

## ПОБЕЖДАЕТ КРУТЯЩИЙ МОМЕНТ

Сегодня, когда так стремительно растут цены на горюче-смазочные материалы, особенно актуальным вопросом является решение проблемы получения гарантированных урожаев при минимальных затратах. Ситуация осложняется еще и тем, что имеющийся машинно-тракторный парк сильно изношен, а нагрузка на него значительно увеличивается.

Основные параметры тракторов определяются прежде всего требованиями сельскохозяйственного производства, которые постоянно расширяются с учетом сферы применения техники, условий, особенностей и структуры сельского хозяйства.

Развитие конструкции тракторов за два последних десятилетия характеризуется повышением их производительности за счет увеличения мощности, повышение рабочей и транспортной скоростей, снижение потерь времени на вспомогательные операции, повышение надежности и износостойкости, а также увеличением универсальности и появлением специальных тракторов для выполнения специфических работ; расширением производства колесных тракторов с четырьмя ведущими колесами, более широким применением гидравлики, электроники, автоматики, новых материалов, улучшением условий и безопасности труда. СМОТРИ **НОВШЕСТВА** СПК

Ведущие мировые машиностроительные предприятия расширяют практику установления разных двигателей на одинаковые шасси с целью создания гаммы тракторов при сохранении унификации базовых деталей и узлов. Такой подход позволяет удовлетворить требования широкого круга заказчиков.

В аграрных предприятиях Украины тракторы производства **ООО "Слобожанская промышленная Компания" ХТА-200, ХТА-250** и ОАО «ХТЗ» серий Т-150, Т-150К, ХТЗ-160, ХТЗ-170 выполняют наиболее энергоемкие технологические операции в сельскохозяйственном производстве. И сколько бы ни велись дискуссии на тему по их замене альтернативными, в том числе и зарубежными, на сегодняшний день они, как и раньше, остаются основным мобильным энергетическим средством, способным выполнять механизированные работы с оптимальным соотношением затраты-прибыль.

За годы серийного выпуска тракторов серии « **Слобожанец** » выполнены значительные работы по доработке конструкции шасси этих тракторов. Отработанная технология их изготовления и усовершенствованная конструкция обеспечивает необходимую надежность и производительность трактора. Однако, известно, что технико-экономические показатели трактора, прежде всего зависят от двигателя. Еще совсем недавно выбор двигателя на трактор был крайне ограниченным. Было заранее известно, что если трактор Т-150К, то двигатель однозначно СМД-62. В лучшем случае была альтернатива: с пусковым двигателем или с электрическим стартером.

К сожалению, следует отметить, что Украина на сегодня не имеет собственных тракторных двигателей. Так какие же двигатели устанавливать на тракторы и другие мобильные сельскохозяйственные машины? Производители тракторов и специалисты сельского хозяйства все время находятся в поисках оптимального двигателя для своих моделей.

Прежде всего, это двигатели Дойтц от немецкого производителя, соответствующие европейскому уровню. Однако, условия работы в Украине, даже в образцовых хозяйствах, значительно отличаются от европейских. Это, прежде всего, качество топлива и смазочных материалов, своевременность и качество технических обслуживаний, квалификация обслуживающего персонала, оснащенность ремонтной базы и др. Поскольку двигатели фирмы Дойтц очень требовательны к качеству горюче-смазочных материалов, то в условиях рядовой эксплуатации это приводит к частым выходов из строя их топливной аппаратуры. По этой же причине они не имеют стабильных показателей мощности и экономичности. Самые совершенные конструкции могут выйти из строя, а вот их ремонт требует значительных затрат, как на запасные части, так и на выполнение соответствующих работ.

Двигатели ЯМЗ из России (Ярославский моторный завод) серий ЯМЗ-236, ЯМЗ-238 различных модификаций. К сожалению двигатели ЯМЗ по своему техническому уровню значительно уступают аналогичным двигателям, которые устанавливаются на тракторы зарубежного производства. Функционально двигатели ЯМЗ конструировались как автомобильные, в связи с чем их характеристики не в полной мере соответствуют работе на тракторах и комбайнах. Условия работы двигателя ЯМЗ на тракторе и автомобиле имеют свои особенности. Это прежде всего режима работы и характер нагрузки. Использование автомобильных двигателей ЯМЗ на тракторах приводит к увеличению удельного расхода топлива и уменьшения моторесурса. Компонентные схемы двигателей ЯМЗ не позволяют удобно проводить их техническое обслуживание при установке на трактор. К тому же двигатели ЯМЗ имеют большую удельную массу и габариты, что ухудшает обзорность из кабины и затрудняет доступ к отдельным узлам двигателя при устранении неисправностей.

