

меров для производства геотекстилей. Свойства полиэфирного сырья предпочтительнее. Однако стоимость полипропиленового сырья на 35—40 % ниже, чем полиэфирного. Возможно, что именно этими соображениями объясняется большая распространенность материалов из полипропилена: из 133 млн м<sup>2</sup> иглопробивных материалов, выпущенных в Западной Европе, 56 % было произведено из полипропилена, а из 45 млн м<sup>2</sup> геотекстилей, уложенных в земляные конструкции, 27 млн м<sup>2</sup> (60 %) также изготовлено из полипропилена.

Зарубежные фирмы, выпускающие геотекстили, как правило, получают их из смеси различных синтетических волокон. Так, фирма "АИ-СИ-АИ" производит геотекстиль "Террам" 38 видов, из которых 13 (34,2 %) изготовлены из пропилена и полиэтилена, 10 (26,3 %) — из полиэфира и полиэтилена, 6 (15,8 %) — из полиэфира, 5 (13,2 %) — из полипропилена, 3 (7,9 %) — из полиамида и полиэтилена и 1 (2,6 %) — из полиэтилена. Таким образом, с использованием полипропилена выпускается 18 (55,3 %) видов геотекстилей и 16 (42,1 %) на основе полиэфира. Полиэтилен в этих геотекстилях используется как связующее. Из названных полимеров наименьшее распространение в производстве геотекстилей получил полиамид из-за ухудшения механических характеристик волокна при водопоглощении.

Геотекстили, произведенные на основе полиэфира (лавсана), обладают высокой прочностью и водостойкостью. Такие геотекстили рекомендуются для армирования, но они в 2,5—3 раза дороже, чем геотекстили на основе полипропилена. Ограничена и область их применения из-за снижения прочности при воздействии гидроксида кальция, что делает нежелательным использование полиэфирных материалов там, где геотекстиль может контактировать с известью либо со слоями из материалов, укрепленных известью или цементом.

Применение геотекстилей в дорожном строительстве позволяет уменьшать толщину морозозащитных слоев, а иногда и полностью исключить их из дорожных конструкций. Представляется возможным уменьшать толщину дорожных одежд и улучшать эксплуатационные показатели дорог особенно в весенний период, снижать стоимость строительства дорог.

#### Литература

1. Geotekstiili p ä i v ä . Helsinki, 1986. S. 86. 2. Die Internationale Konferenz über Geotextilen. Wien, 1986. Vol. 1—4.

УДК 656.13:66.2.75.012:681.121

Н.И.МОИСЕЕВ

### РАСХОДОМЕР ТОПЛИВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ДОРОЖНЫХ ИСПЫТАНИЙ И СХЕМЫ ЕГО ВКЛЮЧЕНИЯ В ТОПЛИВНУЮ СИСТЕМУ АВТОМОБИЛЕЙ

Новые условия хозяйствования вынуждают автотранспортные предприятия серьезно заняться вопросами рационального использования топлива. А это в свою очередь требует применения современных автоматизирован-

ных средств измерений, позволяющих быстро и точно определять расход топлива двигателями при оценке топливной экономичности автомобилей и автобусов в дорожных условиях, при стендовых испытаниях двигателей, техническом обслуживании и ремонте автомобилей и автобусов, а также для отработки маршрутных норм расхода топлива.

Наиболее распространенными средствами измерения расхода топлива являются мерные баки. Опыт показал, что, несмотря на простоту и надежность, мерные баки не обеспечивают необходимой точности измерений, имеют большие габариты, чувствительны к кренам и перекосам, возникающим при движении автомобиля, неудобны в эксплуатации, измерения с их помощью весьма трудоемки.

В связи с таким положением, учитывая, что отечественная промышленность не выпускает приборы для указанных целей с требуемой погрешностью измерений ( $\pm 1\%$  по ГОСТ 20306—85, ГОСТ 14846 и т.д.), НПО "Транstechника" совместно с ПО "БелавтоМАЗ" предприняло попытку создать прибор, при помощи которого можно оценивать топливную экономичность автомобиля или автобуса, отрегулировать двигатель, разрабатывать или уточнять маршрутные нормы расхода топлива при выполнении автомобилями или автобусами транспортной работы с погрешностью измерения не более  $\pm 1\%$ .

Основное требование, которому должен удовлетворять такой прибор, — необходимость привода датчика расхода потоком топлива, создаваемым работой подкачивающего насоса двигателя. Это значит, что в зависимости от схемы включения датчиков расхода топлива в топливную систему двигателя (в линию всасывания перед топливоподкачивающим насосом или в линию нагнетания после топливоподкачивающего насоса) прибор должен быть приспособлен для работы как с избыточным давлением, так и с разрежением в топливопроводе, которое создается подкачивающим насосом при засасывании топлива из бензобака.

