

Основные положения	04
Устройство и принцип действия	06
Регулировочный механизм	11
Принципиальная схема	16
Сигнальная схема	18
Блок управления работой двигателя	19
Датчики	20
Исполнительные устройства	24
Самодиагностика	26
Принципиальная электросхема	29



“Внимание! / Важное примечание!”



“Нововведение!”



Пособие для самообучения - не руководство по ремонту. Если Вас интересуют указания по проверке, регулировке и устранению неисправностей, то просьба обращаться к предусмотренной для этого ремонтно-технической литературе.

Принцип действия газотурбокомпрессора

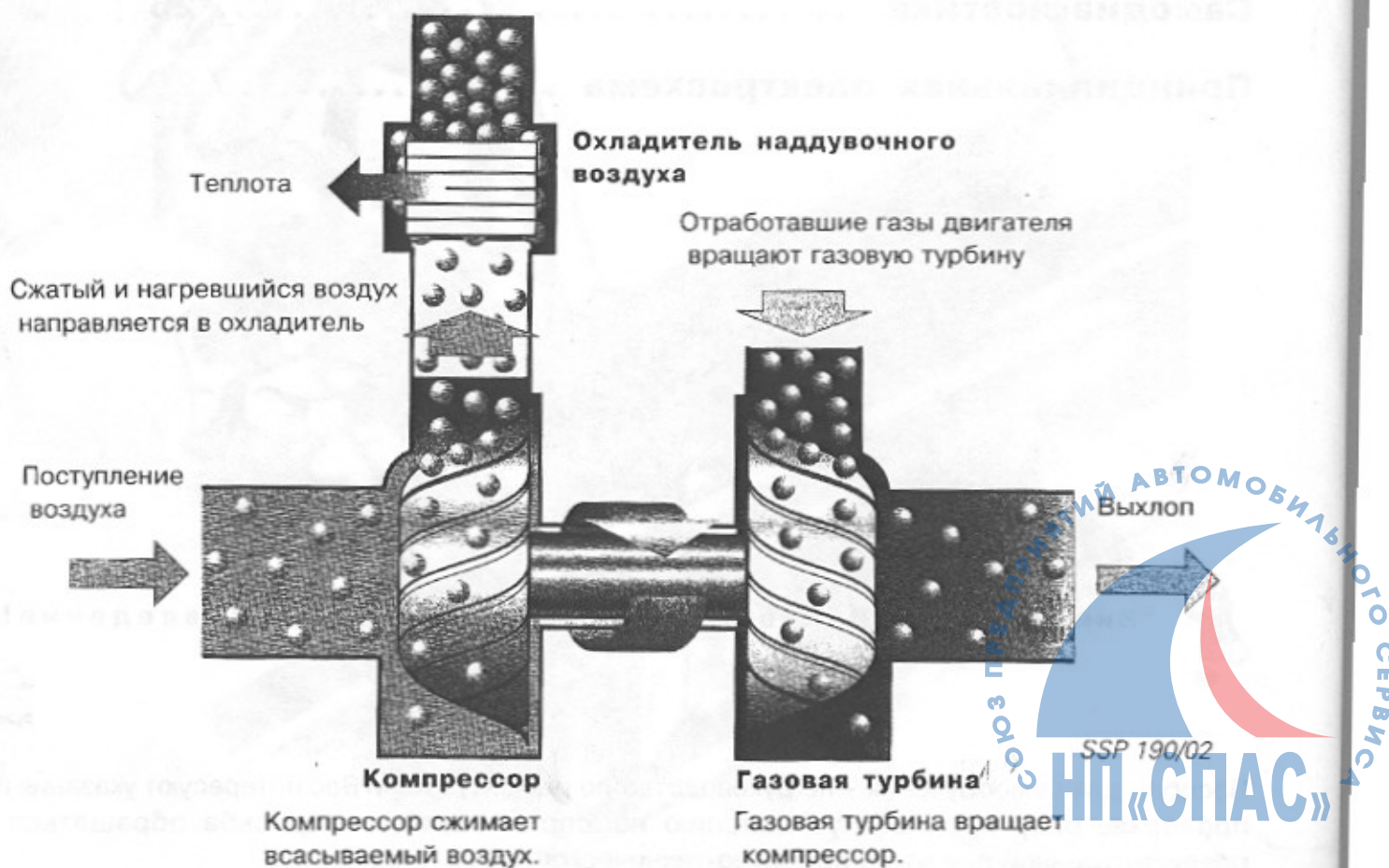
Газотурбокомпрессор нужен для увеличения крутящего момента и повышения мощности двигателя.

Эта цель достигается путем сжатия всасываемого воздуха. Благодаря повышению его плотности в камеру сгорания при такте впуска поступает большее количество воздуха, а значит, и кислорода. В результате улучшаются условия сгорания топлива и повышается мощность двигателя.

Отработавшие газы двигателя обладают тепловой и кинетической энергией. И та, и другая энергия используется для привода турбокомпрессора.

При этом отработавшие газы, отдавая свою энергию, охлаждаются.

Газовая турбина приводит во вращение компрессор. Компрессор сжимает всасываемый воздух. Тот нагревается, с соответствующим снижением плотности. Затем наддувочный воздух проходит через предназначенный для него охладитель, где он снова остывает, а его плотность опять повышается.



Газотурбокомпрессор с байпасом

Для турбокомпрессора характерны два критических режима.

- В высокооборотном диапазоне увеличивается частота вращения турбины. Воздух сжимается сильнее, чем нужно.
- В низкооборотном диапазоне частота вращения газовой турбины не достигает нужной величины. Воздух не сжимается до нужной плотности. Двигатель не развивает требуемой мощности (турбокомпрессор "проваливается").

