



ТРАКТОРЫ И СЕЛЬХОЗМАШИНЫ

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

Главный редактор
В. М. ШАРИПОВ

Шеф-редактор
А. А. КАРПОВ

Издается с февраля 1930 г.

4•2009

РЕДАКЦИОННАЯ
КОЛЛЕГИЯ:

ВАСИЛЕНКО В. С.
ГОДЖАЕВ З. А.
ГОЛЬНЕВ В. С.
ГОРОДЕЦКИЙ К. И.
ДМИТРИЧЕНКО С. С.
ЖАЛНИН Э. В.
ИЛЬИН И. В.
КОВАЛЁВ М. М.
КУТЬКОВ Г. М.
ЛАЧУГА Ю. Ф.
МОРОЗ В. С.
ОСОБОВ В. И.
ПАНОВ И. М.
СОРОКИН Н. Т.
ФИРСОВ М. М.
ХРУЛЬКЕВИЧ О. А.
ЧУХЧИН Н. Ф.
ЩЕЛЬЦЫН Н. А.

Адрес редакции:

123100, Москва, Студенецкий пер., 6—9
Телефон: (495) 605 17 72, +7 909 935 68 25
E-mail: tismash@yandex.ru
Internet: www.tismash.ru

Издается при содействии
Союза производителей
сельскохозяйственной
техники и оборудования для
АПК "СОЮЗАГРОМАШ"
www.soyuzagromash.ru

УЧРЕДИТЕЛЬ:

- РЕДАКЦИЯ

Зарегистрирован Федеральной службой по надзору
в сфере связи и массовых коммуникаций
03.10.2008 г. ПИ № ФС77-33332

Журнал входит в перечень
ВАК РФ изданий
для публикации трудов
соискателей ученых степеней

Издатель:
ООО «Редакция журнала "ТСМ"»

РЫНОК СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ

- Силина М. И.** Оценка удовлетворенности потребителя качеством технического сервиса 3
- Мельник В. И., Чигрина С. А.** Потребность в технике как функция специализации и размера хозяйства 8
- Мазитов Н. К.** и др. Эффективность зарубежных и отечественных почвообрабатывающе-посевных комплексов 12
- Липкович Э. И.** "Мы вам сделали, а вы научитесь использовать!" ... 15

AGRICULTURAL MACHINERY MARKET

- Silina M. I.** An assessment of consumer satisfaction with the quality of technical service operation 3
- Mel'nik V. I., Chigrina S. A.** Requirement for technique as a function of the specialization and dimension of an economy 8
- Mazitov N. K.** et al. Effectiveness of foreign and home soil cultivation-and-sowing units 12
- Lipkovich E. I.** "We have done it for you and you should learn to use it" 15

ЭКОЛОГИЧЕСКИ ЧИСТЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ОБОРУДОВАНИЕ

- Войнаш А. С.** и др. Экологическое образование студентов автотракторных специальностей 17
- Поливаев О. И.** и др. Пути интенсификации очистки отработавших газов дизеля фильтром-нейтрализатором 18
- Наумов О. П.** Теоретический метод комплексной оценки эффективности тракторных битопливных систем 20

ECOLOGICALLY PURE TECHNOLOGIES AND EQUIPMENT

- Voinash A. S.** et al. Ecological education of students studying automobiles and tractors 17
- Polivayev O. I.** et al. The ways of intensification of cleaning diesel exhaust gases by means of the filter-neutralizer 18
- Naumov O. P.** Theoretical method of the complex assessment of biological fuel system for tractors 20

НОВЫЕ МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ

- Труфляк Е. В.** Переоборудование кукурузоуборочной жатки для очистки початков от оберточных листьев 25
- Петровец В. Р.** и др. Эффективность использования дискозубовых рабочих органов при возделывании картофеля 28

NEW MACHINES AND EQUIPMENT

- Truflyak Ye. V.** Re-equipment of a corn-harvesting reaper for cleaning the cobs from wrapping leaves 25
- Petrovets V. R.** et al. Effectiveness of using disc-and-tooth working members by potato growing 28

ТЕОРИЯ, КОНСТРУИРОВАНИЕ, ИСПЫТАНИЯ

- Погуляев Ю. Д.** и др. Устройство для управления энергетическими режимами тракторного агрегата 30
- Михайлов В. А., Шарипова Н. Н.** Инновация в конструкции хладонового кондиционера воздуха в тракторной кабине 34
- Эфрос В. В., Голев Б. Ю.** Влияние параметров и расположения впускного канала дизеля на движение воздушного заряда в цилиндре 39
- Саидов Ш. В.** и др. Оценка влияния климатических факторов на характеристики дизелей 4С110,5/12,0 41
- Поздеев А. В.** Одноклапанный цилиндр ДВС 45
- Ковалёв М. М.** Инновационные решения для подбора лубяных культур без ударного воздействия на материал 46
- Астакхов М. В., Короткий О. А.** Совершенствование конструкции сельскохозяйственных цилиндрических силосов на основе САПР 49

