

ВЫПУСКНОЙ КОЛЛЕКТОР С ТУРБОАГНЕТАТЕЛЕМ > ОПИСАНИЕ СИСТЕМЫ

для подготовки [Нажмите здесь](#)

Данный раздел содержит указания по поиску и устранению неисправностей, когда предполагаемой причиной неисправности является турбоагнетатель.

ОПИСАНИЕ НЕИСПРАВНОСТИ ТУРБОАГНЕТАТЕЛЯ

a. Состояние ремонта турбоагнетателя:

Хорошо известно, что неисправности турбоагнетателя могут иметь много признаков, что и показано ниже. Однако механизмы, вызывающие признаки, указывающие на неисправности турбоагнетателя, понимаются недостаточно. В результате отсутствия знаний о турбоагнетателе и его неисправностях часто производятся ненужные замены турбоагнетателя и прочие операции ремонта. Поэтому усвоение информации относительно неисправностей турбоагнетателя помогает эффективно производить ремонт и экономить время.

b. Классификация неисправностей турбоагнетателя

Признак		Описание признака	См. стр.
Шум	Свистящий шум	Непрерывный высокочастотный шум, пропорциональный частоте вращения коленчатого вала двигателя	- Неисправность "ШУМ" рассматривается ниже - Блок-схема "Шум турбокомпрессора" - для моделей с DPF: (Нажмите здесь) - для моделей без DPF: (Нажмите здесь)
	Шум, имеющий характер подвывания	Относительно низкочастотный шум по сравнению со свистом	
Утечка масла	Наружная утечка масла	Снаружи турбоагнетателя видна утечка масла на его поверхности	- Неисправность "УТЕЧКА МАСЛА И БЕЛЫЙ ДЫМ" рассматривается ниже - Блок-схема "Утечка масла турбокомпрессора и белый дым" - для моделей с DPF: (Нажмите здесь) - для моделей без DPF: (Нажмите здесь)
	Внутренняя утечка масла	Утечка масла из корпуса подшипника во внутреннюю часть кожуха компрессора или корпуса турбины через кольцевое уплотнение	
Белый дым	Чад от масла	Из выпускной трубы выходит чад от масла	
	Дым несгоревшего топлива	Из выпускной трубы выходит дым несгоревшего топлива	

Черный дым		Из выпускной трубы выходит черный дым	- Неисправность "ЧЕРНЫЙ ДЫМ" рассматривается ниже - Блок-схема "В отработавших газах присутствует черный дым" - для моделей с DPF: (Нажмите здесь) - для моделей без DPF: (Нажмите здесь)
Недостаточная мощность или провалы в работе двигателя		Автомобиль не достигает требуемой скорости	- Неисправность "НЕДОСТАТОЧНАЯ МОЩНОСТЬ ИЛИ ПРОВАЛ В РАБОТЕ ДВИГАТЕЛЯ" рассматривается ниже - Блок-схема "Недостаточная мощность или провал в работе двигателя" - для моделей с DPF: (Нажмите здесь) - для моделей без DPF: (Нажмите здесь)
		Слабый разгон	
		Удар при ускорении	
MIL включается (диагностический код неисправности DTC)	P0046	Рабочий диапазон / характеристики цепи управления электромагнитным клапаном	Таблица диагностических кодов неисправностей - для моделей с DPF: (Нажмите здесь) - для моделей без DPF: (Нажмите здесь)
	P0047	Низкий уровень сигнала в цепи "А" регулятора наддува	
	P0048	Высокий уровень сигнала в цепи "А" регулятора наддува	
	P004B	Рабочий диапазон / характеристики цепи "В" электромагнитного клапана управления турбонагнетателя	
	P004C	Низкий уровень сигнала в цепи "В" электромагнитного	

	клапана управления турбонагнетателя
P004D	Высокий уровень сигнала в цепи "B" электромагнитного клапана управления турбонагнетателя
P00AF *1	Рабочие характеристики модуля "A" управления турбонагнетателя
P00B0 *1	Рабочие характеристики модуля "B" управления турбонагнетателя
P0299	Состояние недостаточного наддува
P1251	Слишком высокое давление
P1258 *1	Диапазон / характеристики цепи датчика положения, ряд 2, датчик 1
P1259 *1	Низкий уровень сигнала датчика положения, ряд 2, датчик 1
P1260 *1	Высокий уровень сигнала датчика положения, ряд 2, датчик 1
P1262 *1	Низкий уровень сигнала датчика положения, ряд 2, датчик 2
P1263 *1	Высокий уровень сигнала датчика положения, ряд 2, датчик 2
P2563 *1	Рабочий диапазон / характеристики цепи "A" датчика положения
P2564	Низкий уровень сигнала в цепи "A" датчика положения
P2565	Высокий уровень сигнала в цепи "A" датчика положения
P2588	Низкий уровень сигнала в цепи "B"