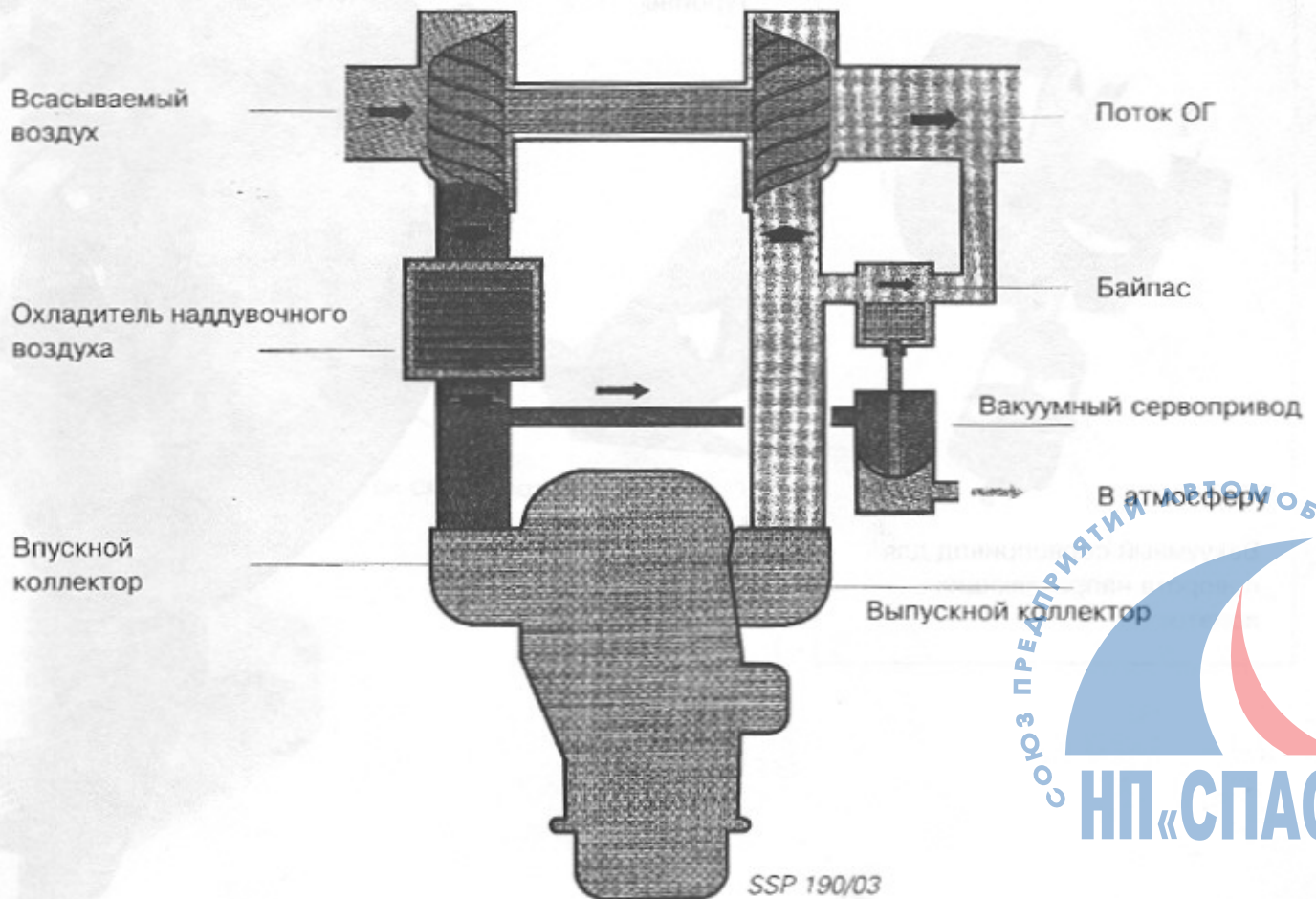
В конструкции газотурбокомпрессора с байпасом реализован технический компромисс.

В высокооборотном режиме часть потока ОГ направляется в обход турбокомпрессора (через байпас), так что степень сжатия воздуха не выходит за оптимальный предел, а двигатель развивает свою полную мощность.

Однако в низкооборотном диапазоне эта система никакого влияния не оказывает.

Байпас открывается и закрывается вакуумным сервоприводом.

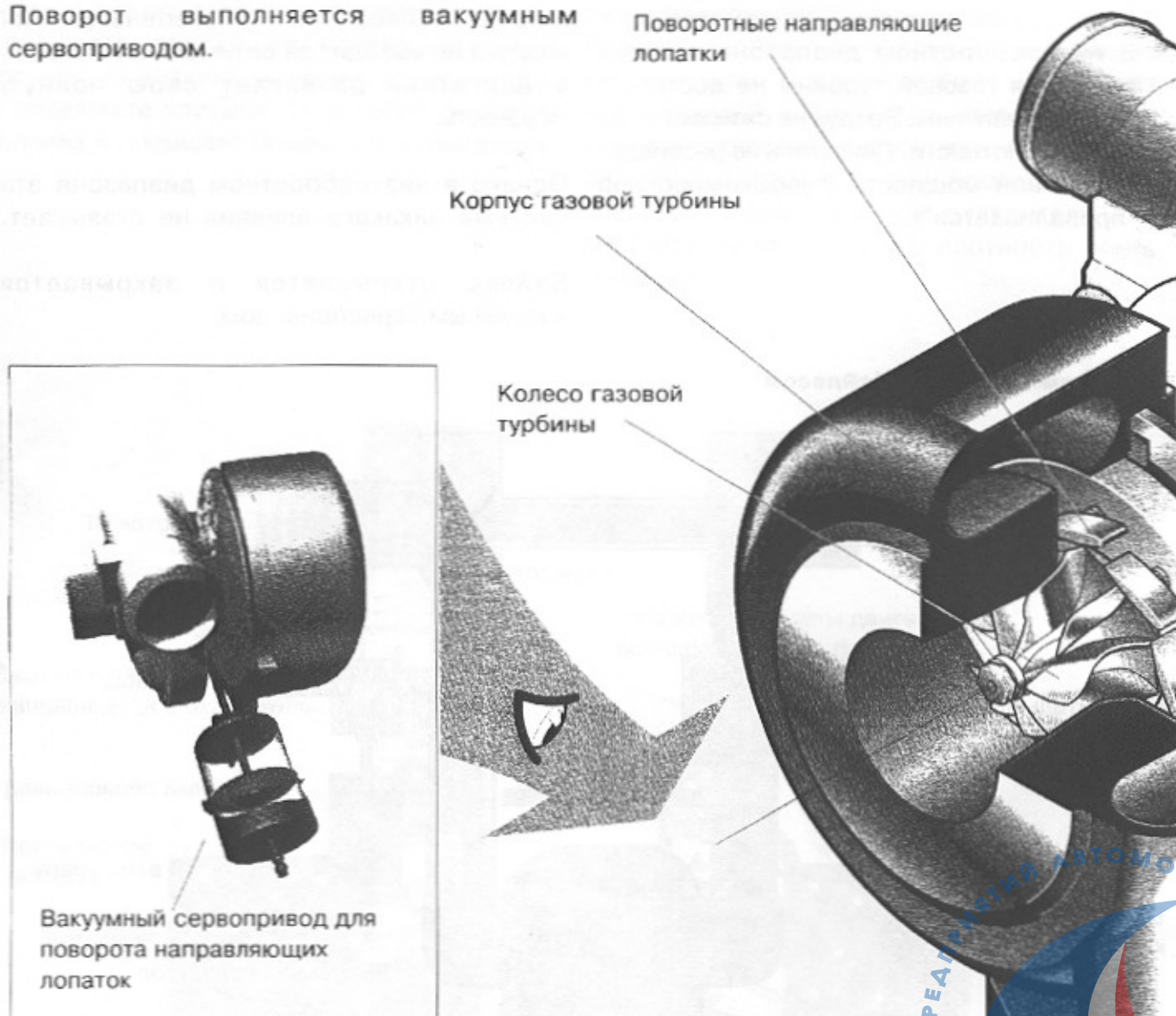
Турбокомпрессор с байпасом



Устройство и принцип действия

Устройство

В рассматриваемом турбокомпрессоре используется не байпас, а направляющий аппарат турбины с поворотными лопатками. Поворот лопаток позволяет влиять на поток ОГ, подводимый к турбинному колесу. Поворот выполняется вакуумным сервоприводом.





