

Минобрнауки России

Государственное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Оренбургский государственный университет»

Кафедра технической эксплуатации и ремонта автомобилей

Е.В. Бондаренко, А.А. Филиппов, В.А. Морозов

ПРОВЕРКА И РЕГУЛИРОВКА МУЛЬТИКЛАПАНА НА СТЕНДЕ К278А

Методические указания к лабораторной работе

Рекомендовано к изданию Редакционно-издательским советом
Государственного образовательного учреждения высшего
профессионального образования «Оренбургский государственный
университет»

Оренбург
ИПК ГОУ ОГУ
2011

УДК 629.3.018(07)
ББК 39.33-08я73
Б81

Рецензент – профессор, доктор технических наук Филатов М.И.

Е.В. Бондаренко

Б81 Проверка и регулировка мультиклапана на стенде К278А:
методические указания к лабораторной работе/ Е.В. Бондаренко, А.А.
Филиппов, В.А. Морозов; Оренбургский гос. ун-т. – Оренбург: ОГУ,
2011. – 20 с.

Методические указания содержат порядок проведения работ по проверке и регулировке мультиклапана на стенде К278А, а также правила техники безопасности при проведении работы.

Методические указания предназначены для выполнения лабораторной работы по курсам: «Техническая эксплуатация автомобилей»; «Спецкурс ТЭА»; «ТЭ силовых агрегатов и трансмиссий».

УДК629.3.018(07)
ББК 39.33-08я73

© Бондаренко Е.В., 2011
© ГОУ ОГУ, 2011

Содержание

1.1	Цель работы.....	4
1.2	Оборудование и инструмент.....	4
1.3	Порядок выполнения работы	4
1.3.1	Наполнительная, контрольно-предохранительная и запорная арматура автомобильных газовых баллонов для ГСН.....	4
1.3.2	Устройство и принцип работы мультиклапана	9
1.3.3	Контрольно-регулирующие данные мультиклапана.....	15
1.4	Технология проверки и регулировки предохранительного клапана блока арматуры газовых баллонов	15
1.5	Отчёт по работе.....	18
1.6	Контрольные вопросы	19
	Список использованных источников.....	20

1 Работа 5. Проверка и регулировка мультиклапана на стенде К278А

1.1 Цель:

Получить практические навыки проверки и регулировки предохранительного устройства блока арматуры автомобильных газовых баллонов для газа сжиженного нефтяного (ГСН).

1.2 Оборудование и инструмент

Проверка работоспособности электромагнитного клапана газа проводится с помощью стенда К278А.

1.3 Порядок выполнения работы

1.3.1 Ознакомиться с устройством и принципом работы наполнительной, контрольно-предохранительной и запорной арматуры автомобильных газовых баллонов для ГСН

Наполнительная, контрольно-предохранительная и запорная арматура устанавливается на автомобильный газовый баллон и обеспечивает выполнение следующих функций:

- заполнение баллона газом и автоматическое прекращение заправки при заполнении баллона на 80%;
- подача газа из баллона в газовую магистраль и его предварительная грубая очистка;

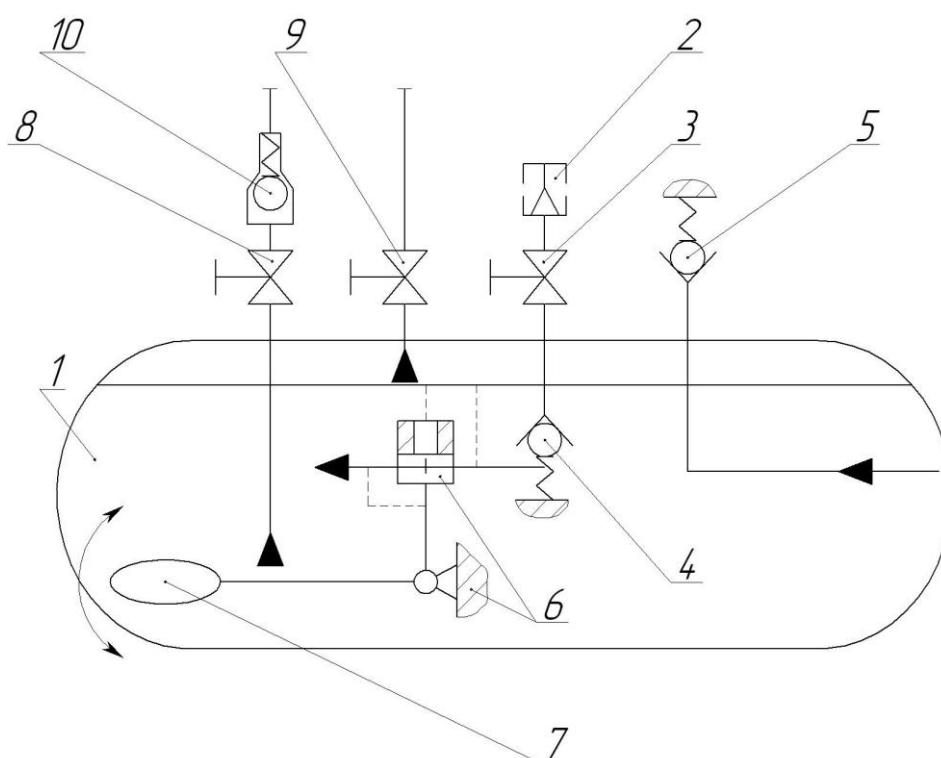
- прекращение подачи газа из баллона в случае повреждения магистрального трубопровода;
- полное перекрытие выхода газа из баллона при необходимости проведения ремонтных работ, а также при хранении автомобиля в помещении и при длительных стоянках;
- сброс давления газа при превышении давления в баллоне выше установленного предельного значения;
- контроль уровня газа в баллоне.