		датчика положения	
	P2589	Высокий уровень сигнала в цепи "B" датчика положения	

УКАЗАНИЕ:

- *** 1: для моделей без DPF**
- **В данной таблице отражены лишь типичные проблемы, связанные с турбонагнетателем**

ШУМ**Описание**

Возможная причина	Предположительно неисправный узел
Разбалансировка вала турбины	Турбонагнетатель
Утечка из впускного трубопровода	Впускной трубопровод
Шум шестерен (по ошибке принимается за шум турбонагнетателя)	• Зубчатая передача внутри двигателя • Передача трансмиссии • Шестерня вакуумного насоса

УКАЗАНИЕ:

Можно легко установить, является ли турбонагнетатель причиной шума. Если сделать это перед проверкой турбонагнетателя или снятием его с двигателя, можно существенно сократить время поиска неисправностей.

- Подсоедините портативный диагностический прибор к DLC3.
- Запустите и прогрейте двигатель.
- Включите портативный диагностический прибор.
- Войдите в следующие меню: Powertrain / Engine / Active Test / Activate the VN Turbo Open.

УКАЗАНИЕ:

Данная функция режима Active Test одновременно управляет обоими приводами турбонагнетателя (для ряда 1 и ряда 2).

- Выполните диагностику в режиме Active Test и несколько раз увеличьте частоту вращения коленчатого вала двигателя.
- Проверьте, снижается ли уровень шума по сравнению шумом, который наблюдался до начала испытания в режиме Active Test.

Результат

Результат	Причина шума
Шум ослабляется (или исчезает)	Турбонагнетатель
Шум не изменяется	Это не турбонагнетатель (другие детали)

УКАЗАНИЕ:

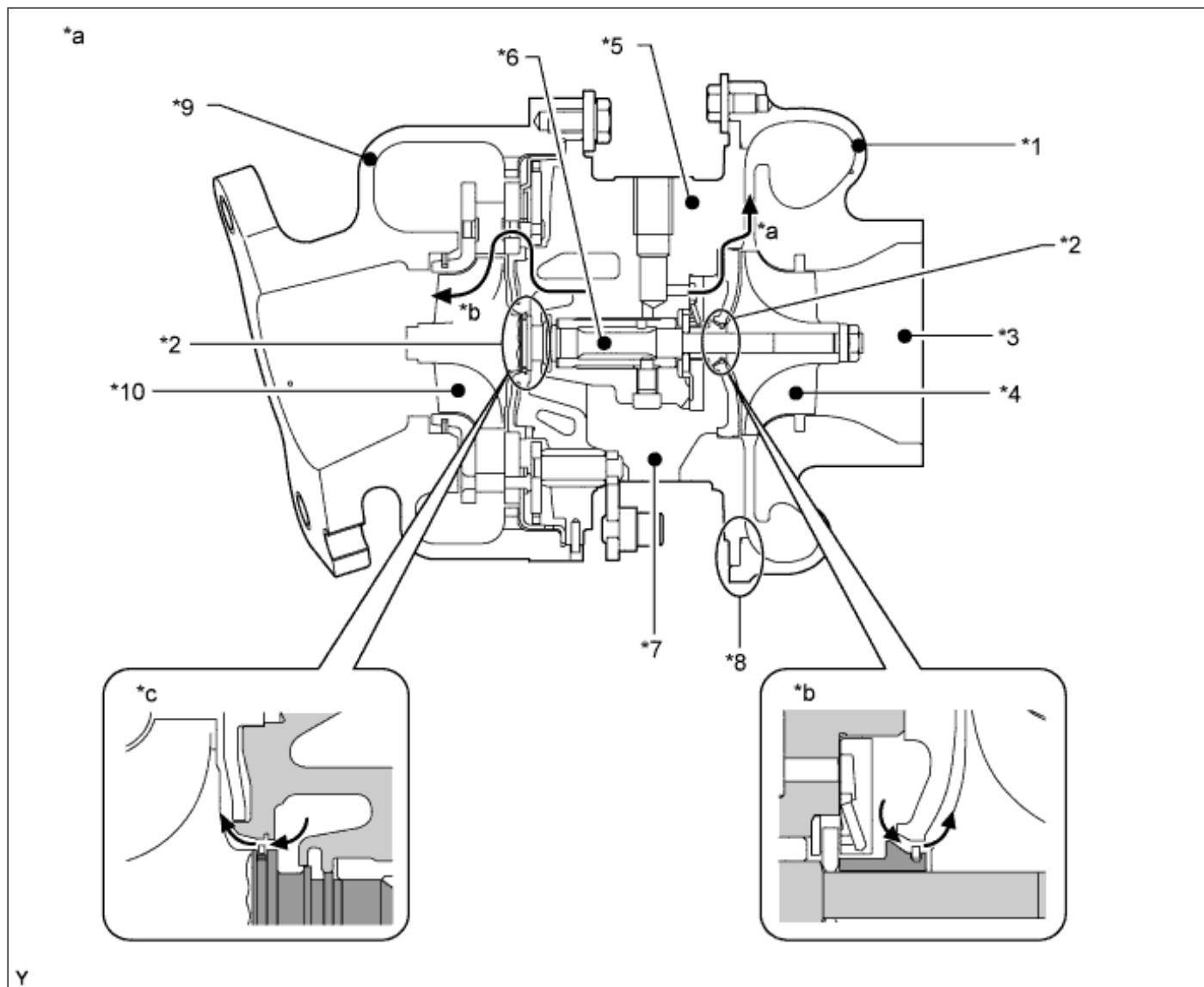
Обратитесь к блок-схеме "Шум турбонагнетателя".