Достоинства выбранной конструкции

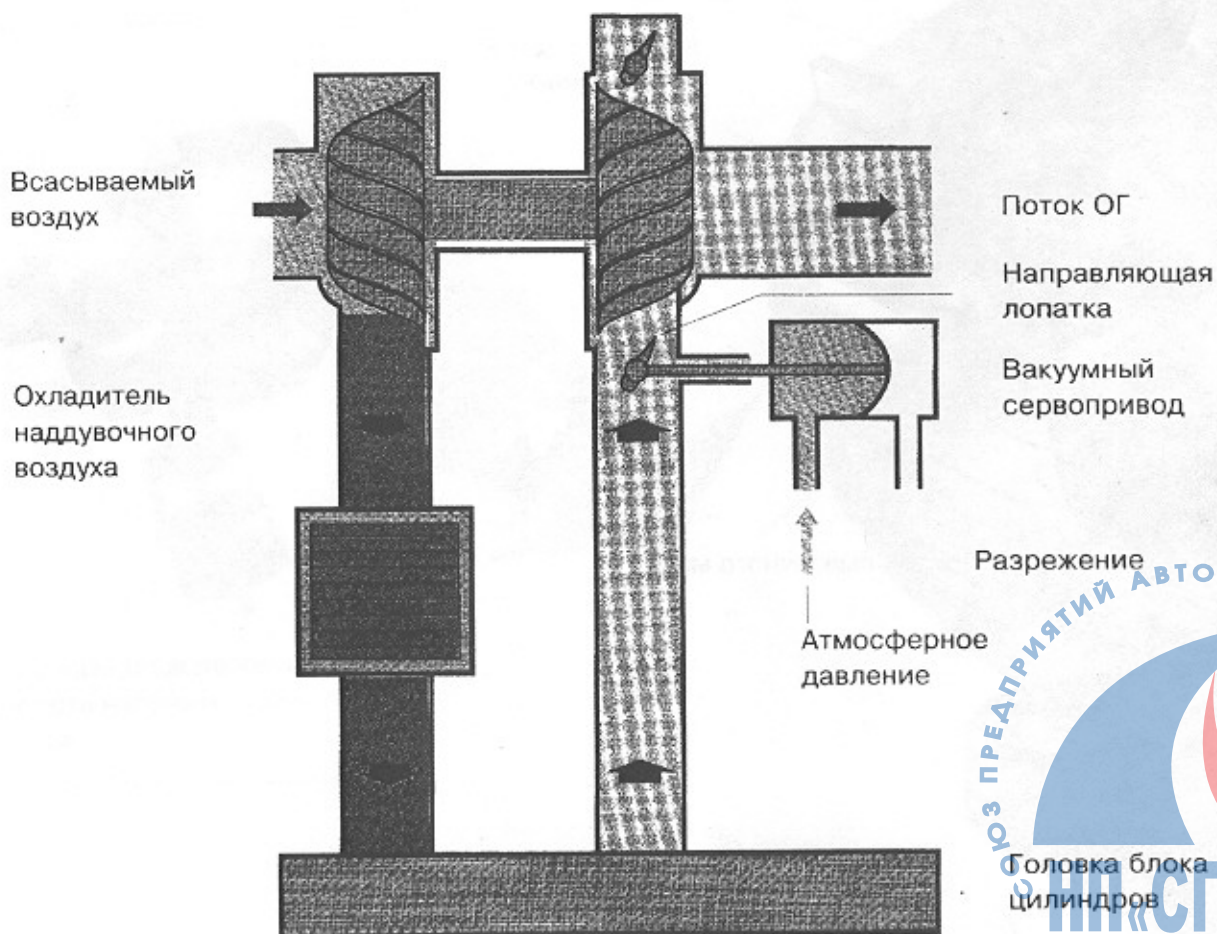
- Повышение располагаемой мощности в низкооборотном режиме, достигаемое благодаря воздействию поворотных направляющих лопаток на поток ОГ.
- Снижение расхода топлива, обеспечиваемое уменьшением противодавления ОГ в турбине на высоких оборотах и повышением мощности при малой частоте вращения.
- Снижение токсичности выбросов оптимизацией давления наддува и, как следствие, - улучшением условий сгорания во всем рабочем диапазоне оборотов.

Устройство

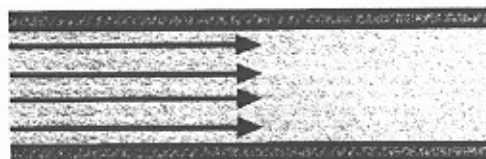


В отличие от варианта с байпасом, регулируемый турбокомпрессор обеспечивает требуемую степень сжатия не только в высокооборотном режиме, но и во всем рабочем диапазоне частоты вращения. Это возможно благодаря прохождению потока ОГ, направляемого на колесо турбины, через поворотные лопатки.

