

Занятие 34.

Практическая работа №8

Устройство наддува двигателя

Дата _____

Цель: изучить устройство и работу системы наддува двигателя, подробно изучить устройство турбокомпрессора, изучить работу турбонаддува, механического нагнетателя.

Оснащение: дизельный двигатель автомобиля, турбонагнетатель, механический нагнетатель.

ЗаданиеИзучить устройство системы турбонаддува.

В системах наддува дизельных двигателей КАМАЗ применяют одноступенчатые турбокомпрессоры, состоящие из центробежного компрессора и радиальной центробежной турбины. Так как работа двигателя и турбокомпрессора согласована, то можно устанавливать определенный тип турбокомпрессора только на тот двигатель, для которого он предназначен.

На всех автомобилях КАМАЗ, кроме комплектаций с двигателями моделей 7403.10, 740.11-240, 740.13-260, 740.14-300, применяется система охлаждения надвучного воздуха (ОНВ).

Система газотурбинного наддува и ОНВ обеспечивает за счет использования части энергии отработавших газов подачу предварительно сжатого и охлажденного воздуха в цилиндры двигателя. Это позволяет увеличить плотность заряда воздуха, поступающего в цилиндры, и в том же рабочем объеме сжечь большее количество топлива, т.е. повысить литровую мощность двигателя.

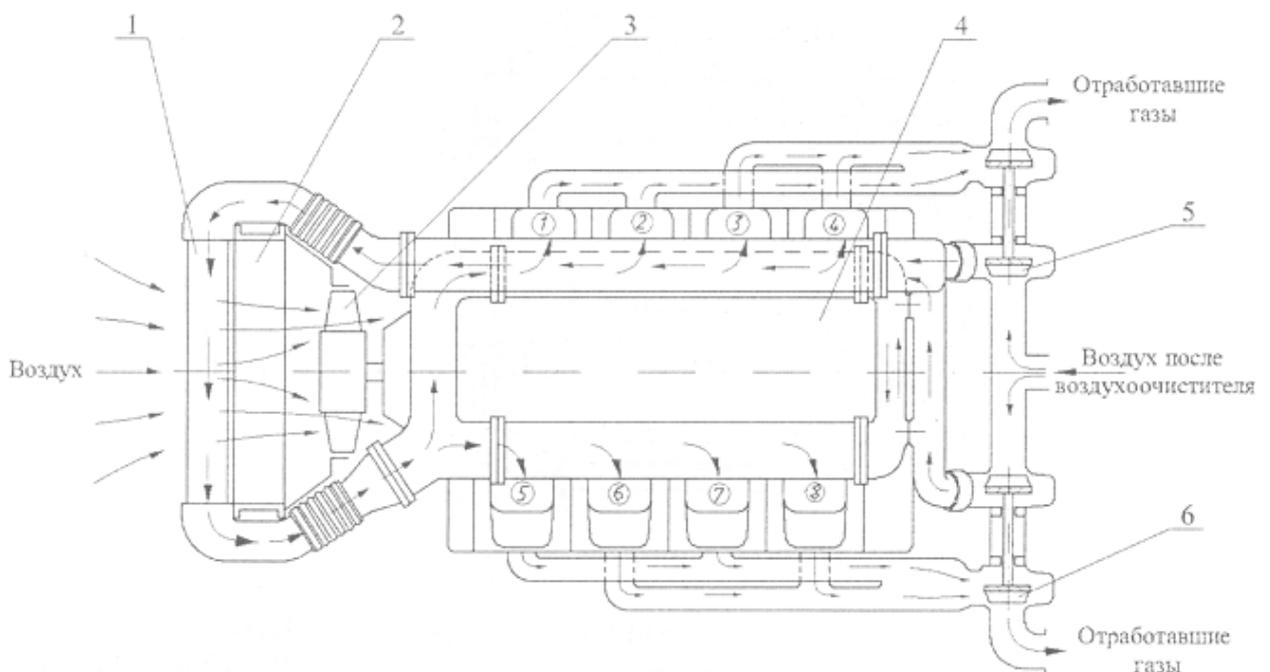


Рисунок 1 - Схема системы газотурбинного наддува и ОНВ

1 - теплообменник ОНВ; 2 - радиатор системы охлаждения; 3 - вентилятор; 4 - двигатель; 5,6- турбокомпрессоры

