

Украинский транспортный университет

На правах рукописи

У Д К 629.113

ЗАХАРЧУК Виктор Иванович

**УЛУЧШЕНИЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ
КОЛЕСНОГО ТРАКТОРА ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ ТРАНСПОРТНОЙ
РАБОТЫ ПРИМЕНЕНИЕМ УНИВЕРСАЛЬНОГО РЕГУЛЯТОРА**

05.22.02 - Автомобили и тракторы

А в т о р е ф е р а т

**диссертации на соискание ученой степени
кандидата технических наук**

К и е в - 1996

АВ 34.298

Диссертация является рукописью.
Работа выполнена в Украинском транспортном университете.

Научный руководитель - Заслуженный деятель науки и техники
Украины, доктор технических наук,
профессор ГУТАРЕВИЧ Юрий Феодосиевич

Научный консультант - кандидат технических наук,
доцент МАТЕЙЧИК Василий Петрович

Официальные оппоненты - доктор технических наук,
профессор САХНО Владимир Прохорович
кандидат технических наук, доцент
ПОЛЯКОВ Андрей Павлович

Ведущее предприятие - ГосавтотрансНИИпроект, г.Киев

Защита состоится "26" _____ 04 _____ 1996 года в 10
часов на заседании специализированного совета Д 01.27.02
при Украинском транспортном университете по адресу: 256601, г.Киев,
10, ул.Суворова, 1.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке института.

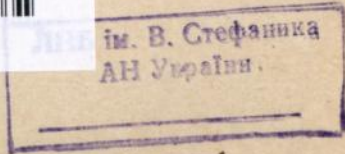
Автореферат разослан "20" _____ 03 _____ 1996 года

Ученый секретарь специализированного совета
профессор Н.Н.Дмитриев

ЛННБ України ім.В.Стефаніка



00740425 (M)



Общая характеристика работы

Актуальность темы. Задачи защиты окружающей среды от загрязнения вредными веществами отработавших газов (ОГ) и экономии топлива в настоящее время являются весьма актуальными. К потребителям жидкого топлива и источникам вредных выбросов относятся и колесные тракторы сельскохозяйственного назначения МТЗ-80 и МТЗ-82, которые используются как на полевых, так и на транспортных работах. Исследованиями, проведенными на тракторах Т-150К установлено, что на этих тракторах целесообразно устанавливать универсальные регуляторы, которые при выполнении полевых работ переключаются на всережимное регулирование, обеспечивающее точное поддержание скорости движения машинно-тракторного агрегата (МТА), а при выполнении транспортных работ - на одnoreжимное или двухрежимное регулирование, которое при неустановившихся режимах работы уменьшает расход топлива и дымность отработавших газов (ОГ). Различные конструкции таких регуляторов были изготовлены для распределительных топливных насосов высокого давления (ТНВД) типа НД и успешно прошли испытания на тракторах Т-150К.

Однако, для многоплунжерных насосов еще не предложено универсального регулятора. Не выполнялись еще исследования влияния такого регулятора частоты вращения тракторного дизеля на экологические показатели колесного трактора (за исключением выброса сажи) и не исследовалось влияние характера протекания частичных скоростных характеристик (угла наклона) при одnoreжимном регулировании на расход топлива и вредные выбросы транспортной машины.

Настоящая работа посвящена исследованию этих вопросов на дизеле Д-240 и тракторе МТЗ-80.

Целью работы является повышение топливной экономичности и снижение вредных выбросов колесного трактора применением универсального всережимно-одnoreжимного регулятора частоты вращения и оптимальных

частичных скоростных характеристик при однорежимном регулировании в случае выполнения трактором транспортных работ.

В соответствии с поставленной целью в работе решаются следующие задачи:

1. Разработка универсального регулятора, обеспечивающего изменение наклона частичных скоростных характеристик для случая однорежимного регулирования.

2. Разработка методики расчета показателей колесного трактора в неустановившихся режимах при всережимном и однорежимном регулировании.

3. Расчетно-теоретическое исследование влияния способа регулирования и наклона частичных скоростных характеристик при однорежимном регулировании на топливную экономичность и вредные выбросы трактора МТЗ-80 с помощью математической модели.

4. Экспериментальное исследование топливной экономичности и токсичности двигателя Д-240 трактора МТЗ-80 в различных скоростных и нагрузочных режимах при использовании универсального регулятора.

5. Разработка рекомендаций по выбору оптимальных частичных скоростных характеристик при безрегуляторном управлении топливоподачей двигателей транспортных машин.

Научную новизну работы составляют:

1. Всережимно-однорежимное регулирование многоплунжерного ТНВД тракторного двигателя, как средство улучшения топливной экономичности и снижения вредных выбросов колесного трактора в условиях эксплуатации.

2. Методика расчетного исследования влияния характера протекания частичных скоростных характеристик двигателя на экономические и экологические показатели колесного трактора.

3. Способ изменения наклона частичных скоростных характеристик двигателя при однорежимном регулировании и результаты по влиянию этого наклона на топливную экономичность и вредные выбросы колесного трактора.

