

УТВЕРЖДАЮ

Главный конструктор

М.А. Миронычев

«29» 01 2007 г.

Устройство и особенности эксплуатации
ТУРБОКОМПРЕССОРА С12-92-02
дизельного двигателя ЗМЗ-5143.10
для автомобиля УАЗ-315148 «Hunter»



г. Заволжье
2007 год

СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
1. Назначение турбокомпрессора.	3
2. Устройство ТКР.	3
3. Расположение ТКР и его соединение с системами двигателя и автомобиля.	9
4. Работа ТКР.	11
5. Особенности эксплуатации автомобиля с ТКР.	13
6. Особенности диагностики автомобиля с ТКР.	15
7. Замена ТКР на дизельном двигателе ЗМЗ-5143.10.	16
Приложение.	23

1. НАЗНАЧЕНИЕ ТУРБОКОМПРЕССОРА

Турбокомпрессор (далее по тексту – ТКР) предназначен для повышения массы воздушного заряда, поступающего в цилиндры двигателя. Это позволяет повысить максимальный крутящий момент и номинальную мощность двигателя за счет увеличения цикловой подачи топлива при одновременном снижении удельного эффективного расхода топлива и улучшении экологических показателей двигателя.

2. УСТРОЙСТВО ТКР

Турбокомпрессор С12-92-02 состоит из картриджа ТКР (по зарубежной терминологии), корпуса турбины, корпуса компрессора и механизма регулирования расхода отработавших газов через турбину (далее по тексту – механизм регулирования, см. рис.1).

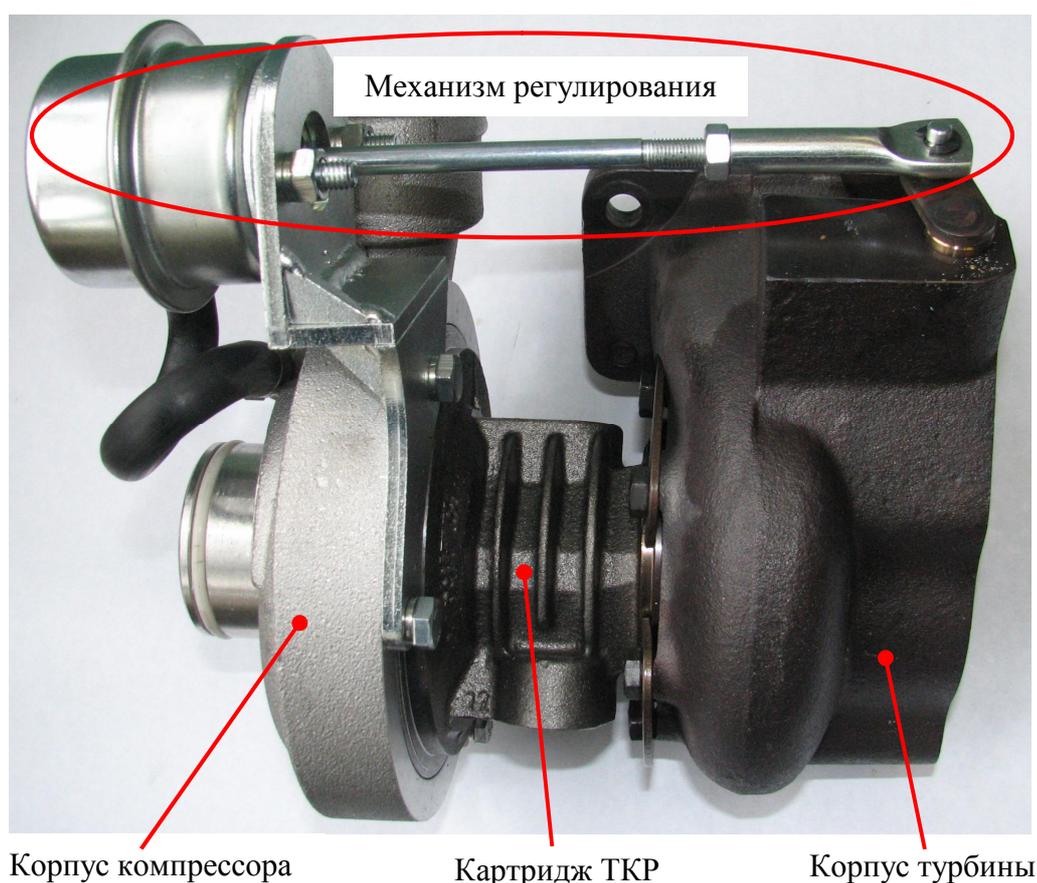


Рис.1. Общий вид турбокомпрессора С12-92-02.

Картридж ТКР включает ротор, корпус подшипников, подшипники скольжения. Уплотнения колеса компрессора и колеса турбины - лабиринтовые, предназначены для предотвращения попадания сжатого воздуха и отработавших газов в корпус подшипников (см. рис. 2-4).

Ротор включает колесо турбины, приваренное к торцу вала, на противоположном конце которого с помощью гайки закреплено колесо компрессора.

Ротор свободно вращается на двух радиальных подшипниках скольжения, расположенных на валу. Для компенсации осевой нагрузки, действующей на ротор на переходных режимах работы двигателя, установлен упорный подшипник скольжения со стороны колеса компрессора.

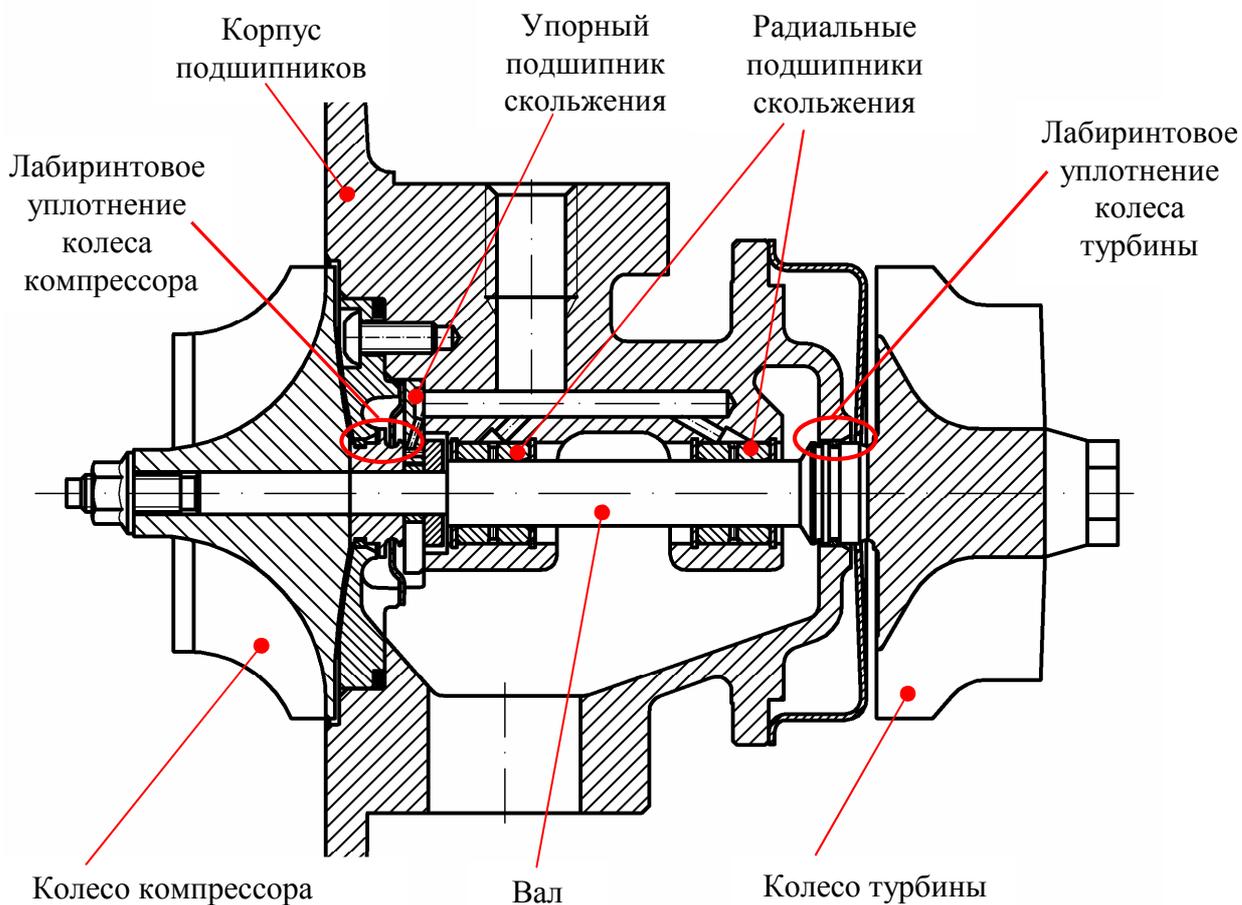


Рис.2. Картридж ТКР.