В состав арматуры автомобильных газовых баллонов для ГСН в общем случае входят следующие устройства (рисунок 1): заправочное устройство 2, наполнительный вентиль 3, обратный клапан 4, предохранительный клапан 5, устройство контроля или автоматического ограничения наполнения баллона 6, устройство для определения уровня жидкой фазы газа в баллоне 7, расходный вентиль жидкой фазы газа 8, расходный вентиль паровой фазы газа 9, скоростной (напорный) клапан расходной магистрали 10.

Заправочное устройство 2 представляет собой специальный переходник, предназначенный для соединения газового баллона 1 со специальным присоединительным устройством заправочного шланга газовой заправки.

Заправочное устройство оснащается пробкой-заглушкой для предохранения от попадания грязи в процессе эксплуатации. В некоторых конструктивных исполнениях заправочное устройство оснащается фильтрующим элементом и обратным клапаном.

Наполнительный вентиль 3 предназначен для герметичного перекрытия канала сообщения газового баллона с заправочным устройством. Наполнительный вентиль, как правило, выполнен в виде механического запорного устройства с маховиком для его ручного закрытия без применения инструмента. Встречаются наполнительные вентили с электромагнитным приводом.



1 – баллон; 2 – заправочное устройство; 3 – наполнительный вентиль; 4 – обратный клапан; 5 – предохранительный клапан; 6 – устройство контроля или автоматического ограничения наполнения баллона; 7 – устройство для определения уровня жидкой фазы газа в баллоне; 8 – расходный вентиль жидкой фазы газа; 9 – расходный вентиль паровой фазы газа; 10 – скоростной (напорный) клапан расходной магистрали

Рисунок 1 – Принципиальная схема арматуры автомобильных газовых баллонов для ГСН

Обратный клапан 4 предназначен для исключения выхода газа из наполнительной линии газового баллона при случайном отсоединении (или обрыве) заправочного шланга при открытом наполнительном вентиле 3 баллона 1. Обратный клапан 4 представляет собой подпружиненный запорный элемент, способный, практически без сопротивления, пропускать газ в направлении от заправочного устройства 2 в заправляемый баллон 1 и ограничивать, практически до полного запираения, прохождение газа из баллона 1 в заправочное устройство 2.

Предохранительный клапан 5 предназначен для автоматического стравливания газа из баллона 1 при повышении давления газа в баллоне выше допустимого (для ГСН предохранительный клапан должен быть настроен на начало срабатывания при давлении 1,65 МПа). Предохранительный клапан 5, как правило, выполнен в виде подпружиненного запорного элемента, который удерживается в закрытом состоянии усилием пружины, а давление газа в баллоне 1 стремится его открыть. Предохранительный клапан 5 возвращается в исходное (закрытое) положение автоматически при достижении допустимого значения давления газа.

Предохранительный клапан 5 должен быть установлен таким образом, чтобы сброс газа происходил из зоны паровой фазы газа в баллоне 1. При этом происходит быстрое снижение давления в баллоне 1 при минимальном количестве сбрасываемого газа.

Снижение давления в баллоне 1 при сбросе газа из зоны паровой фазы происходит за счет снижения температуры газа в баллоне, которое, в свою очередь, происходит из-за интенсивного испарения газа, переходящего из жидкой фазы в паровую фазу, освобождающуюся при сбросе через предохранительный клапан 5.