Система газотурбинного наддува и ОНВ (рис. 1) двигателя состоит из двух взаимозаменяемых турбокомпрессоров (ТКР) 5 и 6, выпускных и впускных коллекторов и патрубков, теплообменника ОНВ 1 типа «воздух-воздух», подводящих и отводящих трубопроводов.

Воздух в центробежный компрессор турбокомпрессора поступает из воздухоочистителя, сжимается и подается под давлением в теплообменник ОНВ, и затем охлажденный воздух поступает в двигатель.

Турбокомпрессоры устанавливаются на выпускных патрубках по одному на каждый ряд цилиндров. Выпускные коллекторы и патрубки изготовлены из высокопрочного чугуна. Уплотнение газовых стыков между установочными фланцами турбины турбокомпрессоров, выпускных патрубков и коллекторов осуществляется прокладками из жаростойкой стали. Газовый стык между выпускным коллектором и головкой цилиндра уплотняется прокладкой из асбостального листа, окантованного лентой из жаростойкой стали. Прокладки являются деталями одноразового использования и при переборках системы подлежат замене.

Выпускные коллекторы крепятся к головкам цилиндров болтами. Для компенсации угловых перемещений, возникающих при нагреве, под головки болтов крепления выпускного коллектора устанавливаются специальные сферические шайбы.

Впускные коллекторы и патрубки выполняются литыми из алюминиевого сплава и соединяются между собой при помощи болтов. Стыки между коллекторами и патрубками уплотняются паронитовыми прокладками.

Система газотурбинного наддува и ОНВ двигателя должна быть герметична. Из-за негерметичности системы происходит утечка отработавших газов или воздуха, в результате чего снижается производительность турбокомпрессора, что приводит к снижению мощности двигателя. Кроме этого, при негерметичности впускного тракта, между воздушным фильтром и турбокомпрессором происходит попадание абразивного материала (песок, грязь) в корпус компрессора и двигатель, что приводит к «пылевому» износу лопаток колеса компрессора и деталей цилиндропоршневой группы и, в итоге, к преждевременному выходу двигателя из строя.

Смазка подшипников турбокомпрессоров осуществляется из системы смазки двигателя через фторопластовые трубки с металлической оплеткой.

Слив масла из турбокомпрессоров осуществляется по стальным трубкам сифонной конструкции в картер двигателя.