Корпус подшипников выполнен в виде оребренной детали из чугуна. К корпусу подшипников с помощью пластин крепятся корпус турбины (см. рис. 3) и корпус компрессора (см. рис. 4).

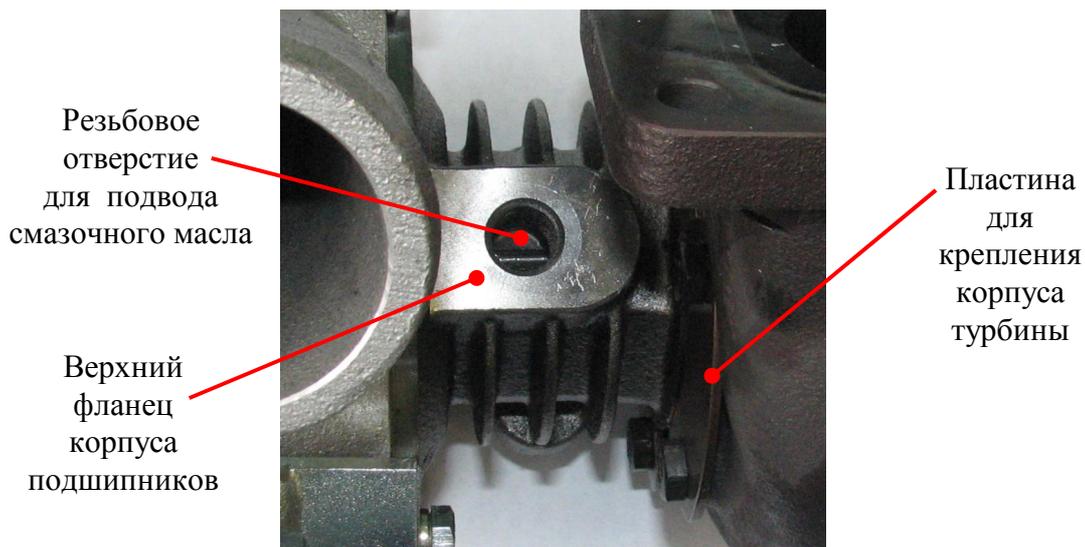


Рис.3. Вид сверху на корпус подшипников.

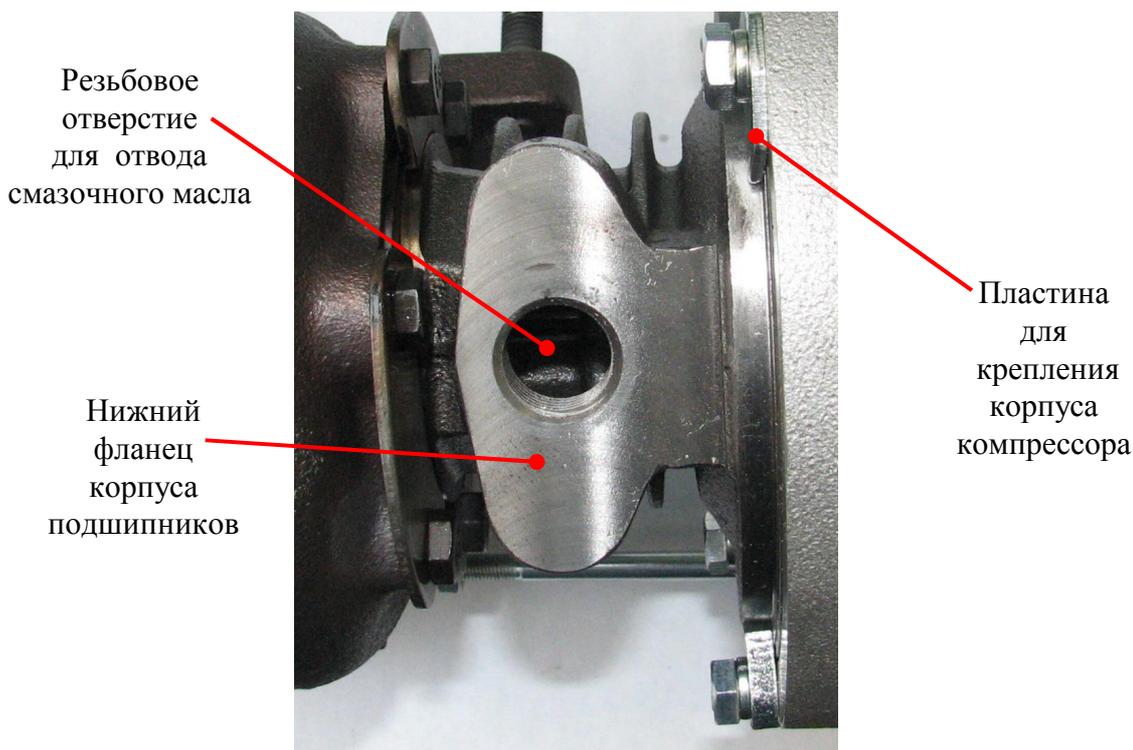


Рис. 4. Вид снизу на корпус подшипников.

Корпус турбины выполнен из чугуна с повышенным содержанием никеля в виде улитки с фланцами входного и выходного каналов для отработавших газов. Внутри корпуса турбины со стороны фланца выходного канала расположено колесо турбины и клапан перепуска части отработавших газов, минуя турбину (см. рис. 5).

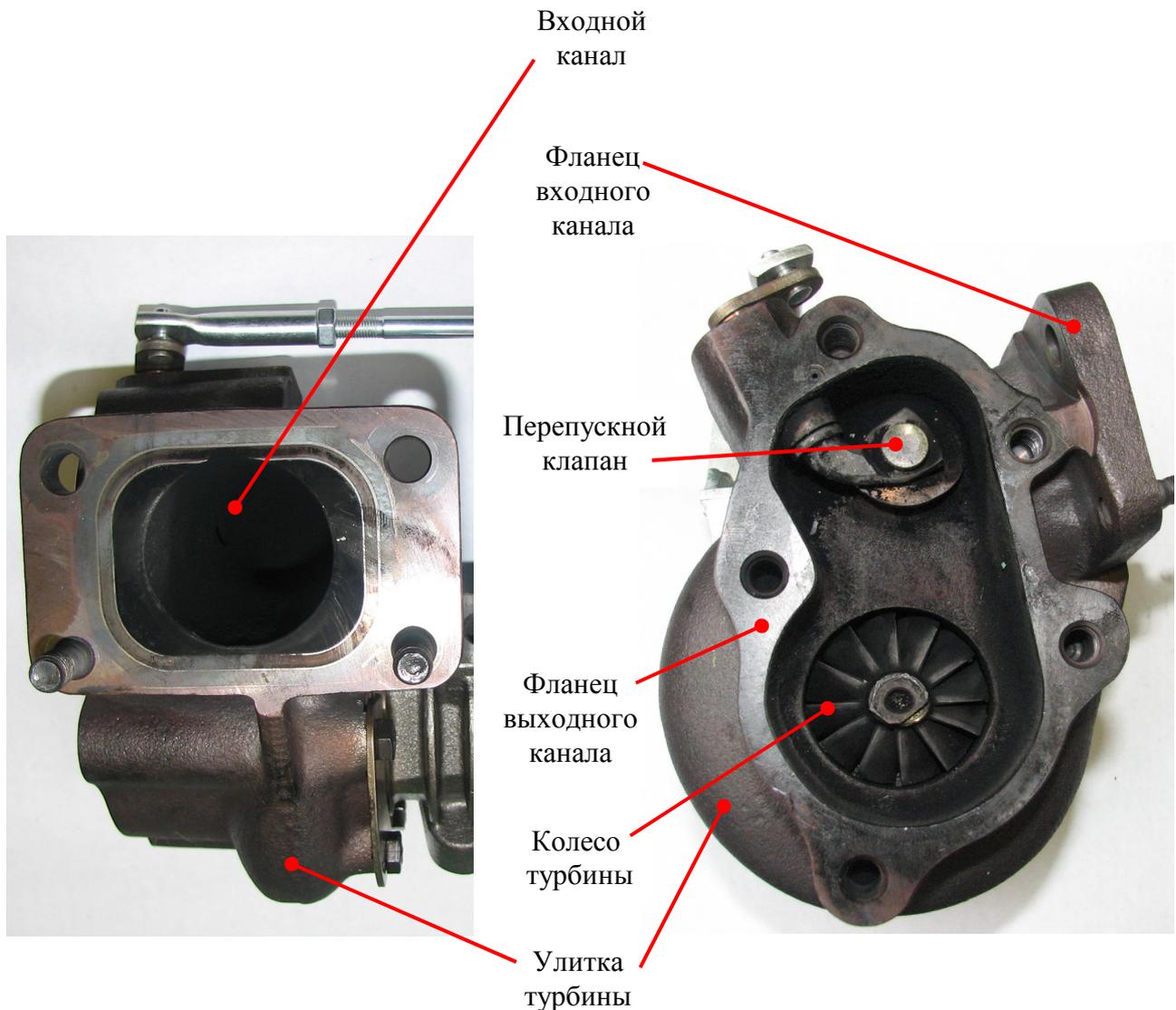


Рис. 5. Корпус турбины.

