

### Начнем...

Задача состоит в «реанимации убитого» РУДа. Убит он может быть по-разному: засор, износ регулирующего элемента, негерметичность диафрагм и пр. Здесь рассматриваем случай, когда порваны или «задубели» диафрагмы и задача состоит именно в восстановлении диафрагм.

Сразу введу несколько условностей для удобства изложения, они касаются названий отдельных частей и составляющих РУДа.

А) **диафрагмы**. Есть их несколько от 2-х до 3-х в зависимости от конструкции регулятора (см. ниже). Бывают металлические и из прорезиненной ткани. Здесь рассматриваем восстановление последних. В общем случае есть малая диафрагма и большая диафрагма (см. ниже). Металлическая диафрагма установлена в самом регулирующем элементе (см. ниже), это изложение не будет касаться ее восстановления. Как правило, выходит из строя она очень редко.

Б) **РУД-регулятор управляющего давления**. Я бы разделил их условно на 3 типа. Это регулятор прогрева в котором отсутствуют диафрагмы из прорезиненной ткани, РУД в котором есть 2 диафрагмы- одна металлическая в регуляторе и одна прорезиненная и РУД в котором 3 диафрагмы: соответственно, одна в регуляторе, одна маленькая в средней части руда и одна большая в нижней части.

В) **Регулирующий элемент (регулятор)**. Часть РУДа, куда прикручиваются трубки, идущие от распределителя топлива и выполняющая собственно регулировку управляющего давления. Состоит из: верхней части корпуса (с 2-мя отверст. под болты трубок), нижней части корпуса с втулкой толкателя диафрагмы, резинового уплотняющего кольца, металлической диафрагмы (в «букваре» ее называют верхней) и 4-х винтов. См. рис. 1 ниже.

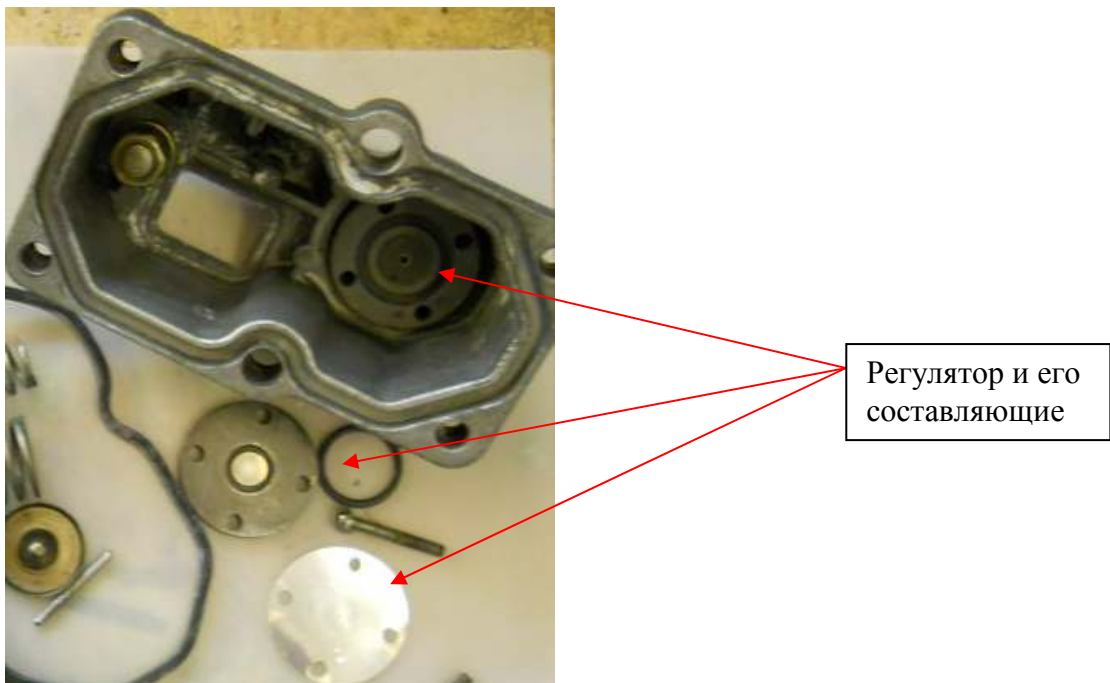


Рис. 1.