Практическую ценность работы составляют:

1. Принципиальная схема и конструкция универсального всережимно-однорежимного регулятора топливного насоса 4УТНМ, полученная на базе серийного всережимного регулятора.

2. Алгоритм и программа расчета на персональной ЭЕМ вредных выбросов и расхода топлива колесным трактором при неустановившихся режимах движения.

3. Обеспечение при однорежимном регулировании при выполнении трактором МТЗ-80 транспортной работы снижения расхода топлива и вредных выбросов вследствие возможности управления интенсивностью вагона в зависимости от эксплуатационных условий.

4. Вывод о том, что угол наклона частичных скоростных характеристик топливоподачи при однорежимном регулировании оказывает влияние на интенсивность вагона тракторного поезда при одинаковом управлении со стороны оператора. При этом с уменьшением угла наклона интенсивность вагона уменьшается. Вместе с тем угол наклона частичных скоростных характеристик при однорежимном регулировании существенно не влияет на пробеговые расход топлива и выбросы вредных веществ при одинаковой интенсивности вагона тракторного поезда.

Апробация работы. Диссертационная работа доложена и одобрена на расширенном заседании кафедр "Двигатели и теплотехника" и "Автомобили" Украинского транспортного университета. Основные разделы работы докладывались на Всесоюзном научно-техническом семинаре "Диагностика, повышение экономичности и долговечности двигателей" (г. Ленинград-Пушкин, 1991 - 1992 гг.), республиканской научно - технической конференции "Механизация производственных процессов в водохозяйст-

твенном строительстве (г.Ровно, 1990г.), республиканской научно-технической конференции "Социально-экономические аспекты и ресурсосбережения на автомобильном транспорте" (г.Винница, 1992г.), симпозиуме "Методы расчетов и исследований в совершенствовании систем автомобилей и дорожных машин" (г.Жешув, Польша, 1994 г.), на научно-технических конференциях профессорско-преподавательского состава Луцкого индустриального института (1993-1995гг.).

Публикации. По материалам диссертации имеется 15 печатных работ, в том числе два авторских свидетельства.

Структура и объем работы. Диссертационная работа состоит из введения, семи глав, заключения, описки литературы из 141 наименования и приложений. Она изложена на 117 страницах основного машинописного текста и 100 страницах с иллюстрациями, таблицами, оглавлением, списком литературы и приложениями.

Данная работа выполнялась в лабораториях Луцкого индустриального института и Украинском транспортном университете по планам НИР УТУ и ЛИИ.

СО Д Е Р Ж А Н И Е Р А Б О Т ы

Во введении обоснована тема диссертационной работы, направленной на улучшение топливной экономичности и снижение количества вредных выбросов колесным трактором при выполнении транспортной работы.

В первой главе рассмотрены режимы работы двигателей колесных тракторов и виды выполняемых такими тракторами работ в процессе эксплуатации, описаны требования к регуляторам частоты вращения двигателей колесных тракторов. Выполнен анализ исследований по влиянию типа регулятора на топливную экономичность и дымность отработавших газов тракторов и автомобилей.

Во второй главе выполнен анализ схем и конструкций универсаль-

ных регуляторов, приводится описание конструкции серийного всережимного регулятора топливного насоса 4УТНМ и созданного на его основе в процессе выполнения данной работы универсального регулятора. В дополнение к серийному регулятору параллельно пружине регулятора на удлиненных осях 1 и 5 (рис. 1) ее крепления шарнирно установлены: направляющая втулка 4 и шток 2, который свободно входит в осевое отверстие направляющей втулки 4. На оси 11 основного и промежуточного рычагов, которая имеет возможность проворачиваться в отверстиях корпуса, где она установлена, неподвижно закреплены: снаружи корпуса - рычаг 13 переключения способов регулирования, а внутри корпуса - эксцентрик 12. На основном рычаге установлена с возможностью перемещения вдоль рычага пластина-толкатель 9, которая удерживается на рычаге винтами 7, ввернутыми в резьбовые отверстия на основном рычаге, и проходящими через продольные пазы, выполненные в пластине-толкателе 9. Нижний Г-образный конец пластины-толкателя 9 опирается на эксцентрик 12, верхний конец пластины-толкателя, который имеет сложную форму (Г-образный и смещенный в горизонтальной плоскости в сторону направляющей втулки 4), соприкасается с фиксатором 3, установленным с возможностью перемещения в поперечном отверстии направляющей втулки 4 и подпружиненным с одной стороны пружиной 6 так, что он постоянно прижимается к верхней плоскости пластины-толкателя 9. В фиксаторе 3 выполнено отверстие, через которое, когда он находится в определенном положении, может проходить шток 2. Длина штока 2 и положение поперечного отверстия в направляющей втулке 4 выбраны с таким расчетом, что когда шток 2 упрется в фиксатор 3, деформация пружины регулятора будет соответствовать работе двигателя на номинальном скоростном режиме. На промежуточном рычаге регулятора установлен корректор 15, состоящий из основной 17 и вспомогательной 16 корректирующих пружин. Вспомогательная пружина 16 установлена в подвижном стакане и ее предварительное сжатие регулируется в зависимости

