

**ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОТ ПО РЕМОНТУ АВТОМОБИЛЬНЫХ АГРЕГАТОВ****Горностаев В.И.***к.т.н., ст. преподаватель кафедры технической сервис машин и оборудования  
Российский государственный аграрный университет им. К.А. Тимирязева.***Абенев А.Т.***аспирант кафедры технической эксплуатации  
технологических машин и оборудования природообустройства.  
Российский государственный аграрный университет МСХА им. К.А. Тимирязева.***ORGANIZATION OF WORKS ON REPAIR OF AUTOMOBILE UNITS****Gornostaev V.I.***Candidate of Technical Sciences,  
senior lecturer of the Department of Technical Service of Machinery and Equipment,  
K.A. Timiryazev Russian State Agrarian University.***Abenov A.T.***Postgraduate student of the Department of  
Technical Service of Machinery and Equipment,  
K.A. Timiryazev Russian State Agrarian University.***АННОТАЦИЯ**

На современном этапе развала промышленных предприятия и отраслей, происходит период перехода на различные методы агрегатного ремонта. Это в первую очередь связано с развалом и неспособностью ремонтных предприятия противостоять натиску импортной техники, со своей ремонтной и обслуживающей номенклатурой. Все же, ремонтно – восстановительные работы необходимы и в первую очередь для отечественной техники. В этой связи процессы направленные на удешевление, снижение себестоимости ремонтных работ являются весьма актуальными. В настоящей статье приводится схема работы и расчеты модернизированного приспособления и стенд – для более упрощенного, эффективного и быстрого проведения ремонтных работ. В частности стенд для промывки форсунок двигателей.

**ANNOTATION**

At the present stage of the collapse of industrial enterprises and industries, there is a period of transition to various methods of aggregate repair. This is primarily due to the collapse and inability of repair companies to resist the onslaught of imported equipment, with their repair and maintenance nomenclature. Nevertheless, repair and restoration work is necessary primarily for domestic equipment. In this regard, the processes aimed at reducing the cost, reducing the cost of repair work are very relevant. This article presents the scheme of operation and calculations of the upgraded device and stand – for a more simplified, efficient and fast repair work. In particular, a stand for flushing engine injectors.

**Ключевые слова:** стенд; форсунка; восстановление; ремонт; автомобиль.

**Keywords:** stand; nozzle; restoration; repair; automotive.

*Стенд для промывки распылителей форсунок двигателей.* До настоящего времени промывка распылителей форсунок производилась ручным плунжерным насосом. Разработанный стенд позволяет повысить производительность труда на этой операции. Стенд предназначен для промывки после прочистки и дефектации распылителей форсунок.

Краткая характеристика стенда: Привод стенда пневматический. Рабочее давление воздуха от 0,4 до 0,5 МПа (4...5 кг/см<sup>2</sup>). Давление промывочной жидкости до 30 МПа (300 кг/см<sup>2</sup>). Рабочей жидкостью является дизельное топливо. Крепление распылителей производится гайкой.

Габаритные размеры: длина – 565 мм.; ширина – 285 мм.; высота – 410 мм.; вес – 54 кг.

Устройство и работа стенда

Стенд рисунок 1, состоит из следующих узлов: рамы сварной конструкции 1, экрана 2, форсунки 3, манометра 4, гидроблока 5, кожуха 6, пневмоблока 7, трубопроводов 8, блока управления 9, напорного бака 10, вентиля открытия экрана 11.

Рама выполнена из уголковой и листовой стали, и является основанием стенда.

Экран закреплен шарнирно на кожухе, что позволяет производить замену распылителя при поднятом экране. Экран выполнен из органического стекла позволяет визуально выполнить и наблюдать работу распылителя форсунки.