## ПОБЕЖДАЕТ КРУТЯЩИЙ МОМЕНТ

Надежность двигателей ЯМЗ проверена достаточно, но полученные результаты испытаний тракторов с двигателями ЯМЗ свидетельствуют в том, что они по основным характеристикам уступают двигателям зарубежных тракторов. В частности, они имеют большую на 20 - 25% расход топлива, а двигатель КамАЗ-740, кроме этого, по расходу масла на выгорание (0,6 - 0,8%) превышает показатели других двигателей. Практически все двигатели - как зарубежные, так и отечественные - имеют этот показатель не более 0,3%. Да и мощности двигателей ЯМЗ недостаточно для эффективного использования тракторов в перспективных энергосберегающих сельскохозяйственных технологиях, поскольку современные высокопроизводительные почвообрабатывающие орудия и посевные комплексы требуют применения энергосредств с мощностью двигателя свыше 200 л.с. В случае агрегатирования с такими машинами тракторов, имеющих меньшую мощность двигателей ЯМЗ, не обеспечивается реализация всех их преимуществ, заложенных конструкторами. При этом агрегат движется по полю с меньшей скоростью, соответственно уменьшается не только его производительность а и нарушается качество выполняемой технологической операции, поскольку рабочие органы сельскохозяйственных машин рассчитаны на соответствующую скорость. К тому же, двигатели ЯМЗ, разработанные еще в 60-х годах прошлого века, являются устаревшими конструкциями, никак нельзя назвать экономическими и, как результат, значительно увеличивается расход топлива на выполнение сельскохозяйственных работ.

Минские двигатели завоевали благосклонность пользователей высокими технико-экономическими показателями, надежностью в работе и ремонтпригодностью.

Минские четырех и шестицилиндровые рядные двигатели широко используются в качестве силового агрегата на колесных и гусеничных тракторах, кормоуборочных комбайнах, энергонасыщенных энергетических средствах УЭС-250 и других машинах различного назначения.

Как и все новое в технике, двигатели Д 260.4, за последние годы, прошли непростой путь модернизации и доработок. Инженеры и конструкторы Минского моторного завода (ММЗ) приложили к этому все свое мастерство и умение, и, благодаря новым конструкторским решениям, сделали эти «шестерки» надежными и с необходимым ресурсом эксплуатации.

Известно, что надежная длительная работа дизелей и их высокие технико-экономические показатели обеспечиваются особенностями конструкции. Они напрямую зависят от его составляющих, уровня их конструкторской разработки, материалов, качества изготовления.

На пути от Д 260.1 (135 л.с.) до Д 260.4 (210 л.с.) этими доработками стали: установка новой усиленной чешской цилиндрично-поршневой группы; установление нового чешского турбокомпрессора с давлением наддува до 2 атм применение воздушного радиатора промежуточного охлаждения воздуха - интеркуллера; увеличение диаметра поршневого пальца с 38 до 42 мм; установление усиленных шатунов; использование ярославского топливного насоса высокого давления (ТНВД), а затем и ТНВД фирмы MOTORPAL и BOSCH; установление нового водяного насоса с валом на 3-х подшипниках; применение 2-х цилиндричного компрессора с клиноременной приводом; установление усовершенствованного картера маховика, обеспечивает надежность соединения двигателя с агрегатами трансмиссии, а, соответственно, и ресурс этого ответственного крепления.

Все названные усовершенствования позволили создать практически новый двигатель Д 260.4 мощностью 210 л.с, а с ним и более мощный и экономичный трактор, надежность и производительность которого уже проверена эксплуатацией на полях Украины.