Принципиальная схема универсального регулятора

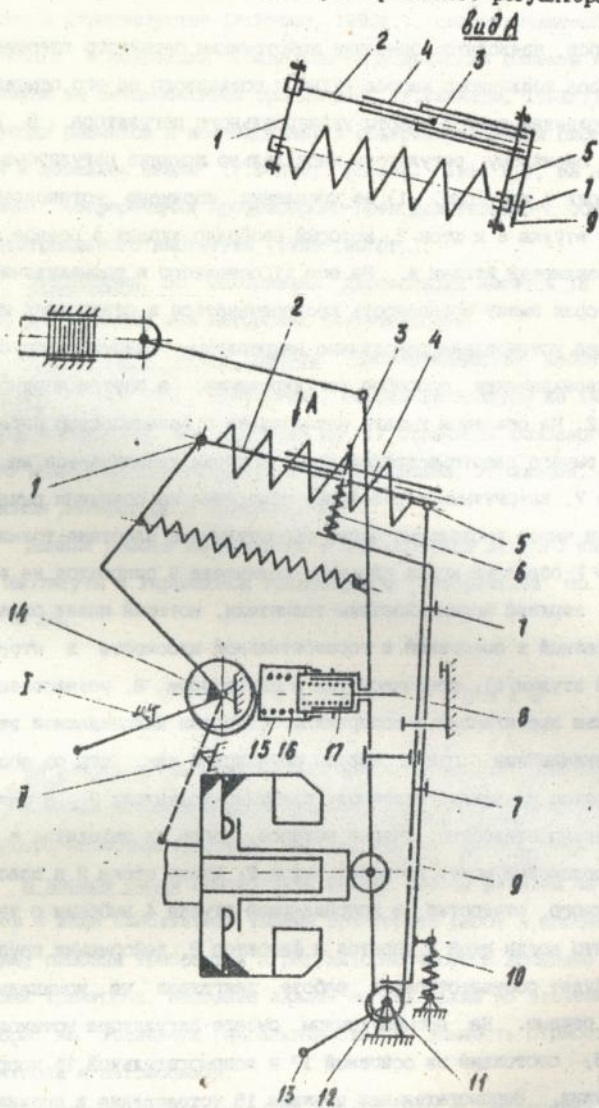


Рис. I

от положения кулачка 14, жестко закрепленного на оси рычага управления регулятором.

Опытный регулятор имеет следующие особенности: обеспечивает возможность всережимного или однорежимного регулирования, причем изменение способа регулирования производится на работающем двигателе, переход на однорежимное регулирование осуществляется фиксацией регуляторной пружины в растянутом состоянии, пологий характер частичных скоростных характеристик на участке от пусковой частоты вращения до частоты, соответствующей максимальному крутящему моменту, обеспечивается вспомогательной пружиной корректора, предварительная деформация которой устанавливается кулачком в зависимости от положения рычага управления регулятором, это сделано для получения неизменной внешней скоростной характеристики как при всережимном, так и при однорежимном регулировании. В регуляторе можно устанавливать вспомогательные пружины корректора различной жесткости, меняя таким образом наклон частичных скоростных характеристик. На указанную конструкцию универсального регулятора с участием автора получено два авторских свидетельства. В этой же главе выполнен статический расчет универсального регулятора.

В третьей главе описана математическая модель для расчета расхода топлива и вредных выбросов колесным трактором при неустановившихся режимах движения. За основу этой модели принята математическая модель системы "водитель-автомобиль-дорога", разработанная в Украинском транспортном университете для исследования влияния эксплуатационных факторов на экологические и экономические показатели автомобиля при движении по циклу. В нее внесены изменения, касающиеся разгона колесного трактора с прицепом и учитывающие способ регулирования и конструктивные особенности разработанного универсального регулятора.

Математическая модель представлена дифференциальными и алгебра-

иескими уравнениями:

1) разгон дизеля в режиме холостого хода

$$\frac{dn_d}{dt} = [M_1(q_{ц}, n_d) - M_M(n_d)] \frac{30}{I_d};$$

$$\frac{dz}{dt} = \frac{1}{v} [P_{ц}(z, n_n) - E(\varphi_p, z)];$$

$$M_1 = A_0 + A_1 q_{ц} + A_2 n_d + A_{11} q_{ц}^2 + A_{22} n_d^2 + A_{12} q_{ц} n_d;$$

$$M_M = A_m + B_M n_d^2;$$

$$q_{ц} = B_0 + B_1 h_n + B_2 n_n + B_{11} h_n^2 + B_{22} n_n^2 + B_{12} h_n n_n;$$

$$P_{ц} = (226,8 + 8,17 z) 10^{-6} n_n^2;$$

$$E_{\varphi p} = C_0 + C_1 \varphi_p + C_2 Z + C_{11} \varphi_p^2 + C_{22} Z^2 + C_{12} \varphi_p Z;$$