Кроме того, существуют и другие серьезные требования, которые предъявляются к создаваемым приборам этого типа: низкое начальное (нулевое) гидравлическое сопротивление, минимальные габариты и масса, широкий диапазон измеряемых расходов, высокая точность, устойчивость к вибрациям, невосприимчивость к пульсации потока топлива и изменениям температуры и т.д.

На основании анализа методов и принципов действия расходомеров топлива, выпускаемых в настоящее время ведущими фирмами мира, в частности японской фирмой "ONO SOKKI KO, LTD" (расходомер топлива FP-214), австрийской фирмой "SIEMS KLEIN KG" (расходомер топлива "Flowtronic"), французской фирмой "ECOSIGNAL TRANSPORTS" (расходомер топлива "ECOSIGNAL") и ряда других, было установлено, что наиболее приемлемыми для измерения расхода топлива в дорожных условиях являются расходомеры топлива поршневого типа на основе объемного метода определения расхода топлива.

Поскольку использование для карбюраторных двигателей целого ряда существующих конструкций расходомеров топлива не вызывает больших затруднений, а на автомобилях с дизельными двигателями их применение обуславливает возникновение ряда трудностей, связанных с особенностями топливной системы дизеля, был разработан четырехпоршневой расходомер

топлива для дизельных двигателей модели ПП-29. Он отличается простотой, стабильной линейностью, малой погрешностью измерений при широком диапазоне расходов топлива, а также удобством в работе. Расходомер топлива состоит из датчика расхода топлива (ДРТ) и измерительного прибора (ИП).

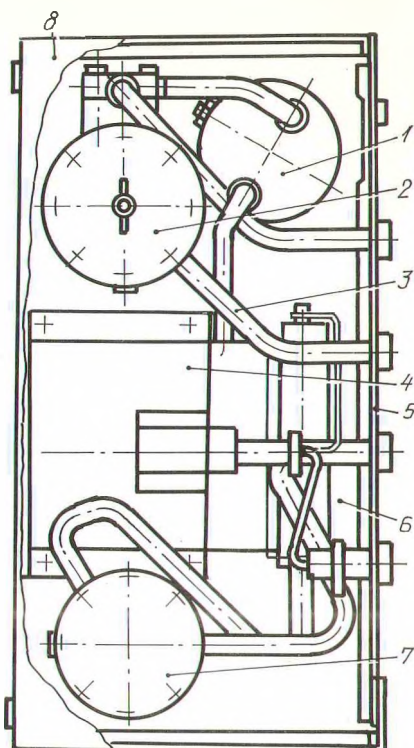
Датчик расхода топлива (рис. 1) представляет собой систему, состоящую из преобразователя расхода 4, фильтра тонкой очистки топлива 7, успокоителя колебаний давления 1 и газоотделителя 2, соединенных между собой топливопроводами 3. Система смонтирована на шасси 6 и закрывается кожухом 8.

Для подключения измерительного прибора к ДРТ и включения ДРТ в топливную систему автомобиля на шасси смонтирована панель подключения 5, на которую выведены штуцеры "Забор", "Подача", "Возврат", а также разъем "ИП".

Датчик расхода топлива закрепляется на топливном баке грузового автомобиля при помощи стальных лент и тяг, входящих в комплект расходомера, и включается в топливную систему автомобиля.