Особо следует отметить, что установкой на двигателе Д 260.4 водяного насоса с большей производительностью, чем на тракторах МТЗ-1221 и водяного радиатора с повышенной теплопередачей, удалось избежать перегрева двигателя даже в напряженных температурных условиях лета Крыма, юга Украины и юга России.

Опыт использования минских двигателей Д 260.4 свидетельствует, что они хорошо адаптированы к отечественным горюче-смазочным материалам и тяжелым условиям эксплуатации. Они при небольших габаритных размерах и массе имеют значительный запас крутящего момента (24%) и достаточно высокую надежность и к тому же в Украине минские двигатели наиболее распространены, поэтому не требуют создания специализированной ремонтной базы.

Повышенная мощность трактора **ХТА-200 "Слобожанец"** с Д 260.4 позволяет применять с ним современное, навесное и прицепное оборудование. При этом производительность трактора с двигателем Д 260.4 на 20-25% выше, чем трактора с двигателем ЯМЗ-236Д.

Сегодня, когда у потребителя есть выбор, какой двигатель установить на трактор, возникает вопрос: «А какие характеристики должен иметь этот двигатель?». Заказчика, прежде всего интересует мощность, экономичность и надежность двигателя. Есть запас мощности - впишется в современный комплекс, требует повышенного тягового усилия трактора.

## ПОБЕЖДАЕТ КРУТЯЩИЙ МОМЕНТ

Если сравнить минский и ярославский двигатели, то следует отметить, что мощность Д-260.4 - 210 л.с., ЯМЗ-236М2 - 180 л.с. Запас по мощности, это хорошо, однако, мощность двигателя является величиной не постоянной и напрямую зависит от оборотов его коленчатого вала. Иными словами, на низких оборотах в работе двигателя задействована далеко не вся мощность, а только некоторая ее часть. Так при разгоне агрегата или при повышении нагрузки, когда обороты снижаются меньше номинальных, может оказаться, что двигатель «не тянет». Причина - в недостаточном крутящем моменте.

Именно крутящий момент обеспечивает высокие тяговые качества трактора. Именно от характера изменения его в зависимости от частоты вращения коленчатого вала зависят эксплуатационные показатели как трактора, так и машинно-тракторного агрегата в целом.

Известно, что крутящий момент, - это произведение силы на плечо рычага, к которому она приложена. В двигателе внутреннего сгорания роль рычага выполняет кривошип коленчатого вала. Сила, возникающая в результате сгорания топлива, действует на поршень, составляющая которой через шатун и создает крутящий момент. Таким образом, крутящий момент является величина, определяющая насколько быстро двигатель может набрать максимальную мощность. Именно эта величина характеризует динамику разгона. Также как и мощность максимальный крутящий момент, указывается для конкретных оборотов двигателя. При этом важным параметром является не столько величина крутящего момента, сколько обороты, при которых он достигается.

Чем раньше достигается максимум крутящего момента и чем более полого кривая его изменения уменьшается по мере увеличения оборотов (то есть двигатель имеет неизменную тягу), тем лучше спроектирован и работает двигатель. При увеличении нагрузки (например, при разгоне агрегата, или при движении на подъеме), обороты уменьшаются, а крутящий момент возрастает и трактор без переключения передач преодолевает нагрузки. Однако, получить двигатель, имеющий достаточный запас мощности, высокие обороты и еще и стабильный крутящий момент в широком диапазоне частоты вращения, непросто. Именно на это направлено применения регулируемого наддува и различных систем регулирования впрыска топлива, настройка выпускной системы и ряд других мероприятий. Из двух двигателей одинакового литража и мощности, преобладает тот, у которого больший запас крутящего момента, то есть большее отношение максимального крутящего момента к моменту при максимальной мощности. При прочих равных условиях такой двигатель меньше изнашивается, работает с меньшим шумом и меньше тратит топлива, а также обеспечит меньшее количество переключений передач при работе трактора.

Испытаниями, проведенными в Украинском научно-исследовательском институте прогнозирования и испытания техники и технологий для сельскохозяйственного производства (УкрНИИПИТ) имени Леонида Погорелого установлено, что номинальный коэффициент запаса крутящего момента дизеля Д-260.4 составляет 24%, а в ЯМЗ-236ДЗ только 15%. У двигателя ЯМЗ-236ДЗ зона оборотов, что обеспечивает мощность, близкую к максимальной, сравнительно невелика.