- **для моделей с DPF: ([Нажмите здесь](#))**
- **для моделей без DPF: ([Нажмите здесь](#))**

УТЕЧКА МАСЛА И БЕЛЫЙ ДЫМ

Описание

Тип утечки масла	Описание	Основной участок неисправности
Внутренняя утечка масла (белый дым)	- Утечка масла из корпуса подшипника в кожух компрессора (со стороны впуска) или в корпус турбины (со стороны выпуска) через кольцевые уплотнения. - Утечка масла данного типа незаметна снаружи турбоагнетателя. - Если утечка происходит через уплотнение со стороны турбины, то из выпускной трубы выходит большое количество белого дыма	- Уплотнительное кольцо со стороны компрессора - Уплотнительное кольцо со стороны турбины - Засорение на сливе масла - Повреждение вала - Заклинивание вала или подшипника - Повреждение крыльчатки компрессора
Наружная утечка масла	- Утечка масла изнутри наружу турбоагнетателя. - Сюда относятся все утечки масла, заметные снаружи турбоагнетателя.	- Уплотнение FIPG - Фланец маслопровода - Штуцер маслопровода - Шланговое соединение впускного трубопровода



Обозначения на рисунке

*1	Кожух компрессора	*2	Кольцевое уплотнение
*3	Вход компрессора	*4	Крыльчатка компрессора
*5	Корпус подшипника	*6	Вал турбины
*7	Слив масла (выход)	*8	Уплотнение FIPG
*9	Корпус турбины	*10	Колесо турбины
*a	Турбонагнетатель с электродвигателем постоянного тока (№ 1)	*b	Внутренняя утечка масла в кожух компрессора
*c	Внутренняя утечка масла в корпус турбины	-	-

УКАЗАНИЕ:

- На рисунке выше приведен один из примеров.
- В случае внутренней утечки масла из выпускной трубы выходит белый дым, и чрезмерно расходуется масло. Однако белый дым и чрезмерный расход масла могут быть обусловлены разными причинами. Поэтому не следует безоговорочно считать, что причиной неисправности при наличии белого дыма и большого расхода масла является турбонагнетатель.
- Если наблюдается внешняя утечка масла, ее источники ограничены точками, указанными в таблице выше. При утечке масла из соединения, уплотняемого

FIPG, замените турбонагнетатель. При утечке масла из фланца маслопровода или соединения шланга не заменяйте турбонагнетатель, а проверьте и отремонтируйте фланец или шланг.