Турбокомпрессор с поворотными направляющими лопатками турбины

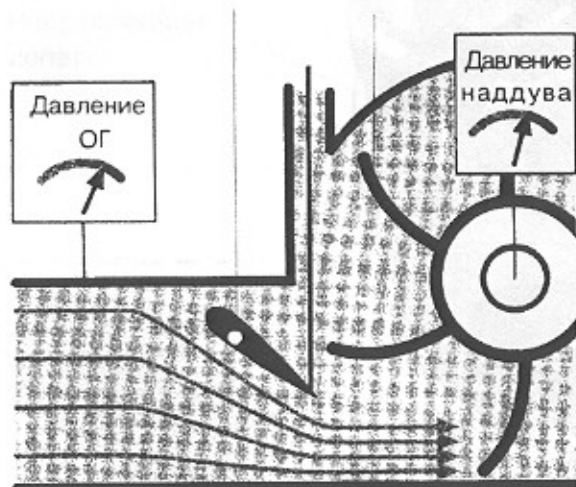


SSP 190/06

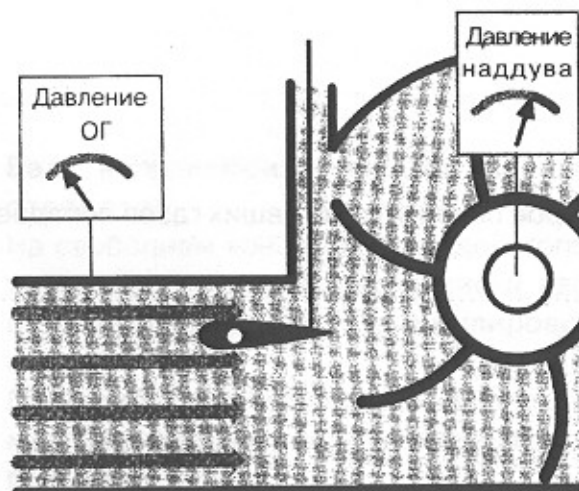


SSP 190/07

Направляющая лопатка Колесо турбины



SSP 190/08



SSP 190/09

В сужении трубопровода скорость газового потока больше, чем на участке подхода, с нормальным внутренним диаметром (если предположить, что давление там и тут одинаково).

Этот основополагающий физический принцип используется в газотурбокомпрессоре постоянной мощности.

Повышение давления наддува при работе двигателя на низких оборотах

Поперечное сечение, через которое поток ОГ попадает на колесо турбины, сужается с помощью направляющих лопаток. Поскольку из-за сужения проходного сечения поток газов принудительно ускоряется, то и колесо турбины вращается быстрее.

Повышение оборотов турбины позволяет обеспечивать нужное давление наддува даже при низкой частоте вращения коленчатого вала.

При этом противодействие ОГ увеличивается.

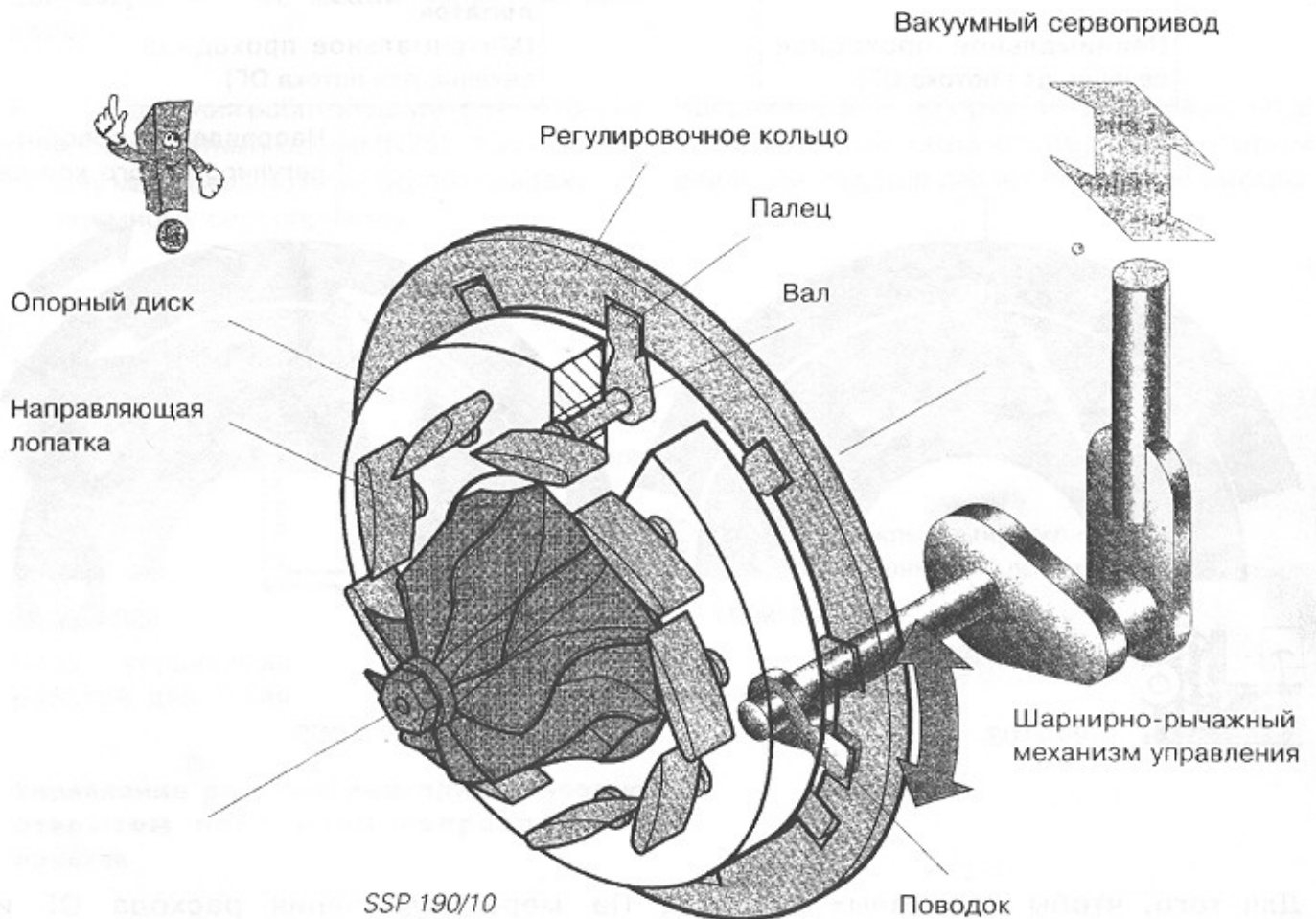
Работа турбокомпрессора при высоких оборотах двигателя

Проходное сечение турбокомпрессора изменяется в соответствии с интенсивностью потока ОГ. В отличие от байпасной схемы, через турбину может быть направлен весь этот поток.

Направляющие лопатки увеличивают сечение на входе, предотвращая таким образом превышение оптимального давления наддува. Противодействие ОГ падает.

ИП «СПАС»

Привод поворота направляющих лопаток



Валы направляющих лопаток вставлены в отверстия опорного диска. На свободном конце вала каждой лопатки с тыльной стороны опорного диска насажен палец, заходящий в паз регулирующего кольца.