Дизель при этом работает с перегрузкой, из выхлопной трубы идет черный дым, а в поршневой группе интенсивно откладываются смолистые вещества. Долго работать на таком режиме нельзя.

У минского дизеля коэффициент запаса крутящего момента больше.

С целью получения достоверной информации проведены комплексные аналитико-экспериментальные исследования по определению преимуществ двигателей Д-260.4 в реальных условиях эксплуатации. Известно, что мощность и экономичность двигателя зависят, прежде всего, от количества топлива, подаваемого в цилиндр и полноты его сгорания, а также от механических потерь в поршневой группе и в двигателе в целом. Для решения этой проблемы в воздушном тракте двигателя Д 260.4 установлен турбокомпрессор, что обеспечивает наддув (подачу под давлением) воздуха в цилиндры, с целью повышения плотности воздуха, а, соответственно, и содержания кислорода в единице объема, гарантирует полное сгорание дизельного топлива. Он работает за счет энергии отработанных газов, которая составляет около 30% от общей энергии, выделяемой при сгорании топлива. В безнаддувных двигателях она теряется, а в турбокомпрессоре некоторая часть ее используется для работы. Поскольку размеры поршневой группы остаются неизменными, то, соответственно, и механические потери на трение практически не увеличиваются, а остаются на прежнем уровне. Именно эти факторы прежде всего и обеспечивают повышение мощности и экономичности двигателя.

Двигатель, оснащенный турбокомпрессором имеет высокую удельную мощность и крутящий момент. Использование трубнонаддува позволяет достичь заданных характеристик силового агрегата при меньших габаритах и массе, чем в случае применения «атмосферного двигателя». Отсюда вытекает еще одно важное следствие: у турбодвигателя лучше топливная экономичность.

## ПОБЕЖДАЕТ КРУТЯЩИЙ МОМЕНТ

Ведь он более компактный и даже при одинаковой мощности с «атмосферным двигателем» эффективно расходует топливо. У него меньше теплоотдача, насосные потери и относительные потери на трение. Экономии топлива способствует и более высокий крутящий момент, при низких частотах вращения коленчатого вала. Кроме того, у турбодвигателя лучшие экологические показатели. Меньшее потребление топлива при прочих равных показателях означает меньшие суммарные выбросы вредных веществ.

Наддув камеры сгорания также приводит к снижению температуры и, соответственно, уменьшению образования оксидов азота. В таких дизелях дополнительная подача воздуха позволяет сместить границу возникновения дымности, то есть бороться с выбросами частиц сажи. Не было бы наддува, известные проблемы просто закрыли бы им дорогу в будущее. Дизели без наддува трудом дотягивают до норм "Евро-2". Наконец, турбодвигатель способствует улучшению условий труда механизатора. Компрессор в магистральной впуска и турбина в выпускной системе существенно снижают шумность работы двигателя и обеспечивают акустический комфорт. Он дополняется удобством управления. Высокий, равномерно распределенный по частоте вращения крутящий момент добавляет двигателю большую эластичность.

Особенность конструкции турбокомпрессора дизеля Д-260.4 является его оснащение регулируемым давлением наддува. Это позволяет обеспечить необходимый закон изменения давления наддува по скоростной характеристике двигателя и предотвратить чрезмерное повышение частоты вращения ротора турбокомпрессора на режиме максимальной мощности. В данной конструкции используется система регулирования, которая выполнена путем автоматического перепуска части отработавших газов мимо турбины. Регулирование их количества осуществляется автоматически с помощью клапана тарельчатого типа с диафрагменным исполнительным механизмом, установленным непосредственно на корпусе турбины.

Сжатие воздуха, нагнетаемого турбокомпрессором к цилиндрам, неизбежно приводит к его нагреву. Плотность горячего воздуха меньше чем холодного, так что фактически (по весу) в цилиндры его попадало бы не так много, как могло бы попасть холодного.

