
2. Абиляжанов Д. Обоснование параметров и разработка агрегата для приготовления комбикормов и кормосмесей в условиях крестьянских и личных подсобных хозяйств. Дис. ...канд. техн. наук. – Алматы, 2002г. -173 с.

3. Абиляжанов Т. Совершенствование технологических процессов и разработка технических средств для приготовления стебелтных кормов в животноводстве. Дис. ... докт. техн. наук. – Алматы, 1994г. -460 с.

4. Овсянников Б.П. Экспериментальное исследование измельчителей барабанного типа. Автореферат канд. дисс., Челябинск, 1963г.

УДК 631.37:621.4

ВЛИЯНИЕ ЗАГРУЗКИ ДВИГАТЕЛЯ НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МТА

А. П. Уханов, д. т. н., профессор
8(8412)59-65-17, Ukhanov.penza@mail.ru
ФГБОУ ВПО «Пензенская государственная сельскохозяйственная академия»
С.В. Стрельцов, к. т. н., доцент
8(8422)55-95-72 strel_cov@ayndex.ru
Р.Н. Мустякимов, к. т. н., ст. преподаватель
В.П. Зайцев, к. т. н., доцент 8(8422)55-95-72 zaicev.vp@mail.ru
ФГБОУ ВПО «Ульяновская государственная
сельскохозяйственная академия»

Ключевые слова: коэффициент загрузки двигателя, номинальный режим работы двигателя, крутящий момент двигателя, эксплуатационная производительность МТА, поектарный расход топлива, устройство контроля загрузки двигателя

Работа посвящена повышению эффективности использования МТА путем контроля и оценки загрузки двигателя.

Проведенные исследования позволили установить влияние загрузки двигателя на эффективность использования МТА. В качестве основного критерия оценивающего загрузку двигателя принят общеизвестный показатель, коэффициент загрузки двигателя, определяемый по формуле:

$$K_z = \frac{M_e}{M_{en}} \quad (1)$$

где K_z - коэффициент загрузки двигателя по крутящему моменту; M_e - текущий эффективный крутящий момент двигателя, $KH \cdot M_{гивн}$ и M_{en} - утящий момент двигателя, соответствующий номинальному режиму его работы,

$KH \cdot M$

В результате исследований [1] получены теоретические зависимости, позволяющие в комплексе оценивать влияние режимов работы двигателя и трансмиссии трактора на эксплуатационные показатели МТА, характеризующие эффективность его использования. Основными показателями, определяющими эффективность использования МТА, являются эксплуатационная производительность и погектарный расход топлива, в частности для определения часовой эксплуатационной производительности получена следующая зависимость:

$$W_q = 0,0377 \cdot \frac{(K_z \cdot M_{en} \cdot i_{mp} \cdot \eta_{mp} - P_f \cdot r_{к(во)}) \cdot n_e \cdot (1 - \delta) \cdot \tau}{K_{y\delta} \cdot i_{mp}}, \text{га / ч} \quad (2)$$

где i_{mp} – передаточное отношение трансмиссии; η_{mp} – КПД трансмиссии трактора; P_f – усилие, затрачиваемое на перемещение агрегируемой машины; $r_{к(во)}$ – радиус качения ведущих колес трактора (или радиус начальной окружности ведущей звездочки гусеничного трактора), частота в м; n_e – я – коленчатого вала двигателя, $K_{y\delta}$ – удельное сопротивление на выполнение технологической операции, коэффициент бу.мин^{-1} ; $K_{y\delta}$ – движителей тягового средства, τ – коэффициент использования времени смены.

Также получена зависимость, позволяющая в комплексе оценивать влияние основных параметров использования МТА на погектарный расход топлива:

$$g_{\alpha} = \frac{30 \cdot i_{\delta} \cdot g_{\alpha} \cdot 10^{-3} \cdot K_{y\delta} \cdot i_{mp}}{0,0377 \cdot (K_z \cdot M_{en} \cdot i_{mp} \cdot \eta_{mp} - P_f \cdot r_{к(во)}) \cdot (1 - \delta) \cdot \tau}, \quad (3)$$

где g_{α} – цикловая подача топлива, г/цикл; T_{δ} – тактность двигателя; η_i – индикаторный КПД двигателя; i_{δ} – количество цилиндров двигателя;

Анализ данных зависимостей свидетельствует, что коэффициент загрузки двигателя оказывает непосредственное влияние на основные эксплуатационные показатели МТА, частности с его увеличением возрастает эксплуатационная производительность и снижается погектарный расход топлива. В результате установлено, что с увеличением загрузки двигателя возрастает эффективность использования МТА. Для оценки достоверности полученных результатов проведены исследования в производственных условиях.

