

### ЭКОЛОГИЧЕСКИ ЧИСТЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ОБОРУДОВАНИЕ

**Ларионов Л. Б.** и др. Выбор конструкционных и регулировочных параметров биогазового двигателя с искровым зажиганием на базе дизеля . . . . . 3

### НОВЫЕ МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ

**Мяленко В. И.** Земледельческое орудие с самонастраивающимся углом вхождения в почву рабочих органов . . . . . 6  
**Поливаев О. И.** и др. Средства защиты кабины мобильного энергетического средства от инсоляции . . . . . 10  
**Руденко Н. Е.** и др. Инновационный пропашной культиватор . . . 14

### ТЕОРИЯ, КОНСТРУИРОВАНИЕ, ИСПЫТАНИЯ

**Малиновский М. П., Гладов Г. И.** Координатный метод расчета рулевой трапеции . . . . . 17  
**Надыкто В. Т.** Определение максимального буксования колесных движителей с учетом ограничения их воздействия на почву . . . 19  
**Амельченко П. А.** и др. Особенности разгона сельскохозяйственного машинно-тракторного агрегата на электрической тяге . . . . 23  
**Садретдинов Д. Р., Иксанов Ш. С.** Агротехническая оценка работы измельчителей-разбрасывателей соломы зерноуборочных комбайнов при прямом комбайнировании зерновых культур . . . . . 28  
**Осипов О. С., Камбаров Б. А.** Масса перспективного универсально-пропашного трактора 4К4 для хлопководства . . . . . 32  
**Голубкович А. В.** и др. Теоретические и экспериментальные исследования инфракрасной сушки термолabileльных материалов . . . 35  
**Черников В. Г.** и др. Теоретические основы формирования рулона рулонными пресс-подборщиками . . . . . 37

### КАЧЕСТВО, НАДЕЖНОСТЬ

**Михальченков А. М.** и др. Оптимизация состава ремонтной абразивостойкой дисперсно-упрочненной эпоксидной композиции с песчаным наполнителем по адгезионной прочности . . . . . 39

### АГРОСЕРВИС

**Киреев И. Р.** и др. Исследование процесса старения гидравлических масел и его математическое описание . . . . . 41

### ЭКОНОМИКА, ОРГАНИЗАЦИЯ И ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА

**Трембовельский Л. Г., Грифф М. И.** Оценка экологической безопасности тракторов, машин и оборудования . . . . . 45  
**Бобков С. И.** Анализ факторов, влияющих на эффективность функционирования тракторного парка северного региона Казахстана . . . 49

### ПОЗДРАВЛЯЕМ ЮБИЛАРОВ

**П. А. Амельченко** — 80 лет . . . . . 52

### ENVIRONMENTALLY FRIENDLY TECHNOLOGIES AND EQUIPMENT

**Larionov L. B.** et al. Selection of design parameters and settings of biogas spark-ignition engine on the basis of diesel engine . . . . . 3

### NEW MACHINES AND EQUIPMENT

**Myalenko V. I.** Agricultural implements with self-adjusting angle of working organs entry into soil . . . . . 6  
**Polivayev O. I.** et al. Equipment for mobile power unit cab protection from insolation . . . . . 10  
**Rudenko N. Ye.** et al. Innovative row crop cultivator . . . . . 14

### THEORY, DESIGNING, TESTING

**Malinovskiy M. P., Gladov G. I.** Coordinate calculation method of steering linkage . . . . . 17  
**Nadykto V. T.** Determination of maximal slipping of wheeled movers taking into account the limiting of their impact on soil . . . 19  
**Amelchenko P. A.** et al. Features of acceleration of agricultural machine-tractor unit with electric traction . . . . . 23  
**Sadretdinov D. R., Iksanov Sh. S.** Agrotechnical evaluation of performance of straw choppers and spreaders of combine harvesters during straight cutting of crops . . . . . 28  
**Osipov O. S., Kambarov B. A.** Weight of perspective universal tractor of 4×4 axle configuration for cotton growing . . . . . 32  
**Golubkovich A. V.** et al. Theoretical and experimental studies of infrared drying of heat-labile materials . . . . . 35  
**Chernikov V. G.** et al. Theoretical bases of bale formation by round balers . . . . . 37

### QUALITY, RELIABILITY

**Mikhalchenkov A. M.** et al. Optimization of formulation of repair abrasion-resistant dispersion-strengthened epoxy composition with sand filler on the adhesion strength . . . . . 39

### AGRICULTURAL SERVICE

**Kireyev I. R.** et al. Investigation of ageing process of hydraulic oils and its mathematical description . . . . . 41

### ECONOMICS, ORGANIZATION AND TECHNOLOGY OF PRODUCTION

**Trembovelskiy L. G., Griff M. I.** Assessment of environmental friendliness of tractors, machinery and equipment . . . . . 45  
**Bobkov S. I.** Analysis of factors influencing on the efficiency of functioning of tractor fleet of the north region of Kazakhstan . . . 49

