

Устройство системы охлаждения двигателя

Выполнил: Тимофей Томилов

Ученик: ГБУДО ИУЦ «АВТОГРАД»

Система охлаждения двигателя внутреннего сгорания

- Это совокупность устройств, обеспечивающих подвод охлаждающей среды к нагретым деталям двигателя и отвод от них в атмосферу лишней теплоты, которая должна обеспечивать наибольшую степень охлаждения и возможность поддержания в требуемых пределах теплового состояния двигателя при различных режимах и условиях работы.

Функции системы охлаждения

- ▶ В период сгорания рабочей смеси температура в цилиндре достигает 2000 °С и более. Система охлаждения предназначена для поддержания оптимального теплового состояния двигателя в пределах 80-90°С. Сильный нагрев может вызвать нарушения нормальных рабочих зазоров и, как следствие, усиленный износ, заклинивание и поломку деталей, а также снижение мощности двигателя, за счёт ухудшения наполнения цилиндров горючей смесью, самовоспламенения и детонации. Для обеспечения нормальной работы двигателя необходимо охлаждать детали, соприкасающиеся с горячими газами, отводя от них тепло в атмосферу непосредственно, либо при помощи промежуточного тела (воды, низкозамерзающей жидкости). При чрезмерно сильном охлаждении рабочая смесь, попадая на холодные стенки цилиндра конденсируется и стекает в картер двигателя, где разжижает моторное масло. Как следствие этого мощность двигателя уменьшается, а износ увеличивается. При понижении температуры масло густеет. Это является причиной того, что масло хуже подается в цилиндры и увеличивается расход топлива, уменьшается мощность. Поэтому система охлаждения должна ограничивать температурные пределы, обеспечивая наилучшие условия работы двигателя.
- ▶ Система охлаждения, кроме основной функции охлаждения двигателя, выполняет ряд других функций, к которым относятся:
- ▶ нагрев воздуха в системе отопления, вентиляции и кондиционирования;
- ▶ охлаждения масла в системе смазки;
- ▶ охлаждения отработанных газов в системе рециркуляции отработавших газов;
- ▶ охлаждения воздуха в системе турбонаддува ;
- ▶ охлаждения рабочей жидкости в автоматической коробке передач.
- ▶

Типы систем охлаждения

- Существует три типа систем охлаждения двигателей внутреннего сгорания: **воздушная, жидкостная и гибридная.**

Воздушное охлаждение

- **Естественное воздушное охлаждение**

Естественное воздушное охлаждение является самым простым видом охлаждения. Тепло от двигателя с такой системой охлаждения передаётся в окружающую среду через развитое оребрение на внешней поверхности цилиндров. Недостаток системы заключается в том, что она из-за низкой теплоёмкости воздуха не позволяет равномерно отводить от двигателя большое количество тепла и, соответственно, создавать компактные мощные силовые установки. Неравномерность обдува требует дополнительных мер для исключения локальных перегревов - более развитого оребрения в аэродинамической тени, обращения более нагретых выпускных каналов вперёд по потоку, а холодных впускных - назад и т.п. Естественное воздушное охлаждение распространено на двигателях лёгкой высокоподвижной техники: мотоциклы, мопеды, авиа- и автомобили. С систематическим ростом форсировки моторов мотоциклов на наиболее совершенных моделях воздушное охлаждение уступает место жидкостному. По причине малой массы естественное воздушное охлаждение широко применялось и на поршневых авиационных двигателях, где близкие к цилиндрическим и имевшие малую окружную скорость компли лопастей винта практически не работали как вентилятор, но скорость набегающего на самолёт потока была сама по себе очень высока.