THEORY, DESIGNING, TESTING

- Pogulyayev Yu. D.** et al. The device for control of energetic regimes of a tractor unit 30
- Mikhailov V. A., Sharipova N. N.** Innovation in construction of the freon air conditioner in a tractor cab 34
- Efros V. V., Golev B. Yu.** Effect of parameters and position of diesel inlet channel on the movement of air charge in cylinder 39
- Saidov Sh. V.** et al. Assessment of effect of climate factors on the characteristics of 4С110,5/12,0 diesels 41
- Pozdeyev A. V.** One-valve cylinder of ДВС (internal combustion engine) 45
- Kovalev M. M.** Innovation solutions for choosing fiber crops without impact action on the material 46
- Astakhov M. V., Korotkiy O. A.** Improving construction of farm cylindrical silos on a base of the CAD 49

КАЧЕСТВО, НАДЕЖНОСТЬ

- Жутов А. Г.** и др. Показатели безотказности ходовой системы гусеничного трактора кл. 3 51
- Жосан А. А.** и др. Анализ эксплуатации зарубежной техники в России 52

QUALITY, RELIABILITY

- Zhutov A. G.** et al. Faultness Indices of the running gear of a Class 3 caterpillar tractor 51
- Zhosan A. A.** et al. An analysis of foreign technique in Russia 52

ВЫСТАВКИ-ЯРМАРКИ/КОНФЕРЕНЦИИ

- Международные промышленные выставки-2008** 54

EXHIBITIONS-FAIRS/CONFERENCES

- International industrial exhibitions-2008** 54

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, dla@viniti.ru; «Урал-Пресс», тел. (495) 7898636, teplukova@optom-press.ru; «МК-Периодика», тел. (495) 6815715, chernous@periodicals.ru

Сдано в набор 16.02.2008. Подписано в печать 24.03.2009. Формат 60 x 88/8.
Бумага офсетная. Печать офсетная. Усл. печ. л. 6,86. Уч.-изд. л. 9,16. Заказ 58. Цена свободная
Отпечатано в ООО «ТисоПринт» 125284, г. Москва, Беговая ул., д. 13

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

Одноклапанный цилиндр ДВС

Канд. техн. наук А. В. ПОЗДЕЕВ (Удмуртский госуниверситет, semon@udmnet.ru)

Аннотация Рассмотрены принцип работы предлагаемого запатентованного одноклапанного механизма газораспределения и его преимущества по сравнению с классическим. Найдено оптимальное соотношение диаметров тарелки клапана и цилиндра.

Ключевые слова: клапанный механизм, пропускная способность впускного клапана, приводные и исполнительные звенья, металлоемкость, надпоршневое пространство, электронная система управления двигателем, наддув, управляемая рециркуляция отработавших газов, проходное сечение.

В существующих ДВС коэффициент наполнения цилиндров воздухом или горючей смесью недостаточен из-за малой пропускной способности впускного клапана. Один из используемых путей его повышения — увеличение числа клапанов на каждый цилиндр, например, с двух до четырех—пяти. Но при этом усложняется их привод — вдвое больше потребуется кулачковых распределительных валов и других приводных и исполнительных звеньев, повышается металлоемкость. Поэтому целесообразно рассмотреть другой путь — вместо двух—четырёх клапанов один — общий для впуска и выпуска (например, по пат. РФ № 2286466).

Предлагаемый клапанный механизм газораспределения (см. рисунок) содержит общий для впуска и выпуска клапан 1, подводящий 5 и отводящий 7 каналы, внутри которых установлены впускная 4 и выпускная 6 заслонки, которые образуют три изолированные полости: впускной и выпускной каналы и надклапанную полость 3. В общем случае заслонки могли бы быть выполненными автоматически открывающимися под действием разности давлений, возникающей за счет кривизны впускного и выпускного каналов или других факторов. Но для надежности следует ввести принудительное открывание-закрывание заслонок, установленных для разделения процессов впуска и выпуска.

