна і повнота згоряння палива, а, відповідно, зменшується його витрата.

Нарешті, застосування турбокомпресора сприяє поліпшенню комфортабельності. Компресор в магістралі впуску і турбіна в випускній системі істотно знижують шумність роботи двигуна і забезпечують акустичний комфорт.

Конструкція двигуна Д-260.4 повною мірою відповідає концепції розвитку світового двигунобудування у напрямі підвищення потужності і економічності. На сучасних зарубіжних тракторах середньої і великої потужності, як правило, встановлюються двигуни, оснащені турбокомпресорами. Саме, використання турбокомпресорів забезпечує їх високі техніко-економічні показники і зменшує витрату палива на номінальних навантаженнях на відміну від їх безнаддувних аналогів.

Спостереження підтверджують, що при установці турбонаддувного двигуна Д-260.4 на тракторах типу Т-150К (ХТЗ-170) істотно підвищується питома потужність, поліпшується 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.

**Двигун Д-260.4 має регульований турбонаддув,  
у ЯМЗ-236М2 – наддув відсутній.**

## ПРОМІЖНЕ ОХОЛОДЖЕННЯ НАДДУВОЧНОГО ПОВІТРЯ

При стисненні в компресорі повітря нагрівається, внаслідок чого його щільність зменшується. Це призводить до того, що в робочому об'ємі циліндра маси повітря, а, отже, і кисню, стає менше ніж могло б поміститися за відсутності нагрівання. Щоб створити умови для того, щоб в циліндрах згоріла більша кількість палива, вживають додаткових заходів для збільшення коефіцієнту наповнення циліндрів. Для цього повітря, яке стискається в компресорі, перед подачею його в циліндри двигуна охолоджується в холодильнику, який став невід'ємною частиною більшості сучасних 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 (повітря 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, збільшує потужність двигуна приблизно на такий же відсоток, так що, наприклад, охолодження повітря на 33° дає збільшення потужності приблизно на 10%.

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

## НАДІЙНІСТЬ, ПРОСТОТА ОБСЛУГОВУВАННЯ І РЕМОНТУ

При розробці двигуна, безумовно, в його конструкцію закладаються умови його застосування. І це не випадково, оскільки, наприклад, використання його як силового агрегату на тракторі або на автомобілі істотно відрізняються. Режим роботи дизеля на автомобілі, навіть якщо він експлуатується з повним навантаженням, не на стільки важкий, ніж на тракторі при оранці. Створити ж універсальну конструкцію «для всіх випадків життя» практично нереально – вона буде прогнозовано програвати при всіх варіантах використання.

**ЯМЗ-236 розроблявся в середині минулого століття як автомобільний двигун**, а на тракторі він працюватиме теж, але із значно меншим ресурсом. А якщо постійно високі навантаження, значить, і кількість деталей, що зношуються, значно зростає. Причому, зношуються деталі не тільки поршневої групи, а і приводу водяного насоса, паливного насоса.

**Дизель Д-260.4 створений конструкторами Мінського моторного заводу спеціально для тракторів і комбайнів.** В нього втілені всі кращі напрацювання добре відомого Д-240. Двигун постійно удосконалюється, підвищується його надійність і ресурс. На шляху від Д-260.1 (135 к.с.) до Д-260.4 (210 к.с.) цими доробками стали: установка нових чеських деталей циліндро-поршневої групи і регульованого турбокомпресора з тиском наддуву до 2 атмосфер, збільшення діаметра поршневого пальця від 38 до 42 мм, застосування ярославського паливного насоса високого тиску, а потім фірми MOTORPAL а BOSCH, вдосконалення водяного насоса, збільшення опор його валу до 3-х підшипників. Крім того установка картера маховика (задньої балки) дозволила підвищити надійність і ресурс кріплення елементів трансмісії.

З метою підвищення надійності і безпеки використання трактора застосований 2-х циліндровий компресор з приводом пасом.

Всі названі удосконалення дозволили створити практично новий двигун Д-260.4-432 (489) потужністю 210 к.с, а з ним і більш потужний і економічний трактор, надійність і продуктивність якого вже перевірена в період восьми сезонів експлуатації на полях України і Росії (таких тракторів, - нових і переобладнаних, - вже більше 2000!).

Крім того, на тракторах ХТА-200 «Слобожанець» і тракторах ХТЗ обладнаних двигуном Д-260.4 застосовується сучасне однодискове зчеплення німецької фірми LUK (добре збалансоване), спеціально розраховане на потужність 210 к.с. Застосовується також двоступеневе очищення повітря від пилу, де на першому ступені встановлений попередній очисник повітря з ежекторним відсмоктуванням пилу, а на другому ступені - сучасний повітряний фільтр російського виробництва, що складається з двох фільтруючих елементів, які виготовляються з високоякісних матеріалів.

