

УДК 621.436

*С.А. Алёхин, канд. техн. наук, А.В. Грицюк, канд. техн. наук, И.А. Краюшкин, инж.,
Е.Н. Овчаров, инж.*

СОВРЕМЕННЫЕ ДИЗЕЛЬНЫЕ ДВИГАТЕЛИ РАЗРАБОТКИ КП "ХАРЬКОВСКОЕ КОНСТРУКТОРСКОЕ БЮРО ПО ДВИГАТЕЛЕСТРОЕНИЮ"

История КП ХКБД начинается с того времени, когда заводу была поставлена задача создания мощного дизеля для танка взамен бензиновых двигателей. Такое задание поступило 75 лет назад, весной 1931 г. от "Парвагдиз". Обоснованность такого решения исходила из того, что Харьковский паровозостроительный завод им. Коминтерна имел богатый опыт по созданию стационарных и судовых дизельных двигателей.

Коллектив КБ смело взялся за разработку нового специального быстроходного дизеля. За короткий срок был создан и поставлен на крупносерийное производство знаменитый четырехтактный дизель В-2 для среднего танка Т-34, что во многом предопределило преимущество танка в годы Великой Отечественной войны.

Дизельный быстроходный двигатель В-2 по праву можно считать выдающимся достижением отечественного машиностроения. Прошло более полувека с момента принятия его к серийному производству, но его модификации выпускаются и в настоящее время, как для военной техники, так и для нужд народного хозяйства. По количеству изготовленных двигателей и надёжности в эксплуатации он не имеет себе равных. Дизель В-2 намного опередил свое время и составил целую эпоху в отечественном и мировом двигателестроении.

В послевоенные годы перед КБ встала новая сложная техническая задача по созданию перспективного танкового дизеля, обладающего высокими технико-экономическими характеристиками при наименьших габаритах и массе. Был принят смелый и, как

показала впоследствии жизнь, удачный выбор конструкторского решения - удовлетворить перечисленные жёсткие требования наиболее полно может быстроходный двухтактный дизель с противоположно движущимися поршнями.

В результате тесного содружества конструкторов-дизелистов и конструкторов-танкистов впервые в мировом танкостроении была создана принципиально новая, чрезвычайно плотная компоновка моторно-трансмиссионного отделения (МТО) танка Т-64 с поперечным расположением двухтактного дизеля 5ТДФ с двухсторонним отбором мощности от коленчатого вала на бортовые передачи. Цилиндры дизеля 5ТДФ располагаются горизонтально, что позволило обеспечить высоту двигателя равной 581 мм - самую низкую в мировой технике танкового дизелестроения (рис. 1).

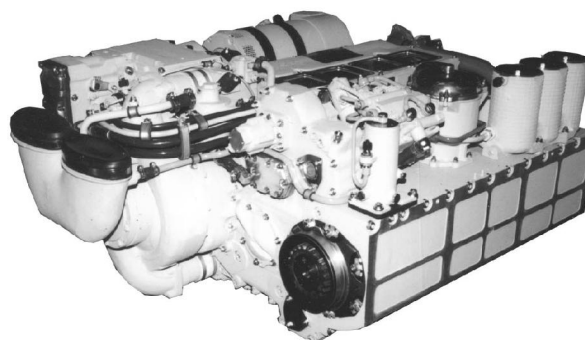


Рис. 1. Дизель 5ТДФ, 5ТДФМ, 5ТДФМА

Такая высота двигателя придала особое качество танку - низкий его силуэт. Так родилась украинская концепция танкового дизелестроения. Танк Т-64, созданный в шестидесятые годы, по удельной мощности МТО (265 л.с./м^3) на многие годы опередил зарубежных конкурентов, которые только в де-

вяностые годы приблизились к этому показателю.

В конце девяностых годов была разработана более мощная модификация двигателя 5ТДФМ (см. табл. 1) при сохранении весо-габаритных характеристик. Её серийное производство началось в 2003 г. для установки на современные украинские танки "Булат".

Известные современные отечественные танки III-го поколения Т-80УД и Т-84, имеющие высокий рейтинг на мировом рынке, оснащены новыми быстроходными двухтактными турбопоршневыми дизелями 6ТД-1 и 6ТД-2 (см. табл. 1 и рис. 2), разработанными на базе двигателя 5ТДФ.