Корпус компрессора выполнен из алюминиевого сплава в виде улитки с осевым и тангенциальным патрубками. Внутри корпуса компрессора расположено колесо компрессора. В улитку ввернут угловой штуцер, на котором закреплена резиновая трубка пневмокамеры. Рядом с угловым штуцером закреплена фирменная табличка, на которой указан тип и номер ТКР (см. рис. 6).

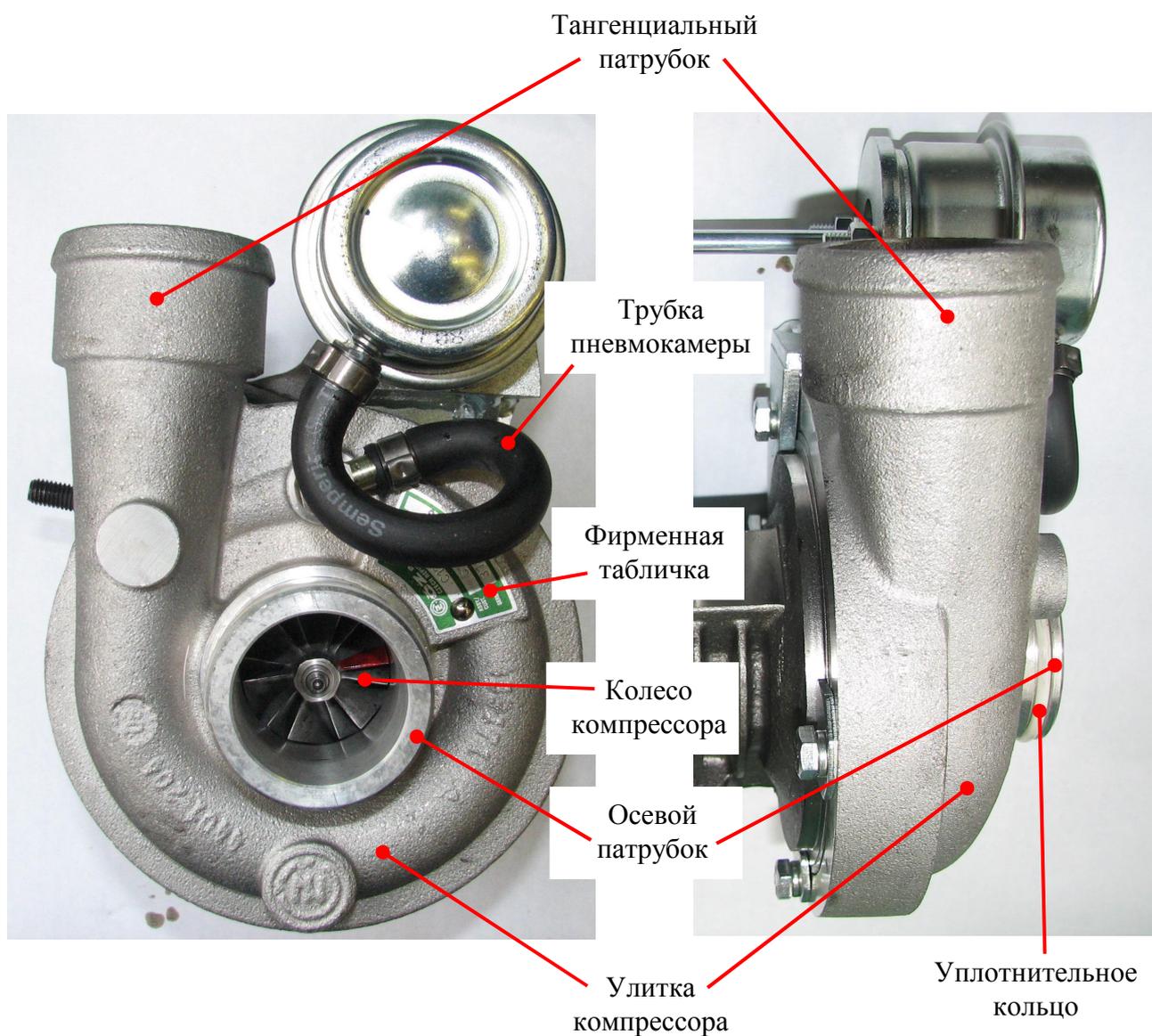


Рис. 6. Корпус компрессора.

Механизм регулирования включает пневмокамеру в сборе со штоком (актуатор), резиновую трубку и стопорное кольцо.

Пневмокамера соединена резиновой трубкой со штуцером, установленном в улитке компрессора.

Пневмокамера закреплена на кронштейне, который установлен на корпусе компрессора.

Шток пневмокамеры зафиксирован с помощью стопорного кольца на рычаге перепускного клапана, расположенного в корпусе турбины (см. рис.7).

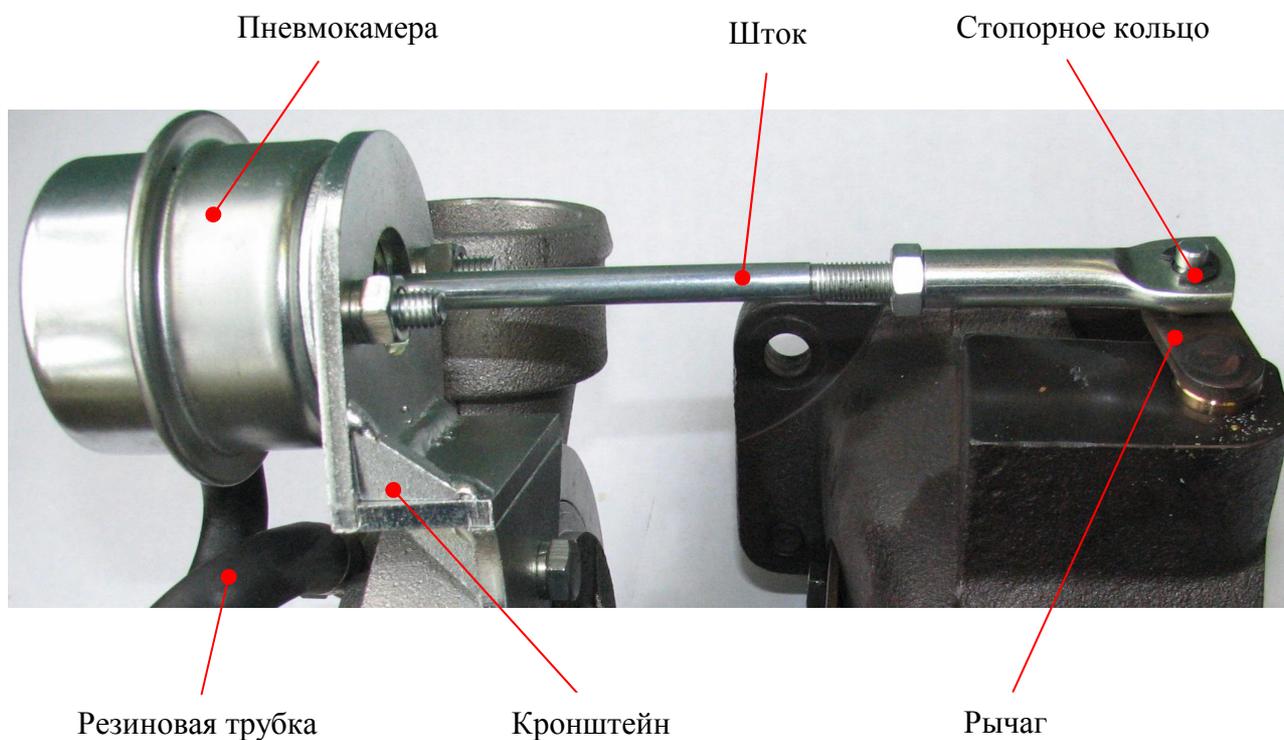


Рис. 7. Механизм регулирования.

3. РАСПОЛОЖЕНИЕ ТКР И ЕГО СОЕДИНЕНИЕ С СИСТЕМАМИ ДВИГАТЕЛЯ И АВТОМОБИЛЯ

ТКР расположен на левой стороне двигателя по ходу движения автомобиля. Соединение ТКР с системами двигателя и автомобиля показано на рис.8.

