
Выпуск выхлопных газов, турбонаддув (WP12)

Выхлопная система.....	13В-3
Общие сведения	13В-3
Меры предосторожности.....	13В-4
Деталировка	13В-6
Проверка и регулировка.....	13В-7
Турбонагнатель.....	13В-10
Проверка и ремонт	13В-10

Выхлопная система

Общие сведения

Нагнетатель:

Дизельный двигатель WP12 представляет собой двигатель с наддувом и промежуточным охлаждением, нагнетатель представляет собой турбонагнетатель, работающий на выхлопных газах. Мощность двигателя создается путем сгорания топлива в цилиндрах, количество впускаемого топлива зависит от объема всасываемого воздуха в цилиндрах, создающая мощность также ограничена, если двигатель работает в лучшем состоянии, увеличение выходной мощности может быть осуществлены путем увеличения объема сжатого воздуха в цилиндрах, чтобы увеличить количество впускаемого топлива, увеличить возможности сгорания и создания мощности. На основе существующих технологий турбонагнетатель является единственным механизмом для увеличения выходной мощности при условии неизменения эффективности работы двигателя.

Самое большое преимущество турбонагнетателя является значительное увеличение мощности и крутящего момента двигателя при условии неувеличения рабочего объема двигателя, в общем, после установки нагнетателя на двигатель мощность и крутящий момент двигателя увеличены на 20%-30%. Недостатком турбонагнетателя является задержка, т. е. сила инерции рабочего колеса приводит к медленному реагированию на мгновенное изменение положения акселератора, в результате выходная мощность двигателя увеличивается или уменьшается с задержкой, при необходимости резкого ускорения автомобиля или обгона, в тот момент это является непосильным.

Турбонагнетатель, работающий на выхлопных газах, в основном состоит из рабочего колеса насоса, турбины и других управляющих элементов. Рабочее колесо насоса соединяется с турбиной с помощью одного вала, т. е. ротор, выхлопные газы двигателя приводят рабочее колесо насоса в действие, рабочее колесо насоса приводит турбину во вращение, после ввода турбины в действие турбина нагнетает воздух во впускную систему. Нагнетатель установлен со стороны выхлопного окна двигателя, в связи с этим, рабочая температура нагнетателя очень высока, во время работы нагнетателя частота вращения ротора очень высока, может достигать сотен тысяч в минуту, часто используемые механические игольчатые подшипники или роликовые подшипники не могут работать при такой высокой частоте вращения и температуре, как правило, турбонагнетатель оснащен полноплавающими подшипниками, применяется машинное масло для смазывания, также охлаждающая жидкость для охлаждения нагнетателя.

Промежуточный охладитель наддувочного воздуха (интеркулер):

Повышение температуры не только влияет на коэффициент наполнения, также легко подвергается взрыву. В связи с этим, следует оборудовать устройством для снижения температуры впускаемого воздуха, т. е. интеркулер. Интеркулер установлен между выходом турбонагнетателя и впускной трубой, предназначен для охлаждения воздуха, впускаемого в цилиндры. Интеркулер, как радиатор, с воздушным или водяным охлаждением, теплота воздуха отводит в атмосферу путем охлаждения. Результаты испытаний доказывают, что эффективный интеркулер не только может поддерживать определенный коэффициент сжатия двигателя, избежать дефлаграции, но и снизить температуру и увеличить давление впускаемого воздуха, с целью дальнейшего увеличения эффективной мощности двигателя. Данный автомобиль оснащен промежуточным охладителем наддувочного воздуха (воздух/воздух), сопротивление интеркулера должно быть не менее 5 кПа (в номинальном режиме работы).

