

Руководство по эксплуатации и ремонту головки блока цилиндров двигателя КамАЗ

Введение

Головка блока цилиндров (ГБЦ) является одной из наиболее ответственных деталей двигателя внутреннего сгорания. Это сложный узел, выполняющий функции газораспределения, герметизации камер сгорания и управления процессом подачи воздуха и отвода выхлопных газов.

Головка блока цилиндров двигателя КамАЗ изготавливается из алюминиевого сплава с высокой точностью обработки. От качества работы ГБЦ зависит надежность, эффективность сгорания топлива, экологические показатели и долговечность всей силовой установки автомобиля КамАЗ.

Данное руководство содержит полную информацию об устройстве, техническом обслуживании, эксплуатации, демонтаже, ремонте и установке головки блока цилиндров двигателей КамАЗ (серии 740.10, 740.11, 740.13, 740.30, 740.50, 740.51 и более поздних модификаций). Материал предназначен для водителей, механиков, слесарей по ремонту двигателей и специалистов сервисных центров, которые должны иметь четкое понимание конструкции, принципов работы и порядка выполнения работ с этим ответственным узлом.

1. Общее описание головки блока цилиндров

1.1 Назначение и основные функции

Головка блока цилиндров выполняет следующие ключевые функции:

- Обеспечивает герметичность камер сгорания и предотвращает смешивание продуктов сгорания с охлаждающей жидкостью
- Содержит впускные и выпускные клапаны для управления подачей воздуха и отвода газов
- Направляет вращение коромысел, управляющих открытием и закрытием клапанов
- Обеспечивает циркуляцию охлаждающей жидкости вокруг цилиндров
- Служит базой для установки форсунок (в дизельных двигателях) или свечей зажигания
- Обеспечивает газораспределение в строгом соответствии с фазами цикла двигателя
- Участвует в теплоотводе от камер сгорания

1.2 Основные технические характеристики головки блока КамАЗ-740

Параметр	Значение
Материал	Алюминиевый сплав
Количество клапанов на цилиндр	2 (впускной и выпускной)
Общее количество клапанов	16
Ход клапана	10-12 мм
Диаметр тарелки впускного клапана	49 мм
Диаметр тарелки выпускного клапана	43 мм
Масса головки блока	7,5-8,5 кг
Максимальная рабочая температура	130-150°С
Давление испытания на герметичность	0,5-0,7 МПа

Table 1: Технические характеристики головки блока цилиндров КамАЗ-740

2. Конструкция и устройство головки блока цилиндров

2.1 Основные компоненты ГБЦ

Головка блока цилиндров состоит из следующих главных компонентов:

1. **Корпус ГБЦ** — основная отливка из алюминиевого сплава, содержащая цилиндровые полости и каналы
2. **Впускные клапаны** — 8 штук, открывают поступление воздушного заряда в цилиндры
3. **Выпускные клапаны** — 8 штук, открывают выход отработавших газов
4. **Седла клапанов** — чугунные вставки, обеспечивающие плотное прилегание тарелок клапанов
5. **Направляющие втулки** — металлокерамические втулки для направления стержней клапанов
6. **Пружины клапанов** — возвратные пружины, обеспечивающие закрытие клапанов
7. **Коромысла клапанов** — рычаги, передающие движение от распределительного вала на клапаны
8. **Рубашка охлаждения** — полости для циркуляции охлаждающей жидкости
9. **Масляные каналы** — система смазки клапанов и направляющих втулок
10. **Уплотнительные поверхности** — точно обработанные плоскости для посадки на блок цилиндров

2.2 Схема внутреннего устройства ГБЦ

Головка блока цилиндров размещается на верхней плоскости блока цилиндров. Внутри корпуса расположены два ряда цилиндрических полостей (по 4 цилиндра на каждый ряд в V-образной конфигурации). Каждая полость содержит два клапана: впускной и выпускной.

Впускные каналы ГБЦ имеют специальный тангенциальный профиль для создания оптимального вращательного движения воздушного заряда, что обеспечивает

лучшую турбулизацию смеси и улучшение показателей рабочего процесса двигателя.

Рубашка охлаждения расположена вокруг цилиндрических полостей и соединена с рубашкой охлаждения блока цилиндров. Охлаждающая жидкость циркулирует непрерывно во время работы двигателя.

