

УДК 621.436

*А.П. Строков, д-р техн. наук*

## ВКЛАД ГСКБД В РАЗВИТИЕ ДИЗЕЛЕСТРОЕНИЯ

В первые послевоенные годы, когда страна восстанавливала народное хозяйство, промышленность и сельское хозяйство нуждались в большом количестве унифицированных двигателей средней мощности. Поэтому правительством было принято решение о создании специализированного производства новых двигателей. Базовым предприятием был определен харьковский завод «Серп и Молот». На этом заводе в 1949 году было организовано конструкторское бюро, которое называлось тогда Специальным КБ по двигателям, а в последующем Главным специализированным конструкторским бюро по двигателям средней мощности.

Первой работой вновь созданного КБ было совершенствование и форсирование карбюраторного двигателя У5-М мощностью 30 кВт и внедрение его в производство на заводе «Серп и Молот». Производимые в стране дизели для тракторов и комбайнов Д-35, Д-54, КДМ-4Б были маломощными, чрезмерно большой массы и габаритных размеров, поэтому СКБ в начале 50-х годов приступило к созданию конструкции первого в стране быстрогоходного облегченного дизеля СМД-7 мощностью 50 кВт

Испытания нового дизеля на Северо-Кавказской машинно-испытательной станции показали, что он находится на уровне лучших зарубежных образцов. Дизели СМД-7 были внедрены в производство на Харьковском заводе «Серп и Молот» и Алтайском моторном заводе, что позволило существенно повысить производительность комбайнов, снизить пожарную опасность при уборочных работах и обеспечило существенную экономию топлива в масштабах страны. По сравнению с карбюраторными двигателями эксплуатационный расход топлива на дизелях снизился на 30...40%. Дизель СМД-7 помимо тракторов и комбайнов нашел широкое применение на дорожно-строительных машинах, подъемных кранах, экскаваторах и других энергетических установках.

Дальнейшее совершенствование конструкции шло в направлении унификации тракторных и комбайновых дизелей и повышения их технических показателей. Наряду с решением сложного комплекса технических проблем, возникающих в процессе доводки двигателя, необходимо было пре-

одолеть укоренившуюся привычку к тяжелым тихоходным двигателям на тракторах.

В итоге, в 1962 году на конвейере появились унифицированные дизели СМД-14 мощностью 60 кВт и, что важно для массового характера производства, с минимальными изменениями в технологическом оборудовании и станочном парке завода.

Организация специализированного производства этих двигателей, основой которого является автоматизация производственных процессов и широкая кооперация, позволило прекратить производство двигателей на Харьковском и Волгоградском тракторных заводах и за счет освободившихся производственных площадей значительно увеличить выпуск тракторов.

Новый дизель СМД-14 обеспечил в сравнении с ранее выпускавшимися в стране аналогичными дизелями уменьшение удельной массы в 2...3 раза, рост литровой мощности в 1,5...2 раза и снижение расхода топлива на 10...15 %.

Большое влияние на развитие отечественного тракторного дизелестроения оказал газотурбинный наддув, впервые в отрасли примененный на двигателе СМД-14. В те годы бытовало мнение, что для обеспечения ресурса трактора дизели должны быть тяжелые и тихоходные и что невозможно в малогабаритном турбокомпрессоре обеспечить необходимые значения КПД, требуемую приемистость и надежность работы двигателя. Дополнительные трудности заключались в том, что газотурбинный наддув необходимо было реализовать в дизелях, находящихся в массовом производстве, а это требовало создания системы наддува без существенного изменения конструкции двигателя и без применения остродефицитных строго фондируемых материалов.

В результате длительных исследований и испытаний были достигнуты приемлемые КПД турбокомпрессоров для двигателей средней мощности. Производство турбокомпрессоров было организовано на Дергачевском заводе и Борисовском агрегатном заводе.

С 1969 года начался выпуск двигателей СМД-17К для новых более производительных зерноуборочных комбайнов «Нива» и «Сибиряк». Мощность двигателя достигла 80 кВт. Применение газо-

турбинного наддува на дизелях СМД увеличило их мощность на 30% при снижении удельной массы на 20% и степени унификации с безнаддувным исполнением 84%.