Для підтримки оптимального теплового стану двигуна і виключення його перегріву в системі охолодження використовується 9-ти лопатевий вентилятор підвищеної продуктивності і водяний радіатор більшої теплопередачі.

Двигун Д-260.4 – рядний, добре вписується в компоновку трактора, має легкий доступ до агрегатів для технічного обслуговування і ремонту. Він має меншу вагу, ніж двигун ЯМЗ-236М2 (ЯМЗ-236Д) і більш урівноважений. Менша вібрація значно зменшує навантаження на деталі двигуна, підвищує їх ресурс і не викликає порушення герметичності очисника повітря і трубопроводів подачі повітря.

Як показали випробування, проведені в Українському науково-дослідним інституті прогнозування і випробування сільськогосподарської техніки і технологій ім. Л. Погорілого, завдяки газотурбінному наддуву і проміжному охолодженню повітря, застосуванню сучасних матеріалів і технологій, мінські мотори являють собою нове покоління сучасних енергетичних установок для тракторів і комбайнів.

Продуманість конструкції двигуна Д-260.4 спрощує процес його ремонту. Мережа сервісних центрів по обслуговуванню і ремонту мінських двигунів розвинута. Запасні частини не дефіцитні.

**У зв'язку з меншим числом замінюваних деталей при ремонті, вартість ремонту Д-260.4 порівняно з ЯМЗ-236М2 дешевша на 1/3.**

## СЕРВІС-ЦЕНТР МОТОРІВ ЯМЗ, ММЗ та КПП (Т-150, Т-150К)

«Збираємо двигун у господарстві, ремонтуємо в Харкові, повертаємо з гарантією!» - це девіз Сервіс-центра ТОВ «АВТОДВІР ТОРГІВЕЛЬНИЙ ДІМ».

Наш сервіс-центр обладнаний відповідно до вимог заводів-виробників. Фахівці-ремонтники Сервіс-центра пройшли навчання, стажування й атестацію на заводі в Ярославлі та в Мінську.

Алгоритм нашої роботи простий: Ви заявляєте про необхідність ремонту двигуна. Ми приїжджаємо у Ваше господарство, приймаємо по акту двигун, відвозимо його в Харків, робимо розборку і дефектовку. Після чого повідомляємо Вам вартість заміни запчастин комплектуючих і виставляємо рахунок. Двигун після ремонту повертається в господарство пофарбований, випробуваний, надійний, з гарантією.

ДОСТАВКА ДВИГУНА В ХАРКІВ ТА З ХАРКОВА В ГОСПОДАРСТВО ПОПУТНИМ ВАНТАЖЕМ ЗА РАХУНОК «АВТОДВОРУ».

### Вартість робіт з ремонту двигуна з ПДВ:

**ЯМЗ-236 - 3702 грн.,**  
**ЯМЗ-238НД3 - 4802 грн.,**  
**ЯМЗ-238НД5 - 4802 грн.,**  
**ЯМЗ-238АК - 4802 грн.,**  
**ЯМЗ-238 - 4302 грн.,**  
**ММЗ-Д-260 - 3702 грн.,**  
**КПП (роботи) - 3903 грн.**

Вартість комплексу запасних частин (тільки фірмових, тільки з Ярославля та Мінська) залежить від ступеня зносу двигуна.

Якщо «шкурка вичинки не коштує», Ви сплачуєте тільки за розбирання і дефектовку.

Всі запчастини, які підлягають заміні повертаються замовникові.

Не зайвим буде нагадати, що сервісна служба ТОВ «АВТОДВІР ТОРГІВЕЛЬНИЙ ДІМ» забезпечує відремонтованому двигуну гарантійний і післягарантійний супровід.

### У ВАРТІСТЬ РОБІТ ВХОДИТЬ:

- розбирання з дефектовкою, - складання та випробування  
вिवарюванням і мийкою; з дизельним паливом;  
- ремонт вузлів; - фарбування з матеріалами.



## Ремонт КПП тракторів Т-150, Т-150К

**ТОВ «АВТОДВІР ТОРГІВЕЛЬНИЙ ДІМ»**  
м. Харків, вул. Каштанова, 33/35, (057) 703-20-42,  
(057) 764-32-80, (050) 109-44-47, (098) 397-63-41,  
(050) 404-00-89,

м. Одеса (050) 404-00-89, м. Миколаїв (050) 109-44-47,  
м. Тернопіль (050) 634-01-56,  
м. Київ (050) 404-00-89, м. Мелітополь (098) 397-63-41,  
м. Конотоп (050) 109-44-47, м. Черкаси (050) 323-80-99,  
м. Сімферополь (050) 404-00-89,  
м. Вінниця (050) 301-28-35