Меры предосторожности

Поскольку турбонагнетатель постоянно работает на высоких оборотах и при высоких температурах, температура со стороны турбины нагнетателя, работающего на выхлопных газах, составляет около 600°C, ротор нагнетателя вращается на высоких оборотах (7000-100000 об/мин), в связи с этим, в целях обеспечения нормальной работы нагнетателя, в процессе использования обратите внимание на следующие правила:

1. Запрещение резкого трогания автомобиля с места после успешного запуска двигателя

- После успешного запуска двигателя, особенно в зимний период, оставьте двигатель работать на холостом ходу в течение определенного времени, с целью обеспечения достаточного смазывания подшипника до начала работы ротора нагнетателя на высоких оборотах. В связи с этим, не допускается резкое нажатие на педаль акселератора после успешного запуска двигателя, с целью избежания повреждения сальника нагнетателя. После успешного запуска двигателя, соответственно оставьте двигатель работать на холостом ходу (примерно, в течение 5 минут, при необходимости временной остановки, возможно соответственно сокращение длительности работы двигателя на холостом ходу), затем оставьте двигатель работать при нагрузке.

2. Запрещение резкой остановки двигателя

- Не допускается резкая остановка двигателя после длительной работы двигателя на высоких оборотах. Во время работы двигателя частичное масло подается в подшипник ротора турбонагнетателя для смазывания и охлаждения. После резкой остановки работающего двигателя, давление масла резко снижается до нуля, высокая теплота со стороны турбины нагнетателя подается в середину, теплота не может быть быстро отведена из корпуса опоры подшипника, в то же время ротор нагнетателя все же вращается на высоких оборотах под силой инерции, в связи с этим, резкая остановка работающего двигателя может привести к перегреву масла в турбонагнетателе, повреждениям подшипника и вала. В связи с этим, после длительной работы двигателя при высокой нагрузке, перед остановкой двигателя оставьте его работать на холостом ходу в течение 3-5 минут, остановите двигатель после снижения оборотов ротора нагнетателя. Обратите особое внимание на избежание резкой остановки двигателя после резкого нажатия на педаль акселератора.

3. Обеспечение чистоты

- При разборке нагнетателя, обеспечите чистоту, устья различных трубопроводов должны быть запечатаны тряпками для избежания повреждения ротора из-за попадания посторонних предметов в нагнетатель. При ремонте обратите внимание на предотвращение столкновения и повреждения рабочего колеса. После повторной сборки следует удалить тряпки.