Мощность дизеля Д 260.4 дополнительно повышается охлаждением с помощью воздушного радиатора-охладителя (интеркуллера), в котором охлаждение наддувочного воздуха осуществляется путем обдува его внешней ребристой поверхности воздушным потоком. Охладитель наддувочного воздуха отбирает у всасываемого воздуха тепло (воздух охлаждается с 70-90 ° С практически до температуры окружающей среды), плотность охлажденного воздуха повышается еще больше, его весовой заряд соответственно увеличивает, что дает возможность подавать и более эффективно сжигать повышенные дозы топлива.

Приблизительные расчеты показывают, что понижение температуры наддувочного воздуха на 10 ° повышает его плотность примерно на 3%. Это, в свою очередь, позволяет увеличить мощность двигателя примерно на такой же процент, так что, например, охлаждение воздуха на 33 ° даст увеличение мощности примерно на 10%. В результате нагнетания и охлаждения воздуха давление в цилиндрах увеличивается и мощность возрастает на 15 ... 20%.

Интеркуллерами-охладителями и турбокомпрессорами оборудуются большинство дизелей, выпускаемых за рубежом для тракторов и комбайнов. Именно использование турбокомпрессоров с охладителями обеспечивает высокие технико-экономические показатели двигателей и уменьшает на 20-30% расход топлива на номинальных нагрузках в отличие от их безнаддувных аналогов.

Кроме того, охлаждение воздушного заряда приводит к понижению температуры в начале такта сжатия и позволяет реализовать ту же мощность двигателя при уменьшенной степени сжатия в цилиндре. Следствием этого является снижение температуры отработавших газов, что положительно сказывается на уменьшении тепловой нагрузки деталей камеры сгорания.

Снижение степени сжатия у дизеля Д-260.4 до 15 и уменьшение размеров турбины улучшают типично слабые стороны двигателя с турбонаддувом, а именно: позволяют увеличить крутящий момент при низких частотах вращения коленчатого вала и сократить время выхода на новый режим работы при резком ускорении. Оба эти факторы для двигателя с наддувом в эксплуатационных условиях имеют большое значение такое же, как и достижения высокой удельной мощности.

Для трактора, как многоцелевой машины, с целью повышения его эксплуатационных показателей особенно важно чтобы система подачи воздуха обеспечивала высокий КПД на эксплуатационных режимах, самых представительных по энергозатратам.

Ускорение повышения давления наддува при увеличении частоты вращения коленчатого вала двигателя Д-260.4, происходит в результате сравнительно малого момента инерции ротора турбокомпрессора, поскольку для наддува применяется турбокомпрессор малой размерности. Вследствие ускорения поступления воздуха в камеру сгорания при работе на переходных режимах обеспечивается полнота сгорания топлива и уменьшается его расход.

## ПОБЕЖДАЕТ КРУТЯЩИЙ МОМЕНТ

От характеристики системы турбонаддува зависят и другие показатели двигателя. Существенно повышается не только удельная мощность двигателя, запас крутящего момента, и топливная экономичность, а и отработанные газы менее токсичны.

Известно, что приемистость двигателя характеризуется промежутком времени, в течение которого происходит повышение частоты вращения и мощности двигателя. Чем быстрее осуществляются раскручивание коленчатого вала двигателя и увеличение мощности, тем выше его приемистость. Приспособляемость характеризуется степенью повышения крутящего момента развиваемого двигателем при понижении частоты вращения.

Для улучшения показателей трактора необходимо, чтобы дизель возможно меньший промежуток времени работал на неустойчивых режимах с изменением мощности и частоты вращения. Эта проблема в значительной степени решена на дизеле Д-260.4, у которого при высокой приемистости сокращается продолжительность работы на переходных режимах при изменении частоты вращения коленчатого вала. Сокращение продолжительности работы на переходных режимах происходит также и при увеличении приспособляемости, поскольку в случае увеличения сопротивления движению трактора повышается крутящий момент, развиваемый двигателем и растет сила тяги трактора. При использовании других двигателей трактора, имеют меньшее значение коэффициента приспособляемости, в случае увеличения сопротивления движению происходит значительное понижение частоты вращения и требуются частые переключения передач, что связано с увеличением продолжительности работы на переходных режимах. Во время работы двигателя на переходных режимах снижается его топливная экономичность по сравнению с топливной экономичностью на установленных режимах, поскольку нарушается оптимальное соотношение между отдельными параметрами. Поэтому сокращение продолжительности работы на этих режимах повышает в целом экономичность работы трактора или комбайна. Кроме того, поскольку отпадает необходимость частых переключений передач, то, соответственно, повышается производительность машинно-тракторного агрегата, меньше изнашивается коробка передач и трансмиссия в целом.