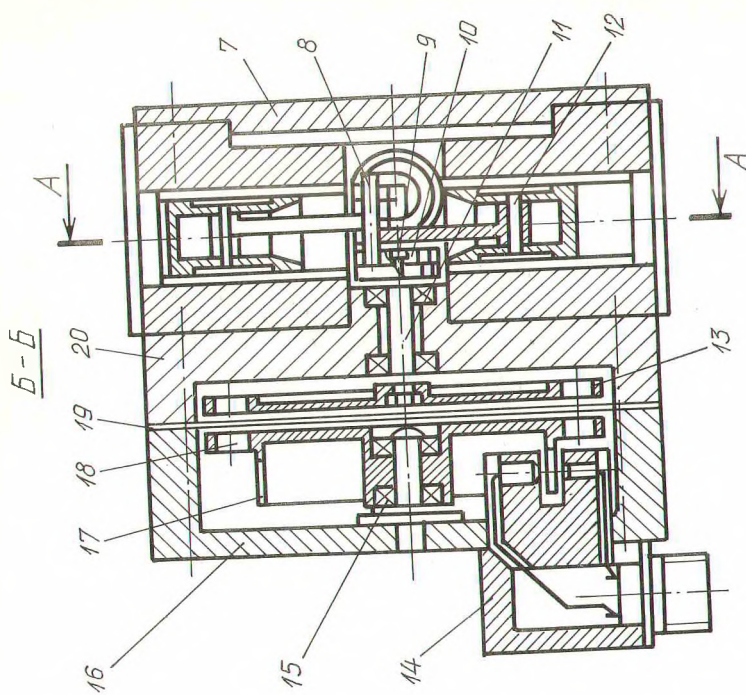
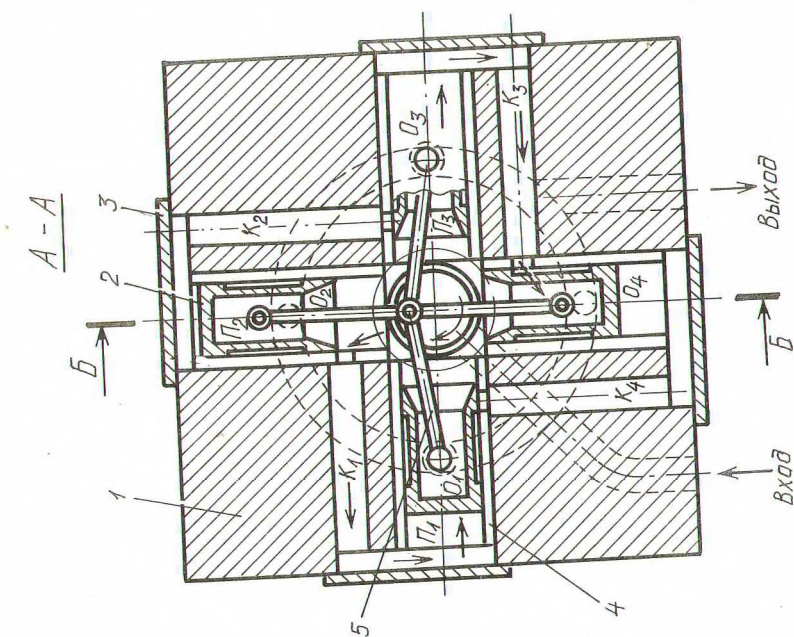
Преобразователь расхода предназначенный для непосредственного преобразования объема проходящего через него топлива в соответствующее ему число импульсных сигналов (рис. 2), содержит блок цилиндров 1 с запрессованными в него гильзами 4. В гильзах перемещаются поршни 2, которые посредством пальцев 12 соединяются с шатунами 5. Все шатуны посажены на палец кривошипа 8, запрессованный в дисковую пластину 10, которая при помощи винта 9 крепится к фланцу центрального вала 11. Центральный вал посажен в промежуточный корпус 20 на подшипниках 15, и на нем установлен ведущий диск 13 магнитной муфты с магнитами 18. Ведущий 13 и ведомый 17 диски магнитной муфты разделены немагнитной пластиной 19, установленной в разъеме между промежуточным корпусом 20 и верхней крышкой 16. Ведомый диск магнитной муфты, посаженный на подшипник 15 оси верхней крышки 16, имеет пазы, необходимые для считывания информации фотодатчиком 14. Фотодатчик генерирует импульсы на блок регистрации (на рисунке не показан).

Преобразователь расхода топлива работает следующим образом. Предварительно очищенное топливо через входной канал поступает в пространство вокруг кривошипа. Выходные отверстия  $O_1-O_4$  связаны кольцевой проточкой с выходным каналом. В исходной позиции положение кривошипа и порш-



Р и с. 1. Расходомер топлива для проведения дорожных испытаний





р и с. 2. Преобразователь расхода топлива

ней таково, что канал  $K_1$  открыт и топливо поступает в первый цилиндр. Под действием давления топлива поршень  $P_1$  перемещается вправо, и через кривошипно-шатунный механизм это движение передается всем остальным поршням. Поршень  $P_3$  также двигается вправо и вытесняет топливо из цилиндра через канал  $K_3$ , открытое отверстие в гильзе и кольцевую проточку поршня  $P_4$  в выходное отверстие  $O_4$ . При достижении поршнем  $P_3$  крайнего правого положения открывается канал  $K_2$ , через который заполняется полость второго цилиндра. Под действием входного давления топлива поршень  $P_4$  будет перемещаться вниз, выталкивая топливо через канал  $K_4$  в выходное отверстие  $O_1$  и так далее до открытия канала  $K_1$ , чем и завершается цикл. При этом кривошип, связанный с центральным валом, будет вращаться по часовой стрелке.