Устройство контроля или автоматического ограничения наполнения баллона жидкой фазой газа 6 необходимо для гарантированного обеспечения наличия в полностью заправленном баллоне 1 пространства, заполненного паровой фазой газа для возможности расширения жидкой фазы газа при нагреве баллона 1.

Устройство контроля наполнения баллона может быть выполнено в виде дополнительного вентиля, с отбором газа с определённого уровня (высоты) баллона, на котором находится граница жидкой фазы газа при 85...90 % заполнении баллона. В процессе заправки осуществляется сброс газа из этого вентиля в атмосферу. По началу выхода жидкой фазы (белый плотный туман) определяется максимально допустимая степень заполнения баллона.

Устройство автоматического ограничения наполнения баллона приводится в действие от поплавка, который, всплывая по мере заполнения баллона жидкой фазой газа, приводит в действие механизм, запирающий наполнительную линию под действием напора поступающего в баллон газа. После окончания заправки этот

механизм, как правило, при начале расхода газа из баллона автоматически переходит в исходное (открытое) положение.

Устройство для определения уровня жидкой фазы газа в баллоне 7 предназначено для определения количества (запаса) сжиженного газа в баллоне 1 автомобиля в процессе эксплуатации. Устройство имеет привод от поплавка. Датчиком в большинстве случаев служит магнит, перемещаемый (поворачиваемый) приводом от поплавка, передающий движение на другой магнит, находящийся снаружи, за герметичной перегородкой. Наружный магнит, в свою очередь, связан со стрелкой на указателе. Известны варианты, когда внутренний магнит воздействует на контакты (или другие чувствительные элементы), находящиеся снаружи баллона, которые преобразуют это воздействие в электрические сигналы для индикации их на указателе, находящемся в салоне автомобиля (на панели приборов).

Расходный вентиль жидкой фазы газа 8 предназначен для отбора газа из баллона 1 в процессе эксплуатации автомобиля. При этом обеспечивается равномерность использования всех фракций газа, находящегося в баллоне. Отбор газа из баллона в этом случае производится с самого нижнего уровня.

Расходный вентиль паровой фазы газа 9 предназначен для отбора паровой фазы газа из баллона 1 при запуске холодного двигателя и начальной стадии прогрева. Длительная работа на паровой фазе не рекомендуется в связи с тем, что при этом происходит интенсивное расходование легких фракций газа с одновременным охлаждением баллона 1 из-за испарения газа с поверхности жидкой фазы. Это может привести к недопустимому падению давления газа в баллоне 1, что сделает невозможной дальнейшую работу двигателя на газовом топливе до появления необходимого давления.

Скоростной (напорный) клапан расходной магистрали 10 предназначен для ограничения, практически до полного перекрытия, выхода газа в расходную магистраль при резком возрастании скорости проходящего по магистрали газа. Возрастание скорости прохождения газа возможно при обрыве магистрали или при открытии магистрали при отсоединенном трубопроводе. Возможно срабатывание

скоростного клапана также при резком открытии расходного вентиля 8 при пустой магистрали.

Конструктивно скоростной клапан чаще всего выполнен в виде подпружиненного элемента, стремящегося перекрыть магистраль под действием потока проходящего по магистрали газа. При этом пружина стремится удерживать элемент в открытом положении. Как правило, предусматривается обводной канал ограниченного сечения для перехода клапана в открытое состояние после выравнивания давления до клапана и после него. Очень часто клапан не переходит в открытое состояние в связи с обмерзанием обводного канала и самого клапана, при наличии частичек влаги или льда в газовом топливе.

Арматура автомобильных газовых баллонов для ГСН может иметь два типа исполнения: 1) арматура выполнена в виде отдельных вентилях и устройств, ввернутых в вваренные резьбовые штуцеры в баллоне; 2) арматура выполнена в виде моноблока (мультиклапана), содержащего в себе все вентиля и устройства. Баллоны для ГСН с арматурой первого типа постепенно вытесняются баллонами с унифицированной фланцевой горловиной, на которой установлен блок арматуры в виде мультиклапана.

1.3.2 Изучить устройство и принцип работы мультиклапана

Мультиклапан представляет собой комбинированное устройство, включающее в себя: наполнительный и расходный вентиля, указатель уровня газа, предохранительный клапан, скоростной (напорный) клапан в расходной линии и обратный клапан в наполнительной линии.

Устройство мультиклапана производства РЗАА показано на рисунке 2.