Объектом исследований в производственных условиях являлись эксплуатационные показатели МТА в составе трактора Т-150К и культиватора КПС-4, используемые на предпосевной культивации. В соответствии с принятой методикой, оценка исследуемых показателей выполнялась при работе МТА с различным количеством культиваторов (от одного до трех). Для каждой комплектации агрегата оценка показателей осуществлялась при работе трактора на рабочем режиме (второй режим), на первой, второй и третьей передачах обеспечивающих рабочую скорость агрегата во всем диапазоне, установленном агротехническими требованиями на предпосевную культивацию. Сравнительная оценка влияния коэффициента загрузки двигателя на производительность и погектарный расход топлива по результатам теоретических и производственных исследований подтверждает адекватность полученных теоретических зависимостей (рис. 1).

В результате установлено, что обеспечение полной загрузки двигателя является необходимым условием эффективного использования МТА. Однако до настоящего времени остается актуальным вопрос полной загрузки двигателя в условиях производственной эксплуатации МТА, для которых характерно неидеальное

мощности двигателя от 10 до 37% от его номинального значения. Основной причиной этого является отсутствие на МТА в серийной комплектации устройств, позволяющих контролировать и оценивать загрузки двигателя.

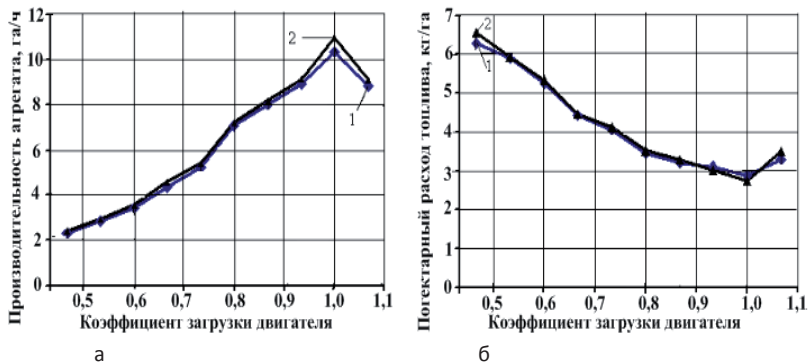


Рис. 1. Влияние коэффициента загрузки двигателя на эксплуатационные показатели МТА: а – на производительность; б – на погекарный расход топлива; 1 – зависимости, полученные по результатам производственных исследований; 2 - зависимости, полученные расчетным путем (формулы 2, 3).

Проведенный анализ существующих технических средств контроля загрузки двигателя позволил их классифицировать по двум критериям: по виду контролируемого параметра; по способу контроля (рис.2).