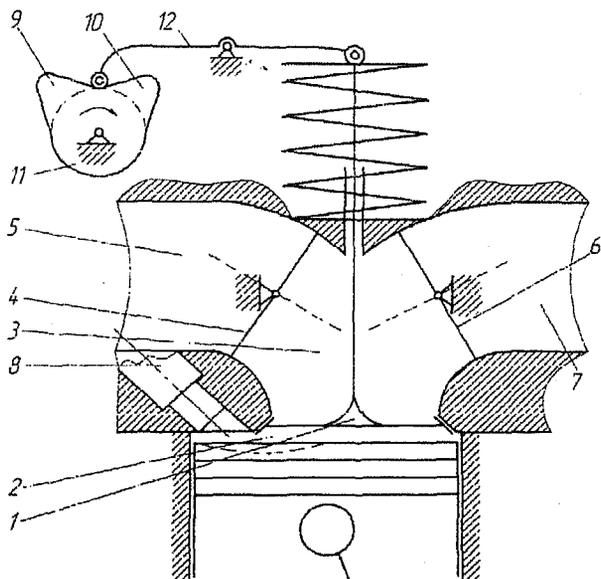
При такте впуска открываются одновременно общий клапан и заслонка впускного канала (заслонка выпускного канала при этом закрыта) и происходит впуск воздуха (или горючей смеси) в надпоршневое пространство 2. При такте выпуска открывается этот же клапан и заслонка выпускного канала (заслонка впускного канала

закрыта) и происходит выпуск отработавших газов (ОГ). Закрываются—открываются заслонки электромагнитами или шаговыми электродвигателями и фиксируются в открытом или закрытом состоянии по командам электронной системы управления двигателем (ЭСУД) — на рисунке не показана. Так как диаметр общего клапана может быть значительно больше, чем в двухклапанном варианте (почти вдвое), достигается максимальное наполнение цилиндра воздухом. Общий клапан открывается под действием двух кулачков — 9 и 10 распределительного вала 11, воздействующих через коромысло 12 на стержень клапана с тарелкой.

Механизм работает следующим образом. При такте впуска бензинового или дизельного двигателя надклапанная полость соединяется с цилиндром двигателя (надпоршневое пространство) при открытии клапана — под воздействием левого кулачка коромысло давит на стержень клапана, опуская его с тарелкой вниз, по команде ЭСУД открывается левая заслонка (при такте впуска), и впускной канал через надклапанную полость соединяется с цилиндром двигателя. Происходит впуск воздуха (или горючей смеси). После выполнения такта впуска заслонка 4 закрывается. В дальнейшем после выполнения такта сжатия, впрыскивания топлива форсункой 8 и рабочего хода начинается такт выпуска ОГ из цилиндра двигателя. Под действием правого кулачка и коромысла открывается клапан. По команде ЭСУД (а также под давлением газов) заслонка 6 открывается, и газы удаляются, а заслонка 4 удерживается в закрытом состоянии. В дальнейшем цикл повторяется. Для уменьшения количества остаточных ОГ в надклапанной полости заслонки 4 и 6 должны быть расположены как можно ближе к клапану.

Работа двигателя с наддувом происходит аналогично (и даже с большей эффективностью). Во-первых, наддув облегчает при соответствующей настройке открытие заслонки впускного канала. Во-вторых, после такта выпуска ОГ заслонка 6 выпускного канала может быть закрыта с задержкой (вместо или наряду с "перекрытием клапанов" выполняется "перекрытие заслонок") и наддувочный воздух выгоняет остатки ОГ из надклапанной полости в выпускную трубу.

Наибольшая эффективность рабочего цикла одноклапанных цилиндров может быть достигнута на самых современных двигателях с наддувом, дизельных и бензиновых впрысковых с непосредственным впрыском. С помощью наддува можно обеспечить управляемую продувку надклапанной полости, очистку от ОГ, управляемую рециркуляцию ОГ для уменьшения содержания вредных газов NO_x задержкой по программе ЭСУД момента закрытия и открытия заслонки 6 выпускного канала.



В предлагаемой схеме клапанный механизм газораспределения работает с меньшими затратами энергии на привод благодаря снижению как числа приводных и исполнительных звеньев, так и сопротивления движению воздуха. Если говорить о трудоемкости изготовления и энергоёмкости привода заслонок, то они незначительны и в несколько раз меньше, чем трудо- и энергоёмкость изготовления и привода клапанов. Снижается металлоёмкость, повышается надёжность работы механизма.

Износ посадочных гнезд и уплотнительных фасок клапанов уменьшится, так как при сохранении фазы "перекрывания клапанов" соударения клапана с гнездом при этой фазе не будет. Если даже и будет кратковременное соприкосновение клапана с гнездом, скорость соударения может быть минимизирована, т. е. за цикл (за два открытия-закрытия клапана) будет два соударения вместо четырех.

Повышается коэффициент наполнения цилиндров, а следовательно и мощность, экономичность, а также экологичность двигателя. За счет указанных преимуществ будет обеспечена высокая экономическая эффективность.