- **Обратитесь к блок-схеме "Утечка масла турбокомпрессора и белый дым".**
 - для моделей с DPF: ([Нажмите здесь](#))
 - для моделей без DPF: ([Нажмите здесь](#))

ЧЕРНЫЙ ДЫМ

a. Неисправности делятся на 2 типа, как показано ниже.

Описание

Неисправность	Основная неисправность
Недостаточный объем воздуха на впуске	Недостаточный массовый расход воздуха из-за, например, слишком низкого давления наддува, в результате чего объем впрыска топлива получается чрезмерным по отношению к массовому расходу воздуха.
Чрезмерный объем впрыска топлива	Чрезмерный объем впрыска или неправильная синхронизация впрыска из-за неисправности топливной системы

b. Основные узлы двигателя, имеющие отношение к черному дыму:

Предположительно неисправный узел	Основная неисправность
Турбонагнетатель	Чрезмерно низкое давление наддува
Система забора воздуха	Утечка между турбонагнетателем и впускным коллектором
Топливная система	• Чрезмерный объем впрыска топлива • Неправильные моменты впрыска топлива
Клапан РОГ	Заедает или не закрывается полностью
Дроссельная заслонка дизельного двигателя	Заедает или не перемещается плавно

УКАЗАНИЕ:

Выше перечислены лишь основные узлы. Указаны не все детали, которые могут иметь отношение к черному дыму. Для получения подробной информации по диагностике причин черного дыма обратитесь к блок-схеме "В отработавших газах присутствует черный дым".

- для моделей с DPF: ([Нажмите здесь](#))
- для моделей без DPF: ([Нажмите здесь](#))

c. Связь турбонагнетателя с черным дымом:

Если давление наддува ниже номинального вследствие неисправности турбонагнетателя, черный дым может появляться из-за недостаточного массового расхода воздуха. Однако ненормально низкое давление наддува может быть обусловлено неисправностями различных узлов, например, впускных трубопроводов, клапана РОГ и т.д. Поэтому не предполагайте сразу, что турбонагнетатель является причиной низкого давления наддува, а проверьте все узлы, которые могут иметь отношение к слишком низкому давлению наддува. Узлы и детали, имеющие отношение к ненормальному давлению наддува, перечислены в таблице "Проверка системы забора воздуха без снятия с автомобиля" ([Нажмите здесь](#)). Для упрощения и повышения эффективности диагностики в первую очередь обратитесь к таблице.

НЕДОСТАТОЧНАЯ МОЩНОСТЬ ИЛИ ПРОВАЛ В РАБОТЕ ДВИГАТЕЛЯ

a. Неисправности делятся на 2 типа, как показано ниже.

Описание

Неисправность	Основная неисправность
Недостаточный объем воздуха на впуске	Недостаточный массовый расход воздуха из-за, например, слишком низкого давления наддува, в результате чего объем впрыска топлива ограничивается.
Ненормальный объем впрыска топлива	Неправильный объем впрыска или неправильная синхронизация впрыска вследствие неисправности топливной системы.

b. Основные узлы, имеющие отношение к недостаточной мощности и провалу в работе двигателя:

Предположительно неисправный узел	Основная неисправность
Турбонагнетатель	- Ненормальное давление наддува - VN не перемещается плавно
Система забора воздуха	- Утечка между турбонагнетателем и впускным коллектором - Засорение или блокировка впускного трубопровода
Топливная система	- Ненормальный объем впрыска топлива - Неправильные моменты впрыска топлива
Клапан РОГ	Заедает или не закрывается полностью
Дроссельная заслонка дизельного двигателя	Заедает или не перемещается плавно
Система выпуска отработавших газов	Засорение выпускного трубопровода

УКАЗАНИЕ:

- Выше перечислены лишь основные узлы. Указаны не все детали, которые могут иметь отношение к недостаточной мощности и провалу в работе двигателя. Для получения подробной информации по диагностике недостаточной мощности и провала в работе двигателя обратитесь к блок-схеме "Недостаточная мощность и провал в работе двигателя".**
 - для моделей с DPF: ([Нажмите здесь](#))**
 - для моделей без DPF: ([Нажмите здесь](#))**
- Если очевидное отклонение от нормы (недостаток мощности) не удалось воспроизвести, проведите испытания другого автомобиля той же модели и с тем же двигателем и сравните состояния и рабочие характеристики двигателей. В случае отсутствия большой разницы в рабочих характеристиках двигателей объясните клиенту, что отмеченная им недостаточная мощность двигателя не является отклонением от нормы.**

c. Связь турбонагнетателя с ненормальным давлением наддува:

