

Эксплуатация, испытания и регулировка систем

(Часть 1)

Морские двигатели 3408С и 3412С

TAM1-Up
9BR1-Up
RLR1-Up
1TS1-UP

Важная информация по технике безопасности

Большинство несчастных случаев, связанных с эксплуатацией, техническим обслуживанием и ремонтом изделия, происходят по причине несоблюдения основных правил по технике безопасности и мер предосторожности. Несчастного случая часто можно избежать, если сумеет правильно оценить потенциально опасные ситуации еще до того, как он произойдет. Работник должен быть предупрежден о потенциальной опасности. Этот работник также должен пройти необходимую подготовку, иметь практический опыт и инструменты для выполнения своих должностных обязанностей надлежащим образом.

Неправильная эксплуатация, техническое обслуживание или ремонт изделия могут представлять опасность и в результате привести к травме или смертельному исходу. Не приводите изделие в действие и не выполняйте на нем никаких работ по смазке, техническому обслуживанию или ремонту до тех пор, пока не прочтете и не поймете информации по эксплуатации, смазке, техническому обслуживанию и ремонту.

В настоящем руководстве, как и на самом изделии, имеются описания мер предосторожности и предупреждений. Если не обращать внимания на такие предупреждения об опасности, то для вас или других работников это может стать причиной телесных повреждений или смертельных травм.

Опасные ситуации обозначаются "Предупреждающим знаком техники безопасности", за которым следует "Сигнальное слово", например "WARNING" ("Опасно!"), как указано ниже.



Значение этого предупреждающего знака техники безопасности следующее:

Внимание! Будьте осторожны! Это связано с вашей безопасностью.

Сообщение, находящееся под предупреждением и объясняющее степень опасности, может быть представлено в письменном виде, либо в виде рисунков.

Действия, которые могут вызвать повреждение изделия, обозначаются пометками NOTICE (Предупреждение) в настоящем руководстве и бирками такого же содержания на самом изделии.

Компания Caterpillar не может предвидеть каждое возможное обстоятельство, которое может быть связано с потенциальной опасностью. Следовательно, предупреждения в настоящем руководстве и на самом изделии не являются всеобъемлющими. Если используются инструменты, процедуры, способы производства работ или методы эксплуатации, специально не рекомендованные компанией Caterpillar, то вы должны убедить себя в том, что это безопасно для вас и для других. Вы также должны обеспечить гарантию того, что изделие не будет повреждено и не станет опасным из-за выбранных вами способов эксплуатации, смазки, технического обслуживания или ремонта.

Информация, технические характеристики и иллюстрации настоящей публикации взяты на основе сведений, доступных на момент ее написания. Технические характеристики, крутящие моменты, давления, измерения, регулировки, иллюстрации и другие элементы могут быть изменены в любое время. Эти изменения могут повлиять на вид обслуживания, предусмотренного для данного изделия. Прежде, чем начинать любую работу, найдите полную и самую новую информацию. У торговых посредников компании Caterpillar имеется в наличии самая новая информация. Перечень номеров форм самых последних публикаций можно найти на микрофише "Содержание руководства по техническому обслуживанию, REG1139F".

Содержание

Эксплуатация систем	4
Конструкция двигателя.....	4
3408С	4
3412С	5
Топливная система	6
Топливный насос.....	8
Топливные форсунки	9
Гидромеханический регулятор	10
Устройство автоматической регулировки опережения зажигания	12
Система впуска и выпуска воздуха	13
Последовательный охладитель	14
Турбонагнетатель	14
Компоненты клапанной системы.....	16

Примечание: Относительно технических условий с иллюстрациями обратитесь к Техническим условиям на Морские двигатели 3408С и 3412С, SENR1131. Если Технические условия в SENR1131 не такие, как в книге "Эксплуатация, испытания и регулировка систем", обратите внимание на дату распечатки, указанную на титульном листе каждой книги. Используйте Технические условия, приведенные в книге с самой последней датой.

Эксплуатация систем

Конструкция двигателя

3408С

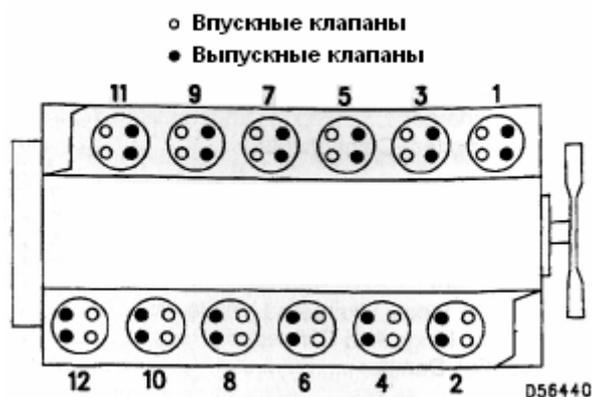


Расположение цилиндров, клапанов и топливного насоса

Количество и расположение цилиндров	65 градусов V-8
Количество клапанов на один цилиндр	4
Рабочий объём	18,0 л (1099 кв. дюймов)
Диаметр цилиндра	137,2 мм (5,40 дюйма)
Рабочий ход	152,4 мм (6,00 дюймов)
Степень сжатия	14,5:1
Тип сгорания	Непосредственный впрыск
Направление вращения коленчатого вала (если смотреть со стороны маховика)	Против часовой стрелки
Направление вращения распределительного вала топливного насоса (если смотреть со стороны привода насоса)	Против часовой стрелки
Порядок работы цилиндров (Последовательность впрыска)	1-8-4-3-6-5-7-2
Регулировки зазора клапана	
Впускной	0,38 мм (0,015 дюйма)
Выпускной	0,76 мм (0,030 дюйма)

Примечание: Передняя часть двигателя находится с противоположной стороны от маховика. Левая и правая стороны двигателя соответствуют виду со стороны маховика. Цилиндр №1 – это передний цилиндр с левой стороны. Цилиндр №2 – это передний цилиндр с правой стороны.