Целесообразность применения на тракторах легких дизелей с газотурбинным наддувом была признана почти через 20 лет, когда практика доказала перспективность этого направления повышения технического уровня дизелей средней мощности. Народнохозяйственный эффект от внедрения дизелей с газотурбинным наддувом к 1983 г. превысил 700 млн. руб.

За разработку и внедрение в массовое производство двигателей с эффективными системами и агрегатами газотурбинного наддува группа работников ГСКБД, а также заводов и институтов в 1983 году были отмечены Государственной премией СССР.

Опыт создания конструкции дизелей СМД с газотурбинным наддувом использован на Минском моторном заводе при создании дизелей Д240Т и Д260Т, на Владимирском тракторном заводе при создании дизеля Д-144. Аналогичные работы были проведены и на Алтайском моторном заводе.

В конце 60-х годов ГСКБД вело интенсивную работу по созданию нового семейства V-образных 6- и 8-цилиндровых дизелей. Базовый двигатель СМД-60 мощностью 110...125 кВт начал выпускать в 1971 году специально построенный Харьковский завод тракторных двигателей (ХЗТД). В конструкции этого двигателя реализованы прогрессивные показатели топливной экономичности и надежности. Двигатель отличается рядом оригинальных конструктивных решений и особенностей компоновки. Впервые в отечественном дизелестроении применена короткоходовая схема с отношением  $S/D < 1$ , существенно уменьшены габаритные размеры, снижена средняя скорость поршня и повышена жесткость основных корпусных деталей.

Двигатели этого семейства применялись на энергонасыщенных гусеничных и колесных тракторах Т-150 и Т-150К, высокопроизводительных зерноуборочных комбайнах «Колос», кормоуборочных комбайнах СК-6, дизель-генераторах, насосных станциях и других машинах.

Следующим важным этапом в повышении технического уровня дизелей СМД было впервые примененное для автотракторных дизелей промежуточное охлаждение воздуха после турбокомпрессора, позволившее достичь литровой мощно-

сти более 15 кВт/л. Дальнейшее развитие конструкции дизелей СМД шло за счет повышении агрегатной мощности.

На базе СМД-14 создается 6-цилиндровая рядная модификация СМД-31 номинальной мощностью 190 кВт, а на базе СМД-60 8-цилиндровая V-образная СМД-80Ф номинальной мощностью 250 кВт. В 1987 г. создается новый V-образный 8-цилиндровый дизель СМД-41 (8ЧН12/14) мощностью 260 кВт широкого спектра применения. Он унифицирован был с рядным дизелем СМД-31 (6ЧН12/14) по основным деталям гильзопоршневой группы, клапанного механизма и другим узлам и деталям.

В этих моделях заложены результаты теоретических и экспериментальных исследований по рабочему процессу, динамике и прочности, по повышению надежности и долговечности за счет применения новых прогрессивных материалов, технологических методов упрочнения, новых процессов термообработки и т.д.

Переход от воздухоочистителей инерционно-масляного типа к воздухоочистителям с бумажным фильтроэлементом увеличило коэффициент очистки воздуха с 95 до 99,95%, что резко уменьшило износ деталей гильзопоршневой группы. Применение полнопроточной масляной центрифуги в 2...5 раз снизило износ шеек подшипников коленчатого вала. Внедрение гильз цилиндров с равновершинным хонингованием и механической обработкой рабочих поверхностей в комплекте с поршнями с бочкообразным профилем юбки снизило расход масла на угар до 0,2...0,3% от расхода топлива.

Одновременно с созданием унифицированных дизелей в ГСКБД в 60-70-е годы были проведены исследования по разработке и оценке силовых установок, выполненных по нетрадиционным схемам.

Впервые для улучшения тяговой характеристики транспортного средства и упрощения схемы коробки перемены передач была разработана конструкция свободно-поршневого двигателя (СПД), состоящего из свободно-поршневого генератора газа (СПГГ) и тяговой газовой турбины (ГТ). Испытания показали его преимущества и недостатки. Опытные образцы СПД передали Институту проблем машиностроения АН УССР для продолжения исследований.