Если давление наддува ниже номинального из-за неисправности турбонагнетателя, недостаток мощности мог возникнуть из-за нехватки воздуха на впуске. Однако ненормальное давление наддува может быть обусловлено неисправностями различных узлов, например, впускных трубопроводов, клапана РОГ и т.д. Поэтому не решайте сразу, что турбонагнетатель является причиной ненормального давления наддува, а проверьте

все узлы, которые могут иметь отношение к неправильному давлению наддува. Узлы и детали, имеющие отношение к ненормальному давлению наддува, перечислены в таблице "Проверка системы забора воздуха без снятия с автомобиля" ([Нажмите здесь](#)). Для упрощения и повышения эффективности диагностики в первую очередь обратитесь к таблице.

MIL ВКЛЮЧАЕТСЯ

Если выводится DTC, связанный с неисправностью турбонагнетателя, обратитесь к разделу диагностики по данному DTC.

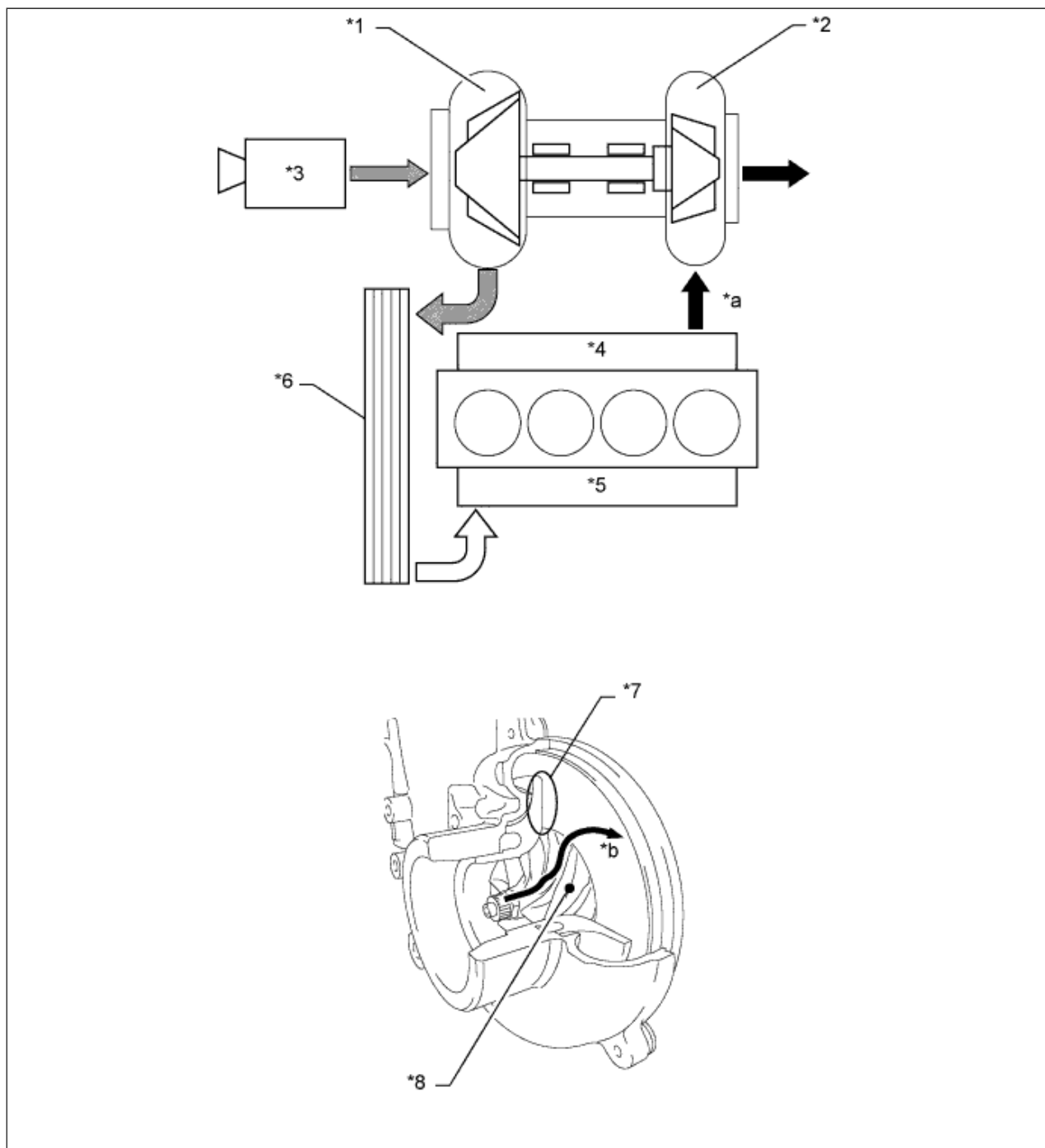
- для моделей с DPF: ([Нажмите здесь](#))
- для моделей без DPF: ([Нажмите здесь](#))