Г) **Верхняя часть РУДа** Та часть РУДа, где установлен регулятор и биметаллическая пружина с электронагревателем (рис.1).

Д) **Средняя часть РУДа**. (См. рис 2). Та часть РУДа к которой подводится вакуум и где установлены большая и малая диафрагмы. На фото показана средняя часть без большой диафрагмы.

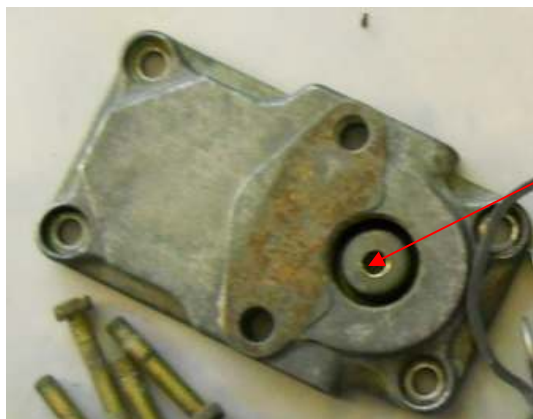
ПРИМЕЧАНИЕ: На фото показана средняя часть с установленной новой малой диафрагмой. В исходной части (до ремонта) вместо 4-х винтов установлены алюминиевые заклепки.



Рис. 2.

Е) **Нижняя часть РУДа**. (См. рис. 3)

ПРИМЕЧАНИЕ: В исходной части отсутствует отверстие в латунной заглушке.



Отверстие диам.  
5-6 мм для  
регуливовки  
РУДа

Рис. 3

### **Инструменты и материалы.**

Часть требуемых инструментов и материалов показана на рис.4. Кроме этого потребуется для разборки и сборки следующее:

- мощная плоская отвертка шириной 8-10 мм. (я сделал такую удалив ручку и приварив к жалу отвертки поперечный стальной пруток диам. 10мм). Нужна для разборки и сборки РУДа.

- Отвертка плоская шириной 4-5 мм. Нужна для сборки средней части и регулятора.

- Головка на 10мм с воротком для снятия и установки биметаллической пружины с нагревателем.



Рис. 4.

1- пружина с внутренним диам. 8мм, 2- метчик 4х1ммс воротком, 3- ножницы, 4- пробойник на 5-6мм, 5- надфиль полукруглый (с двух сторон), 6- старая большая диафрагма (или то, что от нее осталось). 7- пробойник на 10мм (сделан из штуцера от трубки). 8- пробойник на 4мм (сделан из куса тормозной трубки). 9- Пресс-формы для большой и малой диафрагм. 10- сырая листовая резина для вулканизации камер.

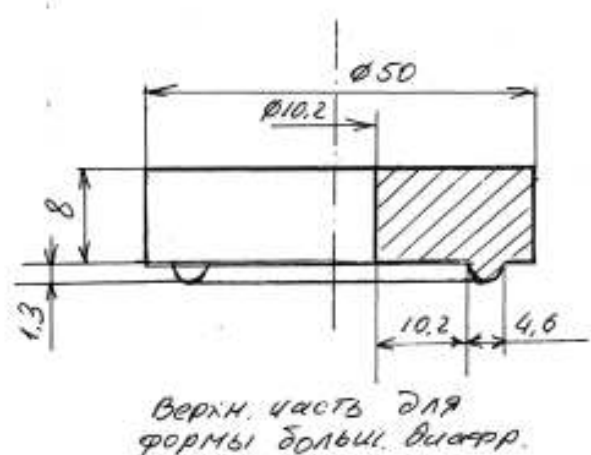
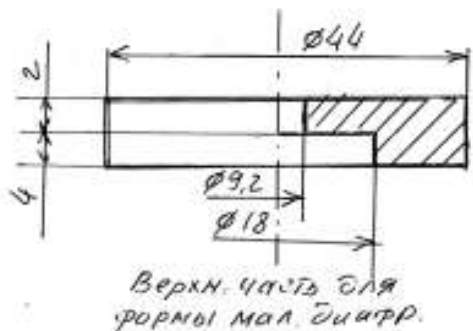
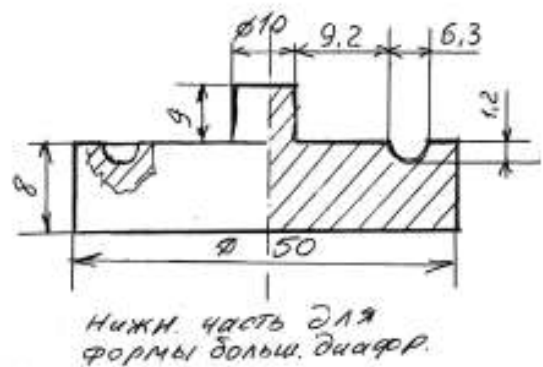
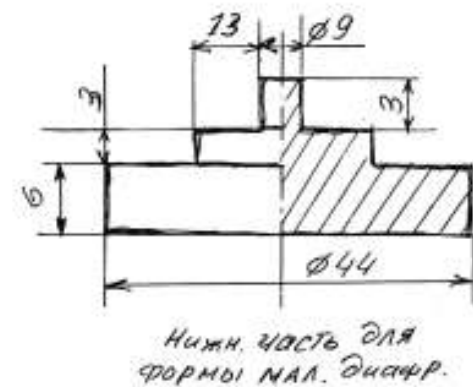
- Сверло диам. 5.5-6 мм;
- Шестигранный ключ на 4мм.
- Герметик (красный маслоустойчивый);
- Растворитель 646 0.5л;
- Вулканизатор автомобильных камер на 12В;
- Источник напряжения 12В (блок питания на 5А или авт. аккумулятор).
- Силиконовая смазка. Можно средство для придания блеска пластику салона авто (продается в отделах автохимии).
- Наждачная бумага зернистостью 2000.
- Материал для будущей большой диафрагмы. Это кусок прорезиненной ткани с размерами под большую диафрагму (не помню точно их). Этот материал используется в газовом автомоб. оборудовании (диафрагма