3412С



Расположение цилиндров, клапанов и топливного насоса

Количество и расположение цилиндров	65 градусов V-12
Количество клапанов на один цилиндр	4
Рабочий объём	27,0 л (1649 кв. дюймов)
Диаметр цилиндра	137,2 мм (5,40 дюйма)
Рабочий ход	152,4 мм (6,00 дюймов)
Степень сжатия	14,5:1
Тип сгорания	Непосредственный впрыск
Направление вращения коленчатого вала (если смотреть со стороны маховика)	Против часовой стрелки
Направление вращения распределительного вала топливного насоса (если смотреть со стороны привода насоса)	Против часовой стрелки
Порядок работы цилиндров (Последовательность впрыска)	1-4-9-8-5-2-11-10-3-6-7-12
Регулировки зазора клапана	
Впускной	0,38 мм (0,015 дюйма)
Выпускной	0,76 мм (0,030 дюйма)

Примечание: Передняя часть двигателя находится с противоположной стороны от маховика. Левая и правая стороны двигателя соответствуют виду со стороны маховика. Цилиндр №1 – это передний цилиндр с левой стороны. Цилиндр №2 – это передний цилиндр с правой стороны.

Топливная система

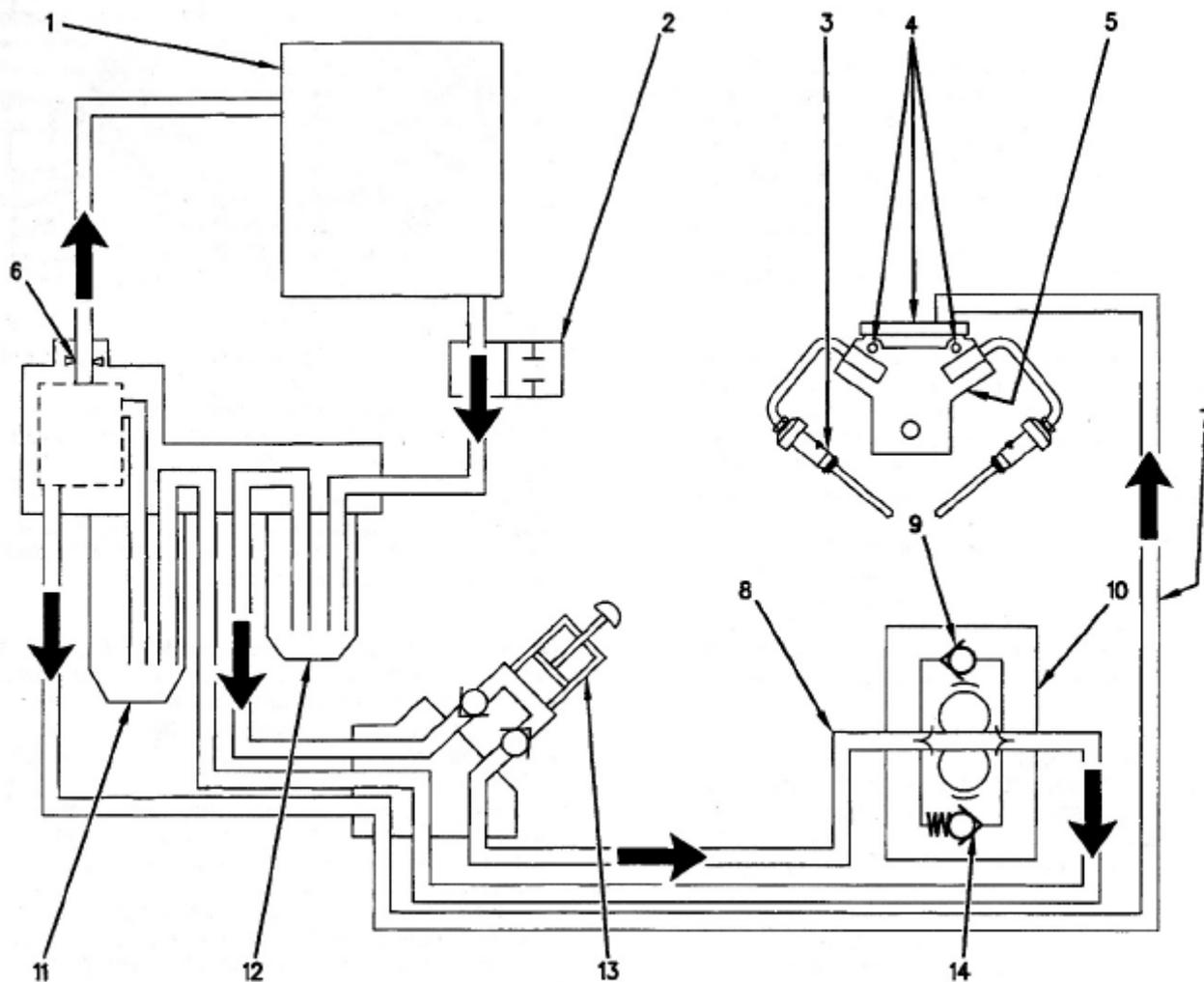


Схема топливной системы:

(1) Топливный бак. (2) Запорный клапан бака. (3) Топливная форсунка. (4) Топливный коллектор. (5) Корпус топливного инжекционного насоса. (6) Выпускное сопло. (7) Трубопровод подвода топлива (от фильтров тонкой очистки). (8) Трубопровод подвода топлива (от фильтров грубой очистки). (9) Обратный клапан. (10) Топливоперекачивающий насос. (11) Фильтр тонкой очистки топлива. (12) Фильтр грубой очистки топлива. (13) Топливоподкачивающий насос. (14) Предохранительный клапан топливоперекачивающего насоса.

