

### ЭКОЛОГИЧЕСКИ ЧИСТЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ОБОРУДОВАНИЕ

**Лиханов В. А., Лопатин О. П.** Исследование показателей процесса сгорания в тракторном дизеле при применении природного газа и рециркуляции, метано- и этано-топливных эмульсий . . . . . 3

### НОВЫЕ МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ

**Кушнир В. Г.** и др. Совершенствование конструкции экструдера **Максимов Л. М.** и др. Новый малогабаритный картофелеуборочный комбайн с сепаратором восходяще-сходящего действия . . . **Алатырев С. С.** и др. Обоснование параметров устройства для отгрузки кочанов капусты в кузов транспортного средства . . . . . 11

### ТЕОРИЯ, КОНСТРУИРОВАНИЕ, ИСПЫТАНИЯ

**Козлов Д. Г., Дурманов А. С.** Рулевой привод универсально-пропашного трактора со всеми управляемыми колесами . . . . . 14  
**Бурьянов М. А.** и др. Методика математического моделирования взаимодействия растений зерновых культур с очесывающим барабаном жатки . . . . . 19  
**Савиных П. А.** и др. Экспериментально-теоретические исследования рабочего процесса смесителя-ферментера в режиме подогрева . . . . . 23  
**Осипов О. С., Камбаров Б. А.** Мощность двигателя универсально-пропашного трактора 4К4 тягового класса 2 для хлопководства . . . . . 28  
**Ахметов А. А.** Повышение уплотняющего воздействия на почву катка комбинированной машины для предпосевной обработки почвы **Хаджиев А., Комилов Н. М.** Обоснование расположения нижней и верхней кромок высевного окна устройства для нарезки гребней с одновременным внесением органоминеральных удобрений . . 32  
**Тухтакузиев А., Мансуров М. Т.** Исследование устойчивости трактора с орудиями передней и задней навески против бокового заноса . . . . . 34

### КАЧЕСТВО, НАДЕЖНОСТЬ

**Девянин С. Н., Сапожников И. И.** Анализ технического регулирования качества средств малой механизации агроинженерии до класса тяги 0,2 . . . . . 36

### ЭКОНОМИКА, ОРГАНИЗАЦИЯ И ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА

**Колчин Н. Н., Пономарев А. Г.** Развитие средств механизации для хранилищ картофеля и овощей . . . . . 42  
**Коцарь Ю. А.** и др. Анализ эксплуатационных факторов, определяющих топливно-экономическую эффективность машинно-тракторного агрегата . . . . . 46  
**Палицын А. В.** Применение поршневого расходомера для контроля эксплуатационных параметров машинно-тракторного агрегата 49

### КРИТИКА И БИБЛИОГРАФИЯ

**Утков Ю. А.** и др. Технологические и технические требования к сельскохозяйственным опрыскивателям . . . . . 52

### ENVIRONMENTALLY FRIENDLY TECHNOLOGIES AND EQUIPMENT

**Likhanov V. A., Lopatin O. P.** Investigation of indicators of combustion process in tractor diesel engine with the use of natural gas and recirculation, methanol and ethanol fuel emulsions

### NEW MACHINES AND EQUIPMENT

**Kushnir V. G.** et al. Design improvement of extruder **Maksimov L. M.** et al. New compact potato harvester with separator acting in ascending and descending manner **Alatyrev S. S.** et al. Substantiation of parameters of device for cabbage heads dispatch into vehicle body

### THEORY, DESIGNING, TESTING

**Kozlov D. G., Durmanov A. S.** Steering system of universal all-wheel steer tractor **Buryanov M. A.** et al. Method of mathematical modeling of interaction between plants of grain crops and stripper drum of a header **Savinykh P. A.** et al. Theoretical and experimental researches of working process of mixing and fermenting tank in heating mode **Osipov O. S., Kambarov B. A.** Engine power of cotton growing universal tractor of 4×4 axle configuration and 2 tractive class **Akhmetov A. A.** Increasing soil compacting impact by roller of a combined machine for preplanting cultivation **Khadzhiyev A., Komilov N. M.** Substantiation of location of bottom and top edges of seeding slot of device for ridge tillage with simultaneous application of organic mineral fertilizers **Tukhtakuziyev A., Mansurov M. T.** Research of stability of tractor with front- and rear-mounted tools against sidewise skidding

### QUALITY, RELIABILITY

**Devyanin S. N., Sapozhnikov I. I.** Analysis of technical quality control of agricultural engineering small-scale mechanization means of 0,2 tractive class

### ECONOMICS, ORGANIZATION AND TECHNOLOGY OF PRODUCTION

**Kolchin N. N., Ponomarev A. G.** Development of mechanization means for storages of potatoes and vegetables **Kotsar Yu. A.** et al. Analysis of operational factors determining the efficiency of fuel economy of machine and tractor unit **Palitsyn A. V.** Piston flowmeter application for control of operational parameters of machine and tractor unit

### CRITIQUE AND BIBLIOGRAPHY

**Utkov Yu. A.** et al. Technological and technical requirements for agricultural sprayers

Журнал распространяется по подписке, которую можно оформить в любом почтовом отделении по каталогу «Пресса России» — индекс 27863, а также в агентствах: «Информнаука», тел. (495) 7873873, gladkih@viniti.ru; «Урал-Пресс», тел. (495) 7898636, e\_timoshenkova@ural-press.ru; «МК-Периодика», тел. (495) 6727089, chernous@periodicals.ru

Сдано в набор 21.07.2015. Подписано в печать 24.08.2015. Формат 60 х 88/8.  
Бумага офсетная. Печать офсетная. Усл. печ. л. 6,86. Уч.-изд. л. 7,44. Заказ tr0915. Цена свободная  
Отпечатано в ООО «Авансд Солюшнз» 119071, г. Москва, Ленинский пр-т, д. 19, стр. 1

Перепечатка материалов из журнала возможна при обязательном письменном согласии редакции.