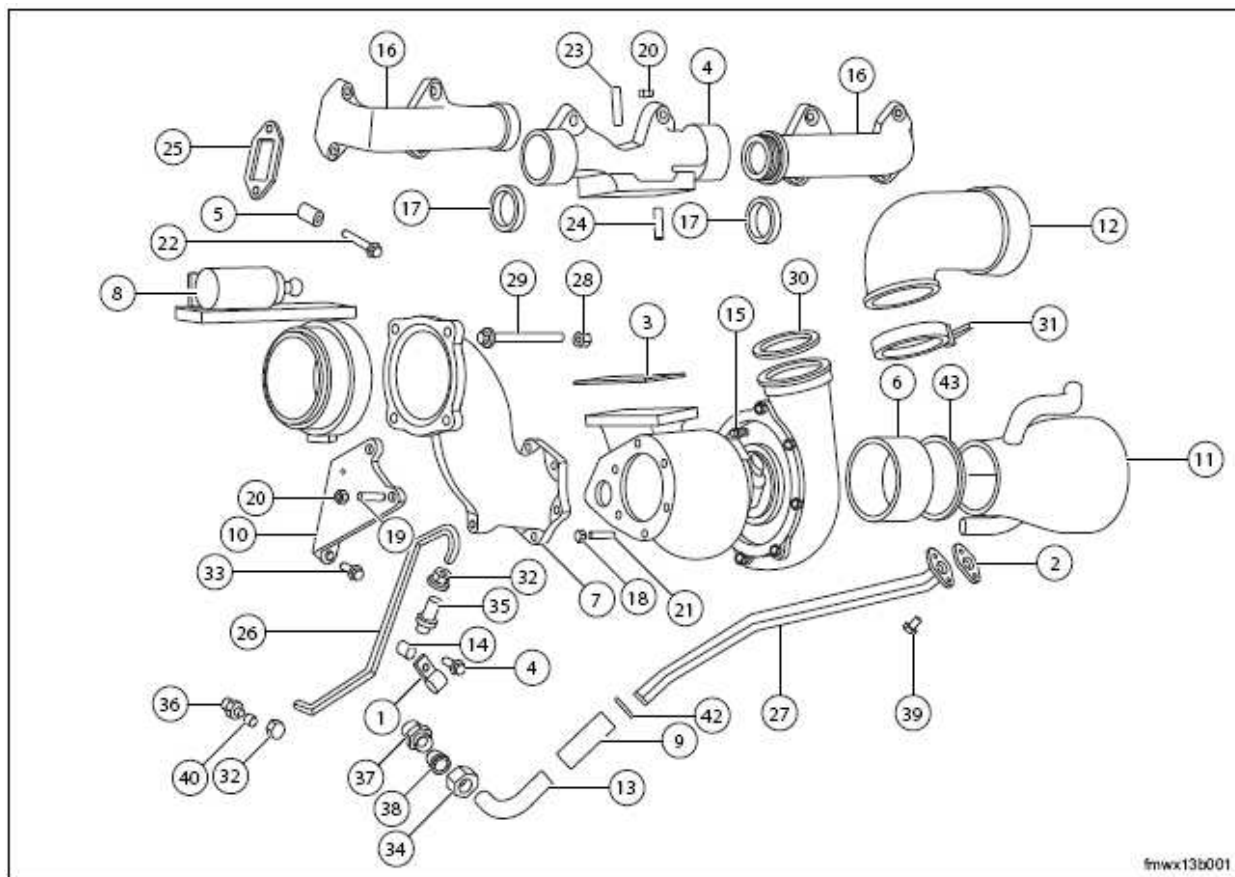
4. Проведение процедуры очистки

- Поскольку нагнетатель постоянно работает при высоких температурах, это легко подвергается закоксовыванию масла в смазочном трубопроводе под воздействием высоких температур, в результате это приведет к недостаточному смазыванию и повреждениям подшипников нагнетателя. В связи с этим, следует очистить смазочный трубопровод через определенное время работы.

5. Регулярная проверка рабочего состояния нагнетателя

- Перед началом работы и после окончания работы следует проверять состояние присоединения различных воздухопроводов, с целью избежания отказа нагнетателя и попадания воздуха в цилиндры из-за ослабления и отсоединения. Следует обеспечить герметичность системы трубопроводов наддувочного воздуха и деталей, обеспечить эффективность теплоотвода промежуточного охладителя

Деталировка



13B

1	Однотрубный хомут
2	Прокладка фланца возвратного маслопровода
3	Прокладка фланца нагнетателя
4	Промежуточный выхлопной коллектор
5	Фланцевая втулка выхлопной трубы
6	Соединительный шланг
7	Задняя выхлопная труба нагнетателя
8	Выхлопной тормоз
9	Соединительный шланг возвратного маслопровода нагнетателя
10	Кронштейн нагнетателя
11	Составляющий элемент впускной трубы компрессора

22	Болт с шестигранной головкой
23	Шпилька
24	Шпилька
25	Прокладка выхлопной трубы
26	Составляющий элемент возвратного маслопровода нагнетателя
27	Напорный маслопровод нагнетателя
28	Шестигранная гайка
29	Болт с шестигранной головкой и фланцем
30	Резиновое кольцо
31	Скоба
32	Соединительная гайка

12	Соединительный трубопровод промежуточного охладителя	33	Болт с шестигранной головкой
13	Колено	34	Гайка переходника
14	Втулка	35	Двухтрубный соединитель
15	Нагнетатель	36	Двухтрубный соединитель
16	Передний/задний выхлопной коллектор	37	Двухтрубный соединитель
17	Уплотнительное кольцо	38	Зажимное кольцо
18	Шестигранная гайка	39	Болт крепления возвратного маслопровода
19	Шпилька	40	Зажимное кольцо
20	Шестигранная гайка	41	Болт с шестигранной головкой
21	Шпилька	42	Хомут для шланга

Проверка и регулировка

Турбонагнетатель является одним из основных компонентов для увеличения мощности двигателя и уменьшения выбросов выхлопных газов. Неправильная эксплуатация и техническое обслуживание могут привести к возникновению неисправностей, отрицательному влиянию на нормальную работу двигателя. Типичные неисправности турбонагнетателя и методы их устранения приведены ниже:

Утечка масла из турбонагнетателя

Признак I: высокое потребление масла, нормальный цвет выхлопа, отсутствие признака снижения движущей силы.