Центральный вал кривошипа соединен с ведущим диском магнитной муфты, который через немагнитную пластину, предотвращающую попадание топлива к фотодатчику, приводит в действие ведомый диск магнитной муфты (на ведомом диске по периметру имеются пазы). Прохождение отверстий преобразуется фотодатчиком в электрические импульсы, которые подсчитываются в блоке регистрации.

Фильтр тонкой очистки, обеспечивающий отсеивание посторонних микрочастиц более 5 мкм, предназначен для фильтрации топлива, поступающего в датчик расходомера, в целях отсеивания микрочастиц примесей, влияющих на интенсивность износа трущейся пары "поршень-цилиндр", и включается в систему перед преобразователем расхода.

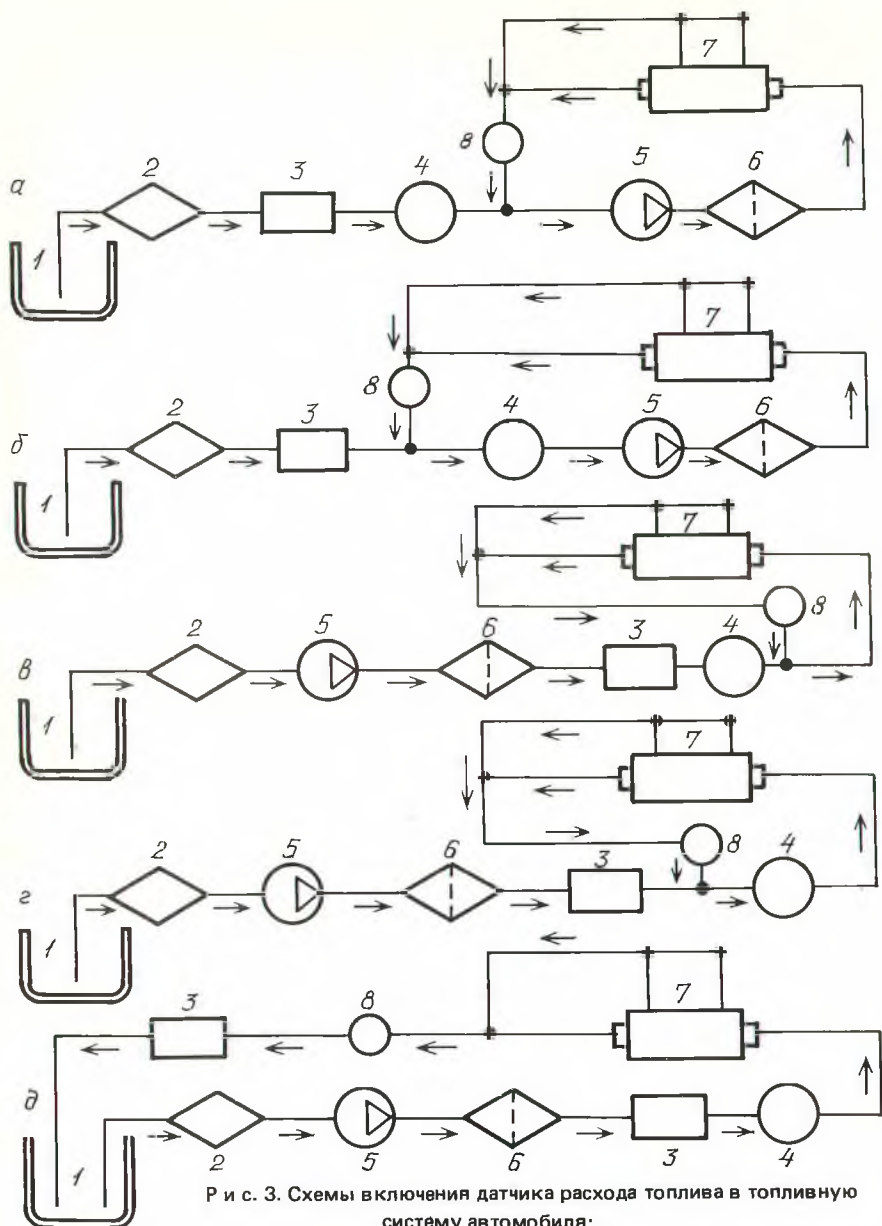
Успокоитель колебаний давления применяется для сглаживания импульсов топлива в топливной системе двигателя, выполнен в виде стального сварного баллона и двух трубок, имеющих на концах штуцера для входа и выхода топлива.