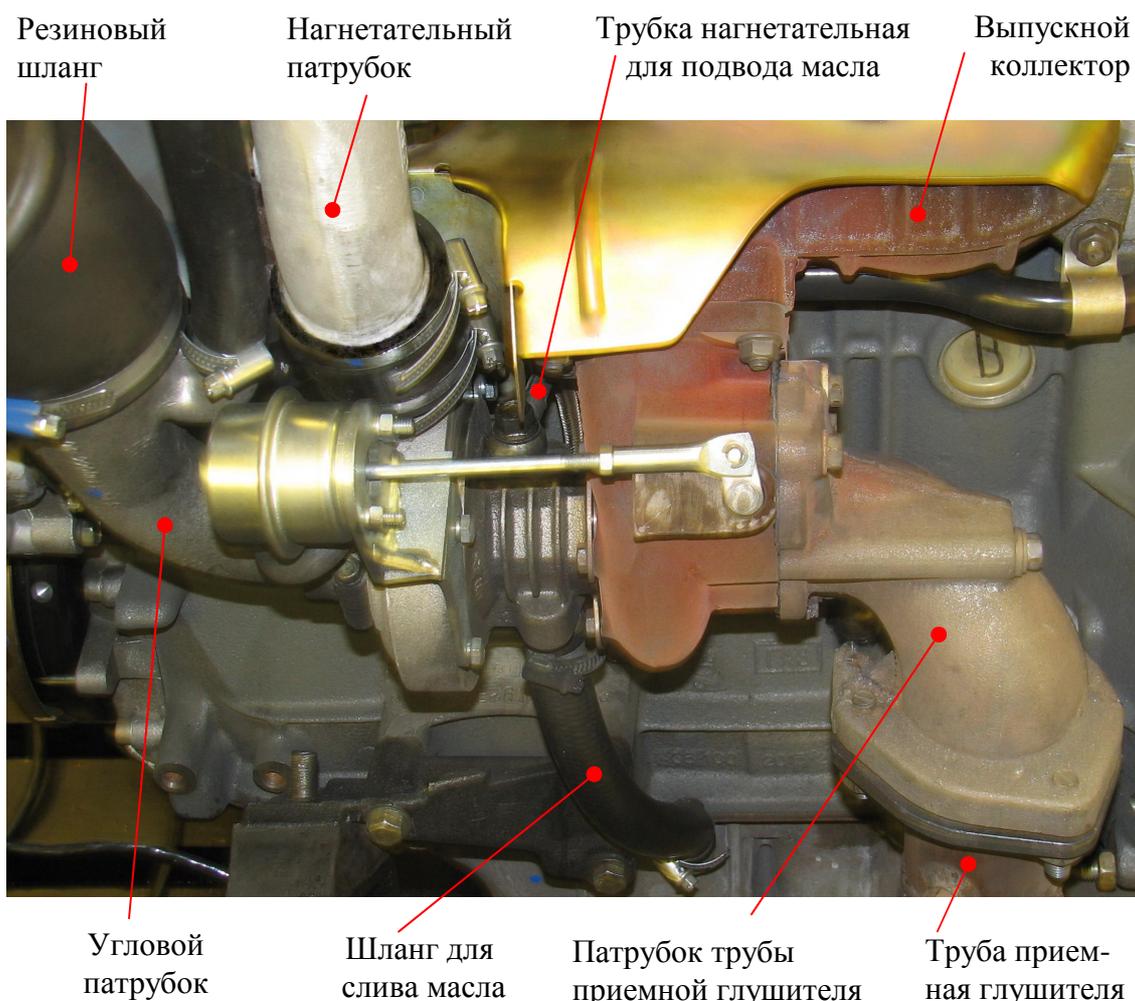
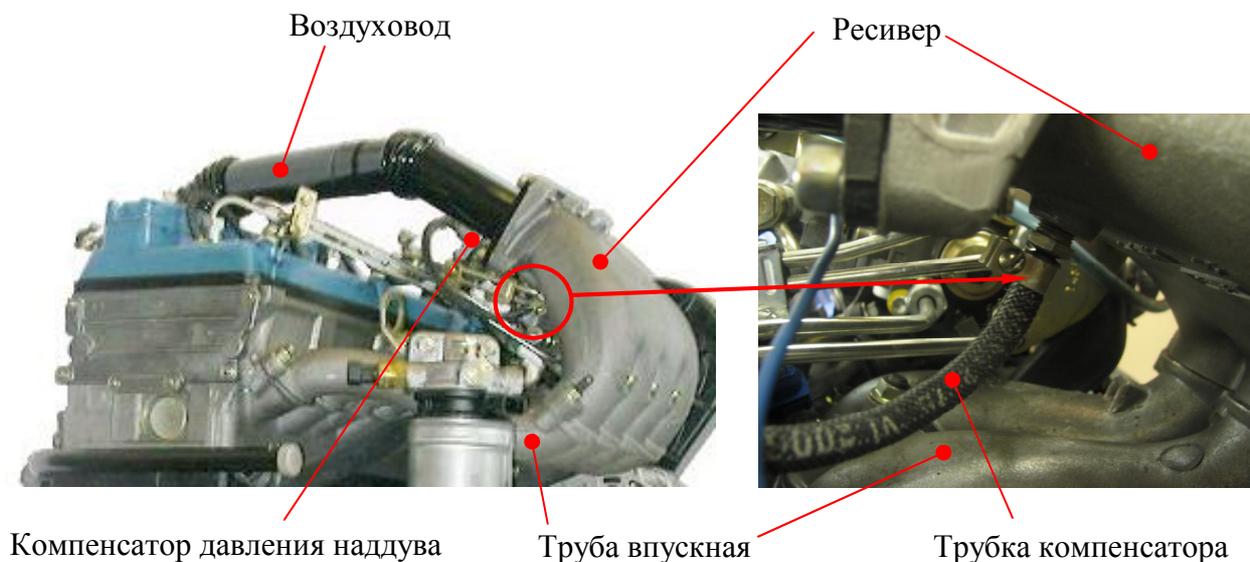


Рис. 8. Расположение ТКР на двигателе.

Фланец входного канала корпуса турбины крепится к выпускному коллектору двигателя с помощью 4-х гаек и шпилек, изготовленных из жаропрочной стали. К фланцу выходного канала корпуса турбины крепится чугунный патрубок трубы приемной глушителя.

К верхнему фланцу корпуса подшипников с помощью полого болта крепится трубка нагнетательная для подвода смазочного масла из блока цилиндров. В нижнем фланце корпуса подшипников ввернут штуцер, на котором закрепляется шланг для слива смазочного масла в масляный картер двигателя.

На осевом патрубке корпуса компрессора закреплен угловой патрубок, соединенный резиновым шлангом с воздушным фильтром автомобиля. Тангенциальный патрубок корпуса компрессора соединен с нагнетательным патрубком, далее расположены воздуховод, ресивер и впускная труба. К штуцеру ресивера крепится трубка компенсатора давления наддува топливного насоса высокого давления (ТНВД, см. рис. 9).



*Рис. 9. Система воздушноснабжения и
расположение трубки компенсатора давления наддува на ресивере.*

4. РАБОТА ТКР

Дизельный двигатель ЗМЗ-5143.10 с турбокомпрессором С12-92-02 образуют единый силовой агрегат, отрегулированный по энергетическим, экономическим и экологическим параметрам.

Схема работы ТКР показана на рис.10.