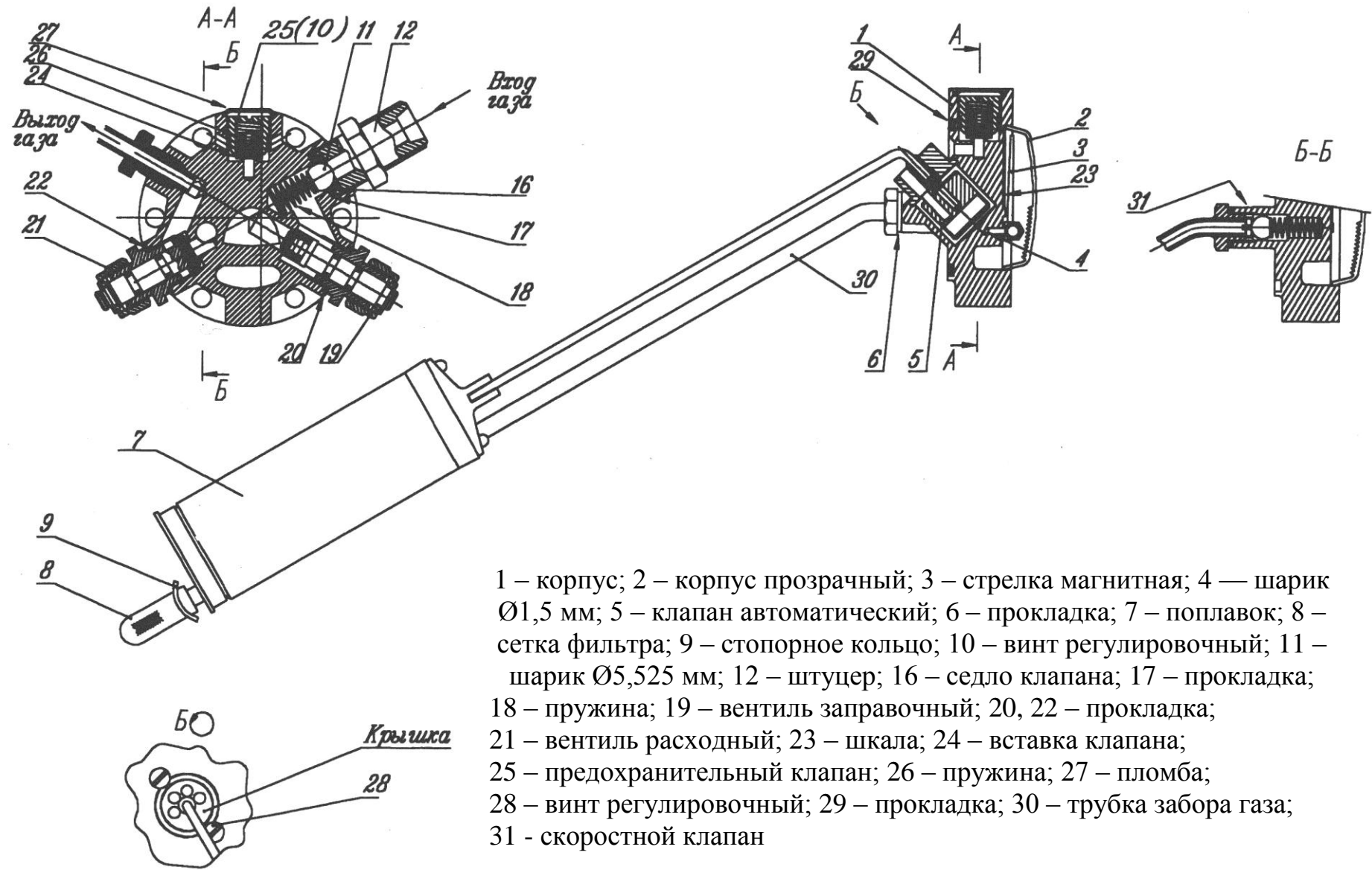


Рисунок 2 – Мультиклапан

Мультиклапан крепится на баллон шестью винтами М5х30.

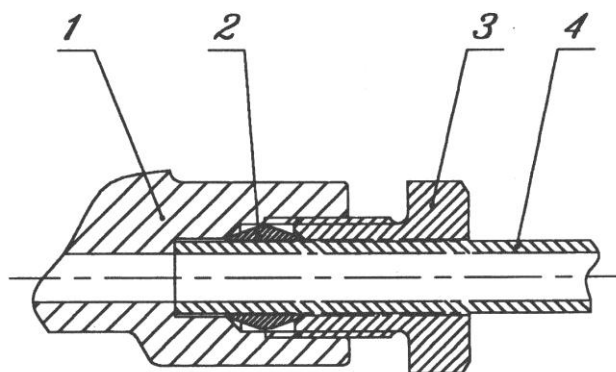
В обычных условиях работы заправочный 19 и расходный 21 вентили мультиклапана находятся в открытом положении. Их закрывают при постановке автомобиля на длительную стоянку, в случае утечки газа и других неисправностях, а также при техническом обслуживании и ремонте газобаллонной аппаратуры или других узлов автомобиля.