Причины: как правило, это вызывает из-за утечки масла.

Методы устранения:

1. сначала следует проверить наличие/отсутствие утечек масел из внешних маслопроводов системы смазки двигателя (включая впускной, возвратный маслопроводы нагнетателя);
2. проверьте наличие/отсутствие масла на выходе выхлопных газов из нагнетателя. Наличие масла обозначает повреждение уплотнительного кольца со стороны турбины, следует заменить данное уплотнительное кольцо.

Признак II: высокое потребление масла, синий цвет выхлопа, отсутствие признака снижения движущей силы.

Причины: это вызывает из-за возгорания масла в камере сгорания, вытекшего из нагнетателя и впускаемого через впускную трубу двигателя, возможные причины приведены ниже:

1. Засорение возвратного маслопровода нагнетателя, чрезмерное накопление масла на промежуточной опоре ротора в сборе вызвали попадание масла по оси ротора в рабочее колесо компрессора.
2. После повреждения уплотнительного кольца или маслосъемного кольца, распложенных близко к стороне рабочего колеса компрессора, масло впускает в камеру рабочего колеса, затем совместно со сжатым воздухом через впускную трубу впускает в камеру сгорания.

Методы устранения:

1. Откройте выпускное отверстие компрессора или прямую впускную трубу (резиновый рукав) двигателя, проверьте наличие/отсутствие накопившегося масла на устье трубы и стенке трубы. В случае обнаружения накопившегося масла, проверьте наличие/отсутствие засорения возвратного маслопровода нагнетателя. Если обнаружено засорение, это вызывает из-за чрезмерного накопления масла на промежуточной опоре, следует устранить засорение, затем проводить повторную сборку возвратного маслопровода.
2. Если не обнаружена засорение, это вызывает из-за повреждения уплотнительного кольца или маслосъемного кольца, распложенных близко к стороне рабочего колеса, следует демонтировать нагнетатель и отремонтировать.

Признак III: высокое потребление масла, синий или черный цвет выхлопа, снижения движущей силы.

Причины:

1. Слишком большой зазор между поршнем и цилиндром вызвал попадание масла в камеру сгорания, в результате это вызвало возгорание масла.
2. Большое сопротивление всасыванию воздуха в нагнетатель (например, засорение фильтрующего элемента воздушного фильтра, деформация или вмятина впускного рукава и т. д.), низкое давление на входе компрессора вызвали утечку масла, попадание масла в компрессор, впуск масла совместно со сжатым воздухом в камеру сгорания, в результате это вызвало выгорание масла.

Методы устранения:

1. Проверьте наличие/отсутствие сопротивления впуску воздуха или засорения фильтрующего элемента воздушного фильтра из-за накопившегося масла на стенке впускного прямого рукава и вмятины рукава.
2. В случае обнаружения накопившегося масла на устье рукава и стенке рукава, следует очистить или заменить фильтрующий элемент воздушного фильтра.

Наличие звука металлического трения

Признак: черный цвет выхлопа, снижение мощности, посторонний шум в нагнетателе.

Причины:

1. Наличие звука металлического трения обозначает чрезмерный износ подшипника ротора нагнетателя или упорного подшипника, трение между рабочим колесом и корпусом нагнетателя.
2. Если отсутствует звук металлического трения, имеется шум, возникающий при движении воздуха, это представляет собой звук при вращении ротора нагнетателя на высоких оборотах, или признак утечки воздуха из-за слабого присоединения впускной трубы и выхлопной трубы.

Методы устранения:

1. В случае возникновения первого признака, следует заменить поврежденное оборудование и отремонтировать по потребности.
2. В случае возникновения второго признака, следует внимательно определить и целенаправленно решить возникающие проблемы.

Повреждение подшипника нагнетателя

Признак: повреждение подшипника нагнетателя, снижение мощности двигателя, высокое потребление масла, черный цвет выхлопа, отказ нагнетателя в случае возникновения серьезных неисправностей.