Figure 1: Общее устройство и расположение компонентов ГБЦ КамАЗ-740

2.3 Система клапанов

Каждый цилиндр управляется двумя клапанами:

- **Впускной клапан** — открывается в начале процесса впуска, пропускает воздух (или воздушно-топливную смесь) в цилиндр, закрывается перед началом сжатия
- **Выпускной клапан** — открывается в конце процесса расширения, пропускает отработавшие газы из цилиндра в выпускной коллектор, закрывается перед началом впуска

Синхронизированная работа впускных и выпускных клапанов называется фазами газораспределения и регулируется распределительным валом через систему коромысел.

3. Техническое обслуживание головки блока цилиндров

3.1 Регулярные проверки состояния

Проверяйте ГБЦ на предмет следующих признаков неисправности:

1. Утечки охлаждающей жидкости из-под ГБЦ — указывают на повреждение прокладки или трещину в корпусе
2. Утечки масла через щупы датчиков — могут быть следствием неправильной затяжки болтов крепления ГБЦ
3. Белый или голубой дым из выхлопной трубы — признак попадания охлаждающей жидкости в цилиндры
4. Снижение мощности двигателя — может быть вызвано прогаром клапанов или неправильной регулировкой зазоров
5. Неровная работа или вибрация двигателя — часто результат неправильной установки ГБЦ или люфта в клапанах

3.2 Регулировка тепловых зазоров клапанов

Правильная регулировка зазоров между коромыслами и клапанами критична для оптимальной работы двигателя:

- **Номинальный зазор на холодном двигателе:**
 - Впускные клапаны: 0,25-0,35 мм
 - Выпускные клапаны: 0,35-0,45 мм
- Регулировку следует выполнять только на холодном двигателе перед пуском
- Используйте щупы (щели) соответствующей толщины для измерения зазора
- После регулировки затяните контргайку и перепроверьте зазор
- Регулировку следует проводить каждые 60 000 км пробега или ежегодно

3.3 Чистка и промывка ГБЦ

1. Наружную поверхность ГБЦ периодически протирайте от пыли и грязи
2. Каналы охлаждения промывайте дистиллированной водой или специальным промывочным средством каждые 120 000 км
3. При обнаружении накипи в каналах используйте антикоррозийные присадки в охлаждающую жидкость
4. Проверяйте чистоту впускных и выпускных патрубков, убирайте засорения

4. Диагностика неисправностей ГБЦ

4.1 Таблица признаков неисправностей и причин

Признак неисправности	Вероятная причина
Утечка охлаждающей жидкости	Повреждение прокладки ГБЦ, трещина в корпусе
Белый дым из выхлопа	Попадание ОЖ в цилиндр, прогар клапана
Потеря мощности двигателя	Прогар клапана, неправильная регулировка зазоров
Стук в цилиндрах	Чрезмерный зазор между коромыслом и клапаном
Неровная работа двигателя	Люфт в креплении ГБЦ, неправильное усилие затяжки
Повышенный расход масла	Износ направляющих втулок клапанов
Повышенная температура двигателя	Засорение рубашки охлаждения, воздушная пробка
Проблемы с запуском	Нарушение герметичности, прогар клапана

Table 2: Диагностика неисправностей и вероятные причины

5. Демонтаж головки блока цилиндров

5.1 Подготовительные работы и меры безопасности

Перед началом демонтажа необходимо выполнить следующие операции:

1. Дайте двигателю полностью остыть (минимум 2-3 часа)
2. Отключите аккумулятор, сняв клемму с отрицательного полюса
3. Слейте охлаждающую жидкость из системы охлаждения в чистую емкость
4. Снимите воздушный фильтр и впускной патрубок
5. Отсоедините все шланги: патрубки охлаждающей жидкости, вентиляции картера

6. Отключите все электрические разъемы датчиков (температуры, давления и пр.)
7. Снимите топливные форсунки (в дизельных двигателях) или свечи зажигания
8. Снимите выпускной коллектор, если он соединен с ГБЦ
9. Используйте подъемник или лебедку с достаточной грузоподъемностью