$$E_{\text{ор-п. пр}}(h_n, \text{пр}) \frac{L_1}{L_2} + Z \frac{L_6^2}{L_1 Z^2} + C_{\text{рсп. пр}}(Z + \varphi_{\text{рк}} \frac{L_1}{L_1 + L_2} - Z_{\text{нмч}}) \frac{(L_1 + L_2)^2}{L_1 Z^2} +$$

$$+ C_{\text{кор. пр}}[Z - (\varphi_{\text{рм}} - \varphi_p) \kappa \frac{L_1}{L_1 + L_2} + h_{\text{кор. пр}} - Z_M] \frac{(L_1 + L_2)^2}{L_1 Z^2} +$$

$$+ C_{\text{рег. пр}}[Z - (\varphi_{\text{рлм}} - \varphi_p) \kappa \frac{L_1}{L_3} + h_{\text{рег. пр}} \frac{L_1}{L_3} - Z_{\text{нмч}}] \frac{L_3^2}{L_1 Z^2}$$

2) трогание тракторного псевда с места с пробуксовкой сцепления

$$\frac{dn_d}{dt} = [M_1(q_{ц}, n_d) - M_M(n_d) - M_{сц}] \frac{30}{I_d \kappa};$$

$$\frac{dz}{dt} = \frac{1}{v} [P_{ц}(z, n_n) - E(\varphi_p, z)];$$

$$\frac{dn_c}{dt} = \frac{30(M_{сц} - M_{ст})}{I_{\text{трв}} \kappa};$$

$$M_{ст} = \frac{\sum P_{\text{сслр}} r_d}{U_1 U_p U_k \gamma \tau};$$

3) Разгон тракторного псевда с блокированным сцеплением

$$\frac{dn_d}{dt} = [M_1(q_{ц}, n_d) - M_M(n_d) - M_{сц}] \frac{30}{I_d};$$

$$\frac{dz}{dt} = \frac{1}{v} [P_{ц}(z, n_{п}) - E(\varphi_{р}, z)];$$

$$\frac{dv}{dt} = \frac{1}{(G_{тп} + G_{пп} + G_{гп})} \left\{ \frac{[M_1(q_{ц}, n_{д}) - M_2(n_{д})] U_1 U_p U_k}{\Gamma_d} - \Sigma P_{сопр} \right\}$$

где M_1 - индикаторный крутящий момент дизеля; M_2 - момент механических потерь; $q_{ц}$ - цикловая подача топлива; $n_{д}$ - частота вращения коленчатого вала дизеля; I_d - приведенный к коленчатому валу момент инерции вращающихся масс дизеля и присоединенной к нему машины; v - коэффициент вязкого трения в соединениях; $P_{ц}$ - центробежная (поддерживающая) сила грузов; определяемая положением муфты z и частотой вращения грузов $n_{п}$; E - восстанавливающая сила, определяемая деформацией пружин, используемых в регуляторе ($E_{дп}$ - при всережимном регулировании, $E_{ср}$ - при однорежимном регулировании); $\varphi_{р}$ - положение рычага управления топливopодачей; $C_{п. пр.}, C_{асп. пр.}$ - жесткости соответственно пусковой, вспомогательной, $C_{кор. пр.}, C_{рег. пр.}$ - корректорной и регуляторной пружин; L_1, L_2, L_3 - междусеменные расстояния регулятора; $h_{п. пр.}, h_{кор. пр.}, h_{рег. пр.}$ - предварительные деформации пусковой, корректорной и регуляторной пружин; k - коэффициент, определяющий сжатие вспомогательной пружины при единичном перемещении рычага управления регулятором; $z_{нач}$ - координата муфты регулятора, при которой начинается разгон дизеля; $\varphi_{рм}$ и $\varphi_{р.исм}$ - положение рычага управления при работе дизеля по внешней скоростной характеристике при максимальном крутящем моменте; $\Sigma P_{сопр}$ - суммарная сила сопротивления движению тракторного поезда; v - скорость тракторного поезда; $G_{тп}, G_{пп}, G_{гп}$ - соответственно массы трактора, прицепа и груза; U_1, U_p, U_k - передаточные отношения коробки передач, главной и конечной передачи; Γ_d - динамический радиус колеса;

$\frac{dn_c}{dt}$ - ускорение ведомой части сцепления;

$M_{сц}$ - момент сцепления; $I_{тгш}$ - момент инерции ведомой части сцепле-

ния с учетом движущихся масс; η_T - КПД трансмиссии; M_k - эффективный крутящий момент двигателя, $M_{ст}$ - момент сопротивления движения тракторного псеада.