Для районов с холодным климатом в мультиклапане предусмотрена установка дополнительного ручного вентиля паровой фазы для пуска холодного двигателя при отрицательных температурах.

Во время заправки шарик 11 под давлением газа сжимает пружину 18 и отходит от посадочного кольца 16. Газ попадает в баллон через зазор между корпусом-поршнем автоматического клапана 5, и неподвижной крышкой (вид Б), имеющей четыре отверстия для прохода газа. Этот зазор поддерживается штифтом, расположенным в поршне до тех пор, пока идёт заполнение баллона до 80 % его объёма, поплавок всплывает, поворачивает поршень и штифт до совпадения штифта с первым из указанных четырёх отверстий. В результате чего штифт «проваливается» в него под давлением газа, преодолевая действие пружины: поршень прижимается к крышке и перекрывает отверстия для прохода газа, тем самым происходит отсечка газа и автоматическое прекращение заправки.

Шарик 11 и пружина 18 играют роль обратного клапана: перекрывают выход газа из баллона в заправочное устройство.

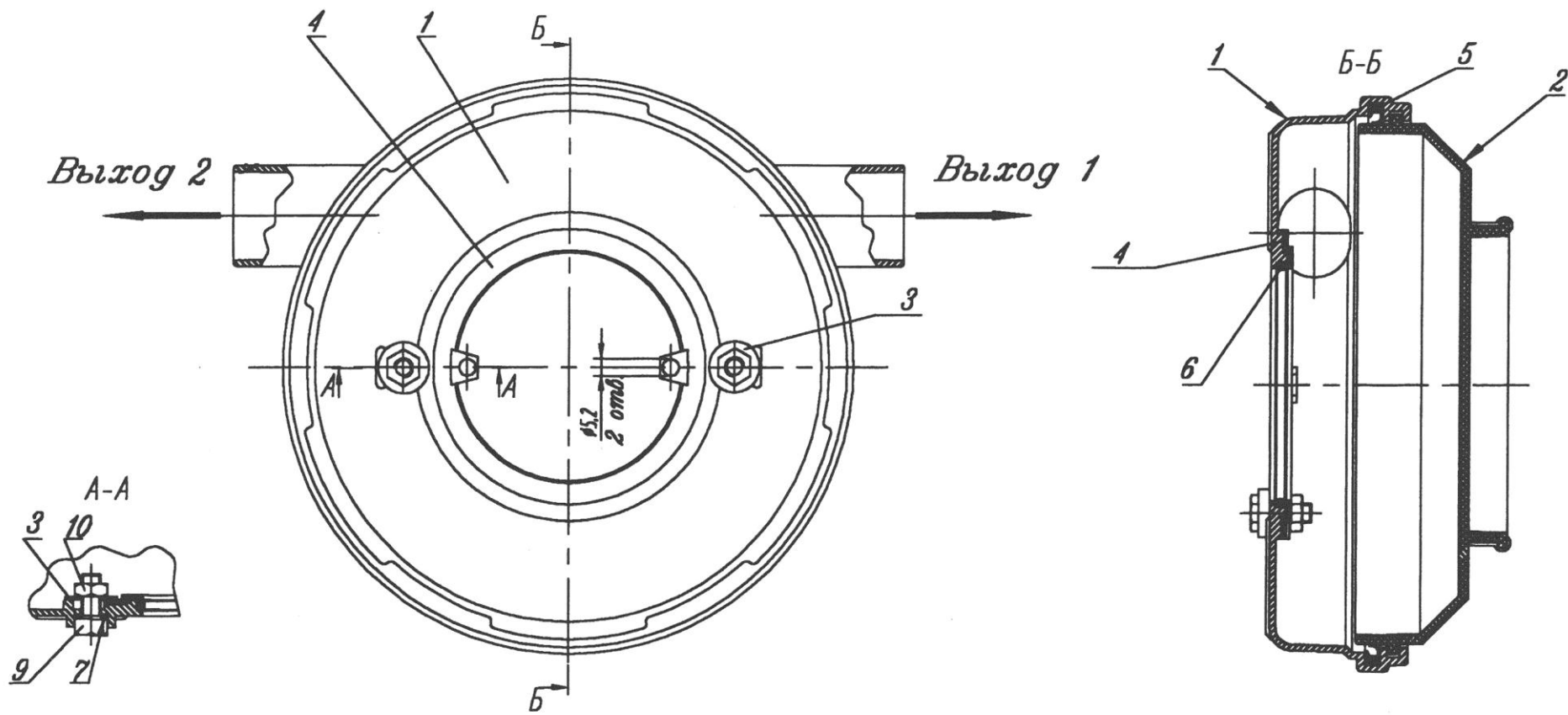
При работе двигателя на ГСН, под действием давления насыщенных паров, газ проходит сетку фильтра 8, поднимается по трубке забора газа 30 в мультиклапан, проходит скоростной клапан 31, ручной расходный вентиль 21 и подаётся по медной трубке Ø6х1, имеющей герметичные соединения с помощью конусной муфты и гайки (рисунок 3), в газовый электромагнитный клапан с фильтром газа.