Для транспортного средства мощностью 115 кВт ГСКБД предложена конструкция и изготовле-

ны образцы бесшатунно-поршневого дизельного двигателя конструкции С. С. Баландина. Проведенные испытания опытных образцов выявили ряд недостатков, связанных с использованием данной конструкции в условиях массового производства, а также трудностями размещения на транспортном средстве и проведения техходов, вызванными X-образным расположением цилиндров.

Разрабатывались также уникальные узлы и детали. Форсирование двигателей за счет повышения давления наддува привело к необходимости снижения степени сжатия и, как следствие, ухудшению пусковых качеств. Для решения этой проблемы была разработана оригинальная конструкция поршня с механизмом изменения степени сжатия (МИСС), и поршня с автоматической регулировкой степени сжатия (ПАРСС), позволяющая изменять степень сжатия от 16 до 10.

Разработана система автоматического регулирования теплового режима дизеля с гидромурфтой переменного наполнения, обеспечивающая оптимизацию затрат мощности на привод вентилятора. Это позволило снизить среднее эксплуатационное потребление топлива, поддерживать оптимальный тепловой режим и ускорять прогрев дизеля после пуска.

Были проведены конструкторско-исследовательские работы по применению различных схем роторных двигателей и агрегатов.

Осуществлен большой комплекс работ для создания турбокомпаундной установки по проекту «Мотокерам». В рамках этой работы разработаны эффективные и надежные теплозащитные элементы с применением керамических и композиционных материалов для снижения потерь тепла в систему охлаждения.

С целью обеспечения многотопливности и использования альтернативных топлив были адаптированы системы питания дизелей СМД для возможного применения бензина, керосина, дизтоплива утяжеленного фракционного состава, а также компримированного природного газа водотопливной эмульсии и различных смесевых топлив растительного происхождения.

Постоянное совершенствование конструкций, большой объем экспериментальных исследований позволили в середине 80-х годов достичь уникальных результатов. Трактор Т-150К с двигателем СМД-62 при сертификационных испытаниях в международном центре по исследованию сельскохо-

зяйственной техники в штате Небраска (США), превзошел по топливной экономичности все зарубежные образцы тракторов.

Дизель СМД-66 с постоянной мощностью 135 кВт в диапазоне частоты вращения 1900...1750 мин<sup>-1</sup> обеспечивал литровую мощность 14,5 кВт/л. Такой высокий уровень форсирования на пахотных гусеничных тракторах в отечественном и зарубежном производстве был осуществлен впервые.

В 1986 году во время испытаний в КубНИИ-ТИМе, ведущем испытательном полигоне СССР, дизели СМД-23, СМД-31, СМД-66 показали топливную экономичность на режиме номинальной мощности в пределах 207...210 г/кВт·ч. На тот период показатели топливной экономичности дизелей таких фирм как MAN, Ивеко, Скания, Джон-Дир на режиме номинальной мощности составляли 211...224 г/кВт·ч.

Автомобильные модификации дизелей СМД имели минимальный удельный расход топлива по внешней скоростной характеристике 202 г/кВт·ч.

Моторесурс тракторных модификаций подтвержден в объеме 12 тыс. моточасов, а дизелей спецназначения – 20 тыс. моточасов.

Следует отметить масштабы применяемости конструкторских разработок ГСКБД. В СССР более 30 крупных предприятий работали по его конструкторской документации. Только в Харькове и Харьковской области это были ПО «Завод Серп и Молот», ХЗТД, Купянский литейный, Лозовской кузнечно-механический, Чугуевский завод топливной аппаратуры, Дергачевский завод турбокомпрессоров. Общий выпуск двигателей конструкции ГСКБД составлял 280 тыс. в год.

ГСКБД, являясь ведущей конструкторской организацией по пусковым двигателям и редукторам, разработало семейство унифицированных пусковых двигателей и редукторов для всех дизелей отрасли. Это двигатели ПД-10-У мощностью 11 кВт, П-350 мощностью 10 кВт, П-700 мощностью 15 кВт, с дистанционным управлением с рабочего места водителя и максимально унифицированы по узлам и деталям. Их массовое производство было размещено на Гомельском, Харьковском, Михайловском, Липецком заводах пусковых двигателей и Рыбинском моторостроительном заводе с осуществлением кооперированных поставок унифицированных деталей.