Рвоход топлива, расход воздуха, выбросы вредных веществ описывались в зависимости от эффективного крутящего момента M_k и частоты вращения n_d полиномами второго порядка вида:

$$x = A_0 + A_1 n_d + A_2 M_k + A_{11} n_d^2 + A_{22} M_k^2 + A_{12} n_d M_k;$$

Для решения систем дифференциальных уравнений выбран метод Рунге-Кутты-Фельдберга. Составлена блок-схема алгоритма и программа расчета показателей вагона тракторного псеада на языке FORTRAN-77. Другие неустановившиеся режимы не рассматривались, так как способ регулирования в них не оказывает существенного влияния на экономические и экологические показатели тракторного псеада. Программа включает головной модуль, четыре подпрограммы типа SUBROUTINE и одну типа FUNCTION. В головном модуле описываются неустановившиеся режимы двигателя трактора, условия перехода от одного режима к другому, приводятся операторы вывода подпрограмм, содержатся исходные данные для расчета.

В четвертой главе описаны программа и объекты экспериментальных исследований, оборудование и приборы, методика безмоторных, моторных и дорожных испытаний, погрешности измерений.

Объектом безмоторных исследований был ТНЭД 4УТМ в серийном исполнении с опытным регулятором, моторных - дивель Д-240, дорожных - трактор МТЗ-80 с прицепом.

Безмоторные исследования проводились на стенде КИ-22206. Определялись скоростные характеристики топливного насоса при различных положениях закрепленной рейки, зависимости центрбежной силы грузов регулятора от частоты вращения вала насоса при различных положениях

муфты, скоростные характеристики топливоподачи топливного насоса с универсальным регулятором при всережимном и однорежимном регулировании.

Во время моторных исследований определялись характеристики холостого хода, нагрузочные характеристики с замером содержания вредных веществ, регистрировались переходные процессы при разгоне дизеля при всережимном регулировании и однорежимном регулировании при различной жесткости вспомогательной пружины.

Во время дорожных испытаний трактора МТЗ-80 с прицепом определялось влияние способа регулирования, а также наклона частичных скоростных характеристик при однорежимном регулировании на экономические и динамические показатели колесного трактора. На ленту осциллографа К12-22 записывались: положение рычага управления регулятором, перемещение рейки топливного насоса и частота вращения ведущего колеса трактора.

В пятой главе приведены экспериментальные данные, используемые в расчетах на математической модели: характеристики топливоподачи топливного насоса 4УТНМ, характеристика механических потерь дизеля Д-240, зависимости индикаторного момента от цикловой подачи топлива при различных частотах вращения коленчатого вала, зависимости часового расхода топлива и воздуха, содержания оксидов углерода и азота, углеводородов и дымности от нагрузки при различных частотах вращения коленчатого вала, расходы топлива и воздуха, содержание вредных веществ в отработавших газах дизеля Д-240 в режиме самостоятельного холостого хода. В этой же главе приведены аппроксимирующие уравнения, описывающие экспериментальные данные, которые использовались в математической модели разгона трактора и проведена оценка погрешности аппроксимации.

В шестой главе приведены результаты расчетно-теоретических исследований влияния способа регулирования, а также характера протека-

ния частичных скоростных характеристик дизеля при однорежимном регулировании на топливную экономичность, вредные выбросы и динамику колесного трактора в неустановившихся режимах движения. Эти исследования показали что однорежимное регулирование позволяет изменять интенсивность режима тракторного поезда в широких пределах в зависимости от окружающей обстановки с целью снижения пробеговых вредных выбросов и расхода топлива. При этом угол наклона частичных скоростных характеристик топливopодачи насоса оказывает влияние на интенсивность режима тракторного поезда при одинаковом управлении со стороны оператора. При этом с уменьшением угла наклона интенсивность режима уменьшается (рис. 2).

На рис. 2 приняты следующие обозначения:

$\xi_c, \xi_{сн}, \xi_{со}, \xi_{пox}$ - соответственно пробеговые выбросы сажи, углеводородов, оксида углерода, оксида азота;
 ξ_T - пробеговый расход топлива;

S_p, t_p - путь и время режима.

Вместе с тем угол наклона частичных скоростных характеристик топливopодачи при однорежимном регулировании практически не влияет на пробеговый расход топлива и выбросы вредных веществ при одинаковой интенсивности режима тракторного поезда (рис. 3). Угол наклона частичных скоростных характеристик на участке от пусковых частот до частот вращения, соответствующей максимальному крутящему моменту, задавался изменением жесткости вспомогательной пружины корректора $C_{всп.пр}$ и коэффициента K , определяющего сжатие вспомогательной пружины корректора при единичном перемещении рычага управления топливopодачей, которые были определены для каждого конкретного случая с использованием методики статического расчета регулятора.

В седьмой главе приводятся результаты безмоторных, моторных и дорожных исследований ТНЭД, дизеля Д-240 и трактора МТЗ-80 с опытным универсальным регулятором.