Причины:

1. **Недостаточное давление смазочного масла и недостаточный поток.**
 - Недостаточная подача смазочного масла цапфы нагнетателя и упорного подшипника.
 - Недостаточный уровень смазочного масла между цапфой ротора и подшипником.
 - Несвоевременная подача смазочного масла во время работы нагнетателя на высоких оборотах.
2. **Попадание примесей или грязи в систему охлаждения.**
3. **Окисление масла, ухудшение масла в двигателе.**
 - Перегрев дизельного двигателя, чрезмерно большое количество топливной смеси между поршнем и стенкой цилиндра.
 - Попадание охлаждающей воды в масло.
 - Применение неподходящего масла в двигателе, несоблюдение правил регулярной замены масла в двигателе.

Методы устранения:

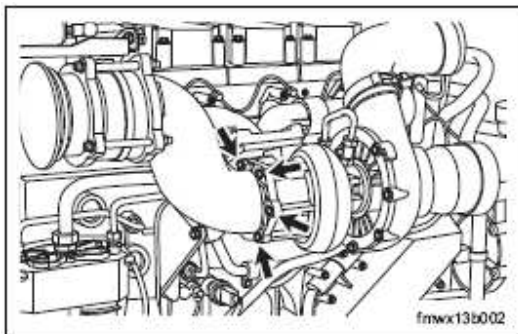
1. **Проверьте соответствие/несоответствие давления смазочного масла и уровня масла в двигателе установленным требованиям.**
2. **Регулярно заменяйте смазочное масло в соответствии с установленными требованиями, обеспечите чистоту смазочного масла.**
3. **Используйте подходящее смазочное масло в строгом соответствии с установленными требованиями, нельзя смешивать масла различных типов.**
4. **Не оставляйте двигатель работать при высоких температурах, обеспечите нормальную рабочую температуру двигателя.**

Турбонагнатель

Проверка и ремонт

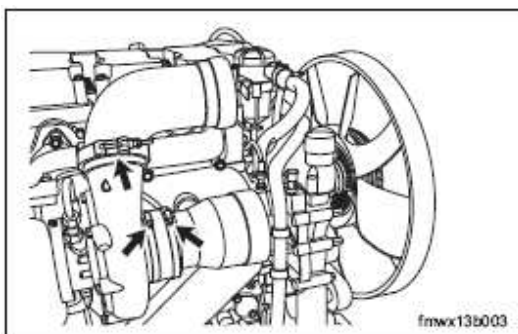
Примечание:

Деталировка (см. п. Деталировка в части 13B «Выпуск выхлопных газов, турбонаддув - Выхлопная система»).

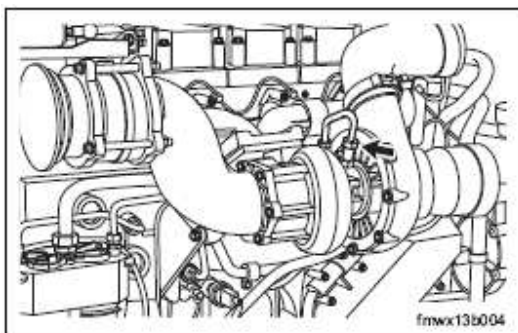


1. Разборка турбонагнателя

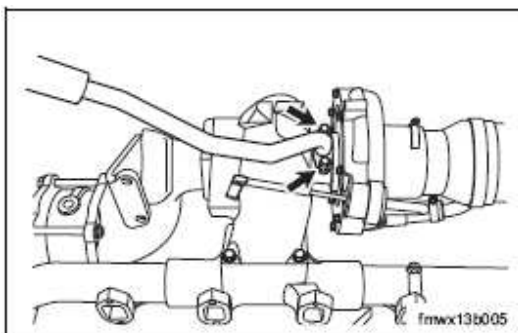
(a). Разборка выхлопной трубы.