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ПРИНЦИПА РАБОТЫ И КОНСТРУКЦИИ ТУРБОНАГНЕТАТЕЛЯ

a. Турбонагнетатель подает большой объем воздуха в цилиндры, используя энергию отработавших газов посредством турбины, установленной на одной оси с компрессором.

b. Принцип турбонаддува:

Давление наддува пропорционально частоте вращения турбонагнетателя, так как воздух на впуске ускоряется центробежной силой, создаваемой вращением компрессора. Повышенная кинетическая энергия, т.е. скорость воздуха на впуске, преобразуется в энергию давления диффузором, который находится вокруг выпуска крыльчатки компрессора. Компрессор приводится в действие турбиной, установленной соосно с валом турбины. Турбина приводится в движение энергией отработавших газов. Поэтому, когда турбонагнетатель повышает давление воздуха на впуске, в цилиндры подается больший объем воздуха, и впрыскивается больше топлива. В результате выхлопные газы приобретают больше энергии, и давление наддува турбонагнетателя возрастает.



Обозначения на рисунке

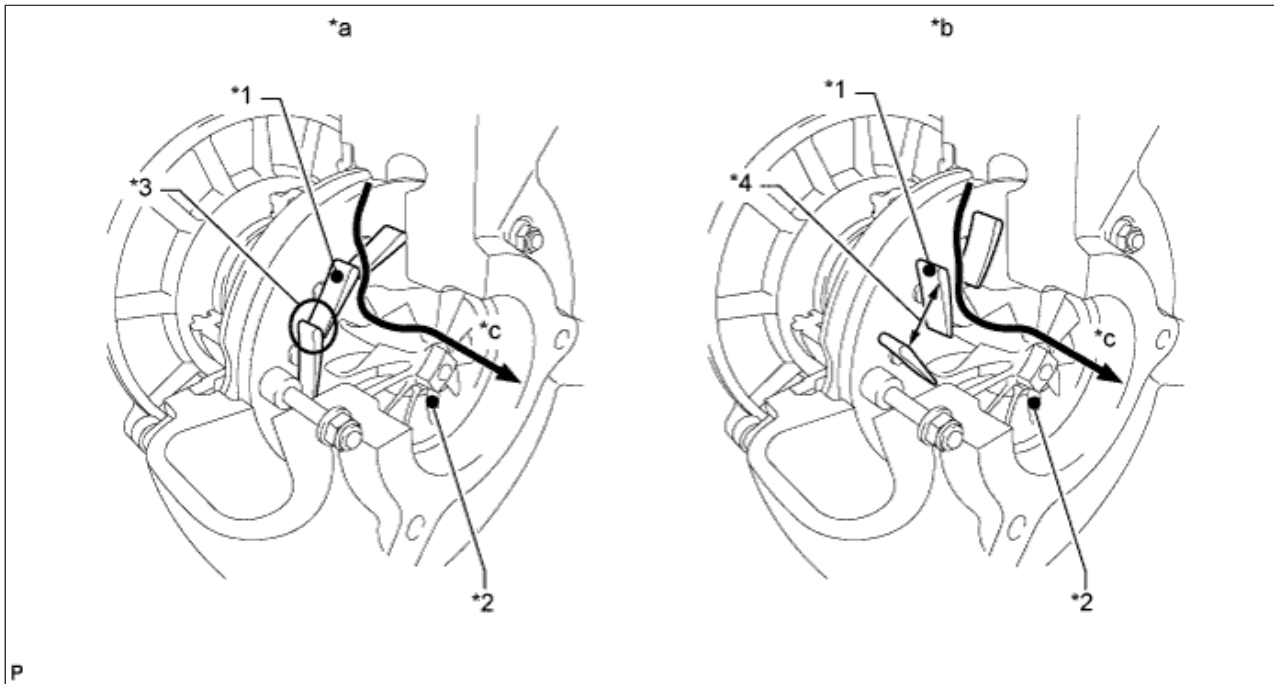
*1	Компрессор	*2	Ротор
*3	Воздушный фильтр	*4	Выпускной коллектор
*5	Впускной коллектор	*6	Промежуточный охладитель воздуха (для моделей с промежуточным охладителем воздуха)
*7	Диффузор	*8	Компрессор
*a	См. УКАЗАНИЕ ниже	*b	Поток впускаемого воздуха