Для каждого цилиндра предусмотрен один топливный инжекционный насос и одна топливная форсунка. Топливные инжекционные насосы располагаются в специально предназначенном для них корпусе. Топливные форсунки (3) располагаются в инжекторном переходнике в головке цилиндра.

При работе двигателя топливо забирается из топливного бака и транспортируется через трубопровод подачи топлива и фильтр грубой очистки топлива (12) при помощи топливоперекачивающего насоса (10). После этого топливо под давлением подается к фильтрам тонкой очистки топлива (11) и в корпус топливного фильтра. Выпускное сопло (6) в крышке корпуса топливного фильтра обеспечивает отвод воздуха, находящегося в системе, по трубопроводу обратно в топливный бак (1). Топливо из корпуса топливного фильтра подается по трубопроводу подвода топлива (7) к топливному коллектору (4) в корпусе топливного инжекционного насоса (5). Топливный коллектор обеспечивает подачу топлива к каждому топливному инжекционному насосу.

Топливо подается с топливных инжекционных насосов на каждый цилиндр по отдельным топливным трубопроводам высокого давления. Одна секция трубопровода подсоединяется между топливным инжекционным насосом и переходником на основании крышки клапана. Другая секция трубопровода на внутренней стороне основания крышки клапана подсоединяется между переходником и топливной форсункой (3).

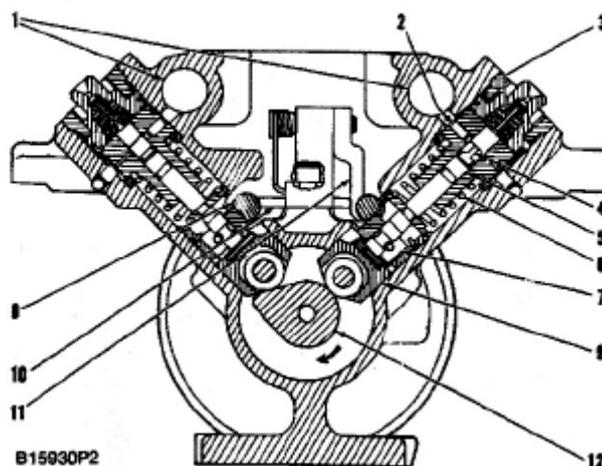
Топливные фильтры и топливоподкачивающий насос расположены в отсеке перед топливным баком. Топливоперекачивающий насос устанавливается на приводном переходнике корпуса топливного насоса высокого давления, и приводится в действие при помощи вала, соединенного с распределительным валом топливного насоса высокого давления. Предохранительный клапан топливоперекачивающего насоса (14) расположен на крышке насоса.

Топливоподкачивающий насос (13) используется перед запуском двигателя для того, чтобы создать давление в топливной системе и удалить из нее воздух. Обратный клапан (9), расположенный в корпусе переходника топливоперекачивающего насоса, даст возможность топливу перемещаться по топливоперекачивающему насосу, когда используется топливоподкачивающий насос.

В корпусе топливного инжекционного насоса не установлено никаких выпускных сопел или клапанов для удаления воздуха из этой части топливной системы. Воздух, попавший в топливные трубопроводы высокого давления, можно удалить, ослабив все гайки топливного трубопровода высокого давления в тех местах, где они соединяется с переходниками на основании крышки клапана. Установите рычаг регулятора в положение малых оборотов холостого хода. Проворачивайте коленчатый вал двигателя при помощи пускового электродвигателя до тех пор, пока из соединений топливного трубопровода не польется топливо, не содержащее воздуха. Затяните гайки топливного трубопровода. Эта процедура необходима вследствие того, что топливоподкачивающий насос не может обеспечить давления, достаточного для перекачивания топлива через противоточные обратные клапаны топливных инжекционных насосов в системах с непосредственным впрыском.

Устройство автоматической регулировки опережения зажигания устанавливается перед распределительным валом топливного насоса высокого давления. Оно приводится в действие шестерней распределительного вала двигателя, находящейся внутри корпуса переднего распределительного механизма. Устройство автоматического опережения зажигания обеспечивает более легкий запуск и плавную работу на низких скоростях. Оно также настроит опережение момента зажигания при увеличении скорости двигателя, что обеспечит необходимую эффективность работы двигателя.

Топливный насос



Поперечное сечение корпуса топливного насоса

(1) Топливный коллектор. (2) Впускной канал. (3) Обратный клапан. (4) Канал сброса давления. (5) Плунжер насоса. (6) Пружина. (7) Шестерня. (8) Рейка управления подачей топлива (левая). (9) Толкатель. (10) Кулиса. (11) Рычаг. (12) Распределительный вал.

Вращение кулачков распределительного вала (12) заставляет толкатели (9) и плунжеры насоса (5) перемещаться вверх и вниз. Ход каждого плунжера насоса всегда одинаковый. Усилие пружины (6) прижимает толкатели (9) к кулачкам распределительного вала.