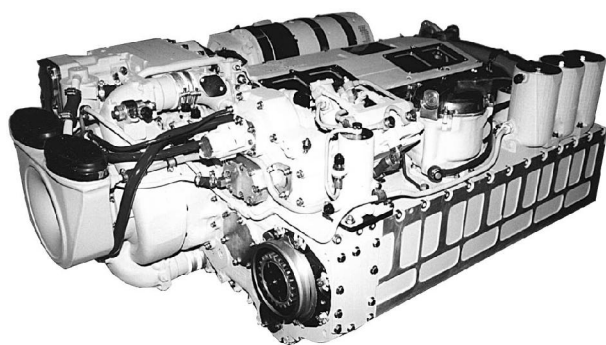


Рис. 2. Дизель 6ТД-2, 6ТД-2Е

В 2003...2005 г. разработана модификация двигателя 6ТД-2Е с прогрессивными техническими характеристиками для танка "Оплот", имеющего автоматическую электронную систему управления трансмиссией.

По удельным показателям и компоновочным характеристикам МТО названных выше танков не имеют аналогов в мировой технике. В настоящее время в КП ХКБД создаются танковые двигатели IV-го поколения: дизель 6ТДМА мощностью 1400 л.с. с промежуточным охлаждением воздуха (с дальнейшим форсированием до 1500 л.с.) и 5ТДФМА мощностью 1050 л.с. с прогрессивными техническими характеристиками для модернизации танков Т-84 и Т-72 соответственно. Литровая мощ-

ность указанных дизелей достигает более 90 л.с./л. В мировом двигателестроении такого уровня литровой мощности дизельные двигатели не имеют.

В КП ХКБД разработана также модификация трехцилиндровых быстроходных дизелей 3ТД мощностью 300...600 л.с. (см. табл. 1 и рис. 3), предназначенных для легких гусеничных и колесных машин (БТР и БМП).

Необходимо отметить, что в конструкции указанных выше дизелей типа ТД воплощён богатый опыт проектировщиков и производителей, постоянно совершенствующих узлы и системы, применяя нетрадиционные конструкторские и технологические решения. Конструкция дизелей защищена более 150 патентами и авторскими свидетельствами на изобретения и "НОУ-ХАУ".

На базе танковых серийных дизелей 5ТДФ и 6ТД в КП ХКБД разработаны конверсионные дизели народно-хозяйственного назначения (см. табл. 2). Необходимый их ресурс обеспечивается за счет дефорсирования по частоте вращения и уровню мощности.

Одним из новых направлений деятельности КП ХКБД является разработка быстроходных малоразмерных четырёхтактных дизелей серии ДТ автотракторного назначения мощностью от 14 до 110 л.с., (см. табл. 3). Это четырёхтактные, рядные, вертикальные дизели жидкостного охлаждения с вихрекамерным смесеобразованием.

Двухцилиндровые дизели 2ДТХ и 2ДТАВ (рис. 4, 5) созданы и отработаны в тесном сотрудничестве со специалистами КБ Харьковского тракторного завода для использования в силовых установках малогабаритных тракторов ХТЗ-1410 и ХТЗ-1610 соответственно. В отличие от 2ДТАВ у двигателя 2ДТХ совмещённая система смазки и охлаждения, причём обе они питаются из общего картера одним и тем же маслом, а шестерёнчатые насосы, обеспечивающие маслом каждую из систем, имеют привод от общего

вала. Оба эти дизеля, а также дизели ЗДТА и 4ДТА разработаны по заданию Министерства промышленной политики Украины, входят в Государственную

программу разработки и изготовления технологических комплексов машин и оборудования для АПК на 1998...2006 г. и аналогов на Украине не имеют.