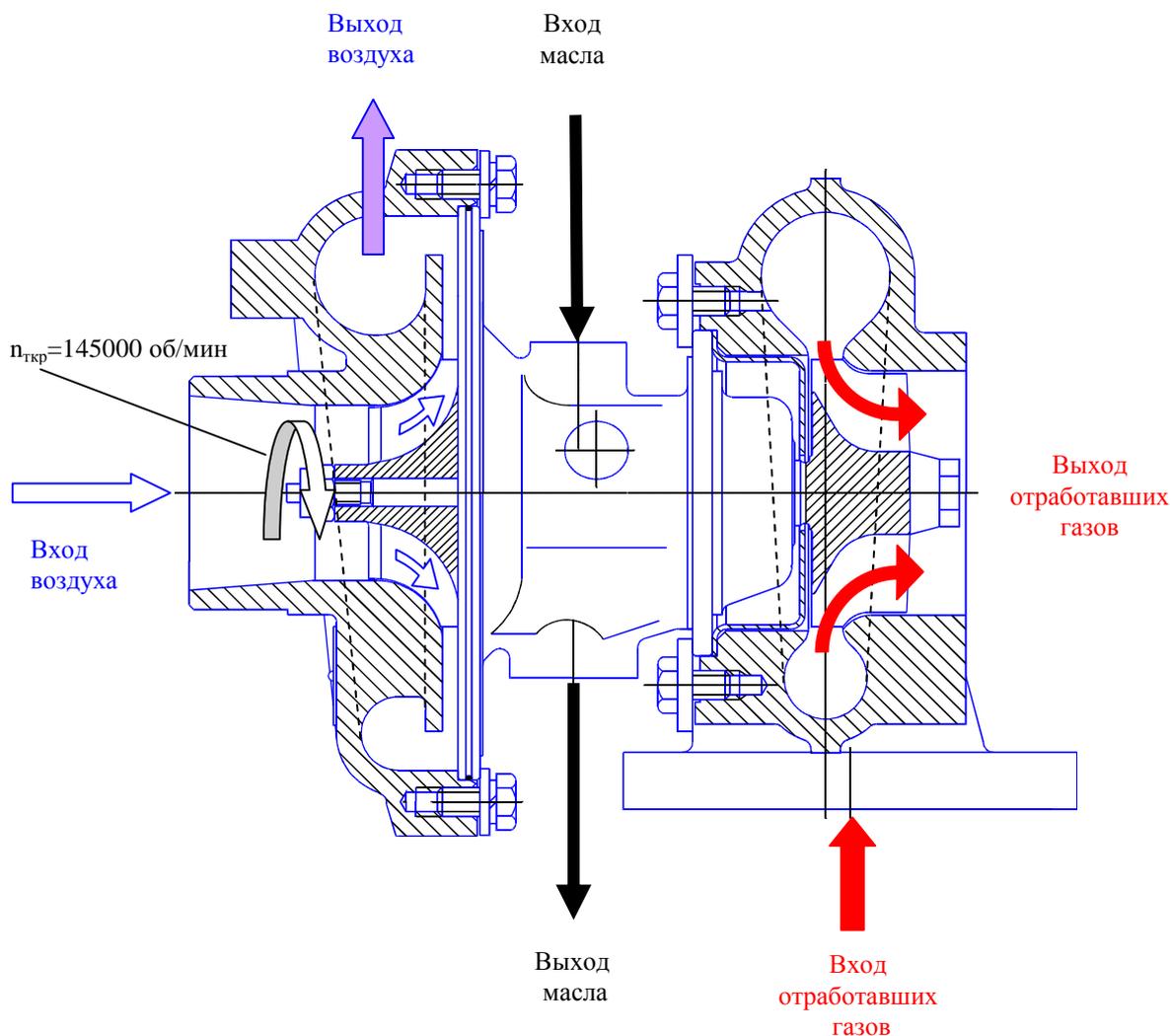


Рис.10. Схема движения воздуха, смазочного масла и отработавших газов в ТКР при работе двигателя.

При работе двигателя без нагрузки на минимальных оборотах холостого хода воздух в двигатель поступает за счет разрежения, создаваемого цилиндропоршневой группой, при этом колесо и корпус компрессора оказывают дополнительное сопротивление воздушному потоку.

При работе двигателя под нагрузкой отработавшие газы из выпускного коллектора поступают в улитку корпуса турбины. В каналах между лопатками колеса турбины отработавшие газы расширяются, затрачивая часть энергии на вращение ротора и нагрев ТКР, при этом их скорость увеличивается, а температура и давление падают. Из корпуса турбины отработавшие газы поступают в систему выхлопа автомобиля.

За счет вращения колеса компрессора в осевом патрубке корпуса компрессора создается разрежение, и окружающий воздух под действием атмосферного давления через воздушный фильтр поступает в каналы между лопатками колеса компрессора и, далее, в улитку корпуса компрессора, в которых происходит процесс сжатия воздуха, при этом его скорость уменьшается, а температура и давление увеличиваются. Сжатый воздух нагнетается в систему воздухообеспечения двигателя.

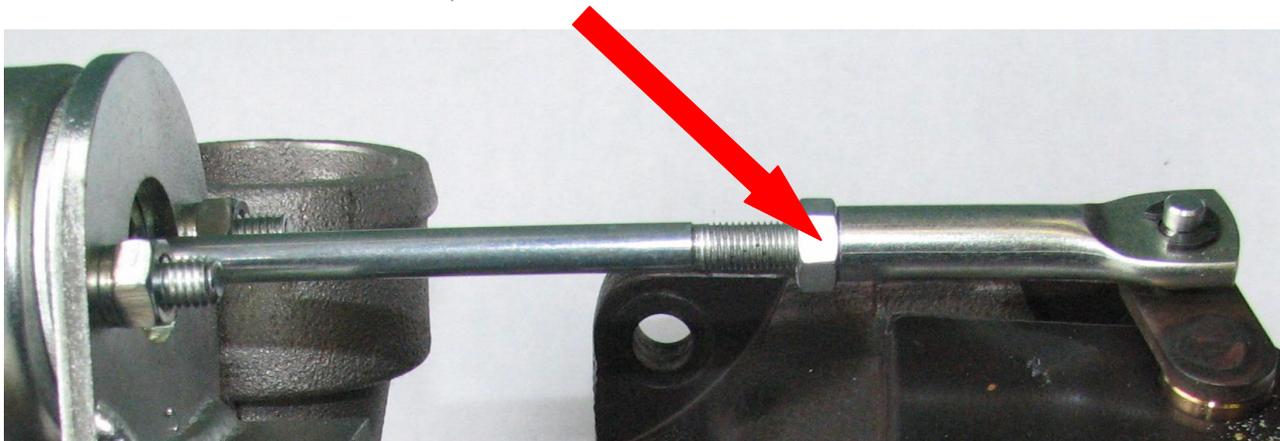
При увеличении избыточного давления в ресивере топливный насос высокого давления с помощью компенсатора давления наддува обеспечивает увеличение подачи топлива (см. рис.9).

С помощью механизма регулирования поддерживается требуемое давление наддува, путем перепуска части отработавших газов, минуя колесо турбины ТКР.

На работающем двигателе смазочное масло под давлением из блока цилиндров по трубке нагнетательной поступает в корпус подшипников ТКР для смазки подшипников скольжения. Из корпуса подшипников масло стекает по шлангу в масляный картер двигателя (см. рис. 2, 8).

5. ОСОБЕННОСТИ ЭКСПЛУАТАЦИИ АВТОМОБИЛЯ С ТКР

5.1. Внимание! При эксплуатации запрещается самостоятельно изменять длину штока в механизме регулирования ТКР, зафиксированную изготовителем ТКР с помощью гайки.

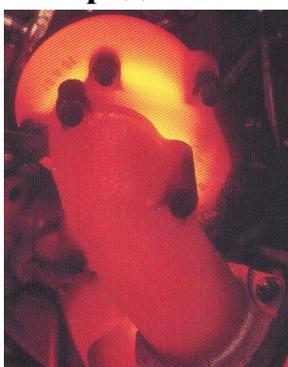


Помните:

- при увеличении длины тяги уменьшается давление наддува и мощность, ухудшаются экономические и экологические показатели двигателя;
- при уменьшении длины тяги возрастает давление наддува при больших цикловых подачах топлива, что приводит к возрастанию давления сгорания в цилиндрах и поломке двигателя.

5.2. После запуска холодного двигателя в любое время года необходимо дать ему поработать 5 минут на минимальных оборотах холостого хода до начала движения автомобиля. В этом случае обеспечивается равномерный прогрев колеса и корпуса турбины.

5.3. Для исключения закоксовывания смазочного масла из-за перегрева в радиальных подшипниках скольжения ТКР при остановке автомобиля



после длительной работы двигателя на больших нагрузках необходимо дать ему поработать 3 - 5 минут на минимальных оборотах холостого хода.

Помните: смазочное масло выполняет дополнительную функцию – охлаждение подшипников скольжения ТКР.

5.4. Внимание: работа двигателя более 10 минут на минимальных оборотах холостого хода не рекомендуется, т.к. за счет разрежения, создаваемого цилиндро-поршневой группой, давление воздуха внутри корпуса компрессора устанавливается ниже атмосферного. Часть смазочного масла из корпуса подшипников ТКР через лабиринтное уплотнение колеса компрессора поступает в систему впуска двигателя, вызывая его повышенное дымление (см. рис. 11).