Конструкция турбокомпрессоров, применяемых на двигателях КАМАЗ

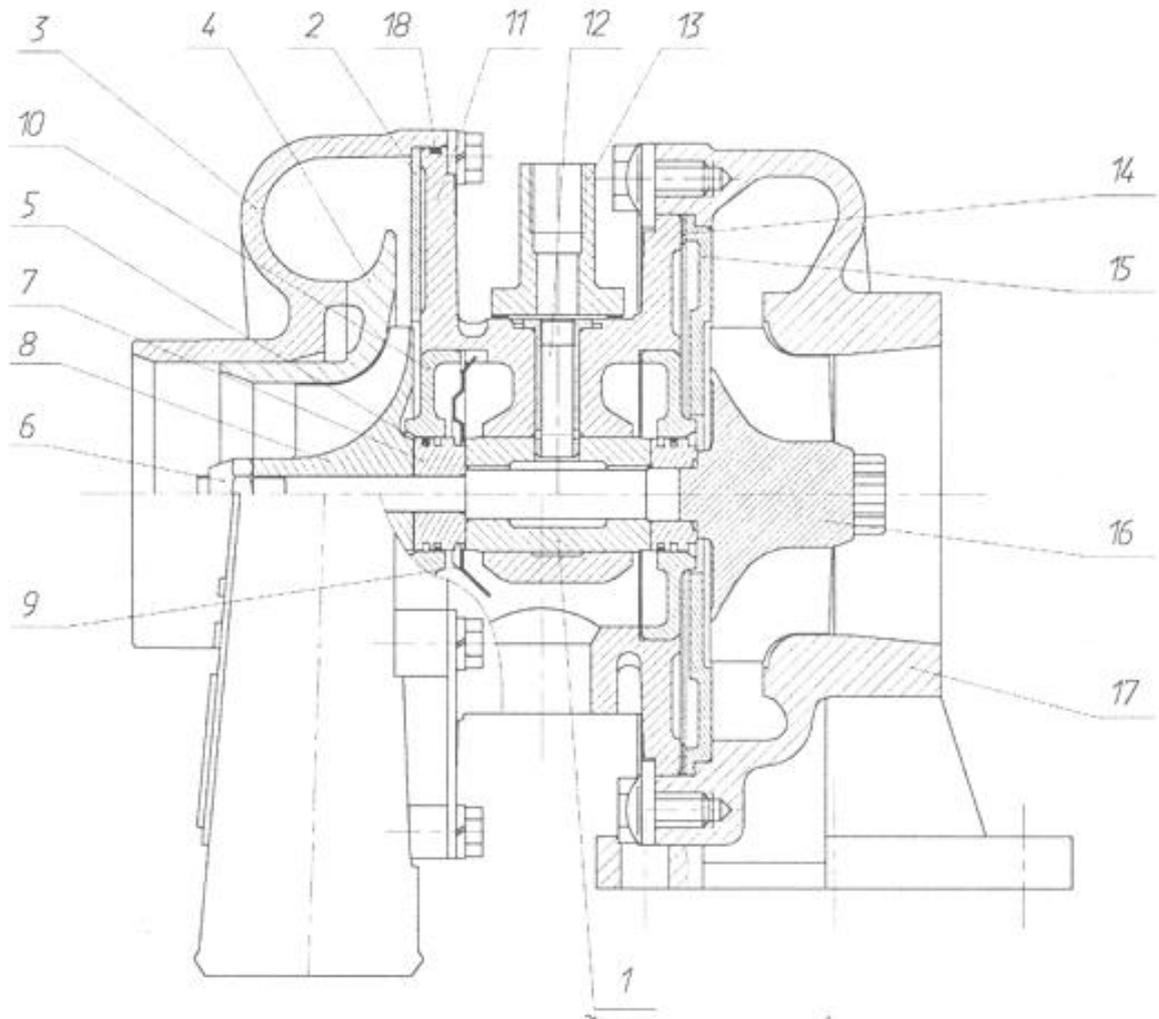


Рисунок 2 - Турбокомпрессор ТКР 7Н-1

1 - подшипник; 2 - экран; 3 - корпус компрессора; 4 - диффузор; 5 - уплотнительное кольцо; 6 - гайка; 7 - маслоотражатель; 8 - колесо компрессора; 9 - маслосбрасывающий экран; 10 - крышка; 11 - корпус подшипников; 12 - фиксатор; 13 - переходник; 14 - прокладка; 15 - экран турбины; 16 - колесо турбины с валом; 17 - корпус турбины; 18 - уплотнительное кольцо

В конструкции турбокомпрессора ТКР 7Н-1 (рисунок 2) применяется изобарный однозаходный корпус турбины из высокопрочного чугуна и в качестве подшипника - бронзовая моноштулка качающегося типа.

Ротор турбокомпрессора состоит из колеса турбины с валом 16, колеса компрессора 8 и маслоотражателя 7, закрепленных на валу гайкой 6. Ротор вращается в подшипнике 1, удерживающемся от осевого и радиального перемещений фиксатором 12, который с переходником 13 является одновременно и маслоподводящим каналом.

Ротор и колесо компрессора динамически балансируются с высокой точностью на специальных балансировочных станках.

В корпусе подшипника 11 устанавливаются стальные крышки 10 и маслосбрасывающий экран 9, который вместе с упругими разрезными кольцами 5 предотвращает течь масла из полости корпуса подшипника.