редуктора- по моему так). Ниже, на рис.5 показана одна половина этой диафрагмы.

- И самое главное – это пресс-формы для малой и большой диафрагмы. На рис.6. показаны эскизы этих пресс-форм. Материал из которого можно их изготовить, может быть сталь (ст40) или нержавеющей сталь. В первом случае пресс-формы надо отполировать мелкой наждачной бумагой до блеска. Размеры этих пресс-форм подобраны мной экспериментально. Может кто то их уточнит. Но я остановился на этих.



Рис. 5.



AVL77  
alexL-baknps@mail.ru

Рис. 6. Эскизы для пресс-форм малой и большой диафрагм.

### **Разборка РУДа и подготовка его к «реанимации».**

1. Зажимаем РУД в тисках так чтобы его верхняя часть оказалась снизу и широкой отверткой раскручиваем 4 винта, соединяющие все его части. Аккуратно разделяем части РУДа. Вынимаем цилиндрические пружины, толкатель и упорную шайбу пружин. Все очищаем от ржавчины (если таковая имеется), моем в растворителе и откладываем пока в сторону.
2. В верхней части руда, там, где установлен регулятор: головкой на 10 откручиваем биметаллическую пружину. Вынимаем верхн. часть с тисков и вытягиваем скобу разъема электронагревателя биметаллической пружины. Обратите внимание на состояние резинового уплотнителя эл. разъема нагревателя, она должна быть эластичной и без трещин. Омметром проверяем нагревательный элемент. Сопротивление должно быть в пределах от 16 до 28 Ом. В разных регуляторах эта величина разная, но в указанных пределах. Вообще с практики (моей) могу сказать, что чем меньше это сопротивление, тем быстрее РУД поднимает давление до рабочего. В этом есть свои плюсы и минусы: так при минусовых температурах это «не есть хорошо». Давление уже поднято, а двигатель еще не прогрет. Движение в этих условиях будет, мягко говоря, некомфортным. И наоборот, высокое сопротивление приводит к долговременному подъему давления до рабочего значения. Это повышенный расход топлива при прогреве. Зато сразу можно ехать. Повторю, это мои выводы и мысли, с этим можно соглашаться и не соглашаться. Я написал, то, что сам проверил. Нагреватель с пружиной также моем и откладываем в сторону.
3. Снова ставим верх. часть РУДа в тиски и разбираем сам регулятор. Тонкой отверткой выкручиваем 4 винта и отделяем крышку регулятора, втулку толкателя диафрагмы, металл. диафрагму (запоминаем какой частью она была обращена к Вам, чтобы потом точно также ее и установить назад) и резиновое кольцо. Все кроме резинового кольца моем в растворителе и обследуем на предмет коррозии. Резиновое кольцо можно протереть ветошью, слегка смоченной в растворителе. На что следует обратить внимание? На целостность металлической диафрагмы. Она не должна быть со следами коррозии и вмятин. Если все-таки есть небольшие участки можно попытаться отполировать «нулевкой». Еще обратить внимание на крышку регулятора и втулку толкателя диафрагмы. Особенно на то, как свободно втулка движется в отверстии крышки. Очень часто (особенно в период эксплуатации при пониженных температурах) в РУДе скапливается конденсат, что приводит к коррозии его составляющих, в том числе и составляющих регулятора. Это в свою очередь ведет к заеданию втулки в отверстии крышки регулятора. На