На базе разработок по пусковым двигателям в ГСКБД разработано и внедрено на ХЗТД новое

семейство малоразмерных дизелей широкого спектра применения. Это V-образные двигатели жидкостного охлаждения с непосредственным впрыскиванием топлива мощностью 14...28 кВт при 3000 мин<sup>-1</sup>. Они предназначены для малогабаритного трактора «Прикарпатец», самоходных шасси Т-16МГ и тракторов Т-25Ф, а также дорожных машин, водополивных агрегатов, дизель-электроагрегатов и других потребителей.

ГСКБД постоянно тесно сотрудничало с отраслевыми научно-исследовательскими и академическими институтами и специализированными кафедрами ВУЗов по широкому кругу проблем.

Достигнутые показатели, на разработанных в ГСКБД двигателях, явились результатом большого объема научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, высокой квалификации

специалистов: конструкторов, исследователей, технологов, рабочих. Ряд исследований явились базой для защиты двух докторских и двадцати двух кандидатских диссертаций.

Заслуги коллектива ГСКБД в развитии моторостроения высоко оценены государством. Основателю и генеральному конструктору ГСКБД доктору технических наук И. А. Ковалю были присуждены Ленинская премия и звание Героя Социалистического Труда. Ряд сотрудников стали лауреатами Государственной премии СССР, премии Совета Министров СССР, Государственной премии УССР, а коллектив ГСКБД награжден Почетной грамотой Президиума Верховного Совета УССР, дипломами «Гран При», золотыми медалями международных выставок.

УДК 621.436

*Б.Г. Тимошевский, д-р техн. наук, В.С. Наливайко, канд. техн. наук*

## ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ ДИЗЕЛЕСТРОЕНИЯ И ДИЗЕЛЕСТРОИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ В НИКОЛАЕВЕ

Работы по созданию дизелей в Николаеве начались с 1907 года, когда завод "Наваль" приступил к постройке двигателей по чертежам Аусбургского завода общества MAN, с которым у него было заключено соглашение. Позже, ему были переданы права постройки дизелей заводом "Людвиг Нобель", который сам уже не справлялся с быстро растущими заказами на дизельные двигатели. Заботясь о расширении производства дизелей не только как потребителей нефтепродуктов, но и как основы для развития транспорта, завод передал право постройки дизелей и имеющиеся чертежи нескольким русским заводам: Коломенскому машиностроительному (1903 г.), заводу Фельцера в Риге (1907 г.), Николаевскому судостроительному и Харьковскому паровозостроительному (1909 г.), а также обществу Сормовских заводов (1911 г.).

Хотя завод "Наваль" располагал чертежами двигателей мощностью от 15 до 800 л.с., в особенности в первое время, строились лишь небольшие 4-х тактные двигатели для стационарных установок. Самые большие стационарные двигатели, построенные заводом, – 4-х тактные 4-х цилиндровые мощностью в 400 л.с. Дизелестроение на заводе "Наваль" по 1925 год (первый период развития) не

имело устойчивого характера, так как представляло для завода второстепенное значение. В 1912–1913 гг., когда перед заводом были выдвинуты новые задачи, связанные с развитием турбиностроения в связи с программой военного кораблестроения, было решено прекратить постройку дизелей. Однако строительство дизелей не было полностью прекращено, а продолжалось с замедленными темпами.

Общее число двигателей, выпущенных заводом в этот период, составило 176 двигателей общей мощностью 19130 л.с. Максимальный выпуск был в 1912г.: 27 двигателей общей мощностью в 4800 л.с. Основными потребителями были мельницы (15,5%) и городские электростанции (11,8%).

Наиболее крупным заказом, который выполнил завод "Наваль" в этот период, следует считать постройку в 1912 г. двух двигателей 6ДР54/80 для нефтеналивного судна "Степан Лианозов". Кстати, это был первый дизельный танкер, построенный на заводе и предназначенный для дальних морских плаваний, с полным водоизмещением 12200 т. и длиной 132 м. Двигатели были построены по лицензии германской фирмы Круп, мощностью по 1150 л.с. и частотой вращения 140 об/мин с прямо-