Газоотделитель предназначен для отделения воздуха из топлива, идущего на слив, и возвращения этого топлива в топливную систему двигателя. Он состоит из стального сварного стакана с входным штуцером, клапана, сетки, прозрачной крышки и воздушного штуцера.

Воздух, поступающий вместе с топливом, попадает на сетку, поднимается вверх и собирается под крышкой. При увеличении давления в воздухоотделителе на 0,2 атм выше, чем в топливной системе, открывается клапан и топливо из воздухоотделителя поступает в топливную систему двигателя. Воздух выпускается в период запуска двигателя поворотом воздушного штуцера на два оборота.

Измерительный прибор предназначен для подсчета числа поступающих импульсов и выдачи информации о размере секундного и суммарного расхода топлива, времени измерения. Информация высвечивается на передней панели с помощью цифровых индикаторов. Здесь же расположены кнопка "ВКЛ" (включение прибора), кнопки "15", "30", "60", "∞" (задания режима измерения по времени), кнопки "Пуск" и "Стоп" (начало и конец измерения), кнопка "Сброс" — сброс всей информации.

На задней панели расположены разъемы для подключения ДРТ, стендового оборудования для тарировки расходомера, устройств регистрации результатов измерений и подключения к бортовой сети автомобиля.



Р и с. 3. Схемы включения датчика расхода топлива в топливную систему автомобиля:

на линии всасывания с включением избыточного топлива из ТНВД: *а* — через газоотделитель после успокоителя колебаний; *б* — перед успокоителем колебаний; на линии нагнетания с включением слива избыточного топлива из ТНВД; *в* — после успокоителя колебаний; *г* — перед успокоителем; *д* — включение двух датчиков расхода топлива; 1 — бак топливный; 2 — фильтр топливный; 3 — преобразователь расхода; 4 — успокоитель колебаний; 5 — насос топливоподкачивающий; 6 — фильтр тонкой очистки; 7 — ТНВД; 8 — газоотделитель



Существует ряд приемлемых для рассматриваемого расходомера топлива схем включения в топливную систему дизельного двигателя (рис. 3). Наиболее перспективной является схема с включением ДРТ в линию всасывания перед топливоподкачивающим насосом (рис. 3, а), так как позволяет предохранять преобразователь расхода от воздействия пульсаций топлива, обеспечивает возможность охлаждения топлива, идущего на слив из топливного насоса высокого давления (ТНВД), путем теплообмена с топливом, поступающим из бака.

Рассмотренные расходомер топлива для оценки топливной экономичности автомобилей и двигателей и схемы включения его в топливную систему позволяют повысить точность проводимых измерений, увеличить объем накопления информации, существенно сократить время на обработку результатов испытаний, а также значительно сократить общее время испытаний за счет быстрой установки и подключения расходомера топлива на автомобиле.

УДК 634.03.34

О.В.ПЕТРОВИЧ

### УСТРОЙСТВА КОПИРНОГО ТИПА ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ПРИЦЕПОМ-РОСПУСКОМ ЛЕСОВОЗНОГО АВТОПОЕЗДА

Используемая в настоящее время на лесовозных автопоездах тросовая система управления прицепом-ропуском частично удовлетворяет требованиям по обеспечению необходимой маневренности и безопасности движения. Основными ее недостатками являются смещение прицепа-ропуски от траектории тягача во внешнюю сторону габаритной полосы движения при входе в поворот в результате преждевременного отклонения прицепного звена тяговым тросом системы управления, а также возникновение неуправляемости прицепом-ропуском при криволинейном движении автопоезда, вызванное кинематическим несоответствием параметров крестообразной сцепки.

Уменьшить либо исключить указанные недостатки можно применением в тросовых системах управления копирных устройств, изменяющих кинематические параметры сцепки в зависимости от условий эксплуатации лесовозного автопоезда. Ниже рассмотрены три варианта систем управления прицепом-ропуском с копирными устройствами.

На рис. 1 представлено устройство для управления колесами прицепа-ропуски, в котором тросы привода пропущены через полые рычаги, установленные на подрамнике тягача и состоящие из элементов со скосами в точках их шарнирного соединения. Поскольку скосы на обоих рычагах обращены в сторону продольной оси тягача и увеличиваются в направлении крайнего от подрамника элемента, то при повороте автопоезда происходит последовательное включение в работу полых звеньев рычагов, обеспечивающее плавное натяжение рабочей ветви тросового привода. При этом осуществляется подтягивание противоположным рычагом холостой ветви привода, что исключает возникновение неуправляемости прицепного звена при движении по криволинейной траектории [1].