Гидроблок представляет собой гидроцилиндр с поршнем. На выходе из гидроцилиндра установлена форсунка. Для контроля давления срабатывания форсунки в гидроблоке имеется манометр. Поршень гидроцилиндра приводится в действие штоком пневмокамеры. Пневмоблок состоит из блока управления и пневмокамеры, предназначенной для заполнения гидроцилиндра топливом и приведения в действие его поршня. Блок управления соединен с воздушной магистралью цеха и имеет два клапана, управляемых кнопками. Один клапан подает сжатый воздух в топливный бак, а другой в пневмокамеру. Пневмокамера является тормозной

камерой диафрагменного типа автомобиля МАЗ-500. При подаче воздуха в камеру диафрагма перемещается, выдвигая шток с закрепленным на нем поршнем гидроцилиндра.

Напорный топливный бак представляет собой герметичную сварную металлоконструкцию. При подаче в него сжатого воздуха, топливо из него

через фильтр вытесняется в гидроблок. Бак оборудован пробкой, которая открывается после промывки распылителя для слива отработанного топлива, а также предусмотрен предохранительный шариковый клапан. Агрегаты стенда закрыты сварным кожухом.

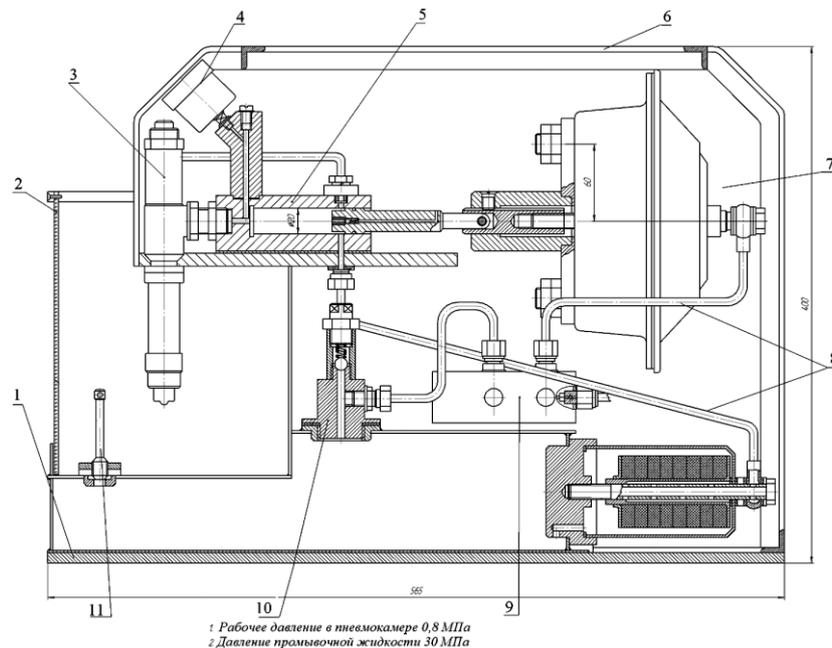


Рис. 1. Стенд для промывки распределителей

Перед началом работы на стенде его необходимо проверить и подключить.

Подсоединить стенд к цеховой воздушной сети через штуцер. Открыть кран и залить дизельное топливо в количестве 4-х литров. Нажать на кнопку и проверить поступление дизельного топлива в форсунку под давлением. Предупреждение: редукционный клапан необходимо отрегулировать на давление не более 0, МПа (2 кг/см<sup>2</sup>).

При работе на стенде необходимо:

1. Поднять экран.
2. Установить испытуемый распылитель в форсунку и затянуть гайкой.
3. Опустить экран.
4. Нажать кнопку пневмоблока и при появлении дизельного топлива через контрольное отверстие отпустить.
5. Нажать кнопку привода гидроблока и следить за давлением по показанию манометра.

Примечание: операцию 5 повторять до выхода из распылителя равномерных струй дизельного топлива.

Для работы на стенде допускается рабочий, прошедший инструктаж на рабочем месте и ознакомленный рабочей инструкцией. Работник должен быть подготовленным и допущенным к работе на стенде.

Запрещается:

- нажимать на кнопки пневмоблока при поднятом экране;

- производить регулировку клапана на давление выше 0,8 МПа;
- производить регулировку форсунки на давление выше 30 МПа;
- курить;
- проверить все электропровода как на самом стенде, так и все подключенные устройства вблизи стенда.