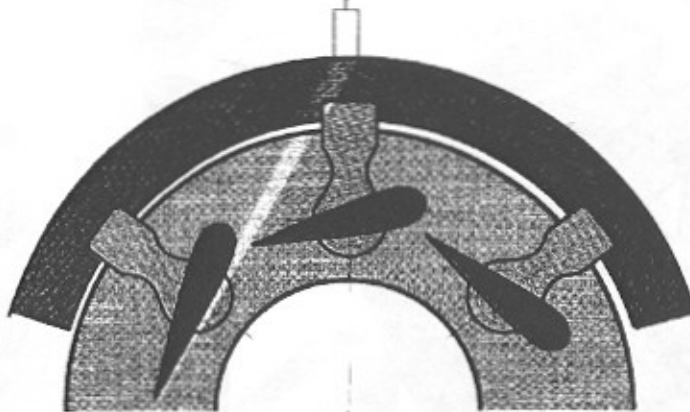
При такой схеме все направляющие лопатки могут быть плавно и одновременно повернуты вслед за кольцом.

Регулирующее кольцо поворачивается поводком шарнирно-рычажного механизма управления, действующего от вакуумного сервопривода.

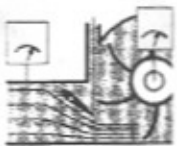
Регулировочный механизм

Полузакрытое положение направляющих лопаток

(Минимальное проходное сечение для потока ОГ)



SSP 190/11



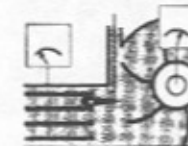
SSP 190/08

Полностью открытое положение направляющих лопаток

(Максимальное проходное сечение для потока ОГ)



Направление поворота регулировочного кольца



SSP 190/09

SSP 190/12

Для того, чтобы при малых оборотах двигателя обеспечить быстрое нарастание давления наддува, направляющие лопатки устанавливаются в полузакрытое положение.

Вследствие уменьшения проходного сечения поток ОГ ускоряется, а частота вращения турбины увеличивается.

По мере увеличения расхода ОГ и необходимости снижения давления наддува направляющие лопатки поворачиваются, увеличивая проходное сечение. В результате давление наддува и мощность турбины остаются примерно постоянными.

Максимальный угол поворота лопаток, иными словами, полностью открытое проходное сечение соответствует также фиксированному положению при отказе регулятора.

Электромагнитный клапан (N75) и вакуумный сервопривод поворота направляющих лопаток

Управление разрежением при полуоткрытом положении направляющих лопаток

Блок управления работой двигателя включает электромагнитный клапан (N75), обеспечивая подачу максимально возможного разрежения к вакуумному сервоприводу.

Направляющие лопатки устанавливаются в полуоткрытое положение, при котором давление наддува растет предельно быстро.



Управление разрежением при полностью открытом положении направляющих лопаток

Электромагнитный клапан обесточен. Вакуумный сервопривод сообщается с атмосферой.

Направляющие лопатки находятся в полностью открытом положении, в котором они остаются и в случае отказа регулятора.



Электромагнитный клапан (N75) и вакуумный сервопривод поворота направляющих лопаток

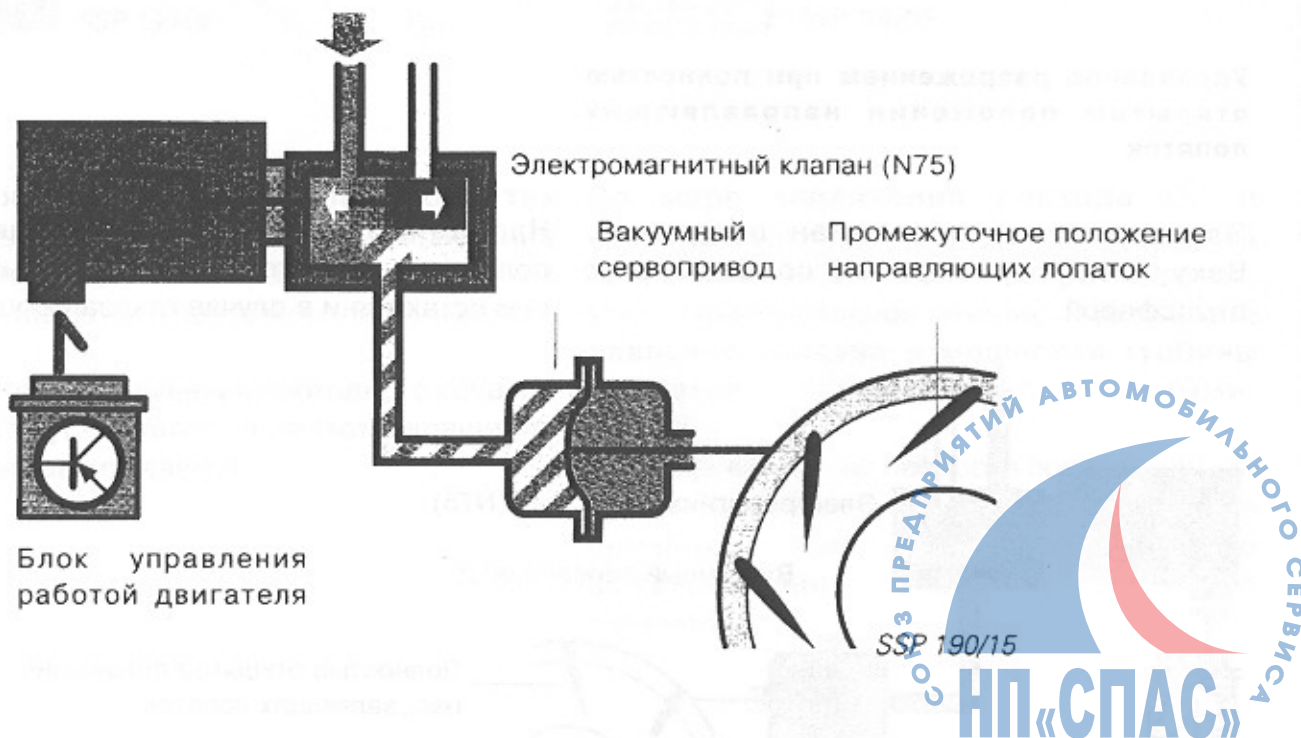
Управление разрежением при промежуточном положении направляющих лопаток

Для того, чтобы мощность, отдаваемая двигателем, увеличивалась или уменьшалась в соответствии с конкретными условиями движения автомобиля, турбокомпрессор должен обеспечивать оптимальное для каждого режима давление наддува.