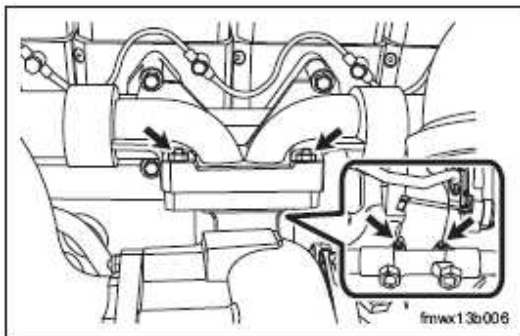
(b). Снимите впускную трубу промежуточного охладителя и соединительное колено.



(c). Снимите впускной маслопровод.

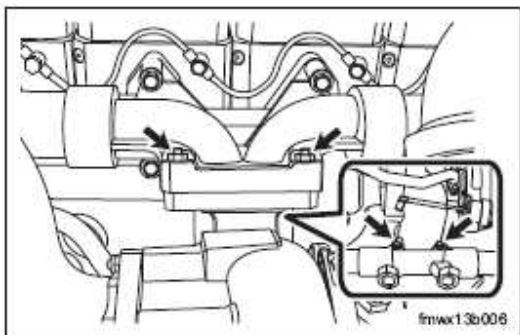


(d). Снимите возвратный маслопровод.

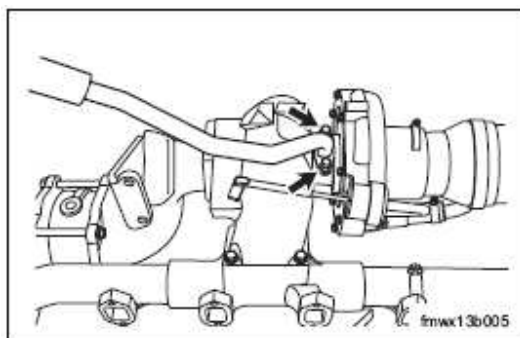


(е). Снятие болтов крепления турбины.

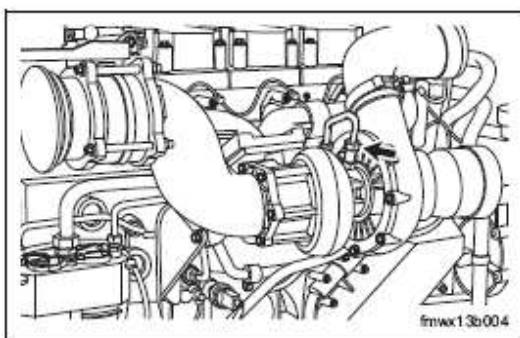
2. Проверка турбонагнателя (см. п. Проверка и регулировка в части 13В «Выпуск выхлопных газов, турбонаддув - Выхлопная система».



(а). Установите болты крепления турбины.
Крутящий момент: 45 ± 5 Н.м



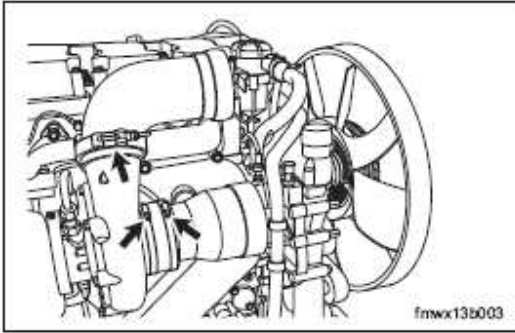
(b). Установите возвратный маслопровод.



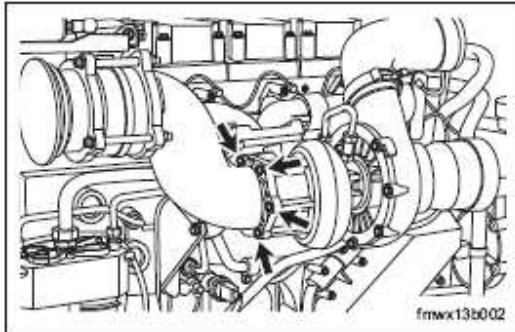
(c). Установите впускной маслопровод.

13B-12

Выпуск выхлопных газов, турбонаддув (WP12) - Турбонагнатель



- (d). Установите впускную трубу промежуточного охладителя и соединительное колено.



- (e). Установка выхлопной трубы.
Крутящий момент: $60 \pm 10 \text{ Н.м}$