Корпус насоса имеет V-образную форму (он похож на блок цилиндров двигателя). Двигатель 3408С оборудован четырьмя насосами с каждой стороны, а на двигателе 3412С с каждой стороны имеется по шесть насосов.

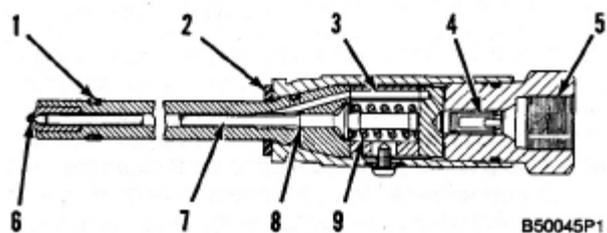
Когда плунжер насоса перемещается вниз, топливо из топливного коллектора (1) проходит через впускной канал (2) и заполняет камеру над плунжером поршня (5). Когда плунжер перемещается вверх, он закрывает впускной канал.

Давление топлива в камере над плунжером увеличивается до тех пор, пока его величина не станет достаточно высокой для того, чтобы заставить обратный клапан (3) открыться. Топливо под высоким давлением вытекает из обратного клапана и перемещается по топливному трубопроводу к инжекторному клапану, пока впускной канал открыт в канал сброса давления (4) в плунжере. Давление в камере снижается и обратный клапан (3) закрывается.

Чем дольше закрывается впускной канал (2), тем больше количество топлива, которое будет под давлением нагнетаться через обратный клапан (3). Период, в течение которого закрывается впускной канал, регулируется каналом сброса давления (4). Конструкция канала дает возможность изменять время закрытия впускного канала путем вращения плунжера. Когда регулятор перемещает рейки управления подачей топлива (8), они перемещают шестерни (7), закреплённые на плунжерах насоса (5). Это заставляет плунжеры вращаться.

Регулятор соединен с левой рейкой. Зазор между рейками и кулисой (10) устраняется за счет нагрузки пружины на рычаг (11). Рейки управления подачей топлива соединяются посредством кулисы (10). Они движутся в противоположных направлениях (когда одна рейка вдвигается, другая выдвигается).

Топливные форсунки



Топливная форсунка:

(1) Пояс нагара. (2) Уплотнение. (3) Канал. (4) Экран фильтра. (5) Впускной канал. (6) Сопло. (7) Клапан. (8) Диаметр. (9) Пружина.

Топливная форсунка устанавливается в переходник головки цилиндра, а ее наконечник выходит в камеру сгорания. Топливный инжекционный насос подает топливо под высоким давлением к топливной форсунке, где оно для наилучшего сгорания превращается мелкодисперсный аэрозоль.

Уплотнение (2) прижимается к переходнику форсунки и предотвращает образование утечек из цилиндра при сжатии. Пояс нагара (1) не дает нагару скапливаться в районе отверстия в переходнике форсунки.

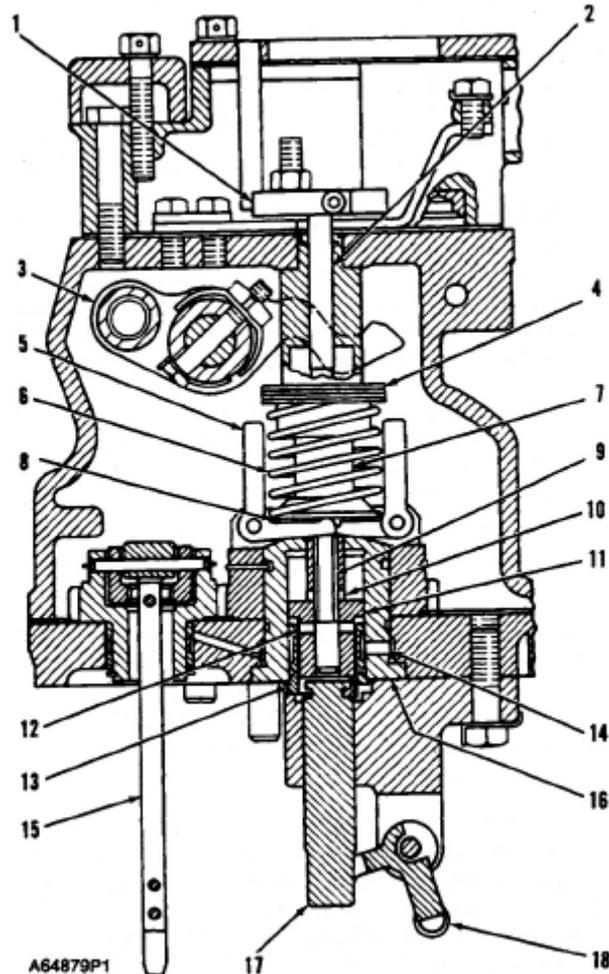
С топливного инжекционного насоса топливо под высоким давлением подается во впускной канал (5). После этого топливо проходит через экран фильтра (4) и поступает в канал (3) в зону, находящуюся по потоку ниже диаметра (8) клапана (7). Когда давление топлива, оказываемое на диаметр (8) становится выше усилия пружины (9), клапан (7) поднимается. Это происходит в том случае, если давление топлива становится выше Давления Открытия Клапана топливной форсунки. Когда клапан (7) поднимается, его наконечник выходит из седла сопла и топливо через шесть небольших отверстий (6) подается в камеру сгорания.