Таблица 1. Быстроходные двухтактные турбопоршневые дизели военного назначения

Дизель	ЗТД	5ТДФ	5ТДФМ	5ТДФМА	6ТД-1	6ТД-2	6ТД-2Е	6ТД-3
Назначение	БТР, БМП	Танк Т-64	Танк "Булат"	опытный	Танк Т-80УД	Танк Т-84	Танк "Оплот"	опытный
Мощность, кВт (л.с.)	220...440 (300...600)	515 (700)	625 (850)	773 (1050)	735 (1000)	882 (1200)	882 (1200)	1030 (1400)
Номинальная частота вращения, мин ⁻¹	2600	2800	2800	2850	2800	2600	2600	2850
Максимальный крутящий момент в условиях объекта, кгс·м	86...169	175	210	242	242	282	282	318
Частота вращения при максимальном крутящем моменте, мин ⁻¹	1950	2050	2050	2050	2050	2050	2050	2050
Удельный расход топлива, г/э.л.с.ч	160	170	165	153	158	160	153	160
Диаметр цилиндра, мм	120	120	120	120	120	120	120	120
Ход поршня, мм	2x120	2x120	2x120	2x120	2x120	2x120	2x120	2x120
Число цилиндров	3	5	5	5	6	6	6	6
Рабочий объём, л	8,15	13,6	13,6	13,6	16,3	16,3	16,3	16,3
Расход воздуха, кг/с	0,45...0,95	1,21	1,40	1,75	1,65	1,80	1,80	2,00
Габариты, мм								
длина	1182	1413	1413	1413	1602	1602	1602	1698
ширина	955	955	955	955	955	955	955	955
высота	581	581	581	581	581	581	581	581
Масса, кг	850	1040	1040	1040	1180	1180	1180	1210
Удельная масса, кг/л.с.	2,83...1,41	1,48	1,32	0,99	1,18	0,98	0,98	0,864
Габаритная мощность, л.с./м ³	457...915	893	1084	1345	1120	1350	1350	1490

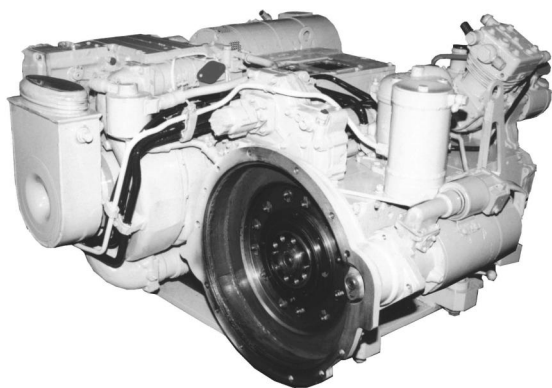


Рис. 3. Дизель ЗТД

Автомобильные модификации малолитражных дизелей изготавливаются в режиме опытного производства с перспективой их внедрения в серию по мере отработки и получения заказов.

В настоящее время КП ХКБД в тесном сотрудничестве с учёными и специалистами НТУ "Харьковский политехнический институт", Харьковского национального автомобильно-дорожного университета, Украинской государственной академии железнодорожного транспорта, ННЦ "Харьковский физико-технический институт", Киевского института общей

и неорганической химии им. В.И. Вернадского и др. разрабатывает перспективный малоразмерный четырёхтактный автомобильный дизель нового поколения 4ДТНА2 мощностью 110 л.с. (см. табл. 3) с не-

посредственным впрыскиванием топлива под высоким давлением за счёт использования современной аккумуляторной топливной системы с электронным управлением процессом топливоподачи.

Таблица 2. Конверсионные 2-тактные двигатели

Параметры	На базе двигателя 5ТДФ			На базе двигателя 6ТД		
	457КМ	500	512	459К	502	514
Назначение	катер	ДГУ	буровая установка	быстроходный катер	дизель-поезд	установка цементирования скважин
Мощность, кВт (л.с.)	330 (450)	200 (272)	330 (450)	735 (1000)	588 (800)	423 (550)
Номинальная частота вращения, мин ⁻¹	2100	1500	2000	2400	2200	2100
Максимальный крутящий момент, кгм	-	-	185	-	-	-
Удельный расход топлива, г/э.л.с.ч	170	170	170	165	160	160
Диаметр цилиндра, мм	120	120	120	120	120	120
Ход поршня, мм	120	120	120	120	120	120
Число цилиндров	5	5	5	6	6	6
Рабочий объём, л	13,6	13,6	13,6	16,3	16,3	16,3
Расход воздуха, кг/с	0,85	0,55	0,80	1,40	1,07	0,96
Габариты, мм						
длина	1413	1413	1413	1602	1602	1602
ширина	955	955	955	955	955	955
высота	581	581	581	581	581	581
Масса, кг	1040	1040	1040	1180	1180	1180
Удельная масса, кг/л. с.	2,31	2,60	2,31	1,12	1,47	1,96
Габаритная мощность, л.с./м ³	547	446	574	1126	901	6191
Ресурс, час	8000	7000	10000	4000	8000	7000