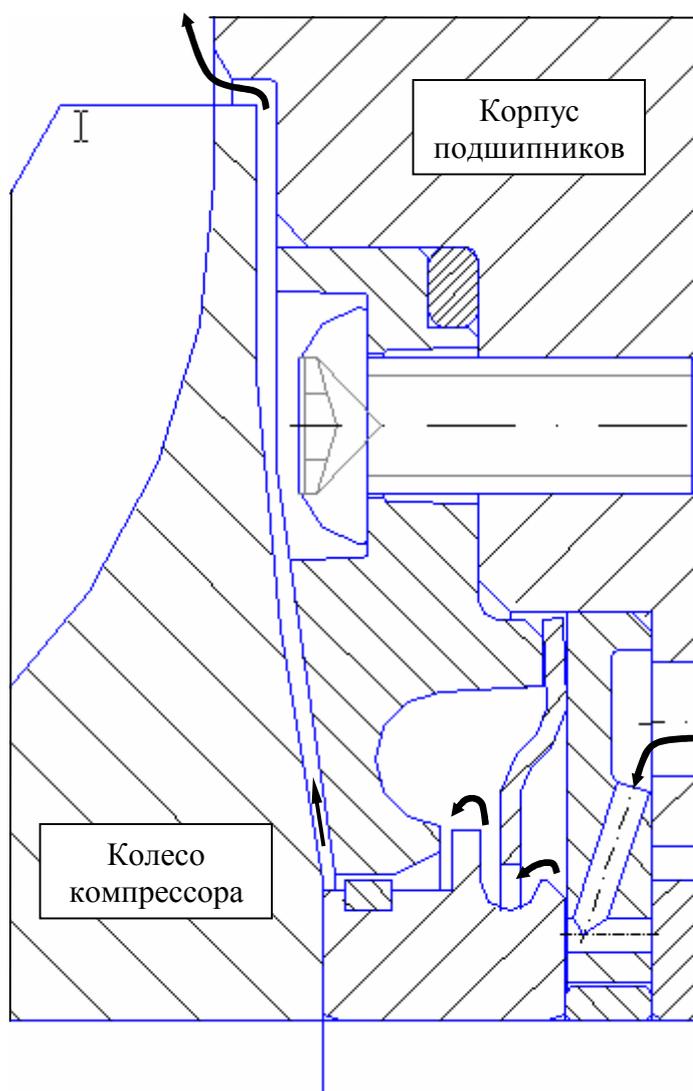


Рис.11. Схема движения смазочного масла через лабиринтное уплотнение колеса компрессора ТКР при работе двигателя на минимальных оборотах холостого хода.

5.5. Для исключения избыточного количества смазочного масла, падающего через лабиринтовое уплотнение колеса компрессора в систему впуска двигателя проводить замену фильтрующего элемента и очистку корпуса воздушного фильтра в сроки, установленные в руководстве по эксплуатации автомобиля.

Помните: эксплуатация двигателя с ТКР без фильтрующего элемента воздушного фильтра запрещается.

5.6. Внимание! Не допускается перегиб шланга для слива масла из корпуса подшипников ТКР (см. рис.8).

6. ОСОБЕННОСТИ ДИАГНОСТИКИ АВТОМОБИЛЯ С ТКР

При возникновении отклонений в работе двигателя, связанных с нарушением работы ТКР, необходимо определить возможные причины их возникновения и способы устранения. Для этого рекомендуется пользоваться таблицей идентификации возможных дефектов на двигателе с ТКР (см. приложение).

В случае рекламации двигателя по причине выхода из строя ТКР в период гарантийного срока эксплуатации автомобиля необходимо в рекламационном акте указать следующую информацию:

1. Сведения, приведенные на фирменной табличке ТКР (см. рис.3):

TYPE C12 - 92
ASSY/ C12 - 92 - 02
CUST
SERIAL 33338 06088;

2. Номер дизельного двигателя ЗМЗ-5143.10, на котором установлен турбокомпрессор С12-92-02 № 33338 06088 (см. п.1);

3. Марку, номер и пробег автомобиля в километрах, на котором установлен дизельный двигатель ЗМЗ-5143.10 (см. п.2);

4. Краткое описание дефекта согласно таблице идентификации возможных дефектов на двигателе с ТКР.

7. ЗАМЕНА ТКР НА ДВИГАТЕЛЕ

7.1. Покупка ТКР.

При покупке ТКР проверить:

- наличие на фирменной табличке, расположенной на корпусе компрессора ТКР, обозначения **ASSY / C12 – 92 – 02** (см. рис. 6);
- легкость вращения ротора ТКР – вручную провернуть ротор ТКР на несколько оборотов. Ротор должен свободно вращаться без задевания колесами корпусов компрессора и турбины;
- состояние уплотняемых поверхностей верхнего и нижнего фланцев корпуса подшипников скольжения и корпуса турбины – риски, забоины и раковины не допускаются (см. рис. 3 – 5);
- наличие резинового уплотнительного кольца на осевом патрубке корпуса компрессора (см. рис. 6);
- состояние лопаток колеса турбины (см. рис. 5) и колеса компрессора (см. рис. 6) на предмет наличия трещин, раковин, заусенец, “сыпи” и других возможных дефектов. Любое повреждение кромки даже одной лопатки – не допускается (см.рис. 12);

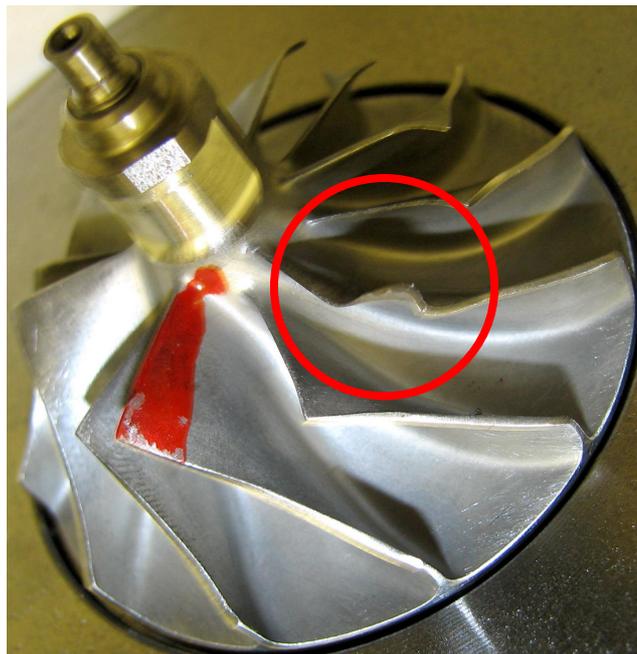
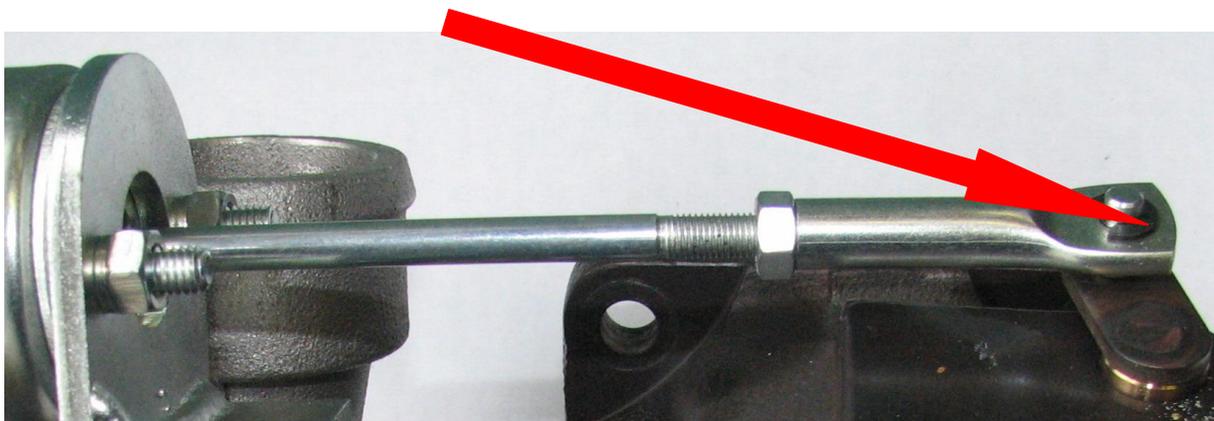


Рис.12. Механическое повреждение лопатки колеса компрессора ТКР.

- наличие стопорного кольца в механизме регулирования;

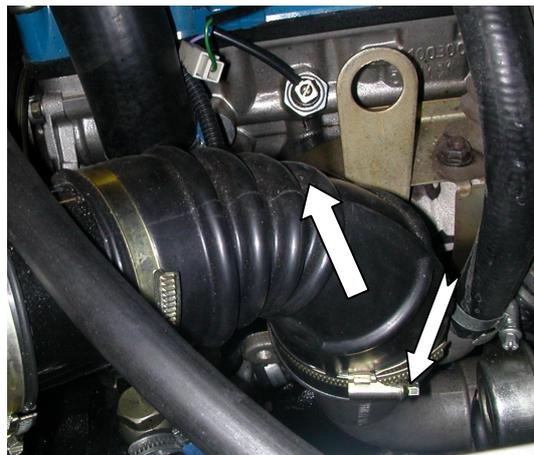
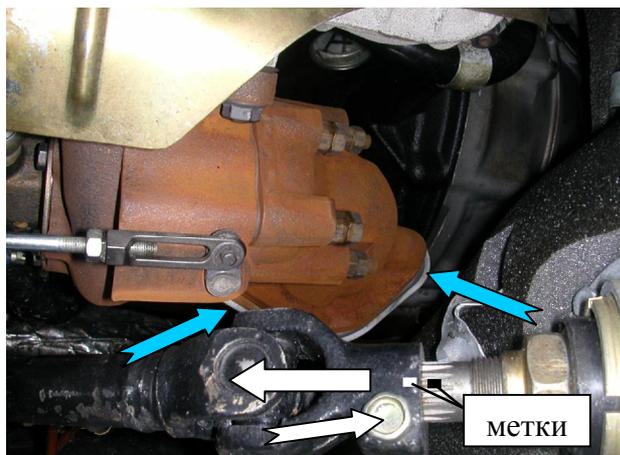


- крепление, форму и состояние поверхности трубки пневмокамеры – трещины и надрезы не допускаются (см. рис. 6 и рис. 13).