Впрыск топлива продолжается до тех пор, пока давление топлива, оказываемое на диаметр (8), не станет меньше усилия пружины (9). При меньшем давлении на диаметр (8) пружина (9) толкает клапан (7) к седлу сопла и останавливает поток топлива в камеру сгорания.

Топливную форсунку нельзя разбирать и ее также нельзя регулировать.

Гидромеханический регулятор

Рукоятка дроссельной заслонки, или рукоятка управления регулятором, соединяется с рычагом управления на регуляторе двигателя. Таким образом, регулятор контролирует количество топлива, необходимое для поддержания требуемого числа оборотов двигателя при определенном положении рукоятки дроссельной заслонки.



Гидромеханический регулятор:

(1) Кольцо. (2) Болт. (3) Узел рычага. (4) Верхнее седло пружины. (5) Грузики регулятора. (6) Пружина регулятора. (7) Нижнее седло пружины. (8) Упорный подшипник. (9) Клапан. (10) Верхний масляный канал (в поршне). (11) Поршень. (12) Нижний масляный канал (в поршне). (13) Втулка. (14) Масляный канал (в цилиндре). (15) Узел привода. (16) Цилиндр. (17) Палец. (18) Рычаг.

В регуляторе имеются грузики регулятора (5), приводимые в движение двигателем через узел привода (15). В регуляторе имеется пружина (6), клапан (9) и поршень (11). Клапан и поршень при помощи пальца (17) и рычага (18) соединены с одной рейкой управления подачей топлива. Давление масла для регулятора создается масляным насосом регулятора, который расположен в верхней части корпуса инжекционного насоса.

Используемое масло поступает из системы смазки двигателя. Масло подается под давлением через масляный канал (14) и вокруг втулки (13). Рукоятка дроссельной заслонки, или рукоятка управления регулятором, контролирует только лишь сжатие пружины (6). Сила сжатия пружины всегда оказывает толкающее действие, чтобы обеспечить поступление в двигатель большого количества топлива. Центробежная сила грузиков регулятора (5) всегда оказывает тянущее действие, чтобы ограничить поступление топлива в двигатель. Если эти две силы находятся в равновесии, то двигатель работает на требуемых оборотах (оборотах, ограниченных регулятором).

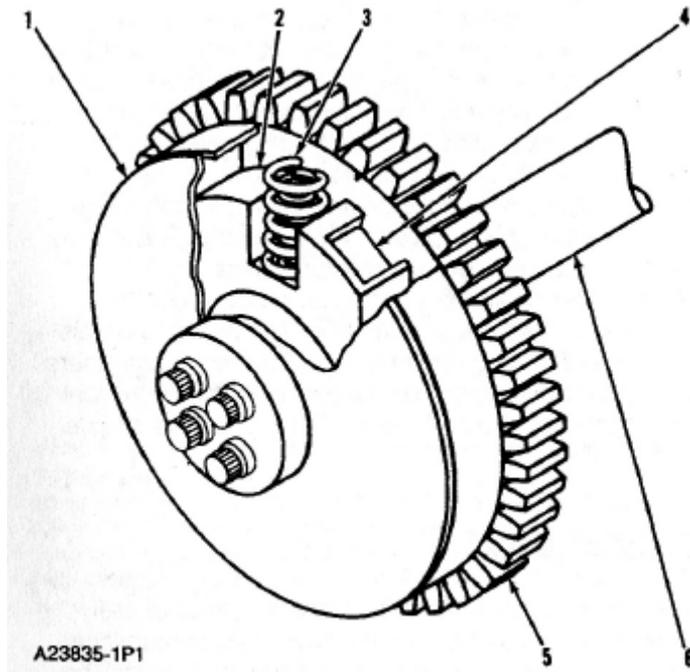
Если нагрузка на двигатель возрастает, обороты двигателя снижаются, а вращение грузиков регулятора (5) становится медленнее. (Грузики регулятора будут двигаться по направлению друг к другу). Пружина регулятора (6) перемещает клапан (9) вниз. Это дает возможность маслу вытекать из нижнего масляного канала (12), проходить по клапану (9) и через верхний масляный канал (10) для наполнения камеры, находящейся за поршнем (11). Это, подаваемое под давлением масло толкает поршень (11) и палец (17) вниз, обеспечивая поступление в двигатель большого количества топлива. (Верхний торец клапана останавливает поток масла, проходящий через верхнюю часть клапана и по клапану). Обороты двигателя повышаются до тех пор, пока вращение грузиков регулятора не станет достаточно быстрым, чтобы уравновесить усилие пружины регулятора.

Если имеет место снижение нагрузки на двигатель, обороты двигателя будут увеличиваться, а вращение грузиков регулятора (5) будет становиться быстрее. От этого клапан (9) клапан переместится вверх. При этом остановится поток из нижнего масляного канала (12), а давление масла над поршнем (11) выйдет через верх, по клапану (9). Теперь давление между втулкой (13) и поршнем (11) будет толкать поршень и палец (17) вверх. Это ведет к сокращению количества топлива, поступающего в двигатель. Обороты двигателя будут снижаться до тех пор, пока центробежная сила (вращение) грузиков регулятора не уравновесит усилие пружины регулятора. Если эти две силы находятся в равновесии, то двигатель работает на требуемых оборотах (оборотах, ограниченных регулятором).