Проведенные испытания дизеля с регулируемым турбокомпрессором подтвердили существенное улучшение характеристики системы подачи воздуха, снижение теплового напряжения при одновременном росте крутящего момента по всей внешней скоростной характеристике.

Введение регулируемого наддува позволяет существенно изменить протекание зависимости изменения крутящего момента, подняв уровень максимальных величин и сместив их в зону пониженных частот вращения двигателя.

Таким образом, применение такого турбокомпрессора на двигателе Д-260.4 обеспечивает:

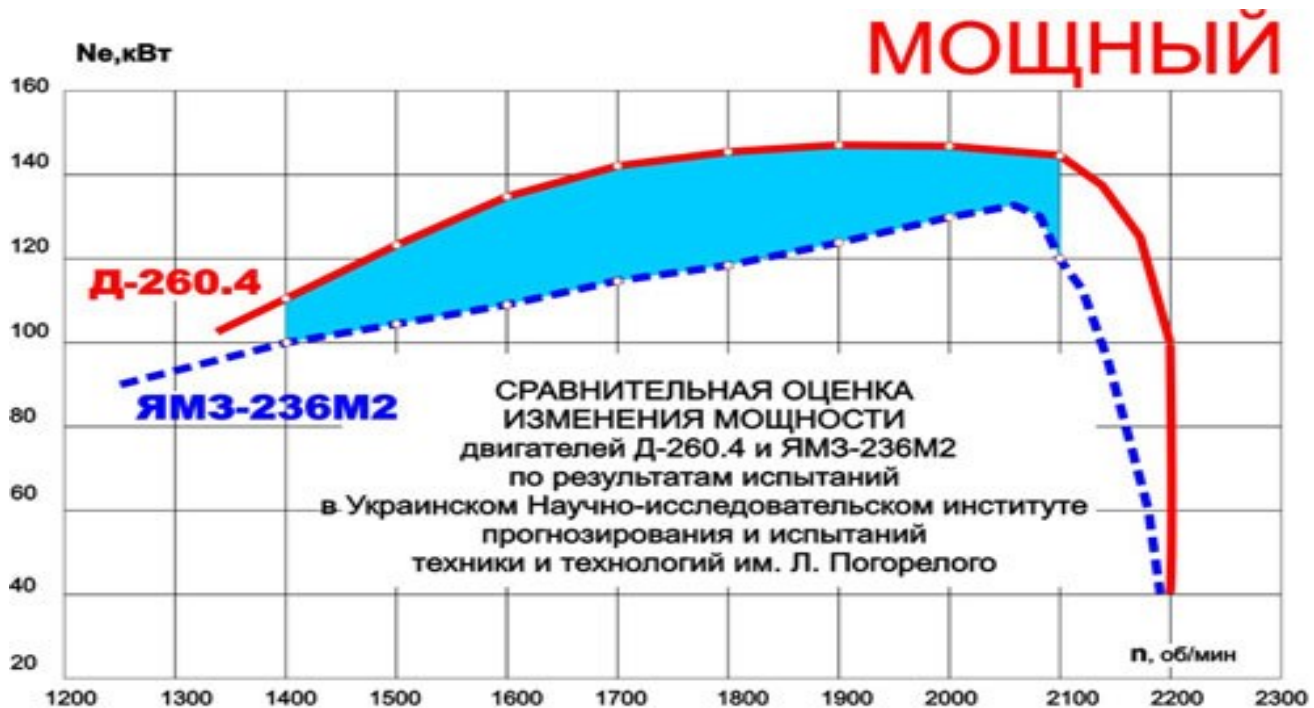
- За счет высокой эффективности компрессора и турбины турбокомпрессора - высокую удельную мощность двигателя;
- За счет оптимальной системы регулирования - топливную экономичность
- За счет оптимального соотношения расхода воздуха и топлива на всех режимах от холостого хода до номинального - низкий уровень выбросов токсичных компонентов на всех режимах работы;
- За счет малых диаметров рабочих колес - уменьшение динамического сопротивления; малый момент инерции а в сочетании с оптимальной системой регулирования, обеспечивает дополнительную подачу воздуха на динамических режимах;
- За счет регулирования наддува - повышение крутящего момента двигателя и смещение его в зону низких частот вращения коленчатого вала;
- За счет дополнительной подачи воздуха на режимах разгона, когда в двигателях с нерегулируемыми турбокомпрессорами происходит недостаточная подача воздуха - уменьшение дымности отработавших газов.