фото ниже представлена такая ситуация. В этом случае надо все очистить от коррозии и отполировать мелкой наждачной бумагой.



Рис. 7

4. Собираем регулятор. Устанавливаем резиновое кольцо и металлическую диафрагму. Для удобства установки металлической диафрагмы ее следует смазать тонким слоем машинного масла (чтобы она прилипла к корпусу регулятора и не двигалась бы при установке остальных деталей). Смазываем втулку толкателя диафрагмы небольшим количеством высокотемпературной смазки. Я использовал смазку синего цвета для подшипников. Устанавливаем крышку регулятора и закручиваем все 4 винта в порядке «крест-накрест».
5. Устанавливаем биметаллическую пружину с нагревательным элементом и фиксируем скобой электрический разъем электронагревателя.
6. Отделяем большую диафрагму от всего, что на ней стоит. Здесь считаем, что малая диафрагма уже «убита» и от нее ничего практически не осталось. Для этого шестигранным ключом на 4 выворачиваем алюминиевый регулировочный винт, вернее вворачиваем его так чтобы он вышел с верхней стороны средней части РУДа. В случае если малая мембрана порвана, то большая со всеми железками, которые на ней установлены, останется у нас в руках. Путем постепенного выгибания вверх тарельчатых алюминиевых шайб добиваемся чтобы последние выгнулись воронкообразно, тогда их можно будет снять со втулки на которую они установлены (см рис.8).



Рис. 8.

ПРИМЕЧАНИЕ: большую диафрагму надо снять с минимальными ее повреждениями, т.к. она будет использована в качестве шаблона для изготовления новой диафрагмы.

7. Плоским надфилем аккуратно спиливаем борт развальцовки на направляющей втулке (рис.8.) до диаметра 10мм. Снимаем кольцо с направляющей втулки, рис.9.



Рис. 9.

8. Затем полукруглым надфилем делаем пропил по периметру направляющей как показано на рис.10.

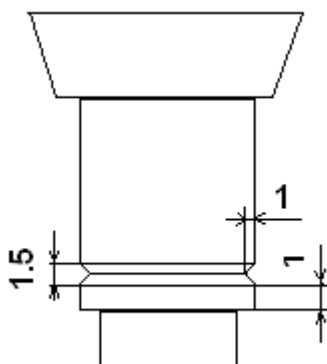


Рис 10.

9. Молотком и наставкой подходящего диаметра выправляем алюминиевые тарельчатые шайбы до их исходной формы (убираем конусность).
10. В средней части РУДа сверлом на 6мм со стороны верха (т.е. там, где установлена прижимная шайба малой диафрагмы) высверливаем шляпки алюминиевых заклепок. **ВНИМАНИЕ!** Высверливаем только шляпки! Выбиваем остатки заклепок металлической наставкой диаметром 3мм. Рис.11,12.



Рис 11.



Рис. 12.

11. В отверстиях, где были установлены заклепки, нарезаем резьбу 4X1мм.
12. Большое круглое отверстие в средней части РУДа разворачиваем до диаметра 18мм. Развернуть его можно рабочей частью трехгранного напильника подходящего размера. Вставляем в отверстие и вращаем как сверлом. Материал корпуса средней части (как и всего РУДа) сделан из силумина. Материал очень хрупкий и достаточно податлив к обработке. Эту операцию можно проделать и с помощью остро заточенного лезвия ножа. Лишь бы оно было не очень тонким. Эта операция необходима для того чтобы в это отверстие установить малую диафрагму, т.к. она будет у нас сделана из резины и значительно толще чем заводская, которая сделана похоже из той же очень тонкой прорезиненной ткани.
13. В прижимной шайбе сверлом на 5мм рассверливаем 4 отверстия.
14. Подбираем 4 винта с шагом резьбы таким же, как и отверстия в средней части. А вот длина их должна быть такой, чтобы при



установленной прижимной шайбе с другой стороны средней части винт не должен выступать за плоскость тела средней части куда он закручен не более чем на 1 мм.