• Принудительное воздушное охлаждение

- ▶ Стационарные или плотно закапотированные двигатели оснащают системой **принудительного воздушного охлаждения**. В них с помощью вентилятора создаётся поток воздуха, который обдувает рёбра охлаждения. Вентилятор и оребрённые поверхности, как правило, закрыты направляющим кожухом. Достоинства такого двигателя аналогичны двигателям с естественным охлаждением: простота конструкции, малый вес, отсутствие охлаждающей жидкости. Однако такие двигатели отличаются повышенным шумом при работе, большими габаритами. Кроме того, при проектировании таких двигателей возникают проблемы с охлаждением отдельных элементов конструкции двигателя из-за неравномерного обдува. На легковых автомобилях, производимых в Европе, воздушное охлаждение широко применялось в 1950-х — 1970-х годах. В основном это небольшие машины типа Volkswagen Kafer, Fiat 500, Citroën 2CV; особняком стоит представительская Tatar 613. В СССР самым известным автомобилем с воздушным охлаждением был «Запорожец». Выпускались грузовые автомобили с дизелями воздушного охлаждения (например грузовики под маркой «Татра» с момента начала выпуска и до начала 2010 годов оснащались исключительно такими двигателями). Двигатели с воздушным охлаждением имеют многие трактора (иногда — тяжёлые, например Т-330; чаще — малые, от обычных пропашных до мини-тракторов мелких частных хозяйств), для которых характерны установившиеся режимы работы двигателя и специфические требования к простоте обслуживания. В настоящее время (2015-е) принудительное воздушное охлаждение применяется на большинстве скутеров, моторизованном инструменте (бензопилы, газонокосилки и пр.), двигателях малогабаритных генераторных установок, на мотоблоках и прочих самоходных и стационарных малых сельскохозяйственных и коммунальных машинах. Для последних очень распространены унифицированные ряды простых одно-двухцилиндровых двигателей воздушного охлаждения, одинаковые у различных производителей (Briggs & Stratton, Honda, Subaru, китайские), в виде компактного законченного блока с креплением на горизонтальную плоскость.

Жидкостное охлаждение

- ▶ Системы охлаждения классифицируются в соответствии со способом использования теплоносителя в системе.
- ▶ Замкнутые — в таких системах жидкость-теплоноситель циркулирует по герметичному контуру, нагреваясь от источника тепла (нагревателя) и остывая в охлаждающем контуре (охладителе). В зависимости от устройства системы, теплоноситель может закипать или полностью испаряться, вновь конденсируясь в охладителе. Незамкнутые — в незамкнутых (проточных) системах теплоноситель подается извне, нагревается у источника тепла и направляется во внешнюю среду. В этом случае она играет роль охладителя, предоставляя необходимый объем теплоносителя нужной температуры на входе и принимая нагретый на выходе. Открытые — системы, в которых нагреватель помещен в некоторый объем теплоносителя, а тот заключен в охладителе, если таковой предусмотрен конструкцией. Например, открытая система с маслом в качестве теплоносителя используются для охлаждения мощных электротрансформаторов.
- ▶ К «чисто жидкостным» системам охлаждения можно отнести лишь открытые системы охлаждения речных и морских судов, где для охлаждения используется забортная вода. В некоторых стационарных двигателях начала XX века мог отсутствовать радиатор, вместо этого имелся расширительный бак большого объема — отчасти тепло рассеивалось за счёт испарения воды, отчасти — через стенки бака, а отчасти за счёт большого объема воды, который не успевал достаточно прогреться за время работы двигателя.

Испарительная система охлаждения

- Также существует подвид системы охлаждения, называемый *испарительной системой охлаждения*. Главное отличие её от обычных водяных или этиленгликолевых — доведение температуры охлаждающей жидкости (воды) выше точки кипения, в результате чего при испарении от теплонагруженных деталей отводится большое количество тепла. Пар конденсируется в жидкость в радиаторе и цикл повторяется. Подобные системы использовались в авиастроении в 30-х годах XX века. Кроме того в Китае по состоянию на 2014 год продолжают выпускаться дизели мощностью от 8 до 24 л.с. с испарительным охлаждением, предназначенные для мотоблоков и минитракторов.