### ANNIVERSARY GREETINGS

**The 80th anniversary of P. A. Amelchenko** . . . . . 52

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 21.06.2015. Подписано в печать 24.07.2015. Формат 60 х 88/8.  
 Бумага офсетная. Печать офсетная. Усл. печ. л. 6,86. Уч.-изд. л. 7,68. Заказ tr0815. 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 628.336.6:621.43

## Выбор конструкционных и регулировочных параметров биогазового двигателя с искровым зажиганием на базе дизеля

Инж. Л. Б. ЛАРИОНОВ (Северо-Восточный федеральный ун-т), д-р техн. наук П. А. БОЛОЕВ,  
канд. техн. наук П. И. ИЛЬИН (Иркутский ГАУ, [ipi.academy@mail.ru](mailto:ipi.academy@mail.ru))

**Аннотация.** Приведены результаты экспериментального исследования биогазового двигателя внутреннего сгорания (ДВС) с искровым зажиганием на базе дизеля ЯМЗ-236. Определена зависимость среднеэксплуатационных выбросов токсичных компонентов ДВС такого типа от химического состава топлива.

**Ключевые слова:** биогаз, биогазовый двигатель, токсичность, наддув, конвертированный газовый двигатель, процесс сгорания, характеристика тепловыделения, искровое зажигание, турбонаддув.

## Selection of design parameters and settings of biogas spark-ignition engine on the basis of diesel engine

L. B. LARIONOV (North-Eastern Federal University), P. A. BOLOYEV, P. I. ILYIN  
(Irkutsk State Agrarian University, [ipi.academy@mail.ru](mailto:ipi.academy@mail.ru))

**Summary.** The paper presents the results of experimental studies of biogas spark-ignition internal combustion engine on the basis of ЯМЗ-236 diesel engine; it determines the dependence of average operating emissions of toxic components in the engine of that type on the chemical composition of fuel.

**Keywords:** biogas, biogas engine, toxicity, charging, converted gas engine, combustion process, heat generation characteristic, spark ignition, turbocharging.

Биогаз — это альтернативный источник энергии, который в настоящее время можно использовать в качестве моторного топлива для ДВС с искровым зажиганием. В данной статье речь идет о биогазе, полученном путем переработки навоза крупного рогатого скота, обогащенном и сжатом до уровня природного газа.

Перевод дизелей на биогаз в России позволил бы снизить зависимость с.-х. регионов от поставок топлив нефтяного происхождения. Кроме того, использование биогаза, более экологически чистого источника энергии в сравнении с дизельным топливом, позволило бы улучшить экологическую обстановку в местах частого использования ДВС такого типа. Таким образом, оптимизация регулировочных параметров двигателей такого типа с целью максимальной реализации потенциальных возможностей биогаза как моторного топлива с учетом его физико-химических свойств представляет собой актуальную задачу.

Вопросам конвертирования дизелей в двигатели с искровым зажиганием посвящено большое количество публикаций как в Содружестве Независимых Государств [1, 2], так и в других странах [3]. Однако в них описывается использование чистого природного газа, количество балластных примесей в котором минимально. Специфика использования биогаза как моторного топлива при решении задачи оптимизации регулировочных параметров биогазовых ДВС затрагивается в работе [4], но эта работа посвящена малолитражным безнаддувным биогазовым ДВС.

Цель данной работы — выбор оптимальных значений регулировочных параметров биогазового ДВС на примере двигателя ЯМЗ-236, переведенного на биогаз.

Для экспериментального решения этой задачи на кафедре эксплуатации автомобильного транспорта и автосервиса Северо-Восточного федерального университета на базе двигателя ЯМЗ-236, переведенного на биогаз, создан экспериментальный стенд.

Выбор значений степени сжатия  $\epsilon$  и степени увеличения давления при наддуве  $\pi_k$  осуществляется таким образом, чтобы на режиме максимальной нагрузки двигатель работал на пределе детонации. При увеличении объемной доли  $\text{CO}_2$  в биогазовом топливе  $r_{\text{CO}_2}$  растет октановое число, что позволяет увеличить максимальное давление в цилиндре в процессе сгорания. Поскольку значение  $\epsilon$  в данном случае постоянно, решать эту задачу целесообразно за счет увеличения  $\pi_k$ , что обеспечивается применением регулируемого наддува.

Максимальное октановое число имеет топливо с  $r_{\text{CO}_2} = 0$ , т. е. природный газ. Таким образом, в биогазовом ДВС принимается значение  $\epsilon$  для данного топлива. Согласно исследованию [1],  $\epsilon = 12$  для газового двигателя ЯМЗ-236. Соответственно, это значение  $\epsilon$  принимается и для биогазового варианта данного двигателя.

Как уже было сказано, при снижении октанового числа топлива вследствие роста  $r_{\text{CO}_2}$  целесообразно увеличивать  $\pi_k$ . На рис. 1 приведена экспериментальная зависимость  $\pi_{k \max}$  (значения  $\pi_k$ , позволяющего двигателю работать на пределе детонации), от  $r_{\text{CO}_2}$ .