УКАЗАНИЕ:

- * a: Если энергия отработавших газов недостаточна, турбоагнетатель не может создавать требуемое давление наддува, даже когда он исправен.**

- 08.11.2019
- Techdoc
- Учитывая, что турбонагнетатель приводится в движение энергией отработавших газов, при отсутствии достаточного объема отработавших газов вследствие ненормального объема впрыска и прочих причин необходимое давление наддува не будет создаваться, даже когда турбонагнетатель исправен. Поэтому при ненормально низком давлении наддува для упрощения и повышения эффективности ремонта следует проверить все имеющие к этому отношение узлы и детали в соответствии с надлежащим порядком диагностики.

с. Регулирование давления наддува:
Величина энергии, которую турбина может получать от отработавших газов, пропорциональна степени расширения, определяемой как отношение давления отработавших газов на впуске турбины к давлению на выпуске турбины. Для регулирования давления наддува служит регулируемое сопло (VN), установленное непосредственно перед рабочим колесом турбины и изменяющее степень расширения. Если VN закрыто, зазор между соседними лопатками сужается, и повышается давление отработавших газов на входе турбины, а, следовательно, и степень расширения. Поэтому при закрывании VN турбина получает больше энергии, и частота ее вращения и давление наддува повышаются. С другой стороны, при открывании регулируемого сопла (VN) давление отработавших газов на впуске турбины падает, и частота ее вращения и давление наддува снижаются. Сопло VN приводится в действие электродвигателем постоянного тока.
Для моделей без DPF: Модуль ECM регулирует угол открывания сопла VN с помощью электропривода турбонагнетателя в соответствии с состоянием двигателя. Если требуется высокая мощность двигателя, приводной стержень перемещается электроприводом, закрывая сопло VN, и давление наддува возрастает.