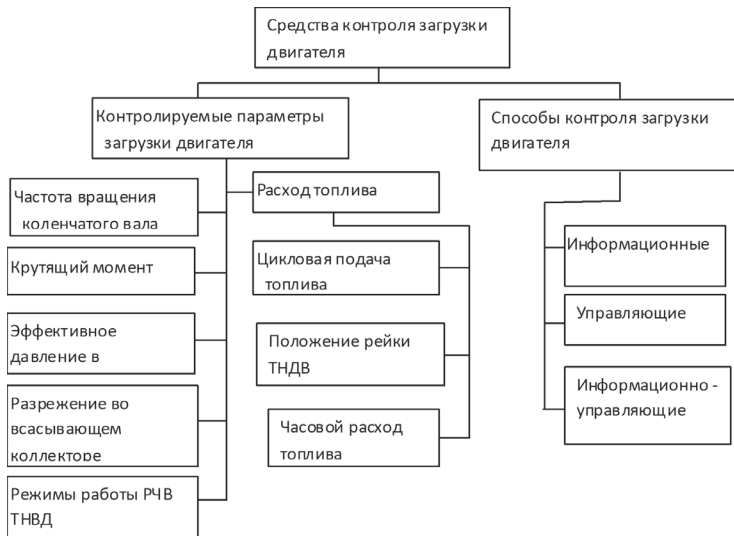


Рис. 2. Классификация технических средств контроля загрузки двигателя

Центробежный регулятор частоты вращения (РЧВ) является основным средством управления двигателем и соответственно контроль режимов его работы позволяет комплексно оценивать загрузку двигателя (по частоте вращения коленчатого вала двигателя, по цикловой подаче топлива). В связи с этим перспективным направлением развития приборного контроля загрузки двигателя являются технические средства, определяющие его загрузку по режимам центробежного РЧВ во всем диапазоне его работы. Анализ существующих устройств, контролирующих загрузку двигателя по режимам работы центробежного РЧВ [2,3] выявил их следующие недостатки:

- узкий диапазон контроля загрузки двигателя (не обеспечивается контроль во всем диапазоне работы центробежного РЧВ) по причине срабатывания датчика контролирующего устройства только при незначительном перемещении рычага корректора центробежного РЧВ от положения соответствующего номинальному режиму работы двигателя;
- низкая точность измерений, так как перемещение рычага корректора центробежного РЧВ оценивается по косвенным параметрам (индуктивностью магнитного поля);
- необходимостью периодического обслуживания (очистки от отложений продуктов износа) элементов бесконтактной пары датчика устройств;

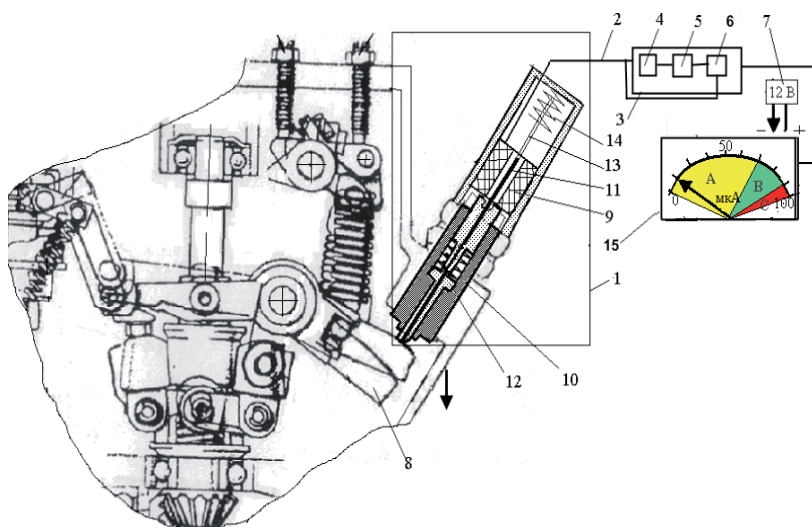


Рис. 3. Устройство контроля и оценки загрузки двигателя:

1 – первичный преобразователь; 2 – соединительный кабель; 3 – преобразователь сигналов; 4 – задающий генератор; 5 – буферный каскад; 6 – интегратор; 7 – источник питания; 8 – рычаг корректора центробежного РЧВ; 9 – электромагнитная катушка перемещений; 10 – корректор; 11 – стальной сердечник; 12 – шток корректора; 13 – стержень немагнитический; 14 – пружина нагружения; 15 – указатель загрузки двигателя;

– нестабильность показаний указателя загрузки устройств при кратковременных колебаниях рычага корректора центробежного РЧВ, имеющих место при неустойчивых режимах работы двигателя.

Для устранения вышеуказанных недостатков разработано «Устройство контроля загрузки дизеля» патент РФ на изобретение №2379640 (Рис. 3)

Предлагаемое устройство работает следующим образом. В зависимости от условий использования МТА центробежный РЧВ обеспечивает требуемый режим работы двигателя за счет увеличения или уменьшения подачи топлива. В результате происходит перемещение рычага корректора центробежного РЧВ 8 вверх или вниз и соответствующее перемещение стального сердечника 11 электромагнитной катушки перемещений 9 первичного преобразователя 1 устройства, что приводит к изменению индуктивности электромагнитной катушки перемещений (изменяется выходной сигнал первичного преобразователя устройства). Данный сигнал по кабелю 2 поступает в преобразователь сигналов 3, где преобразуется в показания указателя загрузки 15. Буферный каскад 5 преобразователя сигналов, обеспечивает развязку задающего генератора 4 и электромагнитной катушки перемещений.