5.2 Порядок снятия головки блока цилиндров

1. Начните отворачивать болты крепления ГБЦ, начиная с краевых болтов и двигаясь к центру
2. **Важно:** Отворачивайте болты в строгом порядке (см. схему крепления) крест-накрест для равномерного отпуска давления
3. Снимайте болты в несколько этапов, ослабляя их постепенно, а не до конца сразу
4. После полного отворачивания всех болтов аккуратно поднимите ГБЦ помощью двух человек или подъемного устройства
5. Положите ГБЦ на подготовленное место (чистая ткань на верстаке)
6. Снимите и отложите старую прокладку ГБЦ — она не должна использоваться повторно
7. Очистите опорную поверхность блока цилиндров от остатков старой прокладки и грязи
8. Проверьте плоскостность опорной поверхности блока цилиндров (допустимое отклонение $\pm 0,05$ мм)

6. Ремонт головки блока цилиндров

6.1 Виды ремонтных работ

Ремонт ГБЦ может быть следующих типов:

1. **Замена прокладки** — самый распространенный вид ремонта, требуется новая прокладка и притирка опорной поверхности
2. **Замена клапанов**
 - Требуется снятие коромысел и вышибание стержня старого клапана
 - Запрессовка новых направляющих втулок при износе
 - Притирка новых клапанов к их седлам до полного прилегания
3. **Восстановление седел клапанов**
 - Механическое восстановление путем растачивания и шлифования
 - При значительном повреждении требуется замена чугунного седла
4. **Ремонт направляющих втулок**
 - При износе втулок требуется их замена
 - Старые втулки вышибаются, новые запрессовываются с точной выстановкой
 - После установки требуется шлифование внутренней поверхности
5. **Восстановление резьб и отверстий**
 - Поврежденные резьбы восстанавливаются с помощью резьбовых вставок (спиралей)
 - Требуется сверление и нарезание резьбы увеличенного размера
6. **Заделка трещин**
 - Микротрещины обнаруживаются методом капиллярного контроля
 - Заделка производится холодной сваркой эпоксидной смолой
 - Крупные трещины требуют полной замены ГБЦ

6.2 Притирка клапанов к седлам

Процесс притирки обеспечивает герметичность и надежное прилегание:

1. Установите клапан в направляющую втулку
2. Нанесите тонкий слой притирочной пасты на тарелку клапана
3. Используя специальный станок или вручную с присоской, движениями вверх-вниз притирайте клапан к седлу
4. Периодически поворачивайте клапан на четверть оборота для равномерного притирания
5. Протирайте клапан и продолжайте притирку до получения глянцевого серого налета на тарелке и седле
6. Проверьте герметичность, закапав масло на тарелку клапана — масло не должно просачиваться
7. Промойте клапан и седло растворителем от остатков пасты

7. Подготовка к установке головки блока цилиндров

7.1 Подготовка опорной поверхности блока

Перед установкой ГБЦ необходимо тщательно подготовить опорную поверхность:

- Полностью очистите от остатков старой прокладки — используйте скребок, но не повредите металл
- Промойте поверхность растворителем для удаления масла и грязи
- Просушите поверхность сжатым воздухом
- Проверьте плоскостность с помощью линейки — допустимое отклонение не более $\pm 0,05$ мм на длине 300 мм
- При обнаружении коробления необходимо произвести финишную обработку на плоскошлифовальном станке
- Убедитесь, что штифты центрирования ГБЦ прочно установлены в блоке

7.2 Выбор прокладки ГБЦ

- **Материал:** Асбестовая или безасбестовая (рекомендуется), армированная
- **Толщина:** Подбирается в зависимости от модификации двигателя КамАЗ
- **Особенности:** Прокладка КамАЗ-740 имеет специальные монтажные отверстия и выемки под штифты
- **Предварительная обработка:** НЕ наносите герметик на прокладку, если не рекомендовано инструкцией
- **Хранение:** Храните прокладку в сухом месте, защищайте от сырости и прямого солнца

8. Установка головки блока цилиндров

8.1 Последовательность установки ГБЦ

1. Установите новую прокладку ГБЦ на опорную поверхность блока цилиндров, совместив отверстия с болтами крепления
2. Убедитесь, что прокладка правильно расположена — она должна полностью лежать на поверхности без перекосов