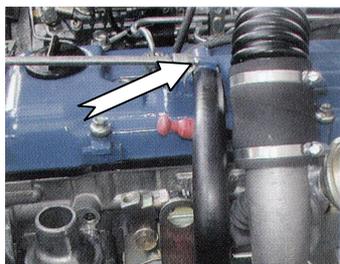


Рис. 13. Крепление трубки пневмокамеры механизма регулирования.

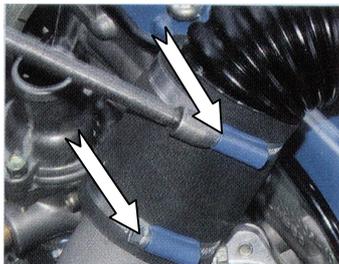
7.2. Демонтаж ТКР. Снять с двигателя неисправный ТКР в сборе с выпускным коллектором. Для этого необходимо выполнить следующие операции.



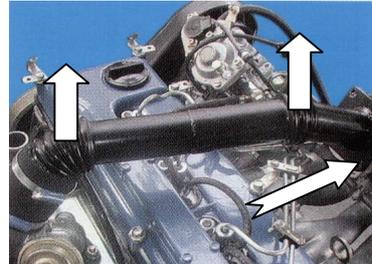
1. Нанести метки взаимного расположения вала рулевой колонки и крестовины удлинителя. Ослабить клеммовый зажим (выкрутить болт) шлицевого соединения крестовины удлинителя. Переместить крестовину удлинителя по шлицам в сторону рулевого редуктора (по стрелке) до разъединения. Отсоединить приемную трубу глушителя от патрубка приемной трубы глушителя. Ослабить хомут резинового патрубка от воздухоочистителя и снять его с впускного патрубка ТКР.



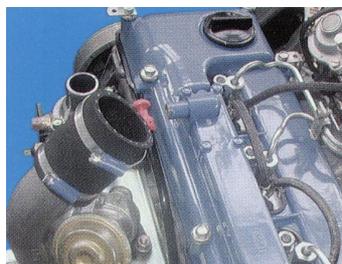
2. Ослабить хомут и снять шланг вентиляции с патрубка крышки маслоотделителя (ключ на «7»).



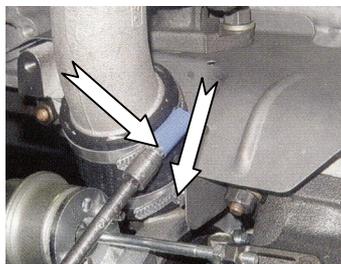
3. Ослабить хомуты шланга воздуховода (ключ на «7»).



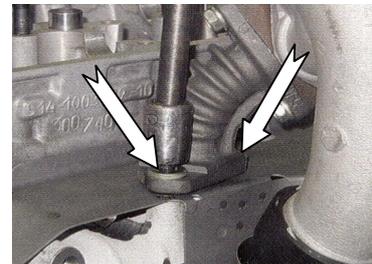
4. Открутить 4 винта крепления фланца воздуховода к ресиверу и снять воздуховод (шестигранник на «6»).



5. Вид на нагнетательный патрубков после выполнения 4^{ой} операции.



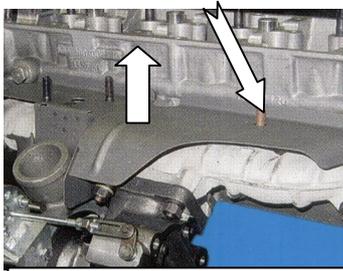
6. Ослабить хомуты шланга нагнетательного патрубка (ключ на «7»).



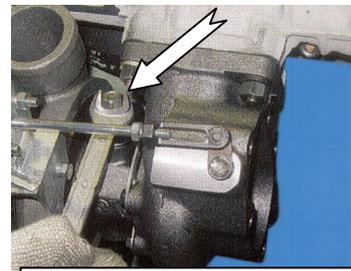
7. Открутить 2 гайки крепления фланца трубки рециркуляции к выпускному коллектору (ключ на «13»). Снять клапан рециркуляции в сборе с нагнетательным патрубком и трубкой рециркуляции.



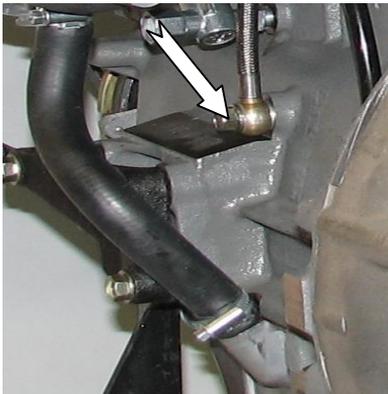
8. Вид на нагнетательный патрубок корпуса компрессора ТКР после выполнения 7^{ой} операции.



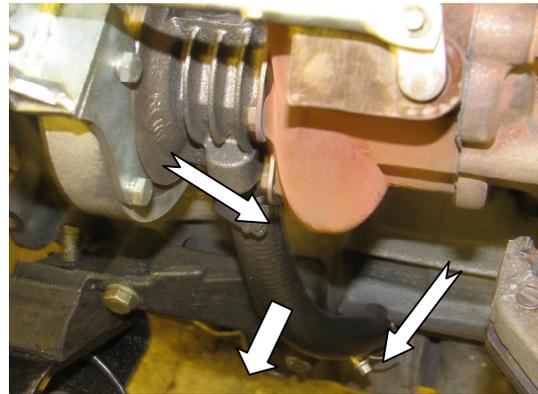
9. Отвернуть гайку крепления теплоизоляционного экрана (ключ на «13») и снять его.



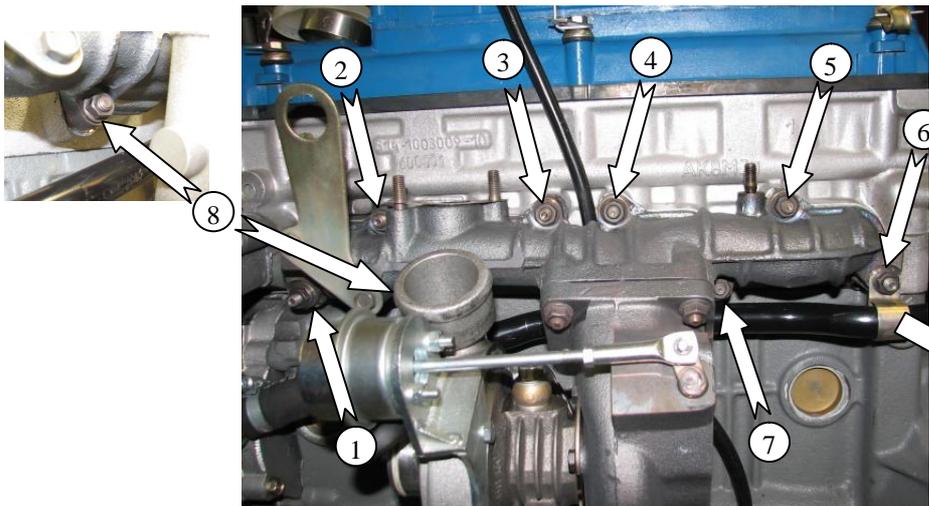
10а. Отвернуть штуцер нагнетательной трубки ТКР на корпусе подшипников (ключ на «13»). Вариант 1.



10б. Отвернуть штуцер нагнетательной трубки ТКР на блоке цилиндров (ключ на «13»). Вариант 2.

