

Для ГТД характерен показатель, выгодно отличающий его от дизеля – мощность, «снимаемая» с единицы объема двигателя. Этот параметр у ГТД в 1,6 раза лучше. В этой связи объемы моторно-трансмиссионного отделения у танка с ГТД меньше.

Для осуществления рабочего процесса необходимо определенное количество воздуха. Так как в газотурбинном двигателе часть воздуха расходуется на охлаждение камеры сгорания, а коэффициент избытка воздуха в рабочем процессе также увеличен, то потребности воздуха у ГТД больше, чем для дизеля. И, несмотря на то, что для процесса горения воздуха в дизеле потребляется меньше, его общее количество (с учётом охлаждения двигателя и трансмиссии) существенно увеличено. Сравним по этому параметру двигатели танков М1 «Абрамс» и «Леопард-2».

Параметр	Дизель	ГТД
Расход воздуха на горение, кг/сек	1,8	3,4
Расход воздуха на охлаждение, кг/сек		
двигатель	7	2,56
трансмиссия	4,76	2,98
Общий расход, кг/сек	13,56	7,98

Эксплуатация в войсках показывает, что ресурс танкового ГТД почти в 2–3 раза выше, чем у дизельных двигателей, вследствие уравновешенности и меньшего количества деталей.

Если учесть, что трудоёмкость технического обслуживания системы воздухоочистки и охлаждения в танке Т-80 (и его модификациях) практически отсутствует, то преимущества ГТД очевидны.

С точки зрения политики активной обороны, провозглашенной специалистами, потенциальных источников будущей войны, климатических и географических особенностей отечественных регионов, ГТД является сегодня идеальной энергетической установкой для танков настоящего и будущего.

### **Обеспечение запуска двигателя внутреннего сгорания при отрицательных температурах**

Бобко Ю.А., Кутас С.А., Книга В.В.

Белорусский национальный технический университет

Для пуска дизеля необходимо вращать коленчатый вал от постороннего источника энергии с частотой, обеспечивающей заполнение цилиндров свежим зарядом воздуха, сжатие, смесеобразование и воспламенение рабочей смеси. Частота вращения коленчатого вала в начальный период пуска, т.е. до момента воспламенения топлива, зависит от соотношения крутящего момента пускового устройства и момента сопротивления вращению коленчатого вала. Продолжительность периода определяется временем, необходимым для создания в цилиндрах условий, при которых

становится возможным воспламенение топлива хотя бы в одном из цилиндров.

Создание в цилиндрах дизеля условий, обеспечивающих воспламенение топлива, является необходимым, но еще недостаточным условием пуска. Разгон дизеля в последующий период, т.е. с момента воспламенения топлива до начала самостоятельной работы дизеля и отключения пускового устройства, определяется соотношением крутящих моментов стартера и дизеля, с одной стороны, и момента сопротивления вращению коленчатого вала, с другой.

Продолжительность последующего периода пуска при отрицательных температурах значительно превышает продолжительность начального периода.

Надежный пуск дизеля можно получить только при создании в цилиндрах условий, обеспечивающих как устойчивое воспламенение топлива, так и необходимую величину крутящего момента, достаточную для разгона дизеля после пускового устройства.

Выполнение этих условий при низкотемпературном пуске дизелей встречает значительные трудности, обусловленные следующим.

С понижением температуры окружающего воздуха растет вязкость моторного масла, вследствие чего увеличивается сопротивление вращению коленчатого вала. Кроме того, ухудшаются параметры аккумуляторных батарей: возрастает их внутреннее сопротивление, уменьшаются напряжение и емкость, что вызывает снижение крутящего момента, развиваемого стартером. Эти обстоятельства уменьшают частоту вращения коленчатого вала в период пуска.

Снижение частоты вращения коленчатого вала приводит к увеличению продолжительности процесса сжатия, времени соприкосновения заряда воздуха с холодными стенками цилиндра, тепловых потерь, утечки заряда воздуха через неплотности в поршневых кольцах и клапанах. Кроме того, при малых частотах вращения коленчатого вала отмечается обратный выброс из цилиндра части заряда воздуха через впускной клапан. Все это приводит к тому, что температура воздуха в конце сжатия не достигает того уровня, при котором возможно самовоспламенение впрыскиваемого топлива, особенно при всасывании в цилиндр холодного воздуха.

Повышенная вязкость топлива, наблюдаемая при низких температурах, и ухудшение качества его распыливания, отмечаемое при уменьшении частоты вращения кулачкового вала топливного насоса, затрудняют воспламенение и образование очагов горения топлива.

Круг вопросов, которые приходится затрагивать при изучении и совершенствовании пуска дизелей, очень широк. Их целесообразно разбить

на две основные группы, учитывая их взаимосвязь и физическую сущность.

К первой группе относятся вопросы, характеризующие протекание рабочего процесса при пуске: процессы наполнения цилиндра и сжатие заряда воздуха, параметры состояния заряда воздуха в конце сжатия, процессы распыливания и испарения топлива, условия возникновения первых вспышек и протекание индикаторного процесса при пуске; эффективность применения различных средств для облегчения воспламенения топлива. Ко второй группе – силы и моменты сопротивления вращению коленчатого вала, их зависимости от температуры и свойств смазочного масла, конструкции дизеля, изыскание и совершенствование способов облегчения вращения коленчатого вала в режиме пуска дизеля.

Улучшение пусковых качеств дизелей осуществляется в трех основных направлениях:

- совершенствование процессов наполнения и смесеобразования, воспламенения и сгорания дизеля путем оптимизации конструктивных и регулировочных параметров;
- применение вспомогательных средств облегчения воспламенения топлива и повышения температуры двигателя;
- использование средств облегчения вращения коленчатого вала.

Таким образом, применение вспомогательных средств облегчения воспламенения дизельного топлива во многом облегчает запуск двигателя. Но в условиях достаточно низких температур запуск двигателя возможен при использовании в комплексе всех мер его предпусковой подготовки.

### **Методика подготовки стрелков-зенитчиков с использованием электронного тренажера**

Власов Р.А., Овчаров А.В., Зиневич И.Л.

Учреждение образования «Военная академия Республики Беларусь»

Развитие современных средств борьбы и в первую очередь высокоточных средств поражения ведет к увеличению затрат не только на их разработку, но и на удорожание подготовки боевых расчетов. Поэтому применение тренажерных средств, разработанных с использованием современных информационных технологий позволяет значительно сократить затраты на обучение персонала, обслуживающего дорогостоящую технику и обеспечить поддержание необходимого уровня его профессиональной подготовки.

С марта 2008 года при проведении занятий с курсантами факультета противовоздушной обороны используется новый электронный тренажер 9Ф2003 по подготовке стрелков-зенитчиков для стрельбы из ПЗРК «Игла».