Каковы должны быть размеры элементов впускных и выпускных каналов и клапанов? Можно обеспечить вдвое большую пропускную способность рассматриваемого клапана, если диаметры впускных и выпускных каналов увеличить в 1,4—1,5 раза по сравнению с каналами двухклапанных головок цилиндров. Возможности увеличения диаметра клапана ограничены тем, что уменьшается площадь кольцевого проходного сечения между клапаном и цилиндром.

Известное уравнение неразрывности потока газа* следует дополнить с учетом сечения клапан-цилиндр и представить в следующем виде:

$$v_{\Gamma} F_{\kappa} = W_{\text{пср}} F_{\Pi} = v_{\text{кц}} F_{\text{кц}}$$

* Николаенко А. В. Теория, конструкция и расчет автотракторных двигателей. — М.: Колос, 1992.

где v_{Γ} и F_{κ} — средняя условная скорость потока и площадь проходного сечения в щели между клапаном и горловиной; $W_{\text{пср}}$ — средняя скорость потока газов в цилиндре при его наполнении; F_{Π} — площадь поршня; $v_{\text{кц}}$ и $F_{\text{кц}}$ — средняя условная скорость потока и площадь проходного сечения кольцевой формы в щели между клапаном и цилиндром.

Найдем оптимальное соотношение диаметров тарелки клапана и цилиндра. Чтобы обеспечить приближенное равенство скорости потока между клапаном и горловиной и скорости потока между клапаном и цилиндром, площади проходных сечений должны быть равны, т. е. $F_{\kappa} = F_{\text{кц}}$. При увеличенных клапанах диаметр горловины клапана d_{Γ} , диаметр тарелки по внутренней кромке уплотнительной фаски d_1 (наименьший диаметр тарелки клапана) и наибольший диаметр тарелки клапана по наружной кромке уплотнительной фаски d_2 с ошибкой в пределах 5 % можно считать одинаковыми. Обозначим этот диаметр d_{κ} . Кольцеобразную площадь между клапаном и цилиндром можно представить выражением:

$$F_{\text{кц}} = \pi(d_{\Pi}^2 - d_{\kappa}^2)/4,$$

где d_{Π} — диаметр поршня (цилиндра).

Площадь проходного сечения в щели между клапаном и горловиной принимаем приближенно: $F_{\kappa} = \pi d_{\kappa} h_{\kappa} \cos \alpha$, где h_{κ} — максимальная длина перемещения клапана (все размеры в миллиметрах или в производных от него); α — угол наклона уплотнительной фаски (принимаем $\alpha = 45^{\circ}$). Тогда, если $F_{\kappa} = F_{\text{кц}}$ (фактическая пропускная способность $F_{\text{кц}}$ больше, чем F_{κ} , так как перемещение клапана — величина переменная, а диаметры — постоянны), то после преобразований получаем: $c^2 + 4ch_{\kappa} \cos \alpha / d_{\kappa} = 0$, где $c = d_{\kappa} / d_{\Pi}$. Решая это уравнение и подставляя параметры разных двигателей, находим, что для одноклапанного цилиндра оптимальное отношение диаметра тарелки клапана к диаметру поршня $c = 0,7 \dots 0,8$. Сопоставление показывает, что пропускная способность системы впуска у одноклапанного цилиндра больше, чем у четырехклапанного.

УДК 631.3:633.52

Инновационные решения для подбора лубяных культур без ударного воздействия на материал

Академик РАН, канд. техн. наук М. М. КОВАЛЁВ (ВНИПТИМЛ, vnptiml@dep.tver.ru)

Аннотация Предложены новый способ подбора лубяных культур и аппарат с безударным воздействием пальцев на материал. Обновлены основные параметры и режимы аппарата. Построены эвольвентные профили пальца.

Ключевые слова: подбирающий аппарат, эвольвентный профиль пальца, транспортирующе-прижимное устройство, подбирающий барабан, угол развернутости эвольвенты, длина пальца, толщина подбираемого слоя, показатель кинематического режима.

При уборке лубяных культур основное применение получили барабанные подбирающие аппараты (ПА) с убирающимися пальцами, оборудованные кулисным или кулачковым механизмами [1—3]. Их основной недостаток состоит в том, что подбор ленты льна производится пальцами барабана со скоростью, существенно большей скорости агрегата (с ударным воздействием).

Это приводит к растаскиванию (утонению) слоя подбираемых стеблей и к их дополнительному повреждению.

Для устранения ударного воздействия подбирающих пальцев на ленту льна, снижения потерь семян и повреждений стеблей во время подбора при раздельной уборке специалистами ВНИПТИМЛа предложен способ и устройство для его реализации (а. с. № 1672971). Суть их