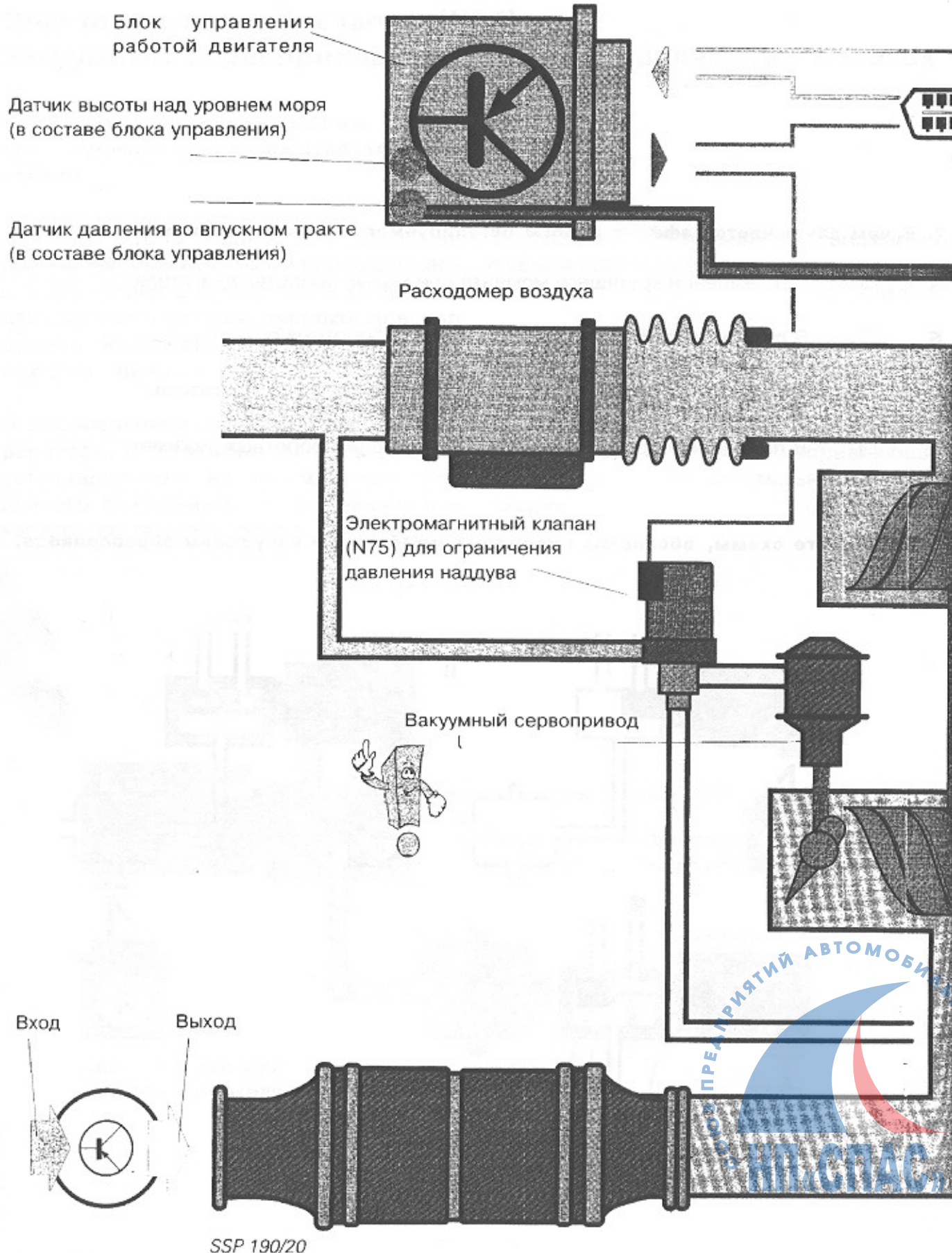
Электромагнитный клапан включается с таким расчетом, чтобы разрежение устанавливалось на оптимальном (для данного сочетания частоты вращения и нагрузки двигателя) уровне в

пределах между максимально возможным и нулевым (соответствующим атмосферному давлению) значениями.

Благодаря такому непрерывному регулированию система управления работой двигателя может мгновенно реагировать на изменение условий движения. Она постоянно корректирует положение направляющих лопаток из расчета на оптимальное давление наддува.