1 – корпус (штуцер); 2 – муфта конусная; 3 – гайка упорная; 4 – трубка $\text{Ø}6 \times 1$

Рисунок 3 – Ниппельные соединения трубопроводов с помощью конусной муфты и гайки

Предохранительный клапан 25 автоматически стравливает газ из баллона при повышении давления выше $1,65+0,05$ МПа. У различных конструкций мультиклапанов данное устройство конструктивно может располагаться как на внешней поверхности корпуса мультиклапана, так и на внутренней (в полости газового баллона). Коробка предохранительная (рисунок 3) служит для вентиляции пространства, окружающего мультиклапан, на случай утечки газа через его соединения и предохранения мультиклапана от механических повреждений. Коробка предохранительная ставится на горловину баллона вместе с мультиклапаном и крепится двумя винтами М5-6g×30. Коробка предохранительная закрывается крышкой 2 поворотом ее по часовой стрелке до упора. Коробка предохранительная сохраняет герметичность при избыточном давлении до $0,05 \text{ кгс/см}^2$ и соединяется с внешним пространством под багажником автомобиля двумя вентиляционными шлангами, в которых поддерживается разность давления воздуха при движении автомобиля посредством двух сапунов 8, косые срезы которых направлены в противоположные стороны относительно продольной оси автомобиля. Это обеспечивает постоянную вентиляцию коробки, в которой расположен мультиклапан, «заборным» воздухом и полное отсутствие каких бы то ни было утечек газа в багажное отделение автомобиля, полное отсутствие неприятного запаха одоранта газа.



1 – корпус; 2 – крышка; 3 – шайба; 4 – прижим; 5 – уплотнение; 6 – кольцо уплотнительное; 7 – кольцо уплотнительное; 8 – сапун; 9 – болт М6-6г; 10 – гайка М6-6Н

Примечание: на виде спереди крышка условно не показана

Рисунок 3 - Коробка предохранительная

Наиболее вероятные отказы и неисправности мультиклапана, причины их появления и порядок устранения приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Характеристика неисправностей мультиклапана

Неисправность	Причина появления	Порядок устранения
1 Двигатель глохнет или теряет мощность	Неполное открытие расходного вентиля	Полностью открыть расходный вентиль
	Срабатывание скоростного клапана	Закрыть, а затем плавно открыть расходный вентиль
	Заклинивание скоростного клапана	Разобрать, промыть, продуть или заменить отказавшую деталь
Заклинивание обратного клапана		
2 При заправке газ не поступает в баллон	Заклинивание устройства автоматического ограничения наполнения баллона	Разобрать, промыть, продуть или заменить отказавшую деталь
	Заклинивание клапана	
3 Утечка газа через наполнительный вентиль	Износ резиновых колец	Заменить резиновые кольца
	Попадание твёрдых частиц между уплотнителем и седлом клапана	Разобрать, промыть, продуть или заменить наполнительный вентиль в сборе
4 Утечка газа через расходный вентиль	Износ резиновых колец	Заменить резиновые кольца
5 Утечка газа через предохранительный клапан	Попадание твёрдых частиц между уплотнителем и седлом клапана	Разобрать, промыть, продуть
	Нарушена регулировка клапана	Разобрать, промыть, продуть и отрегулировать на открытие при давлении свыше 1,65+0,05 МПа
6 Указатель не показывает уровень ГСН	Поломка поплавка	Отремонтировать или заменить поплавков

1.3.3 Контрольно-регулирующие данные мультиклапана

Мультиклапан под давлением $1,65+0,05$ МПа должен отвечать следующим требованиям по герметичности:

- при закрытых вентилях мультиклапана не должно быть утечек из штуцеров заправочного и расходного;

- при открытых вентилях и заглушенных заправочном и расходном штуцерах утечек не допускается;

- автоматический клапан, служащий для прекращения заправки баллона при его заполнении на 80 %, в закрытом положении не должен допускать наполнение со скоростью свыше 1 л/мин при перепаде давлений по обе стороны клапана 600 кПа;

- предохранительный клапан должен срабатывать (открываться) при давлении в баллоне равном $1,65+0,05$ МПа;

- скоростной (напорный) клапан должен срабатывать (закрывается) при минимальном перепаде давлений по обе стороны клапана 200 кПа;

- утечка через скоростной клапан, когда он находится в закрытом положении, не должна превышать 1 л/мин;

- указатель уровня газа должен обеспечивать индикацию объемного заполнения баллона ГСН с отметками 1/4; 1/2; 3/4; 4/4 (точность показаний составляет $\pm 5,0$ %).