15. Запасаемся стальным кольцом с внешним диаметром 16-17мм внутренним 10мм и толщиной не более 1мм. Кольцо нужно будет взамен заводского, установленного на направляющей (см. рис.9). Т.к. у нас диафрагма будет толще.

16. В нижней части РУДа сверлом на 5-6мм сверлим отверстие в латунной заглушке ровно по ее центру. Толщина металла у заглушки очень маленькая и сверление не требует значительных усилий. Это отверстие будет необходимо для регулировки РУДа после сборки.

Вот собственно на этом заканчивается разборка и подготовка к «реанимации» за исключением самой важной части...

#### **....Изготовление новых малой и большой диафрагм.**

Для изготовления диафрагм потребуется материал, из которого они будут сделаны, пресс-формы, автомобильный вулканизатор, источник питания на 12В, силиконовая смазка.

##### **Большая диафрагма**

- Используя старую диафрагму в качестве лекала, наносим все ее контуры, включая все отверстия, на заготовку.

ВНИМАНИЕ! Диафрагму по контуру вырезать не нужно, т.к. при дальнейшем формовании она может деформироваться.

- Пробойником на 10мм пробиваем отверстие по центру круглой части диафрагмы.

- Смазываем пресс-форму для большой диафрагмы силиконовой смазкой и закладываем в нее заготовку. Соединяем пресс-форму и помещаем все под нагреватель вулканизатора. Рекомендую под нижнюю часть пресс-формы, между ней и подошвой вулканизатора положить кусок толстого и плотного картона для уменьшения теплоотдачи на корпус вулканизатора.

- Подключаем вулканизатор к источнику питания и выдерживаем в нагретом состоянии 2-3 периода по 40мин каждый. Т.е. греем 40 мин, выключаем вулканизатор, но не рассоединяем, а даем ему остыть вместе с пресс-формой. И так 2-3 раза.



Рис.13.

Вулканизация диафрагмы (без заготовки).

Требования к источнику напряжения: напряжение 12-13.5В, макс ток 5А.

После вулканизации и остывания пресс-формы, вынимаем ее и рассоединяем. Должно получиться, так как на рис.14.



Рис. 14.

- На получившуюся заготовку прикладываем старую диафрагму и совмещаем их большие отверстия. Можно их склеить в нескольких точках резиновым клеем.
- Проверяем совпадения контуров старой диафрагмы с тем, что было нарисовано ранее. Если совпадает, пробиваем сначала пробойником на 5-6мм все оставшиеся отверстия, а потом вырезаем диафрагму по нарисованному контуру.

### **Малая диафрагма**

- Включаем вулканизатор с установленной в него пресс-формой (без заготовки), чтобы форма прогрелась до нужной температуры (105-110 °С).
- Из куска сырой резины вырезаем круг чуть меньше по размеру, чем пресс-форма для малой диафрагмы. Сырая резина под давлением и при высокой температуре текуча и займет все пространство пресс-формы.
- В центре круга пробойником на 10мм пробиваем отверстие.
- Смазываем пресс-форму силиконовой смазкой. Смазка нужна для того чтобы резина не прилипла к форме в процессе вулканизации.
- Зажимаем пресс-форму с резиной в вулканизаторе. Усилие зажима должно быть умеренным, таким чтобы между верхней и нижней частями пресс-формы был зазор порядка 1мм.
- Вулканизируем диафрагму в течении 20-25мин. Вообще время вулканизации зависит от сырой резины и может значительно варьироваться. Поэтому может быть придется поэкспериментировать со временем вулканизации. В качестве проверки готовности диафрагмы можно попробовать ее растянуть. Она должна сохранять исходную форму после растягивания и не рваться (в пределах разумного прикладывания усилий).

**ВНИМАНИЕ!** Проверку готовности диафрагмы производить только после ее остывания до комнатной температуры.

- После помещения пресс-формы с заготовкой в вулканизатор и сжатия формы через 10-20 сек снимаем сжатие, а потом снова сжимаем. Эта операция необходима для удаления воздуха с пресс-формы и уплотнения резины.