Влияние положения рычага управления топливоподачей на эксплуатационные показатели трактора МТЗ-80 во время разгона при всережимном регулировании и однорежимном регулировании при различной жесткости вспомогательной пружины

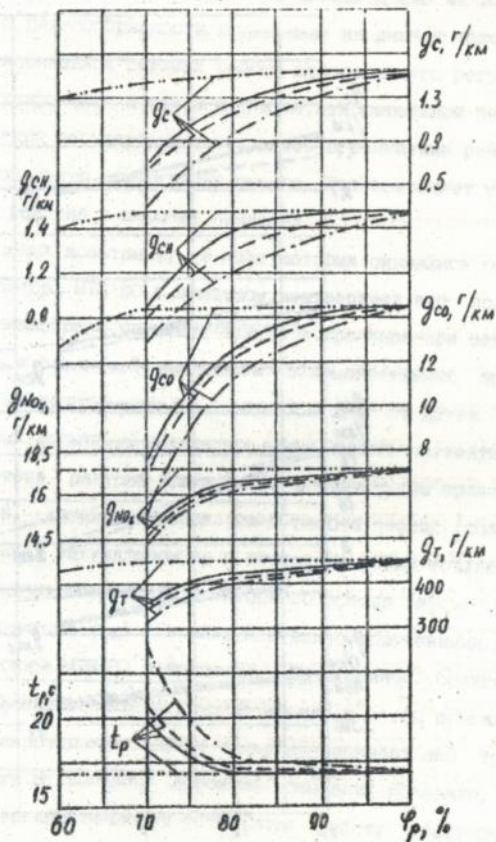
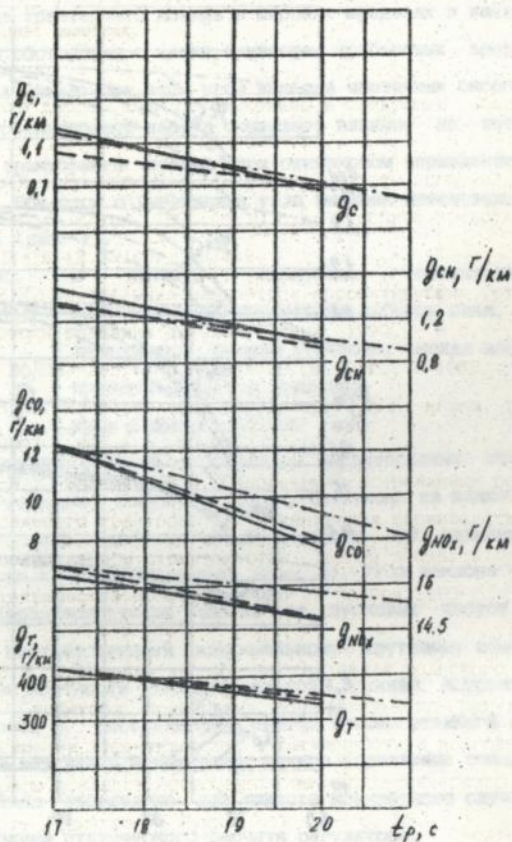


Рис. 2

Влияние времени разгона на пробеговые выбросы вредных веществ и расход топлива трактора МТЗ-60 при однокрепимом регулировании и различной жесткости вспомогательной пружины



- $C_{всп.пр} = 6,3 \text{ Н/мм}$
- $C_{всп.пр} = 13,0 \text{ Н/мм}$
- .- $C_{всп.пр} = 25,2 \text{ Н/мм}$

Рис. 3

Универсальный регулятор обеспечивает получение скоростных характеристик, соответствующих расчетным как при всережимном регулировании, так и при однорежимном регулировании с различной жесткостью вспомогательных пружин.

Результаты осциллографирования вагонов двигателя Д-240 на тормозном стенде говорят о целесообразности применения на двигателе колесного трактора при неустановившихся режимах работы однорежимного регулирования. При этом регулировании и одном и том же относительном перемещении рычага управления регулятором имеет место перемещение рейки на величину, пропорциональную перемещению рычага. Это позволяет управлять интенсивностью вагона в широких пределах.

Результаты дорожных испытаний, в ходе которых снимались осциллограммы вагона трактора МТЗ-80 с прицепом подтвердили это положение. Сравнение осциллограмм вагонов двигателя и трактора при однорежимном регулировании и различной жесткости вспомогательных пружин говорит о том, что они практически не отличаются друг от друга.

Во время дорожных испытаний проверена адекватность математической модели в процессе вагона тракторного поезда путем сравнения расчетных показателей, характеризующих режим работы двигателя (положение рычага управления регулятором φ_p и положения рейки топливного насоса h_n) и динамические показатели тракторного поезда (время вагона t_p и скорость трактора V_{TP}) с экспериментально полученными данными при вагоне трактора МТЗ-80 с прицепом. Проведенное сравнение показало, что разработанная математическая модель в целом правильно описывает качественные и количественные изменения показателей тракторного поезда в процессе вагона. Дорожные испытания показали, что универсальный регулятор обеспечивает устойчивую работу тракторного двигателя как при всережимном так и при однорежимном регулировании. Переход от одного способа регулирования к другому можно осуществлять при работающем двигателе.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Способ регулирования частоты вращения дизеля на частичных скоростных и нагрузочных режимах оказывает влияние на расход топлива и количество вредных выбросов с ОГ колесного трактора при выполнении транспортной работы.