Для уменьшения теплопередачи от корпуса турбины к корпусу подшипника между ними установлен чугунный экран 15 и окантованная асбостальная прокладка 14.

Корпус компрессора и корпус турбины крепятся к корпусу подшипников при помощи болтов и планок. Болты крепления корпусов компрессоров М6 необходимо затягивать крутящим моментом 4,9...7,8 Н-м (0,5...0,8 кгс-м), а болты крепления корпусов турбин М8 - 23,5...29,4 Н-м (2,4...3,0 кгс-м).

Рекомендуемые режимы работы двигателя с турбонаддувом:

Во избежание подсоса масла из турбокомпрессоров и попадания его в цилиндры двигателя, на проточные части компрессора и турбины, нельзя допускать длительной работы двигателя на режиме холостого хода. Это приводит к закоксовыванию поршневых колец, загрязненности проточной части компрессора и нагарообразованию на проточной части турбины.

При вынужденной работе двигателя на оборотах холостого хода (прогрев, накачка воздуха в баллоны тормозной системы и т.п.) необходимо поддерживать частоту вращения коленчатого вала не менее 1000-1200 мин⁻¹.

Перед остановкой двигателя после его работы под нагрузкой, необходимо установить режим холостого хода длительностью не менее 3-х минут во избежание перегрева подшипника турбокомпрессора и закоксовывания ротора. Резкая остановка двигателя после работы под нагрузкой запрещается.

Инструкции по безопасности:

- турбокомпрессор необходимо устанавливать только на том двигателе, для которого он предназначен;

- неправильная эксплуатация или несанкционированные модификации турбокомпрессора, а также изменения в системе топливоподачи двигателя, в зажигании, в системе впуска и выпуска могут вызвать разрушение турбокомпрессора и двигателя;

- не прикасаться к турбокомпрессору во время работы или сразу после ее окончания. Горячие поверхности и вращающиеся детали способны серьезно поранить;

- при установке соблюдайте рекомендации изготовителя двигателя по монтажу.

Инструкции по монтажу:

- при установке нового или отремонтированного турбокомпрессора смените моторное масло, масляный фильтр и воздушный фильтр, если только они не были заменены совсем недавно. Пользуйтесь фильтрами, соответствующими техническим требованиям изготовителя двигателя;
- необходимо проследить за тем, чтобы были сняты с турбокомпрессора все заглушки;
- все трубопроводы, соединенные с турбокомпрессором, должны быть чистыми. Любые оставленные предметы, попавшие в турбокомпрессор во время работы, вызовут немедленную поломку;
- пользоваться новыми, проверенными прокладками. Не использовать герметизирующие или склеивающие жидкости и пасты;
- моменты затяжки всех крепежных элементов с резьбой должны соответствовать приводимым в документации изготовителя значениям;
- после запуска двигателя проверить, нет ли утечек в соединениях турбокомпрессора. Необходимо дать проработать двигателю на режиме холостого хода 2..3 минуты, прежде чем его нагружать.

Вспомнить принцип работы турбокомпрессора автомобиля можно просмотрев видеоролик:



ОТЧЁТ по ПР №8

Задание 1.

Изобразите эскизы трёх любых основных элементов СП дизельного двигателя. На эскизах подпишите основные детали этих элементов.

Название: схема турбонаддува



Название: схема комбинации турбо- и механического наддува



Задание 2.

Ответьте на контрольные вопросы.

1. Из каких элементов состоит турбонаддув двигателя?

2. Объясните назначение наддува двигателя?

3. Для чего предназначен и как действует механический нагнетатель?

4. Какие требования предъявляются к моторному маслу турбированного двигателя?

5. Объясните назначение и работу «интеркуллера»?

6. Объясните повышенную популярность турбонаддува именно в дизельном двигателе?

7. Проанализируйте необходимость работы двигателя с турбокомпрессором на холостом ходу около 3-х минут перед полной остановкой?

Вывод по работе:

_____ (отметка)

_____ (подпись преподавателя)

_____ (Ф.И.О преподавателя)