- Если все получилось – радуемся! Далее необходимо пробить в диафрагме 4 отверстия диаметром 4мм каждое. Я для этого использовал остатки старой разорванной диафрагмы в качестве шаблона, предварительно приклеив резиновым клеем к новой заготовке.



Рис. 15



Рис. 16

Пробив отверстия, снимаем старую диафрагму и вытираем клей пока он не засох. Можно попробовать пробить отверстия, используя в качестве шаблона само место установки этой диафрагмы в средней части РУДа. Должно получиться, так как на рис. 15-16.

**ВАЖНОЕ ЗАМЕЧАНИЕ:** *Т.к. диафрагма была сделана из сырой резины, предназначенной для заклеивания автомобильных камер, то она очень боится любых растворителей. В идеале эту диафрагму необходимо делать из маслостойкой резины. На тот момент у меня не было возможности достать такую резину, да и задача стояла в проверке работоспособности самого метода «реанимации».*

### **Сборка РУДа**

- Для сборки нам понадобится красный маслостойкий герметик. Лучше свежий и достаточно жидкий.

- Начинаем с установки малой диафрагмы в среднюю часть РУДа. Для этого в отверстие диафрагмы вставляем направляющую втулку (рис.9).

- Вставляем диафрагму на свое законное место в среднюю часть, сверху ложим прижимное кольцо с 4-мя отверстиями.

- Резьбовую часть 4-х винтов, которые крепят прижимное кольцо к средней части, смазываем герметиком и закручиваем их. Удаляем излишки герметика (рис 17-18).



Рис. 17.



Рис.18

- Отрезаем один виток от ранее приготовленной пружины. Это будет стопорное кольцо, которое будет фиксировать на направляющей втулке диафрагмы и тарельчатые шайбы.
- Далее собираем, как показано на рис.19.
- В итоге получилась разборная конструкция.
- Если все получилось – снова радуемся!

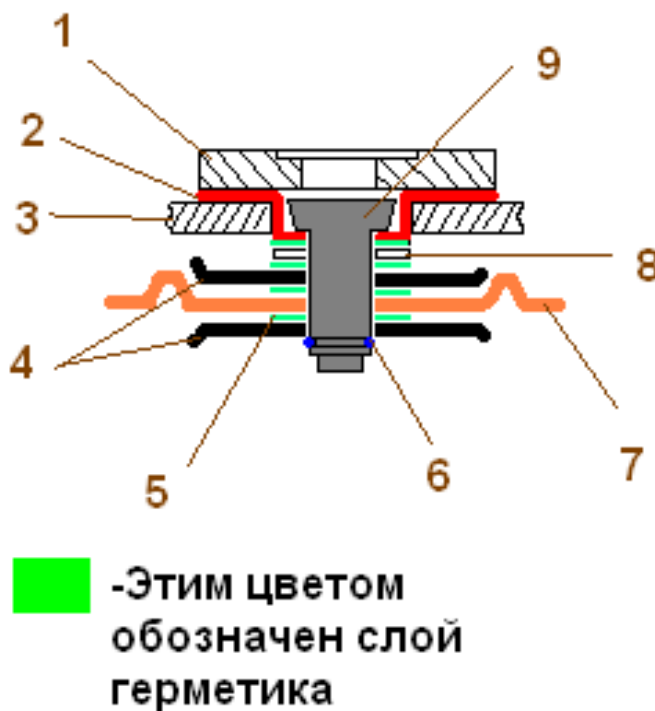


Рис. 19.

- 1- Прижимное кольцо. 2- малая диафрагма. 3- корпус средней части РУДа. 4- тарельчатые кольца. 5- слой герметика. 6- стопорное кольцо. 7- большая диафрагма. 8 – стальное кольцо диам. 16-17 мм и толщиной не более 1 мм. 9- направляющая втулка.

- Промазываем тонким (!!!) слоем герметика все сопрягаемые части РУДа и собираем его (как это делать я думаю описывать не нужно).

И вот он наш подопытный!!



- После сборки проверяем герметичность РУДа путем создания вакуума, высасываем воздух ртом из РУДа через вакуумный штуцер и одновременно затыкаем отверстие штуцера языком. Если в течении 10-20 сек вакуум не исчезает – значит первый этап «реанимации» прошел успешно. А если вакуума нет, значит, придется его разобрать и еще раз все проверить. Признаться, что мне пришлось-таки разобрать его второй раз – не промазал герметиком винты крепления прижимного кольца малой диафрагмы. Но если все нормально, то...