1. Расчет пневмокамерного привода стенда

Исходные данные:

D = 140 мм – рабочий диаметр мембраны;

P = 0,8 МПа – давление воздуха;

d = 20 мм – диаметр плунжера.

Необходимо узнать давление, развиваемое плунжером.

$$Q = F \frac{\pi \cdot d^2}{4} \quad (1)$$

$$F = \frac{\pi \cdot d^2}{4} \cdot p - (q + T) \quad (2)$$

где: q – сила сжатия пружины, возвращающей мембрану,

T = 13,2 Н – сила трения плунжера с уплотнительным кольцом,

k = 1,2 – коэффициент запаса жесткости пружины.

Силу сжатия пружины возвращающей мембрану определяем по формуле:

$$q = T \cdot k \quad (3)$$

$$q = 13,2 \times 1,2 = 1,58$$

$$F = \frac{3,14 \cdot 140^2}{4} 8 - (1,58 + 1,32) = 3060 \text{ Н}$$

$$Q = 3060 \frac{3,14 \cdot 20^2}{4} = 4 \text{ МПа}$$

Рабочая пружина форсунки регулируется на срабатывание при давлении 30 МПа (300 кг/см<sup>2</sup>), т.е. давление, вырабатываемое плунжером достаточно для проверки распылителей форсунки.

2. Расчет надежности крепления стенда к столу основанию

Условием надежности крепления приспособления к столу станка является отсутствие сдвига приспособления относительно стола стенда во время работы.

Условие отсутствия сдвига приспособления относительно стола станка записывается:

$$F_{\text{зат}} = \frac{\kappa \cdot F}{i \cdot f \cdot Z_{\delta}}, \text{ Н}; \quad (4)$$

где  $i$  – число плоскостей стыка,  $i = 1$ ;  $f$  – коэффициент трения,  $f = 0,1$ ;

$\kappa$  – коэффициент запаса,  $\kappa = 2$ ;  $Z_{\delta}$  – количество болтов,  $Z_{\delta} = 4$ ;

$F_{\text{зат}}$  – сила затяжки болта, Н;  $F$  – внешняя сила, Н.

Внешняя сила  $F$  определяется по формуле:

$$F = \frac{T}{R}, \text{ Н}; \quad (5)$$

где  $T$  – вращающий момент  $T = 602 \text{ Н} \cdot \text{мм}$ ;

$R$  – расстояние от оси хона до оси крепежного болта.

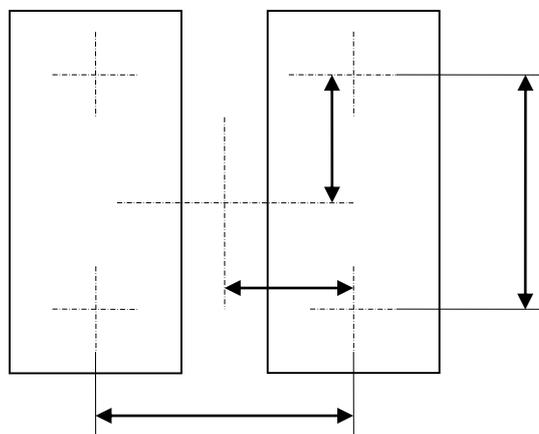


Рис. 2. Схема расположения осей крепежных болтов относительно оси.

Расстояние от оси основания до оси крепежного болта рис. 2. определяется по формуле:

$$R = \sqrt{\left(\frac{l}{2}\right)^2 + \left(\frac{l}{2}\right)^2}, \text{ мм}; \quad (6)$$

где  $l = 120 \text{ мм}$ ;

$$R = \sqrt{\left(\frac{120}{2}\right)^2 + \left(\frac{120}{2}\right)^2} = 85 \text{ мм}$$

Подставляя полученные значения  $R$  в формулу (5), получим величину внешней силы  $F$ :

$$F = \frac{602}{85} = 7,1 \text{ Н}$$

Подставляя полученные значения внешней силы  $F$  в формулу (4), получим величину силы затяжки болта  $F_{\text{зат}}$ :

$$F_{\text{зат}} = \frac{2 \cdot 7,1}{1 \cdot 0,1 \cdot 4} = 35,5 \text{ Н}.$$

3. Расчет крепежных болтов на прочность по напряжению от силы затяжки.