3. Аккуратно установите ГБЦ на место, используя подъемное устройство, постепенно опуская ее на прокладку
4. Убедитесь, что ГБЦ полностью встала на место и центрирующие штифты совпали с отверстиями
5. Вставьте болты крепления ГБЦ в отверстия, начиная с центральных болтов
6. Начните ввинчивать болты от центра ГБЦ к краям, но не затягивайте их полностью
7. Все болты должны быть заложены перед началом затяжки

8.2 Порядок затяжки болтов крепления ГБЦ

Правильная затяжка критична для герметичности и долговечности:

1. **Первый этап:** Затяните все болты в порядке «крест-накрест» с моментом 20 Н·м (используйте динамометрический ключ)
2. **Второй этап:** Затяните все болты повторно с моментом 50 Н·м, соблюдая тот же порядок
3. **Третий этап:** Выполните финальную затяжку с моментом 100-110 Н·м в том же порядке крест-накрест

Порядок затяжки (для КамАЗ-740):

- Начните с центрального болта
 - Затем затягивайте болты, двигаясь попеременно влево и вправо от центра
 - Затем затягивайте передние и задние болты
 - Завершите периферийными болтами по краям
4. После достижения полного момента затяжки оставьте ГБЦ в покое на 30 минут
 5. Проведите контрольную затяжку — болты не должны поддаваться дополнительному усилию

8.3 Подключение систем к ГБЦ

После установки и затяжки ГБЦ необходимо подключить все системы:

1. Подсоедините верхний патрубок системы охлаждения к ГБЦ, используя новый хомут
2. Подсоедините нижний патрубок (обратка) из радиатора, также с новым хомутом
3. Подсоедините патрубок вентиляции картера (если предусмотрен)
4. Установите топливные форсунки (в дизельных двигателях) с новыми уплотнительными кольцами
5. Подключите все электрические разъемы датчиков в обратном порядке их отключения
6. Установите выпускной коллектор с новыми прокладками и затяните болты с моментом 40-50 Н·м
7. Установите свечи зажигания или форсунки (смотрите отдельные инструкции)

9. Заполнение системы охлаждения

9.1 Порядок заполнения и удаления воздушных пробок

1. Откройте сливной кран радиатора (если он есть) и дождитесь полного слива остатков жидкости
2. Закройте сливной кран
3. Откройте сливной кран на блоке цилиндров (если он есть) и дождитесь полного слива
4. Закройте сливной кран блока
5. Откройте пробку расширительного бачка
6. Медленно заливайте охлаждающую жидкость в расширительный бачок до нижней отметки MIN (рекомендуемая жидкость: ТОСОЛ-А или аналог)
7. Продолжайте заливку до полного заполнения системы (охлаждающая жидкость должна выходить из верхнего патрубка ГБЦ)
8. Закройте верхний патрубок заглушкой и продолжайте заливку до достижения уровня ниже горловины расширительного бачка на 2-3 см
9. Закройте пробку расширительного бачка
10. Запустите двигатель и прогрейте его до рабочей температуры (около 5 минут)
11. Остановите двигатель и дайте ему остыть 10-15 минут
12. Проверьте уровень охлаждающей жидкости в расширительном бачке и долейте при необходимости

10. Проверка герметичности после установки

10.1 Контроль герметичности ГБЦ

1. Проверьте отсутствие подтеков охлаждающей жидкости из-под прокладки ГБЦ
2. Проверьте герметичность подключения всех патрубков охлаждения
3. При обнаружении утечки немедленно остановите двигатель и устраните проблему
4. Для более точной проверки можно использовать опрессовку системы охлаждения под давлением 0,5-0,7 МПа
5. Проверьте отсутствие масла в охлаждающей жидкости (убедитесь в целостности прокладки)
6. Проверьте отсутствие охлаждающей жидкости в масле (осмотрите щуп уровня масла)

10.2 Пробный запуск двигателя

После установки ГБЦ рекомендуется осторожный пробный запуск:

1. Дважды поворотите ключ в положение «включено» (без запуска), чтобы включить топливный насос и заполнить топливные магистрали
2. Запустите двигатель — двигатель должен запуститься без значительных затруднений
3. Прогрейте двигатель на холостом ходу в течение 2-3 минут
4. Проверьте отсутствие посторонних звуков и вибраций
5. Проверьте манометр давления масла — показатель должен находиться в норме
6. Проверьте отсутствие дыма и запахов

7. Заглушите двигатель и дайте ему остыть, затем повторите проверку герметичности