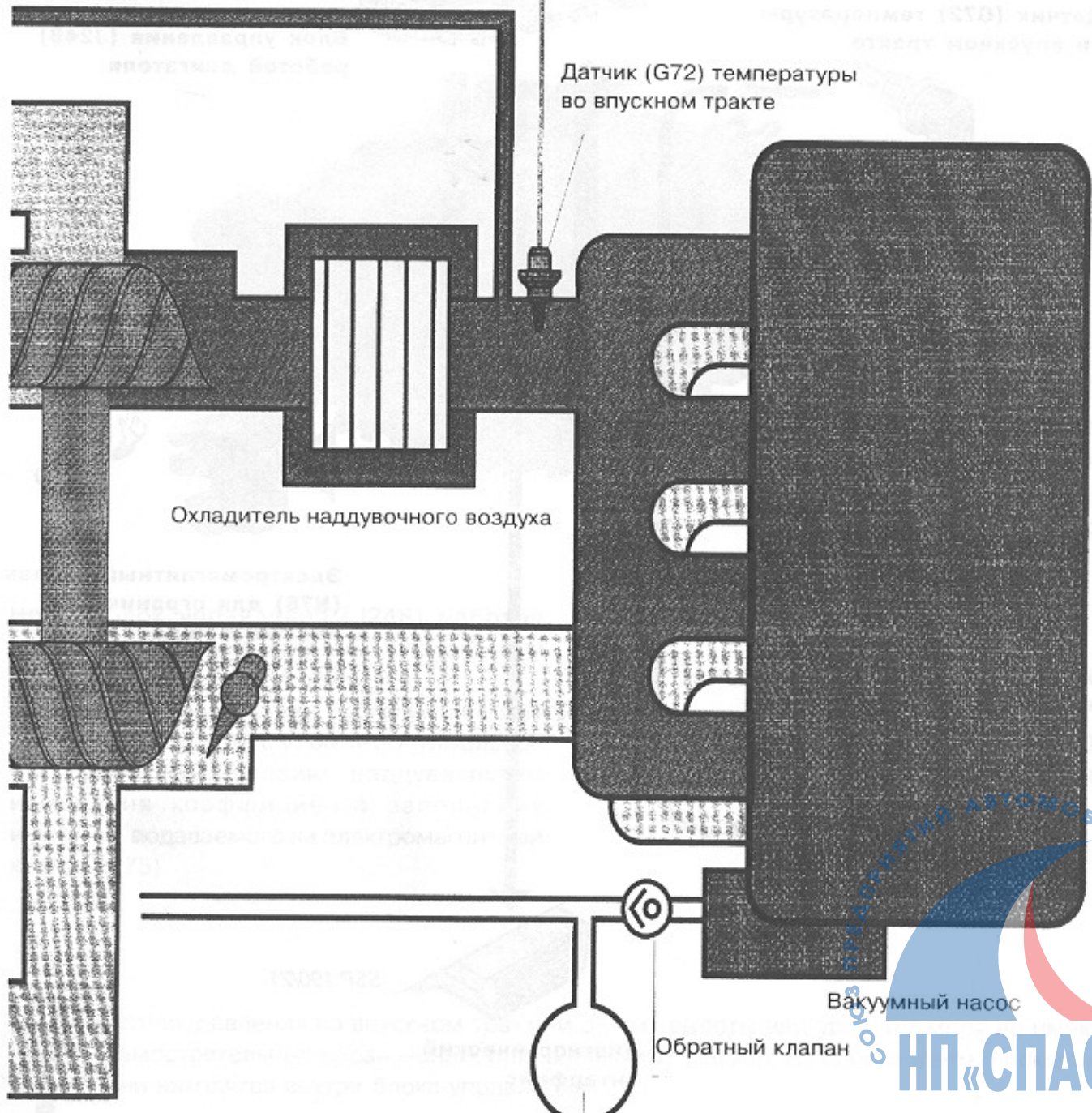


Принципиальная схема





Диагностический интерфейс



Датчик (G72) температуры
во впускном тракте

Охладитель наддувочного воздуха

Вакуумный насос

Обратный клапан

Вакуумный энергоаккумулятор

НП «СПАС»

НАЦИОНАЛЬНЫЙ АВТОМОБИЛЬНЫЙ СЕРВИС

Сигнальная схема

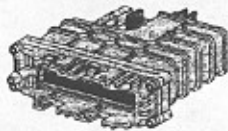
Датчик (G72) температуры
во впускном тракте



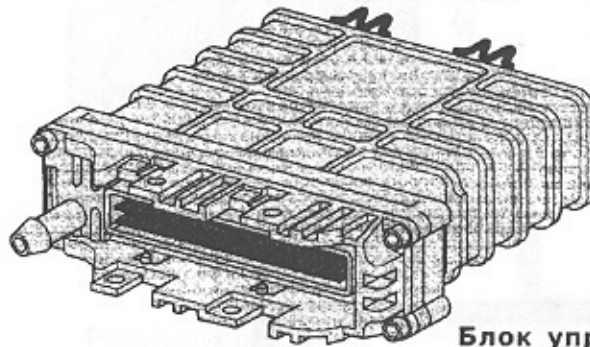
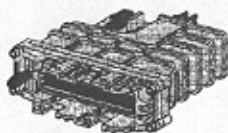
Датчик (G28) частоты
вращения коленчатого
вала двигателя



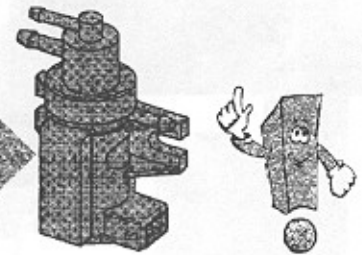
Датчик высоты над
уровнем моря
(в составе блока управления
работой двигателя)



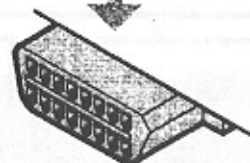
Датчик давления во
впускном тракте
(в составе блока управления
работой двигателя)



Блок управления (J248)
работой двигателя



Электромагнитный клапан
(N75) для ограничения
давления наддува

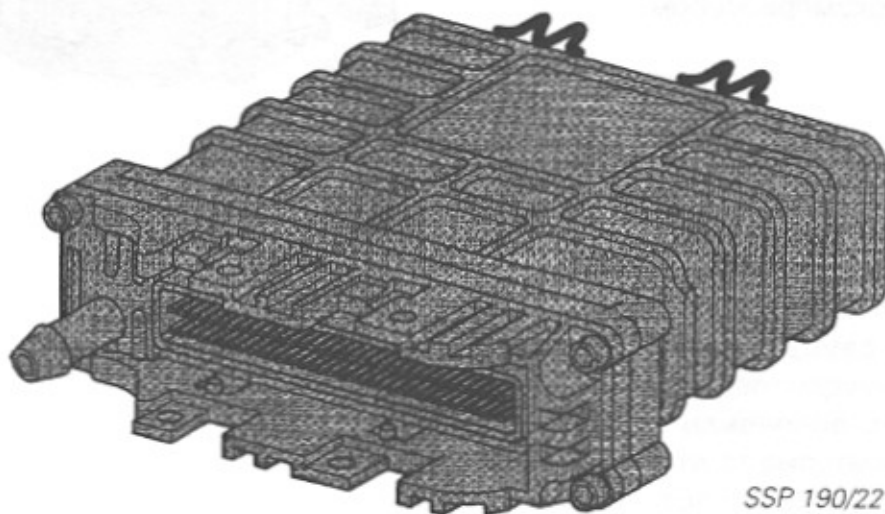


SSP 190/21

Диагностический
интерфейс

Блок управления работой двигателя

Регулирование турбокомпрессора осуществляет блок управления работой того двигателя, на котором этот компрессор смонтирован.



SSP 190/22

Новый блок управления (J248) работой двигателя оснащен мощным современным 16-разрядным процессором.

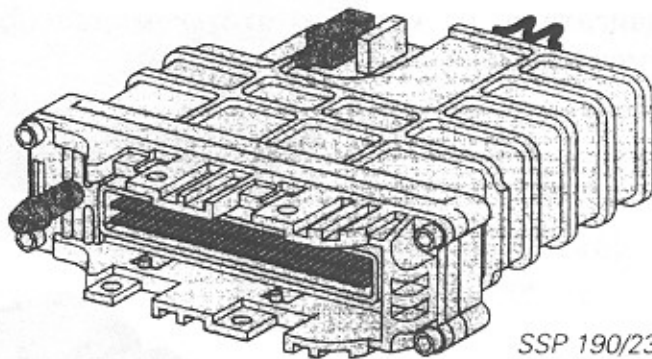
Высокое быстродействие блока управления при вычислениях обеспечивает оптимальное регулирование давления наддува путем изменения коэффициента заполнения импульса, подаваемого на электромагнитный клапан (N75).



Датчик давления во впускном тракте и датчик высоты над уровнем моря не имеют самостоятельных обозначений, присваиваемых элементам электросхем, поскольку они находятся внутри блока управления.

Датчик давления наддува

На турбодизеле (1,9 л) с прямым впрыском (TDI) датчик давления наддува встроен в блок управления работой двигателя. Датчик соединяется со впускным трактом напорным трубопроводом, отходящим от впускного коллектора за турбокомпрессором.