Для обеспечения стабильности показаний указателя загрузки устройства, при кратковременных колебаниях рычага корректора центробежного РЧВ, в преобразователе сигналов используется интегратор 6. Конструктивно-режимные параметры предлагаемого устройства контроля загрузки двигателя, обоснованы по результатам безмоторных исследований топливного насоса высокого давления НД-22/6Б4 (табл. 1).

В соответствии с ГОСТ 24055-88 «Техника сельскохозяйственная. Методы эксплуатационно-технологической оценки» проведена производственная оценка эффективности от применения предлагаемого устройства на МТА в условиях ПСК «Степная Шентала» Самарской области и ООО «Луч» Ульяновской области. В результате эксплуатационно-технологической оценки установлено, что применение предлагаемого устройства контроля загрузки двигателя на культиваторном агрегате (Т-150К+СП-11+2КПС-4) повышает часовую производительность МТА на 16% при одновременном снижении погектарного расхода топлива на 14%. Годовой экономический эффект рассчитанного для нормативной годовой загрузки культиватора КПС-4 (280 га), составляет на один агрегат (Т-150К+СП-11+2КПС-4) 78946 руб.

Выводы

1. Выполнено расчетно-теоретическое обоснование влияния коэффициента загрузки двигателя на основные эксплуатационные показатели МТА (эксплуатационная производительность, погектарный расход топлива) определяющие эффективность его использования. В результате исследований в производственных условиях подтверждена адекватность полученных теоретических зависимостей.

2. Обоснован способ и средство контроля загрузки двигателя по режимам работы центробежного РЧВ. На основании исследований в лабораторных и производственных условиях обоснованы конструктивно-режимные параметры и подтверждена работоспособность предлагаемого устройства (по параметрам достоверности контроля загрузки двигателя).

3. Производственная оценка на примере культиваторного агрегата (Т-150К+СП-11+2КПС-4), проведенная в условиях предприятий Самарской и Ульяновской областей, подтверждает экономическую эффективность применения предлагаемого устройства контроля загрузки двигателя.

Таблица 1

Основные параметры «Устройства контроля загрузки дизеля»

Наименование параметра	Значения
Рабочая длина электромагнитной катушки индуктивного датчика перемещений, мм	10
Число витков провода электромагнитной катушки индуктивного датчика перемещений	923
Индуктивность первичного преобразователя, мГн	169
Общая длина стержня первичного преобразователя, мм	79
в том числе: - длина стальной части	57
- длина неметаллической части	22
Длина колпака корректора, мм	51
Напряжение питания, В	12
Потребляемая сила тока, мкА	123
Масса устройства, кг	0,3

Библиографический список:

1. Уханов, А.П. Режимы работы двигателя энергосредства с учетом эксплуатационных показателей МТА /А.П. Уханов, С.В. Стрельцов, Р.Н. Мустякимов // Тракторы и сельхозмашины. – 2009. – № 11. – С.20 - 22.
2. Пат. RU 2030723, кл. GOIL 23/22. Сигнализатор загрузки двигателя/ П.А.Амельченко, М.П.Бурдиан, М.ШКлебанов, В.А.Родичев, В.И.Романовский, А.И. Якубович, С.Д.Ярош. №5066742/10; Заявл.03.06.92; Опубл. 10.03.95; Бюл. №7.
3. Пат. RU 2198388, кл. GOIL 23/08. Устройство для определения загрузки дизельного двигателя/ Н.И.Зубов, С.В.Свиридов, И.И.Беспятов. №2001102129/06; Заявл.23.01.01; Опубл. 10.02.03; Бюл.№4.

УДК 631.331

РЕЗУЛЬТАТЫ ПОЛЕВЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ПЛУГОВ С КОМБИНИРОВАННЫМИ РАБОЧИМИ ОРГАНАМИ

А.В. Павлушин, к. т. н., ст. преподаватель, 1pav.alex@rambler.ru

В.А. Богатов, к. т. н., доцент

**ФГБОУ ВПО «Ульяновская государственная
сельскохозяйственная академия»**

Ключевые слова: вспашка, плуг, результаты исследований, послыйная обработка почвы

В статье отражены вопросы полевых исследований вспашки комби-