Если двигатель установлен на малые обороты холостого хода, подпружиненный плунжер из узла рычага (3) упрется в плечо регулировочного винта для малых оборотов холостого хода. Для того чтобы остановить двигатель, установите рукоятку дроссельной заслонки в вертикальное положение. Это даст возможность подпружиненному плунжеру отойти от плеча регулировочного винта для малых оборотов холостого хода и передвинуть рейку управления подачей топлива в положение перекрытия подачи топлива. При отсутствии поступления топлива в двигатель, последний остановится.

Масляный насос регулятора обеспечивает подачу масла на клапан (9) для увеличения мощности и чувствительности регулятора. Масло, поступающее из масляного насоса регулятора, обеспечивает смазкой опору грузиков регулятора (с шестерней), упорный подшипник (8) и подшипник приводной шестерни. Другие детали регулятора смазываются методом "разбрызгивания" (маслом, отбрасываемым другими деталями). Масло из регулятора стекает в корпус для топливных инжекционных насосов.

Устройство автоматической регулировки опережения зажигания



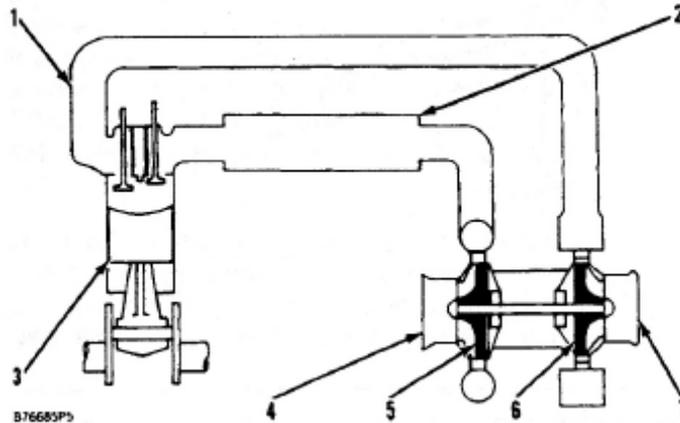
Устройство автоматической регулировки опережения впрыска:

(1) Фланец. (2) Грузик. (3) Пружины. (4) Салазки. (5) Приводная шестерня. (6) Распределительный вал.

Устройство автоматической регулировки опережения впрыска устанавливается на передней части распределительного вала (6) для топливного инжекционного насоса и приводится в действие посредством шестерни распределительного вала. Приводная шестерня (5) для топливного инжекционного насоса соединяется с распределительным валом (6) через систему грузиков (2), пружин (3), салазок (4) и фланца (1). Каждая из двух салазок (4) удерживается на приводной шестерне (5) при помощи штифта. Два грузика (2) могут двигаться по направляющим внутри фланца (1) и по салазкам (4), но паз для салазок, имеющийся в каждом грузике, находится под углом к направляющим для грузика во фланце. Когда центробежная сила (вращение) смещает грузики от центра к пружинам (3), направляющие во фланце и салазки на шестерне заставляют фланец повернуться на небольшой угол относительно шестерни. А поскольку фланец соединен с распределительным валом для топливного инжекционного насоса, настройка момента впрыска топлива также изменится. В устройстве автоматической регулировки опережения впрыска нельзя выполнить никаких регулировок.

Система впуска и выпуска воздуха

Компонентами системы впуска и выпуска воздуха являются: воздушный фильтр, турбонагнетатель, впускной коллектор (каналы внутри блока цилиндров), головка цилиндров, клапаны и компоненты клапанной системы и выпускной коллектор.



Система впуска и выпуска воздуха:

(1) Выпускной коллектор. (2) Трубопровод к впускному коллектору. (3) Цилиндры двигателя. (4) Воздухозаборник. (5) Крыльчатка компрессора. (6) Рабочее колесо турбины. (7) Выхлопная труба.

Чистый воздух, поступающий из воздушного фильтра, засасывается через воздухозаборник (4) турбонагнетателя за счет вращения крыльчатки компрессора (5) турбонагнетателя. Крыльчатка компрессора вызывает сжатие воздуха. После этого воздух подается по трубе на впускной коллектор (2) двигателя. Когда открывается впускной клапан, в цилиндры (3) двигателя поступает воздух и смешивается с топливом для сгорания. Когда открывается выпускной клапан, из цилиндров двигателя выходят выхлопные газы и поступают в выпускной коллектор (1). Минував выпускной коллектор, выхлопные газы проходят через лопасти рабочего колеса турбины (6). Это заставляет вращаться рабочее колесо турбины и крыльчатку компрессора. Затем выхлопные газы выходят через выхлопную трубу (7) турбонагнетателя.

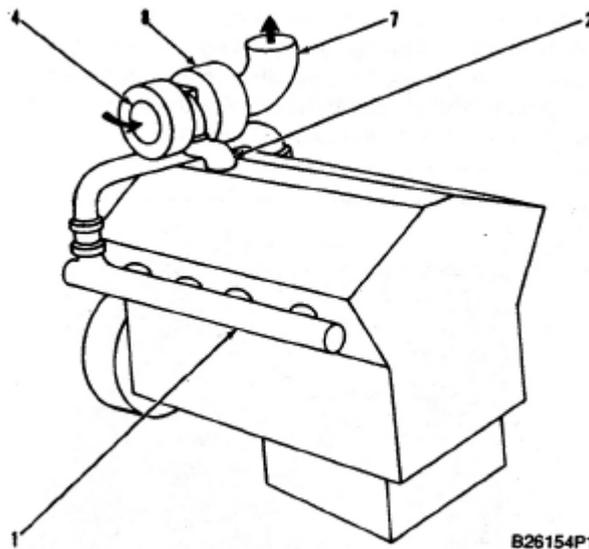


Схема воздушного потока:

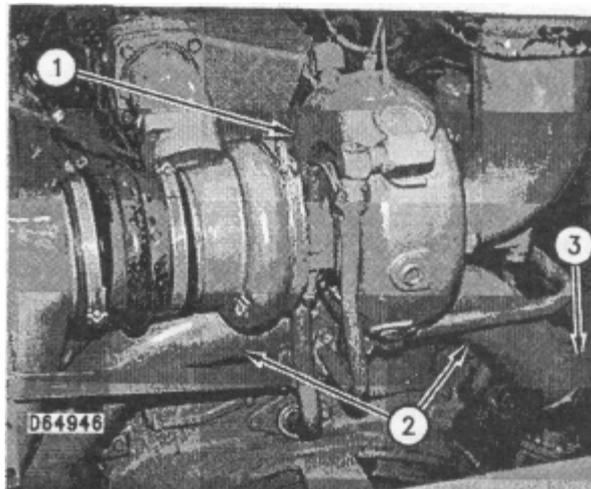
(1) Выпускной коллектор. (2) Трубопровод к впускному коллектору. (4) Воздухозаборник. (7) Выхлопная труба. (8) Турбонагнетатель.

Последовательный охладитель

Последовательный охладитель обеспечивает охлаждение воздуха, выходящего из турбонагнетателя, перед его поступлением во впускной коллектор. Последовательный охладитель располагается между головками цилиндра ближе к задней части двигателя. Охлаждающая жидкость поступает в последовательный охладитель по трубе из водяного насоса. Она перемещается через центральный узел и затем выходит из промежуточного охладителя по другой трубе в заднюю часть блока цилиндров. Воздух, поступающий со стороны компрессора турбонагнетателя, подается по трубам в последовательный охладитель. Воздух перемещается через центральный узел. При этом температура воздуха понижается примерно до 93°C (200°F). Охлажденный воздух, выйдя через нижнюю часть промежуточного охладителя, поступает во впускной коллектор. Цель этого состоит в том, чтобы добиться повышения плотности воздуха, подаваемого в камеры сгорания. Чем больше плотность воздуха, тем больше топлива может эффективно сгореть в двигателе.

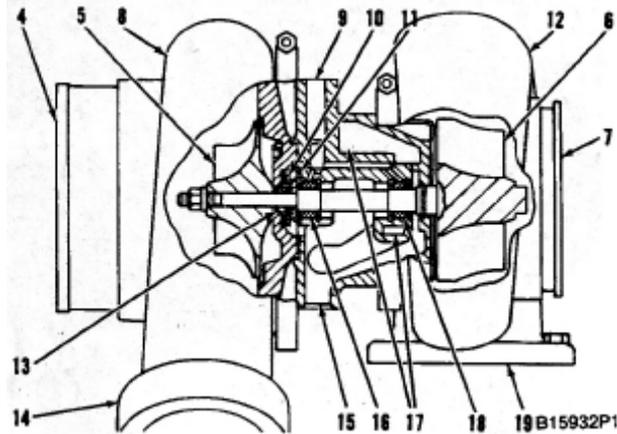
Турбонагнетатель

Турбонагнетатель устанавливается в верхней задней части двигателя на пересечении труб от двух выпускных коллекторов. Все выхлопные газы от двигателя проходят через турбонагнетатель.



Типичный пример:

(1) Турбонагнетатель. (2) Пересечение труб. (3) К выпускному коллектору.



Турбонагнетатель:

(4) Воздухозаборник. (5) Крыльчатка компрессора. (6) Рабочее колесо турбины. (7) Выхлопная труба. (8) Корпус компрессора. (9) Впускной канал масла. (10) Упорное кольцо. (11) Упорный подшипник. (12) Корпус турбины. (13) Распорная втулка. (14) Выпускной канал воздуха. (15) Выпускной канал масла. (16) Подшипник. (17) Каналы охлаждающей жидкости. (18) Подшипник. (19) Впускной канал выхлопных газов.

Выхлопные газы перемещаются через лопасти рабочего колеса турбины (6). Это заставляет вращаться рабочее колесо турбины и крыльчатку компрессора (5), что ведет к сжатию подводимого воздуха.

Если нагрузка на двигатель возрастает, в двигатель подается больше топлива. При этом образуется больше выхлопных газов, за счет чего рабочее колесо турбины и крыльчатка компрессора турбонагнетателя будут вращаться быстрее. Пока турбонагнетатель вращается с большей скоростью, он выдает больше приточного воздуха и позволяет двигателю сжигать больше топлива, что обеспечит двигателю большую мощность.

Максимальное число оборотов турбонагнетателя контролируется настройкой рейки, настройкой высоких оборотов холостого хода и высотой над уровнем моря, на которой эксплуатируется двигатель.

NOTICE (Предупреждение)

Если величина настройки высоких оборотов холостого хода или настройки рейки выше величины, указанной в ТМІ (Техническая маркетинговая информация) или на микрофише "Дозирование топлива и сопутствующая информация" (относительно высоты над уровнем моря, на которой эксплуатируется двигатель), возможно повреждение двигателя или деталей турбонагнетателя. Если усилившийся нагрев и/или трение, вследствие более высокой выходной мощности двигателя, выйдут за пределы возможностей систем охлаждения и смазки двигателя, результатом также будет повреждение.