1.4 Освоить технологию проверки и регулировки предохранительного клапана блока арматуры газовых баллонов

Техника безопасности при проведении работы

Правила техники безопасности при работе со стендом К278А приведены в п.3 лабораторной работы №1.

Перечень контрольно-регулирующих операций, выполняющихся при помощи стенда К 278 А и приспособления :

1 Демонтировать с мультиклапана трубку забора газа и поплавков.

2 Закрепить мультиклапан на фланце приспособления винтами.

3 Соединить рукавом вывод P_n стенда со штуцером приспособления.

4 Закрыть расходный и заправочный вентили мультиклапана.

5 Открыть вентиль стенда P_n , винтом редуктора давления стенда подать в полость приспособления сжатый воздух, довести давление до $P_n=1,65+0,05$ МПа, закрыв подачу воздуха винтом редуктора давления.

6 Произвести проверку на герметичность соединения мультиклапан - фланец приспособления обмыливанием (пузырьков не должно быть).

7 Произвести измерение давления начала срабатывания предохранительного клапана (оно должно быть в пределах $1,65+0,05$ МПа). Момент открытия клапана определить обмыливанием (начало выхода пузырьков воздуха из технологического отверстия в корпусе мультиклапана)

8 При неудовлетворительных результатах испытания закрыть вентиль стенда P_n и сбросить давление из полости приспособления, открыв расходный вентиль мультиклапана.

9 Демонтировать мультиклапан с приспособления, отвернув винты (в случае, если регулировочный винт предохранительного клапана конструктивно расположен в полости приспособления).

10 Отрегулировать силу сжатия пружины предохранительного клапана, ослабив или подтянув регулировочный винт (в зависимости от величины давления, при котором произошло срабатывание клапана)

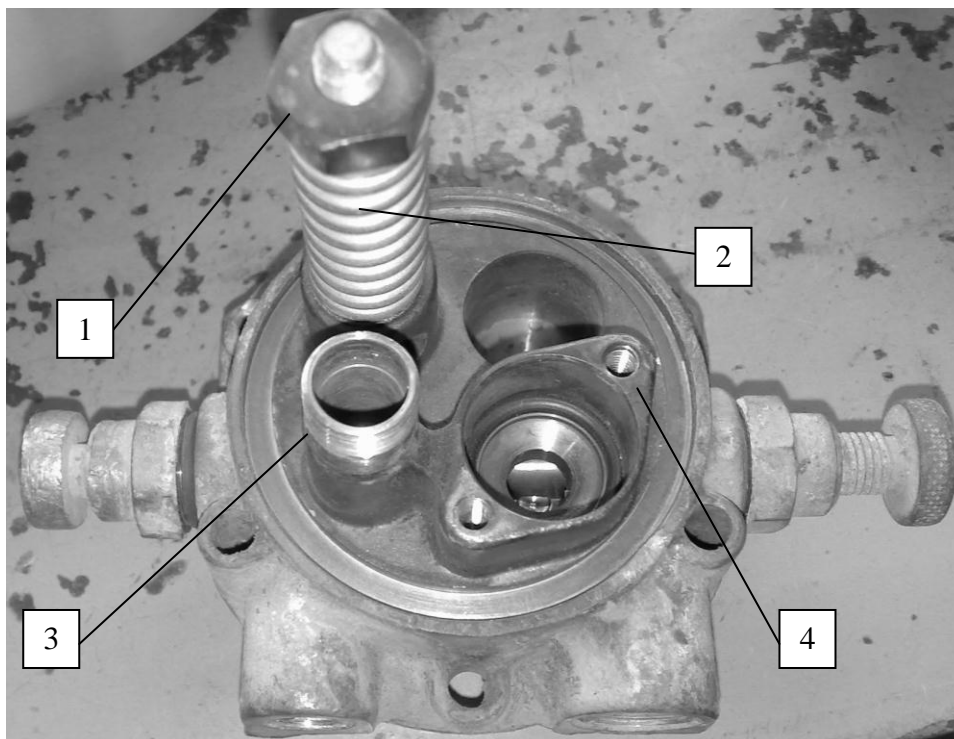
11 Повторять пункты: 2; 4-10 до тех пор, пока клапан не будет открываться при давлении $1,65+0,05$ Мпа.