11. Периодичность обслуживания ГБЦ

11.1 График регламентного технического обслуживания

Вид обслуживания	Периодичность
Проверка герметичности	Ежемесячно
Регулировка зазоров клапанов	Каждые 60 000 км или ежегодно
Проверка состояния прокладки ГБЦ	Каждые 120 000 км
Промывка системы охлаждения	Каждые 120 000 км
Замена охлаждающей жидкости	Каждые 120 000 км или 2 года
Проверка крепления ГБЦ	При проведении других ремонтных работ
Полная диагностика и контроль ГБЦ	Каждые 250 000 км или при подозрении на неисправность

Table 3: График технического обслуживания головки блока цилиндров

12. Безопасность при работе с ГБЦ

12.1 Требования охраны труда

1. Все работы проводите только в специально оборудованных мастерских с необходимым инструментом
2. Используйте средства индивидуальной защиты: перчатки, спецодежду, защитные очки
3. Никогда не работайте с горячим двигателем — дайте ему полностью остыть (минимум 2-3 часа)
4. Используйте только исправный и откалиброванный инструмент
5. При работе с тяжелыми деталями используйте подъемные устройства и работайте с помощником
6. При работе с прессом и расточным оборудованием строго соблюдайте все требования безопасности
7. Не допускайте попадания охлаждающей жидкости на открытые части тела
8. В случае попадания жидкости на кожу немедленно промойте проточной водой

12.2 Обращение с охлаждающей жидкостью

- Охлаждающие жидкости (ТОСОЛ, антифриз) содержат этиленгликоль — токсичное вещество
- При контакте с кожей немедленно промойте проточной водой
- При попадании в глаза немедленно промойте большим количеством воды и обратитесь к врачу
- Не допускайте попадания жидкости в пищевод — это может быть смертельно опасно
- Храните жидкость в плотно закрытой таре в недоступном месте
- Утилизируйте отработанную жидкость в соответствии с экологическими нормами и местным законодательством
- Не сливайте охлаждающую жидкость в почву, водоемы или канализацию

13. Паспортные данные и идентификация

13.1 Обозначение и маркировка ГБЦ

На головке блока цилиндров выбиты следующие обозначения:

- **Номер детали** — идентификационный номер в каталоге ПАО «КамАЗ» (например, 740.30-1003010)
- **Дата выпуска** — месяц и год изготовления (выбиты в формате МГ или М/Г)
- **Номер партии** — для контроля качества и отслеживания
- **Давление испытания** — обычно 0,5-0,7 МПа, указывает на прочность при изготовлении
- **Модификация двигателя** — соответствие 740.10, 740.11, 740.13, 740.30, 740.50, 740.51 и т.д.

13.2 Применяемость ГБЦ для различных модификаций

Модификация двигателя КамАЗ	Применяемая ГБЦ
КамАЗ-740.10	740.1003011
КамАЗ-740.11	740.30-1003010
КамАЗ-740.13	740.30-1003010
КамАЗ-740.30	740.30-1003010
КамАЗ-740.50	740.30-1003010
КамАЗ-740.51	740.30-1003010
КамАЗ-Евро-2/3	740.30-1003010
КамАЗ-Евро-4	740.90-1003010

Table 4: Применяемость головок блока цилиндров для различных двигателей КамАЗ

Заключение

Головка блока цилиндров — это один из наиболее ответственных и сложных узлов двигателя КамАЗ. От качества ее работы, правильного обслуживания и своевременного ремонта зависит надежность, экономичность и долговечность всей силовой установки вашего автомобиля.

Профилактическое техническое обслуживание, регулярная проверка состояния прокладок, клапанов и уплотнений, а также правильная регулировка зазоров клапанов позволят избежать серьезных повреждений и обеспечат длительный срок безотказной работы двигателя.

При возникновении сомнений в состоянии ГБЦ или при обнаружении признаков неисправности рекомендуется обратиться в официальный дилер или сервис-центр ПАО «КамАЗ», где специалисты проведут полную диагностику и необходимый ремонт с использованием оригинальных запчастей.

Соблюдение всех требований и рекомендаций, изложенных в настоящем руководстве, а также внимательное отношение к техническому обслуживанию гарантируют максимальную надежность и долговечность вашего двигателя КамАЗ.