Условие прочности по напряжению от силы затяжки записывается:

$$\sigma_{\text{эк}} = \frac{1,3 \cdot F_{\text{зат}}}{\pi \cdot d_1^2} \leq [\sigma], \text{ МПа}; \quad (7)$$

где  $d_1$  – внутренний диаметр резьбы, для болта М12  $d_1 = 10,1 \text{ мм}$ ;

$F_{\text{зат}}$  – сила затяжки болта,  $F_{\text{зат}} = 35,5 \text{ Н}$ ;

$$\sigma_{\text{эк}} = \frac{1,3 \cdot 35,5}{3,14 \cdot 10,1^2} = 0,58 \text{ МПа}.$$

Для болта изготовленного из стали 20 допустимое напряжение  $[\sigma] = 144 \text{ МПа}$ .

Условие прочности крепежного болта по напряжению от силы затяжки выполняется, так как  $\sigma_{ж} < [\sigma]$ .

Выводы:

Конструкционная разработка стенд для промывки форсунок позволяет экономить не только рабочее время затрачиваемое на промывку распылителя форсунки двигателей, но и существенно экономит материальные затраты предприятия.

Conclusions:

The design development of the nozzle flushing stand allows you to save not only the working time spent on flushing the spray nozzle of the engines, but also significantly saves the material costs of the enterprise.

#### Литература:

1. Буралев Ю.В., Мартиров О.А., Кленников Е.В. Устройство обслуживание и ремонт топливной аппаратуры автомобилей. М.: Высшая школа, 1987.
2. Тойгамбаев С.К., Апатенко А.С. Анализ износа деталей транспортных и технологических машин./ Методическое пособие / Москва, 2020. С. 37.
3. Тойгамбаев С.К. Совершенствование моечной машины ОМ-21614./ Техника и технология. 2013. № 3. С. 15-18.
4. Тойгамбаев С.К. Восстановление бронзовых втулок скольжения центробежной заливкой с применением электродугового нагрева./ Механизация и электрификация сельского хозяйства. 2015. № 7. С. 28-32.
5. Тойгамбаев С.К., Карапетян М.А. Направления и перспективы совершенствования топливоподающей аппаратуры транспортных

дизелей./ В сборнике: Естественные и технические науки в современном мире. 2018. С.35-45.

6. Тойгамбаев С.К., Нукешев С.О. Электромеханическое упрочнение соединений деталей машин./ В сборнике: Глобализация и развитие современного общества. Материалы Международной научно-практической онлайн-конференции. 2011. С. 49-54.

7. Тойгамбаев С.К., Карапетян М.А. Разработка методики испытания топливных насосов низкого давления топливной системы дизеля./ В сборнике: Логистика, Транспорт, Экология-2018. Материалы международной научно-практической конференции. 2018. С. 65-77.

8. Тойгамбаев С.К., Соколов О.К. Оптимизация параметров участка ТО и ремонта машино- тракторного парка./ В сборнике: Вестник международной общественной академии экологической безопасности и природопользования (МОАЭБП). Москва, 2020. С. 5-21.

9. Тойгамбаев С.К., Евграфов В.А. Выбор критериев оптимизации при решении задач по комплектованию парка машин производственных сельскохозяйственных организаций./ В сборнике: Доклады ТСХА. 2019. С. 317-322.

10. Шнырев А.П., Казимирчук А.Ф., Тойгамбаев С.К. Повышение надежности и долговечности резьбовых соединений./ В сборнике: Роль мелиорации и водного хозяйства в реализации национальных проектов. Материалы Международной научно-практической конференции. 2008. С. 257-259.

11. Шнырев А.П., Тойгамбаев С.К. Устройство для восстановления бронзовых втулок./ В сборнике: Природоохранное обустройство территорий. Материалы научно-технической конференции. 2002. С. 153-154.