2. Разработаны принципиальная схема и конструкция универсального всережимно-однорежимного регулятора, который позволяет осуществить переход от одного способа регулирования к другому без остановки дизеля. Конструкция универсального регулятора позволяет также изменять наклон частичных скоростных характеристик при однорежимном регулировании. На универсальный регулятор с участием автора получены а.с. N 1778339 и N 1825882.

3. Составлена математическая модель системы "оператор - тракторный поезд - дорога", позволяющая исследовать влияние характера протекания частичных скоростных характеристик дизеля на расход топлива и количество выбросов вредных веществ с ОГ. Разработаны алгоритм и программа для расчета экономических и экологических показателей колесного трактора по математической модели на персональной ЭЕМ.

4. Проверка адекватности математических моделей отдельных элементов и системы в целом подтвердила возможность использования разработанной модели для расчета расхода топлива и вредных выбросов транспортными машинами в эксплуатационных условиях.

5. Расчетно-теоретическими исследованиями установлено, что применение однорежимного регулирования на колесных тракторах при неустановившихся режимах движения позволяет управлять интенсивностью регаона трактора в зависимости от окружающей обстановки, уменьшая таким образом расход топлива и количество вредных выбросов в эксплуатационных условиях. Так, за период регаона частичным перемещением рычага управления регулятором переход на однорежимное регулирование

позволяет путем увеличения времени разгона на 24,4% снизить выбросы вредных веществ с ОГ по CO до 49.7%, по C_mH_n до 44.4%, по NOx до 16.5%, по саже до 54.6% и уменьшить расход топлива на 23.3%. При разгоне трактора реакцией перемещением рычага управления топливоподачей на 100% хода экономические и динамические показатели при однорежимном и всережимном регулировании одинаковы.

6. Исследования на математической модели также показали, что угол наклона частичных скоростных характеристик топливоподачи на участке от пусковой частоты до частоты вращения, соответствующей максимальному крутящему моменту при однорежимном регулировании можно менять изменением жесткости вспомогательной пружины корректора. Угол наклона частичных скоростных характеристик оказывает влияние на интенсивность разгона тракторного поезда при одинаковом управлении со стороны оператора. При этом с уменьшением угла наклона интенсивность разгона уменьшается. Установлено, что угол наклона частичных скоростных характеристик топливоподачи при однорежимном регулировании практически не влияет на пробеговые выбросы вредных веществ и расход топлива при одинаковой интенсивности разгона тракторного поезда.

7. Проведенные стендовые и дорожные испытания подтвердили работоспособность экспериментального образца универсального всережимно-однорежимного регулятора. Регулятор обеспечивает всережимное или однорежимное регулирование, переход от одного способа регулирования к другому можно осуществлять на работающем двигеле. При однорежимном регулировании оператор может управлять интенсивностью разгона трактора в зависимости от дорожной обстановки в значительно большей степени, чем при всережимном регулировании.

8. В целом результаты проведенных исследований говорят о целесообразности и возможности применения на двигателях колесных сельскохозяйственных тракторов универсальных всережимно-однорежимных регуляторов, позволяющих выбирать способ регулирования в зависимости от

вида выполняемых работ (полевые или транспортные). При этом при разработке универсальных регуляторов наклон частичных скоростных характеристик при однорежимном регулировании может приниматься различным, исходя из обеспечения устойчивой работы двигателя в частичных скоростных и нагрузочных режимах.

Основное содержание диссертации опубликовано в следующих работах:

1. Захарчук В.И., Романюк В.И. Регулятор частоты вращения двигателя колесного трактора. - Луцк, 1990. - 10 с. - Рукопись представлена ЛФЛШ, Деп. Укр НИИТИ 12.03.90г., N 449.

2. Захарчук В.И. Определение параметров корректирующих устройств регуляторов частоты вращения двигателей. Луцк, 1990. - 8 с. - Рукопись представлена ЛФЛШ, Деп. Укр НИИТИ 20.08.90 г., N 1362.

3. Захарчук В.И. Универсальный регулятор // АПК: наука, техника, практика. - 1990. - №8. - с. 20-21.

4. Романюк В.И., Захарчук В.И. Однорежимно-всережимный регулятор двигателя универсального трактора. // Механизация производственных процессов в водохозяйственном строительстве: Тезисы докладов республиканской научно-технической конференции 28-29 ноября 1990 г. Ровно, 1990. - с. 88.

5. Захарчук В.И. Повышение экономичности двигателя колесного сельскохозяйственного трактора применение универсального регулятора // Диагностика, повышение эффективности, экономичности и долговечности двигателей: Тезисы докладов Всесоюзного научно-технического семинара, апрель 1991 г. Ленинград - Пушкин, 1991. - с. 95.

6. Захарчук В.И., Метейчик В.П. Исследование универсального регулятора двигателя колесного сельскохозяйственного трактора // Диагностика, повышение эффективности, экономичности и долговечности двигателей: Тезисы докладов научно-технического семинара стран СНГ 15-20

июня 1992 г. - Санкт-Петербург, 1992. - с. 64.