С целью определения реальных параметров двигателя Д-260.4 на тракторе **ХТА-200** выполнены независимые его испытания в лабораториях УкрНДІПВТ им. Л. Погорелого. Как показали испытания и опыт эксплуатации тракторов в хозяйствах, трактор **ХТА** с двигателем Д 260.4 за день расходует меньше топлива по сравнению, например, с трактором ХТЗ, оборудованным двигателем ЯМЗ-236М2. Реальная экономия при выполнении одинаковых работ под нагрузкой составляет до 40-60 литров дизельного топлива.

По результатам стендовых испытаний двигателей Д-260.4 и ЯМЗ-236М2 построены кривые зависимости изменения мощности и удельного расхода топлива от частоты вращения коленчатого вала, представленные на графиках. Во всем рабочем диапазоне частот вращения коленвала Д-260.4 имеет большую мощность при явно меньшем удельном расходе топлива.

# ВЫБОР ДВИГАТЕЛЯ ПРИ ПОКУПКЕ НОВОГО ТРАКТОРА

## ПОБЕЖДАЕТ КРУТЯЩИЙ МОМЕНТ



Результаты полевых наблюдений подтверждают результаты стендовых испытаний. Так при агрегатировании трактора ХТА-200 оснащенного двигателем ММЗ Д-260.4 (210 л.с.) с тяжелой бороной УДА-3.8 (массой 3,25 тонн), качественно выполняется технологический процесс, а расход топлива составляет 5,5 л / га. Такой же трактор ХТЗ с установленным ЯМЗ- 236М2 (180 л.с.) расходует 7,7 л / га.

За смену трактор, оснащенный двигателем ЯМЗ-236М2 с бороной УДА-3,1 обрабатывает 18-22 га, а с двигателем ММЗ Д-260.4 за то же время - 30-34 га.

### ПОБЕЖДАЕТ КРУТЯЩИЙ МОМЕНТ

При использовании трактора **ХТА-200** оснащенного двигателем ММЗ Д-260.4 (210 л.с.) на пахоте в агрегате с тяжелым оборотным пятикорпусный плугом RS производства Германии, рассчитанным на энерго-средство мощностью от 200 л.с., расход топлива составляет 121227- 18 л / га.

А у трактора ХТЗ с двигателем ЯМЗ-238 (240 л.с.) - 24 л / га при одинаковых скоростях пахоты.

В результате типовых испытаний тракторов **ХТА-200**, оснащенных двигателем Д-260.4, установлено, что двигатель положительно увязывается с трансмиссией трактора. Сборка двигателя в подкапотном пространстве удовлетворительная. Неудобства при обслуживании двигателя не возникают. Двигатель обеспечивает показатели мощности в соответствии с требованиями ТУ, соответствует по показателям топливной экономичности. Двигатель имеет допустимую расход масла на выгорание - 0,3% (по ТУ - 0,4%). Система охлаждения обеспечивает необходимый тепловой режим работы двигателя. Уровень шума в кабине трактора на установленных режимах работы дизеля не превышает допустимую величину в соответствии с требованиями ГОСТ 12.1.003.

Таким образом, можно сделать выводы, что тракторы производства ООО "Слобожанская промышленная Компания" **ХТА-200, ХТА-250** и ОАО «ХТЗ» серий Т-150, Т-150К, ХТЗ-160, ХТЗ-170 на сегодняшний день по-прежнему остаются основными мобильными энергетическими средствами, способными выполнять наиболее энергоемкие механизированные работы.