### **Опробование в работе**

- Для регулирования РУДа понадобится переходник, шланг, и манометр с верхним пределом измерения  $6 \text{ кг/см}^2$ .

- Не буду описывать, как все это соединяется, т.к. достаточно много уже написано об этом.

- Наша задача добиться, чтобы управляющее давление на «холодную» (нижнее давление –НД)  $0.9 - 1.3 \text{ кг/см}^2$  и на «горячую» (верхнее давление - ВД) было в пределах  $3.4 - 3.8 \text{ кг/см}^2$ .

В моем случае получилось так, что НД было завышено (около  $2.2 \text{ кг/см}^2$ ), а ВД составляло примерно  $3.2 \text{ кг/см}^2$ . Если на улице положительная температура (ну и двигатель имеет такую же температуру), то завести двигатель с такими параметрами давления можно. После прогрева двигателя до рабочей температуры регулируем ВД шестигранным ключом на 4 мм через отверстие в нижней части РУДа. Закручивание регулировочного винта ведет к увеличению давления и наоборот. Даем двигателю и РУДу остыть.

Далее можно воспитать НД с помощью молотка и металлической наставки диаметром 6-8мм. В моем случае так и пришлось сделать. Задача состоит в том, чтобы заставить биметаллическую пружину сильнее сжать цилиндрические пружины. Для этого легкими, но уверенными ударами молотка через наставку забиваем шлицевой болт крепления биметаллической пружины глубже, как показано на рис.20.

После остывания снова заводим двигатель и смотрим, какое НД (просто фиксируем его в памяти). Прогреваем двигатель до рабочей температуры и оцениваем ВД. Если ВД не изменилось – значит, у нас все



получилось. А если изменилось, то можно попробовать выбрать какой-то компромисс между ВД и НД. Но это тема уже другая. У нас же задача стояла в восстановлении диафрагм.



Рис. 20.

### **Несколько замечаний и мыслей.**

1. Непонятно на что рассчитывали немецкие инженеры, разрабатывая этот дэвайс? Сделали разборным регулятор. А что там сломается? Все из металла! А вот диафрагмы малую и большую оставили из тряпочки прорезиненной, которая при высокой температуре дубеет и рвется ... При такой цене этого дэвайса могли бы и остальные диафрагмы сделать металлическими или хотя бы разборным узел крепления диафрагм, не говоря уже о ЗИПе. Наши мучения на их совести!
2. Для реанимации был взят РУД от сгоревшей машины и реанимирован успешно. На момент написания статьи реанимированный РУД уже прослужил (и еще служит) 1000 км. По сравнению со старым РУДом: улучшилась приемистость двигателя, и даже есть экономия топлива (было 12-13 л/100км, стало 9-10 л/100км в смешанном цикле движения).
3. Несколько мыслей по поводу назначения малой и большой диафрагм. Основной рабочей диафрагмой является большая. Но в равной мере к обеим диафрагмам относятся требования герметичности и значительной подвижности в рабочем положении. Отсюда вывод: задубевшие хоть и герметичные диафрагмы не в полной мере обеспечат хорошую приемистость двигателя. Это мои выводы и предположения и они не претендуют на абсолютность.
4. Реанимация РУДа с 2-мя диафрагмами (без малой диафрагмы) аналогична описанному выше и думаю очевидна.
5. Одной из бед, выводящей РУД из строя является коррозия регулятора из-за конденсата, скапливающегося во внутренней

полости РУДа. Особенно это актуально в холодное время года. По крайней мере, у меня так происходит. Очевидно это происходит из-за того что РУД хоть и прикручен к блоку двигателя, но остывает значительно быстрее чем сам блок. Для борьбы с этим я установил в разрез вакуумной трубке, идущей к РУДу вертикальный отстойник (можно бензиновый фильтр от ВАЗа). При интенсивной эксплуатации автомобиля зимой приходится раз в неделю менять или чистить отстойник.

6. После сборки описанного в этой статье РУДа я удалил сетки в отверстиях регулятора.

P.S. Автор будет благодарен за любую здоровую критику и советы. Все что написано выше разработано и опробовано автором статьи.

С уважением, AVL77 ([www.audi-club.ru](http://www.audi-club.ru)).