7. А.о. 1778339 СССР. Регулятор частоты вращения двигателя внутреннего сгорания // В.И.Захарчук, В.И.Романюк. - Заявл. 20.08.90 г. N 4861539/06; Опубли. в Б.И., 1992, N 44.

8. Захарчук В.И. Определение оптимального характера протекания частичных скоростных характеристик дизеля при безрегуляторном управлении топливopодачей // Социально - экономические аспекты и ресурсосбережение на автомобильном транспорте: Тезисы докладов республиканской научно-технической конференции 17-18 декабря 1992 г. - Винница, 1992 г. с. 42.

9. А.о. 1825882. Регулятор частоты вращения двигателя внутреннего сгорания // В.И.Захарчук, В.П.Матейчик. - Заявл. 20.01.91 г. N 4905609; Опубли. в Б.И. 1993, N 25.

10. В.И.Захарчук. Дослідження впливу форми швидкісних характеристик транспортного дизеля на його економічні і екологічні показники: тези доповідей 8-1 науково-технічної конференції професорсько-викладацького складу ЛІІ. - Луцьк 1993 р.

11. Захарчук В.И. Математическая модель транспортной машины с дизелем при безрегуляторном управлении топливopодачей. - Луцк, 1993. - 15 с. - Рукопись представлена ЛММ, Деп. ГНТБ Украины 12.11.93 г., N2237.

12. Технические требования на переоборудование дизельного автомобиля в газодизельный и разработка универсального регулятора для транспортных машин.: Отчет о НИР (кафедраальный госбюджет). К.Е.Долганов, Ю.Ф.Гутаревич, А.Г.Говорун, В.И.Захарчук и др.; N госрегистрации UAD1012480P, Киев, КАДИ, 1993, 42 с.

13. Голод И.И., Захарчук В.И. Имитационное моделирование механического регулятора частоты вращения дизеля // Методы расчетов и исследований в совершенствовании систем автомобилей и дорожных машин: Тезисы докладов V симпозиума 25-27 мая 1994 г. в Жешувской по-

литехнике (г. Жешув, Польша).

14. Захарчук В.І. Покращення економічних та екологічних показників транспортного дизеля на несталих режимах роботи: Тези доповідей 9-ї науково-технічної конференції професорсько-викладацького складу ЛІІ 1994.

15. Захарчук В.І. Перевірка адекватності математичної моделі транспортної машини в дивелем: Тези доповідей 10-ї науково-технічної конференції професорсько-викладацького складу ЛІІ. - Луцьк, 1995.

АНОТАЦІЯ

УДК 629.113. Покращення експлуатаційних показників колісного трактора при виконанні транспортної роботи застосуванням універсального регулятора. Автореферат дисертації на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук Захарчука В.І., Київ: Український транспортний університет, 1996.

Робота направлена на підвищення паливної економічності та зниження шкідливих викидів колісного трактора при виконанні транспортної роботи за рахунок застосування універсального регулятора і оптимальних часткових швидкісних характеристик при однорежимному регулюванні.

Розроблена математична модель системи "оператор-тракторний поїзд-дорога" для дослідження впливу характеру протікання часткових швидкісних характеристик дизеля на витрату палива і шкідливі викиди колісного трактора. Дослідження, проведені на цій моделі, показали переваги однорежимного регулювання в випадках роботи дизеля на несталих режимах. Нахил часткових швидкісних характеристик при однорежимному регулюванні суттєво не впливає на економічні та екологічні показники колісного трактора. Експериментальними дослідженнями підтверджена адекватність математичної моделі та перевірена роботодаєність дослідного універсального регулятора.

SUMMARY

УДК 629.113. Improvement of exploitation indicators of wheeled tractor when performing transport work by using universal regulator. The synopsis of the Candidate of Technical Science dissertation of Mr. V.I.Zakharchuk, Ukrainian Transport University, Kyiv, Ukraine, 1976.

The work is directed at raising of fuel economy and lowering of harmful rejections of wheeled tractor when performing transport work by using universal regulator and optimal partial high-speed characteristics under one-mode regulation.

Worked out mathematical model of the system "operator - tractor train - road" for investigating of influence of character of proceeding of partial high-speed characteristics of Diesel engine on expenditure of fuel and harmful rejections of wheeled tractor. Investigations, conducted on this model, showed the advantages of one-mode regulation in the cases of work of Diesel engine at variable modes. Inclination of partial high-speed characteristics under one-mode regulation essentially didn't influence on economical and ecological indices of wheeled tractor. By experimental investigations is confirmed the adequacy of mathematical model and checked the efficiency of experimental universal regulator.

В.У.

Подписано к печати 74 23.96г. Формат 10x84¹/₁₆
Объем 1,4 условных печатных листов.
Заказ № 479 Тираж 100 экз. Бесплатно
размножено ГИЦ Минстата Украины ООП

AB 34.298