На рисунке приведена технологическая последовательность проверки мультиклапана

№ операции № перехода	Наименование и содержание операций и переходов	Приборы, инструмент, приспособления	Технические требования и указания	
1	Подготовительная	-	-	
1	Демонтировать с мультиклапана трубку забора газа и поплавков.	Отвертка плоская		
2	Закрепить мультиклапан на фланце приспособления винтами	Отвертка плоская	Затяжку винтов производить равномерно	
3	Соединить рукавом вывод Рн стенда со штуцером приспособления	Рукав Рн	-	
4	Закреть расходный и заправочный вентили мультиклапана	-	-	
2	Контрольно-измерительная	-	-	
1	Открыть вентиль стенда Рн, винтом редуктора давления стенда подать в полость приспособления сжатый воздух	Стенд К278А	Довести давление до $P_n=1,65+0,05$ МПа и закрыть подачу воздуха винтом редуктора давления	
2	Произвести проверку на герметичность соединения мультиклапан - фланец приспособления обмыливанием	Мыльная пена, кисточка	Пузырьков воздуха не должно быть	
3	Произвести измерение давления начала срабатывания предохранительного клапана	Стенд К278, мыльная пена, кисточка	Давление начала срабатывания должно быть в пределах $1,65+0,05$ МПа. Момент открытия клапана определить обмыливанием	
4	Сбросить давление в полости приспособления, открыв расходный вентиль мультиклапана	-	-	
3	Регулировочная	-	-	
1	Демонтировать мультиклапан с приспособления, отвернув винты	Отвертка плоская	-	
2	Отрегулировать силу сжатия пружины предохранительного клапана, ослабив или подтянув регулировочный винт	Гаечный ключ	Если значения давления, при котором сработал предохранительный клапан выше нормативного, то необходимо ослабить момент затяжки регулировочного винта	
3	Повторять пункты: 2, 4-10 до соответствия давления начала открытия нормативному значению		Начало открытия предохранительного клапана должно происходить при $P=1,65+0,05$ МПа	

Рисунок 5 – Технологическая последовательность проверки мультиклапана

На рисунке 4.3 представлен мультиклапан, подготовленный к установке на приспособление.



1-регулирующий винт предохранительного клапана; 2-пружина предохранительного клапана; 3-штуцер крепления трубка забора газа; 4-фланец поплавкового устройства

Рисунок 4 – Мультиклапан, подготовленный к установке на приспособление (трубка забора газа и поплавковое устройство индикации уровня жидкой фазы ГСН демонтированы)

1.5 Отчёт по работе

Отчёт о выполненной работе должен содержать краткую информацию о назначении, устройстве и принципе работы мультиклапана, порядок его настройки, а также результаты проведённых лабораторных испытаний. Оформить результаты

проверки и оценить техническое состояние предохранительного клапана, предложить мероприятия по устранению его неисправностей.

1.6 Контрольные вопросы

- 1 Перечислите функции мультиклапана.
- 2 Опишите принцип работы мультиклапана.
- 3 Назовите основные конструктивные элементы мультиклапана.
- 4 Какие разновидности конструкции имеет мультиклапан?
- 5 Перечислите основные неисправности мультиклапана. Назовите причины и последствия их возникновения.
- 6 Опишите технологию проверки мультиклапана на стенде К278А.

Список использованных источников

- 1 Редуктор газовый. Программа и методика испытаний 13.4404010 ПМ. – Рязань: ОАО «Рязанский завод автомобильной аппаратуры», 1992. – 10 с.
- 2 Руководство по эксплуатации К278А.00.00.000 РЭ. – Н.Новгород: ОГУП Новгородский завод «Автоспецоборудование», 2002. – 24 с
- 3 Техническая эксплуатация газобаллонных автомобилей: учебное пособие; под ред. Н.Г. Певнева. – 2-е изд., перераб. и доп. – Омск: Изд-во СибАДИ, 2002. – 220 с.
- 4 Руководство по организации эксплуатации газобаллонных автомобилей, работающих на сжиженном нефтяном газе. Руководящий документ РД 03112194-1094-03. – М: Министерство транспорта Российской Федерации Департамент автомобильного транспорта ФГУП НИИАТ, 2002. – 105 с.
- 5 Техническая эксплуатация автомобилей / под ред. Кузнецова Е.С. – М.: Наука, 2004. – 535с.