Подшипники (16 и 18) турбонагнетателя используют для смазки масло двигателя, находящееся под давлением. Масло поступает через впускной канал масла (9) и подается по каналам в центральную секцию для смазки подшипников. Масло выходит из турбонагнетателя через выпускной канал масла (15) в нижней части центральной секции и поступает обратно в систему смазки двигателя.

Рассматриваемый тип турбонагнетателя оборудован каналами для охлаждающей жидкости (17) вокруг подшипников для охлаждения масла в этих зонах. Охлаждающая жидкость двигателя забирается из верхней задней части двигателя и направляется в заднюю часть турбонагнетателя (в центральную секцию). Охлаждающая жидкость проходит по каналам вокруг подшипников, выходит через переднюю часть турбонагнетателя (в центральной секции) и подается обратно к верхнему бачку радиатора.

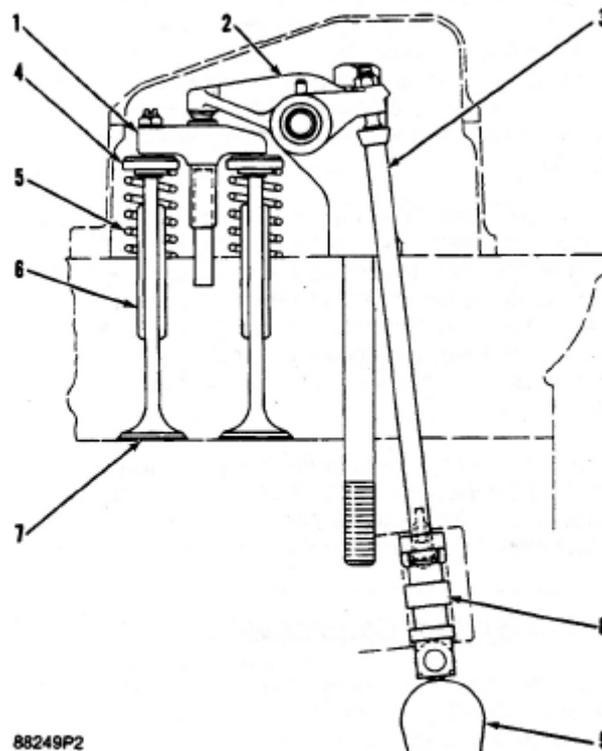
Регулировка рейки управления подачей топлива для двигателей, предназначенных для конкретного типа применения, производится на заводе. В целях недопущения изменений регулировок рейки и настройки высоких оборотов холостого хода корпус регулятора и турбонагнетатель герметизируются.

Компоненты клапанной системы

Компоненты клапанной системы контролируют поток подводимого воздуха и выхлопных газов в цилиндры и из них во время работы двигателя.

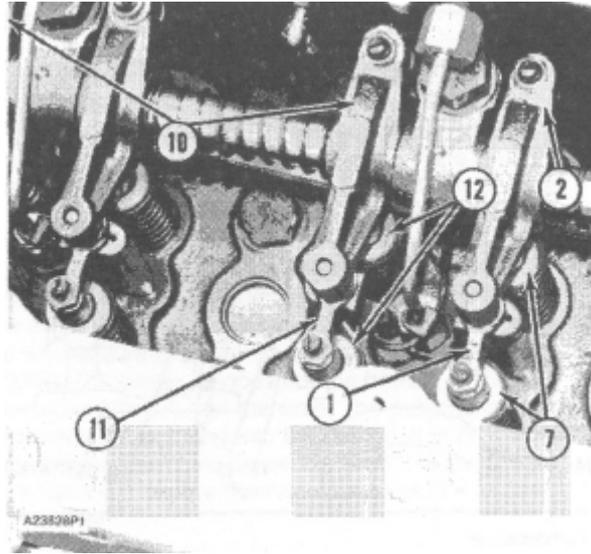
Шестерня коленчатого вала приводит в движение шестерню распределительного вала. Чтобы обеспечивалось точное соотношение между перемещением поршня и клапана, шестерня распределительного вала должна работать синхронно с шестерней коленчатого вала.

На распределительном валу для каждого цилиндра предусмотрено два кулачка. Один кулачок управляет выпускными клапанами, а другой управляет впускными клапанами.



Компоненты клапанной системы:

(1) Впускной мостик. (2) Коромысло впускного клапана. (3) Шток толкателя. (4) Вращающаяся катушка. (5) Пружина клапана. (6) Направляющая клапана. (7) Впускные клапаны. (8) Толкатель. (9) Распределительный вал.



Компоненты клапанной системы:

(Типовая иллюстрация)

(1) Впускной мостик. (2) Коромысло впускного клапана. (7) Впускные клапаны. (10) Коромысло выпускного клапана. (11) Выпускной мостик. (12) Выпускные клапаны.

Когда распределительный вал вращается, кулачки распределительного вала (9) заставляют толкатели (8) двигаться вверх и вниз. Это движение в свою очередь передается штокам толкателя (3), которые перемещают коромысла клапанов (2 и 10). Движение коромысел клапанов заставляет мостики двигаться вверх и вниз на штифтах, установленных на головке цилиндра.

Мостики позволяют одному коромыслу открывать и закрывать два клапана (впускной и выпускной). На каждый цилиндр приходится по два впускных и по два выпускных клапана.

Вращающиеся катушки (4) заставляют клапаны вращаться, пока работает двигатель.

Вращение клапанов удерживает на минимуме слой нагара и обеспечивает более длительный срок службы клапанов.

Пружины клапанов (5) заставляют клапаны закрываться при опускании толкателей вниз.