При перепечатке ссылка на журнал «Тракторы и сельхозмашины» обязательна

За содержание рекламных материалов ответственность несет рекламодатель

За приводимые в статьях факты, точность расчетов и экспериментальных данных, а также за точность цитирования и ссылок на источники ответственность несут авторы

УДК 621.436

## Исследование показателей процесса сгорания в тракторном дизеле при применении природного газа и рециркуляции, метанола- и этанола-топливных эмульсий

Д-р техн. наук В. А. ЛИХАНОВ, канд. техн. наук О. П. ЛОПАТИН (Вятская ГСХА, nirs\_vsaa@mail.ru)

**Аннотация.** С целью определения и оптимизации основных параметров работы тракторного дизеля проведены исследования влияния применения компримированного природного газа, рециркуляции отработавших газов, метанола- и этанола-топливных эмульсий на показатели процесса сгорания.

**Ключевые слова:** дизель, показатели процесса сгорания, компримированный природный газ (КПГ), рециркуляция отработавших газов, метанола-топливная эмульсия, этанола-топливная эмульсия.

## Investigation of indicators of combustion process in tractor diesel engine with the use of natural gas and recirculation, methanol and ethanol fuel emulsions

V. A. LIKHANOV, O. P. LOPATIN (Vyatka State Agricultural Academy, nirs\_vsaa@mail.ru)

**Summary.** In order to determine and optimize the main parameters of tractor diesel engine, the influence of using of compressed natural gas, exhaust gas recirculation, methanol and ethanol fuel emulsions on the indicators of combustion process in diesel engine is investigated.

**Keywords:** diesel engine, indicators of combustion process, compressed natural gas, exhaust gas recirculation, methanol fuel emulsion, ethanol fuel emulsion.

Массовое внедрение альтернативных видов топлива неизбежно, так как определяется объективной причиной ограниченности мировых запасов нефти и возрастающими экологическими требованиями. По оценке многих специалистов, перспективным для тракторных дизелей в ближайшем будущем может стать газообразное топливо, особенно природный и попутный нефтяной газы, а также спиртовое топливо, в основном этанол и метанол.

В работе представлены результаты экспериментальных исследований показателей процесса сгорания в тракторном дизеле 4Ч 11,0/12,5 при применении КПГ (20 % — запальная порция дизельного топлива (ДТ), 80 % — КПГ), рециркуляции отработавших газов (РОГ), метанола-топливной эмульсии (МТЭ) и этанола-топливной эмульсии (ЭТЭ). Исследования проводились с целью определения и оптимизации основных параметров процесса сгорания при работе дизеля на ДТ, КПГ с РОГ, МТЭ и ЭТЭ [1, 2].

В результате проведенных исследований физико-химических свойств и стабильности ЭТЭ и МТЭ и первичных испытаний на двигателе в качестве оптимальных для дизеля 4Ч 11,0/12,5 приняты эмульсии следующего состава: спирт (метанол или этанол) — 25 %, моющее-диспергирующая присадка сукцинимид С-5А — 0,5 %, вода — 7 %, ДТ — 67,5 %.

Регулируемые характеристики в зависимости от изменения установочного угла  $\Theta_{впр}$  опережения впрыскивания топлива (УОВТ) дизеля 4Ч 11,0/12,5 при частоте вращения коленчатого вала  $n = 2200 \text{ мин}^{-1}$  (номинальный скоростной режим) для показателей процесса сгорания представлены на рис. 1 [3, 4].

Анализируя графики изменения показателей процесса сгорания при работе на КПГ, можно отметить, что с увеличением установочного УОВТ возрастают максимальная осредненная температура газов в цилиндре дизеля  $T_{\max}$ , максимальное давление сгорания  $p_z$ , степень повышения давления  $\lambda$ , жесткость процесса сгорания  $(dp/d\phi)_{\max}$  и уменьшается значение угла  $\phi_i$ , соответствующего периоду задержки воспламенения (ПЗВ). Применение на газодизеле РОГ не изменяет характер протекания кривых относительно установочного УОВТ и приводит к снижению  $T_{\max}$ ,  $p_z$ ,  $\lambda$ ,  $(dp/d\phi)_{\max}$  и увеличению  $\phi_i$  [5, 6].

Так, при работе по газодизельному процессу с РОГ снижается максимальное давление газов в цилиндре двигателя. При  $\Theta_{впр} = 26^\circ$  при работе с РОГ 10 % оно составляет 9,4 МПа, что на 4,9 % ниже, чем при чисто газодизельном процессе, и на 8,2 % выше, чем при дизельном. Снижается жесткость процесса сгорания и при  $\Theta_{впр} = 26^\circ$  составляет 0,95 МПа/град. Незначительно увеличивается угол, соответствующий ПЗВ. При  $\Theta_{впр} = 23^\circ$  максимальное давление в цилиндре дизеля при газодизельном процессе составляет 8,5 МПа, а при газодизельном процессе с РОГ 10 % — 8,1 МПа, что на 3,5 % ниже, чем при чисто газодизельном процессе, и всего на 1,2 % отличается от дизельного. Жесткость процесса сгорания при  $\Theta_{впр} = 23^\circ$  при газодизельном процессе с РОГ 10 % составляет 0,6 МПа/град., что на 15,5 %