Особое место в ряду малолитражных четырёхтактных дизелей занимает малогабаритный "низкий" быстроходный дизель 468А (см. табл. 3 и рис. б) с непосредственным впрыскиванием топлива и горизонтальным рядным расположением цилиндров.

Массо-габаритные показатели этого дизеля и оригинальные компоновочные решения предпо-

делили его использование в составе ЭА-8 для танка Т-84 в качестве автономного источника энергообеспечения.

Для танка "Оплот", имеющего большую энергоёмкость в стояночном режиме разработан энергоагрегат ЭА-10 мощностью 10 кВт при часовом расходе топлива 3,8 кг/ч. Для него использован модернизированный дизель 468А-1.

Таблица 3. Малолитражные 4-тактные двигатели

Дизель	2ДТХ	2ДТАВ	3ДТА	4ДТА	4ДТНА1	4ДТНА2	468А	468А-1
Назначение	трактор	трактор	трактор	трактор	автомобиль	автомобиль	энергоагрегат ЭА-8	энергоагрегат ЭА-10
Мощность, кВт (л.с.)	10,3 (14)	12,5 (17)	16,2 (22)	44,1 (60)	66,2 (90)	80,9 (110)	11,4 (15,5)	14,3 (19,5)
Номинальная частота вращения, мин ⁻¹	2800	3000	2200	3000	4200	4200	4100	4100
Максимальный крутящий момент, кгм	3,9	4,6	8,2	16,4	18,0	22,5	-	-
Удельный расход топлива, г/э.л.с.ч	200	199	190	195	190	180	230	195
Диаметр цилиндра, мм	79	88	88	88	88	88	78	79
Ход поршня, мм	82	82	82	82	82	82	78	78
Число цилиндров	2	2	3	4	4	4	2	2
Рабочий объем, л	0,8	1,0	1,5	2,0	2,0	2,0	0,74	0,77
Расход воздуха, кг/с	0,019	0,025	0,032	0,085	0,12	0,133	0,03	0,0306
Габариты, мм								
длина	460	460	850	992	700	700	613	613
ширина	490	490	660	815	520	580	470	470
высота	680	640	810	832	700	700	310	309
Масса, кг	85	80	130	145	145	150	115	115
Удельная масса, кг/л.с.	6,07	4,7	5,9	2,42	1,61	1,32	7,4	5,9

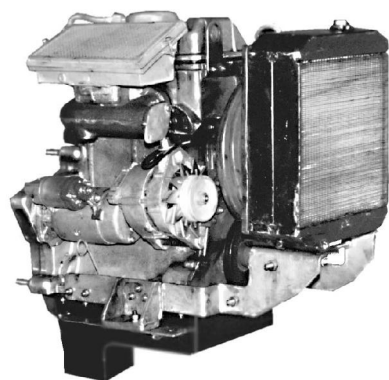


Рис. 4. Дизель 2ДТХ

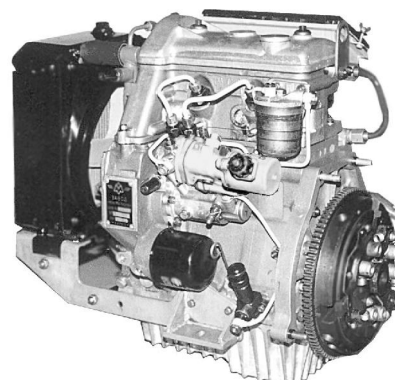


Рис. 5. Дизель 2ДТАВ



Рис. 6. Дизель 468А, 468А-1

Используя огромный опыт и научно-технический потенциал, КП ХКБД ведет работы по дальнейшему совершенствованию характеристик серийных быстроходных дизелей и созданию перспективных дизельных двигателей нового поколения.