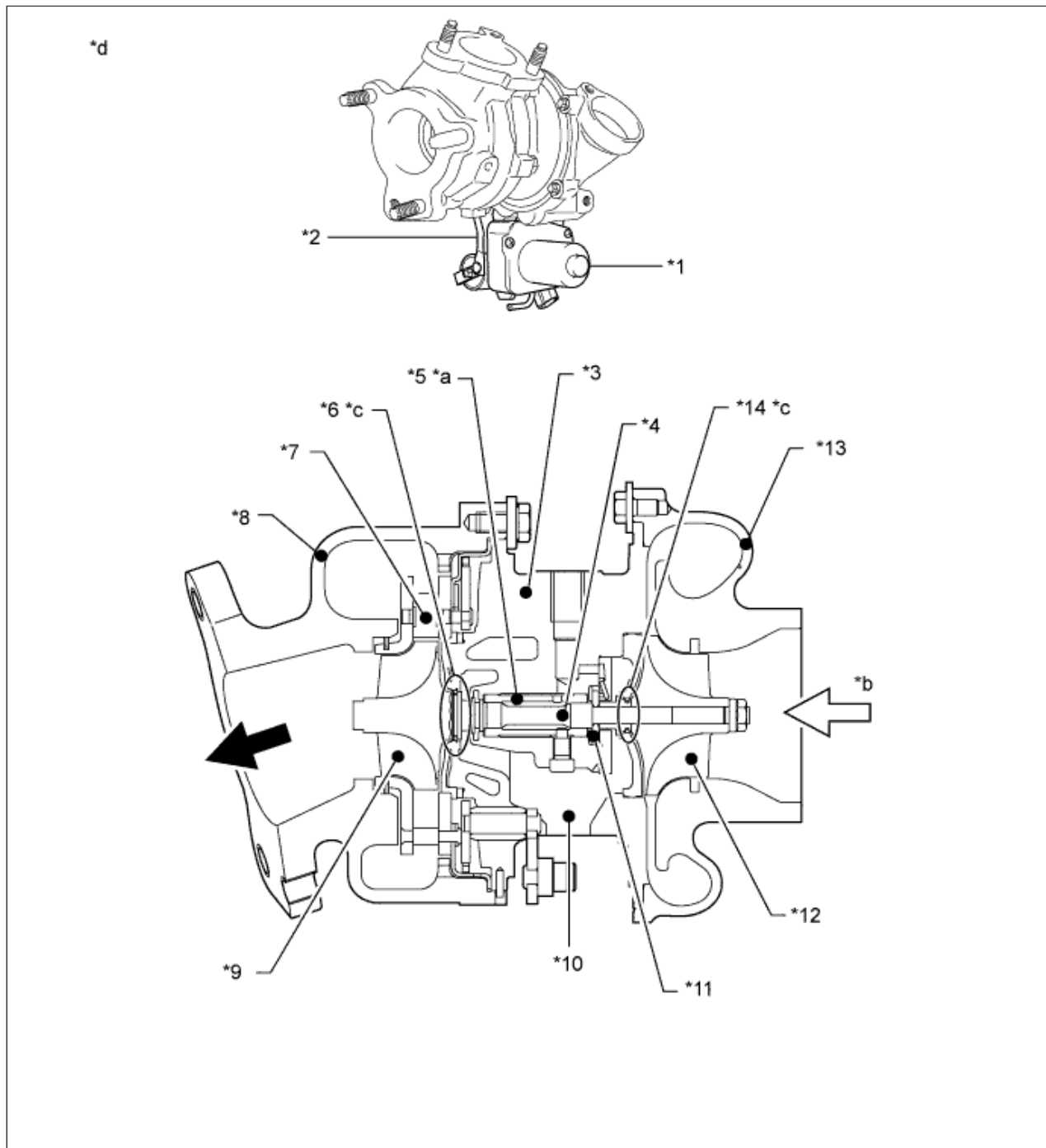
Обозначения на рисунке

*1	VN (регулируемое сопло)	*2	Колесо турбины
*3	Узкий зазор	*4	Широкий зазор
*a	VN в закрытом состоянии	*b	Сопло VN в открытом положении
*с	Поток отработавших газов	-	-

УКАЗАНИЕ:

Если сопло VN заклинивает в открытом положении, получить необходимое давление наддува будет невозможно. Если сопло VN заклинивает в закрытом положении, чрезмерное давление наддува окажется чрезмерным.

d. Механическая конструкция турбоагнетателя:



Обозначения на рисунке

*1	Привод сопла VN (электродвигатель постоянного тока)	*2	Приводная тяга VN
*3	Корпус подшипника	*4	Вал турбины
*5	Радиально-упорный подшипник	*6	Уплотнительное кольцо со стороны турбины

*7	VN (регулируемое сопло)	*8	Корпус турбины
*9	Колесо турбины	*10	Слив масла
*11	Упорный подшипник	*12	Крыльчатка компрессора
*13	Кожух компрессора	*14	Уплотнительное кольцо со стороны компрессора
*a	См. УКАЗАНИЕ ниже	*b	См. УКАЗАНИЕ ниже
*c	См. УКАЗАНИЕ ниже	*d	Турбонагнетатель с электродвигателем постоянного тока (№ 1)
	Поток отработавших газов		Поток впускаемого воздуха

УКАЗАНИЕ:

- На рисунке выше приведен один из примеров.
- *a: Зазоры между радиальным подшипником и упорным подшипником составляют порядка 100 мкм, и для точного измерения этих зазоров следует соблюдать соответствующий порядок действий и использовать точные инструменты.
- *b: Воздух на впуске содержит некоторое количество масляного тумана из газа PCV. Поэтому определенное количество масла на впуске компрессора является нормальным и не свидетельствует об утечке масла.
- *c: В качестве кольцевых уплотнений используются разрезные кольца, которые, подобно поршневым кольцам, имеют зазор. Поэтому сами по себе уплотнительные кольца не обеспечивают полной герметизации. Герметизация масла обеспечивается за счет давления наддува в кожухе компрессора и давления отработавших газов в корпусе турбины. Эти давления предотвращают вытекание масла из корпуса подшипника через зазор кольцевых уплотнений. Поэтому при наклоне вала турбины относительно горизонтали масло может вытекать через зазор кольцевого уплотнения. Это не является утечкой масла вследствие неисправности кольцевого уплотнения.