SSP 190/23

Назначение сигнала

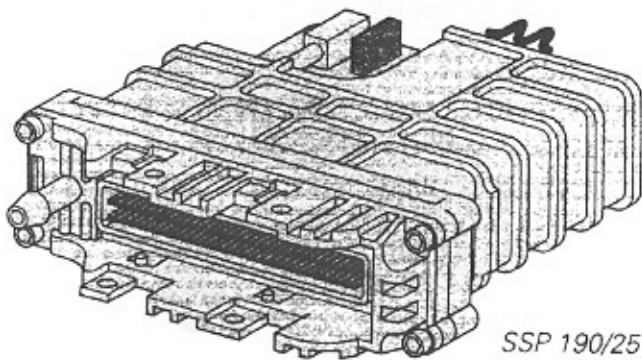
Величина давления наддува используется для вычисления угла поворота направляющих лопаток.

Последствия исчезновения сигнала

При исчезновении сигнала датчика направляющие лопатки устанавливаются в полностью открытое положение. Мощность двигателя при этом уменьшается.

Сигнал неисправности при самодиагностике

Система сигнализирует о неисправности блока управления.



Датчик высоты над уровнем моря

Датчик находится внутри блока управления работой двигателя. Он сигнализирует об изменении атмосферного давления по месту нахождения автомобиля.

Назначение сигнала

Фактическая величина атмосферного давления используется при регулировании давления наддува в качестве корректирующего параметра, позволяющего учитывать изменение плотности воздуха в зависимости от высоты над уровнем моря. Кроме того, сигнал этого датчика используется при регулировании рециркуляции ОГ.

Последствия исчезновения сигнала

При отсутствии сигнала датчика высоты турбокомпрессор постоянной мощности управляется по эталонной характеристике. При этом возможны повышение токсичности выбросов и падение мощности двигателя.

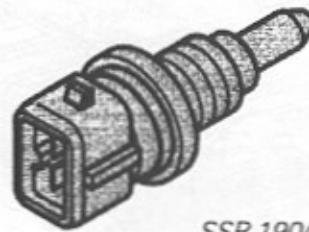
Сигнал неисправности при самодиагностике

Система сигнализирует о неисправности блока управления.



Датчик (G72) температуры во впускном тракте

Датчик вворачивается во впускной коллектор за охладителем наддувочного воздуха.



SSP 190/26

Назначение сигнала

Температура во впускном тракте используется при регулировании давления наддува в качестве корректирующего параметра, позволяющего учитывать ее влияние на плотность нагнетаемого воздуха.

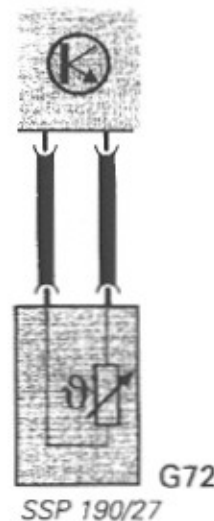
Электросхема

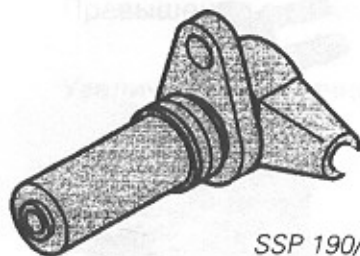
Последствия исчезновения сигнала

При исчезновении сигнала датчика блок управления использует фиктивное значение температуры. В результате возможна потеря мощности.

Сигналы неисправности при самодиагностике

1. Короткое замыкание на "массу".
2. Обрыв или короткое замыкание на "плюс" бортовой сети.



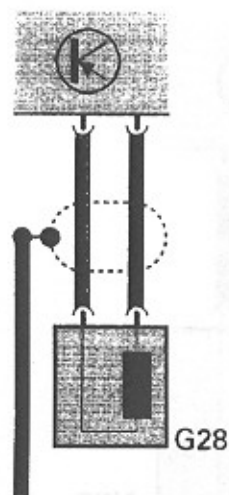


SSP 190/28

Датчик (G28) частоты вращения коленчатого вала двигателя

Для определения частоты вращения используется датчик индуктивного типа.

Электросхема



SSP 190/29

Назначение сигнала

Сигнал датчика частоты вращения используется при вычислении нескольких параметров управления системой, среди которых:

- количество впрыскиваемого топлива,
- время впрыскивания,
- а также при регулировании
- режима холостого хода
- работы компрессора.

Последствия исчезновения сигнала

При отсутствии сигнала датчика частоты вращения завести двигатель нельзя. Если сигнал исчезнет при работающем двигателе, то он заглохнет.

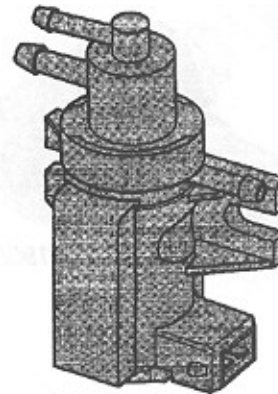
Сигнал неисправности при самодиагностике

Проверяется достоверность показаний датчика.

Электромагнитный клапан (N75) для ограничения давления наддува

Электромагнитный клапан (N75) включается по сигналам блока управления работой двигателя.

Изменением коэффициента заполнения импульса регулируется разрежение, подводимое к вакуумному сервоприводу.



SSP 190/30

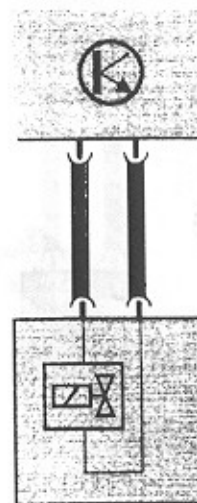
Электросхема

Последствия исчезновения сигнала

При исчезновении управляющего сигнала электромагнитный клапан открывается. В результате вакуумный сервопривод оказывается под атмосферным давлением. Это же положение предусмотрено на случай отказа регулятора.

Сигналы неисправности при самодиагностике

1. Короткое замыкание на "плюс" бортовой сети.
2. Обрыв или короткое замыкание на "массу".



SSP 190/31

Принципиальная электросхема

Компоненты

G28 Датчик частоты вращения коленчатого вала двигателя

G72 Датчик температуры всасываемого воздуха

J248 Блок управления работой двигателя

J317 Реле электропитания клеммы 30

N75 Электромагнитный клапан для ограничения давления наддува

Компоненты в составе блока управления

H Датчик высоты над уровнем моря

G Датчик давления во впускном тракте