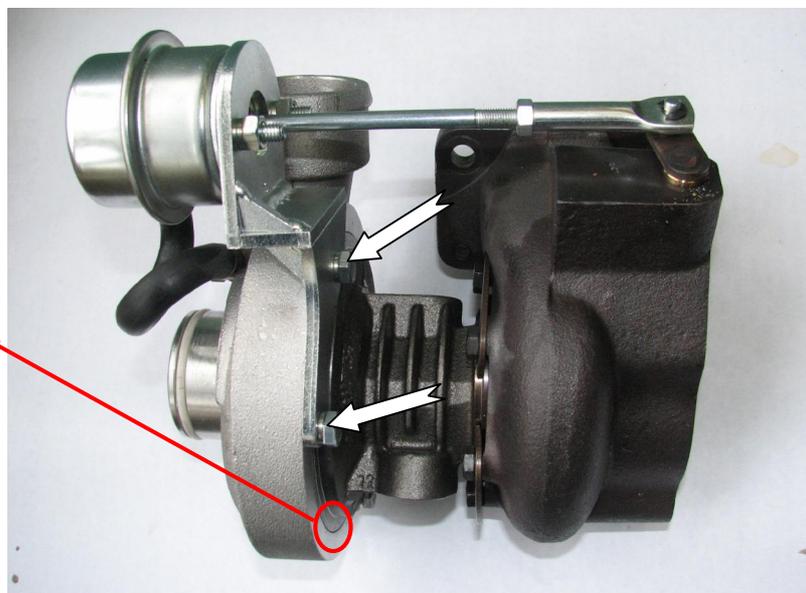
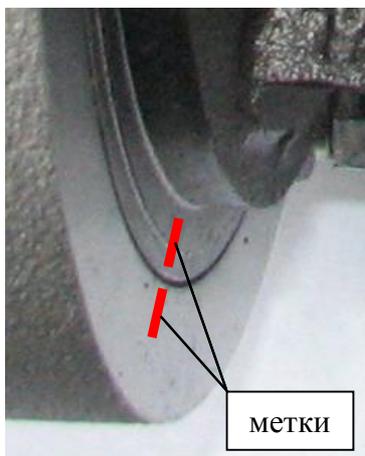


11. Ослабить хомуты и снять шланг слива масла.

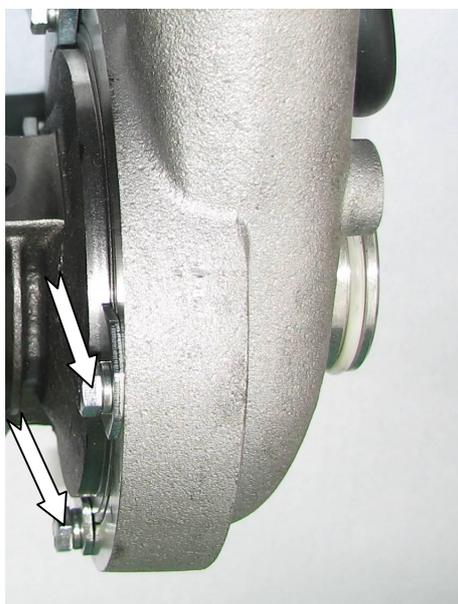


12. Отвернуть гайки 1 – 7 крепления выпускного коллектора к головке блока цилиндров (ключ на «13»). Для отворачивания гайки 8, закрытой тангенциальным патрубком корпуса компрессора, необходимо выполнить операции 14 – 16.

13. Снять хомут с трубкой отопителя.



14. Нанести метки взаимного расположения корпуса компрессора и корпуса подшипников ТКР. Отвернуть 2 болта крепления кронштейна пневмокамеры ТКР (ключ на «10»).



15. Ослабить затяжку 2 болтов крепления корпуса компрессора (ключ на «10»).



16. Повернуть корпус компрессора (по стрелке) до появления доступа к гайке 8 (см. операцию 12). Отвернуть гайку 8 и снять выпускной коллектор в сборе с ТКР (ключ на «13»). Снять детали присоединенные к ТКР.

17. Отвернуть 4 гайки крепления фланца корпуса турбины и снять выпускной коллектор (ключ на «13»).

18. Восстановить исходную конфигурацию ТКР, выполнив в обратной последовательности операции 16, 15 и 14.

7.3. Подготовка ТКР к установке.

1. Убедитесь в отсутствии посторонних объектов в воздушном фильтре, резиновом шланге, угловом патрубке и в выпускном коллекторе. Не допускайте попадания грязи или металлической пыли внутрь ТКР. Даже мелкие и мягкие объекты смогут повредить колеса ТКР.

2. Проверить состояние трубки нагнетательной для подвода масла и шланга для слива масла (см. рис. 8), трубки компенсатора ТНВД (см. рис. 9). При обнаружении дефектов детали заменить на новые.

3. Осмотреть выпускной коллектор на предмет отсутствия трещин.

7.4. Монтаж ТКР выполняется в порядке обратном демонтажу.

Особенности выполнения монтажа.

Установить новые прокладки:

- прокладку между фланцами выпускного коллектора и корпуса турбины ТКР;

- прокладку между фланцами корпуса турбины ТКР и патрубком трубы приемной глушителя;

- 4 прокладки между выпускным коллектором и головкой блока цилиндров;

- 4 прокладки под ниппели нагнетательной трубки для подвода масла к ТКР.

Применение герметиков для дополнительного уплотнения вышеперечисленных стыков не допускается.

Затяжку гаек крепления корпуса турбины ТКР, выпускного коллектора, трубки рециркуляции и теплоизоляционного экрана производить с крутящим моментом 3,0 кгс·м.

7.5. Подготовка ТКР перед запуском дизельного двигателя.

Не более чем за 15 мин до запуска двигателя через отверстие для подвода масла в корпус подшипников ТКР залить сплошной струей 20 мл чистого моторного масла с температурой не ниже +20°C. Температура ТКР должна быть выше +10°C.

При снятом угловом патрубке через отверстие в осевом патрубке корпуса компрессора прокрутить **пальцами руки** колесо компрессора несколько раз для того, чтобы масло заполнило подшипники ТКР.

Проверить уровень масла в картере двигателя.

7.6. Запуск дизельного двигателя.

Во время запуска по указателю на панели приборов убедиться в наличии давления масла в системе смазки двигателя.

Запустить двигатель и поработать на оборотах холостого хода не более 5 минут.

Остановить двигатель и проверить ТКР на предмет наличия утечек масла.

ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ: несоблюдение рекомендаций данного руководства может привести к преждевременному выходу из строя ТКР и отказу в гарантии.

Начальник ОПДД

Ведущий инженер-конструктор

Инженер-конструктор



В.Н. Павельев

А.Д. Блинов

Д.В.Епифанов

ПРИЛОЖЕНИЕ

Таблица идентификации возможных дефектов на двигателе с ТКР

Снижение мощности двигателя	Черный дым из выхлопной трубы	Синий дым из выхлопной трубы	Высокий расход масла	Шумная работа турбокомпрессора	Повышенный расход топлива	Утечка масла через уплотнение компрессора	Утечка масла через уплотнение турбины	Возможная причина	Способ устранения неисправности
*	*	*	*		*	*		Повышенное сопротивление фильтрующего элемента воздушного фильтра.	Заменить фильтрующий элемент.
*	*	*	*	*	*	*		Повышенное сопротивление в шланге или угловом патрубке подвода воздуха к корпусу компрессора.	Устранить причину повышенного сопротивления.
*	*				*			Повышенное сопротивление во впускной системе после корпуса компрессора.	Устранить причину повышенного сопротивления.
				*				Нарушение герметичности между воздушным фильтром и корпусом компрессора.	Устранить причину негерметичности.
*	*			*	*			Нарушение герметичности уплотнений впускной трубы, ресивера.	Устранить причину негерметичности.
*	*	*	*	*	*	*		Повышенное сопротивление в выпускном коллекторе двигателя.	Устранить причину повышенного сопротивления.
*	*	*	*	*	*	*		Повышенное сопротивление выхлопной системы автомобиля.	Устранить причину повышенного сопротивления.
*	*			*	*			Нарушение герметичности уплотнений выпускного коллектора двигателя.	Подтянуть гайки крепления выпускного коллектора или заменить уплотнительные прокладки.
				*				Нарушение герметичности газового стыка «фланец выходного канала турбины – патрубок трубы приемной глушителя».	Подтянуть гайки крепления патрубка трубы приемной глушителя или заменить уплотнительную прокладку.
				*				Нарушение герметичности выхлопной системы автомобиля.	Заменить дефектный элемент.
		*	*			*	*	Затруднен слив масла из корпуса подшипников турбокомпрессора.	Проверить шланг слива масла, при необходимости заменить его.
		*	*			*	*	Нарушение эффективной работы системы вентиляции картера двигателя.	Устранить причину.
*	*			*	*			Не работает компенсатор давления наддува топливного насоса высокого давления.	Проверить целостность и герметичность соединений трубок компенсатора и пневмокамеры.
*	*		*	*	*	*		Задевание колес ротора ТКР о поверхности корпусов турбины или компрессора из-за износа подшипников скольжения.	Заменить турбокомпрессор
		*	*			*		Длительная (свыше 10 мин.) работа двигателя на минимальных оборотах холостого хода.	Допускается длительная работа двигателя на режимах холостого хода при частоте вращения коленчатого вала более 1500 об/мин.
			*					Утечка масла через стыки соединений системы смазки ТКР	Подтянуть штуцеры, при необходимости заменить прокладки.
*	*	*	*	*	*	*	*	Поврежден ТКР	Определить причину повреждения и заменить ТКР.