

УДК 629.03

С.А. АЛЁХИН, И.А. КРАЮШКИН, Г.К. ПОПОВ, В.И. ФАЛЬКОВ

КП «Харьковское конструкторское бюро по двигателестроению», Украина

ВСПОМОГАТЕЛЬНАЯ СИЛОВАЯ УСТАНОВКА НАЗЕМНОГО ТРАНСПОРТНОГО СРЕДСТВА

Обосновано использование на наземных транспортных средствах вспомогательных силовых установок (ВСУ). Произведено сравнение ВСУ, разработанных КП ХКБД с зарубежными аналогами. Представлены основные характеристики ВСУ разработки КП ХКБД и перспективы разработки и совершенствования.

вспомогательная силовая установка, транспортное средство, снабжение электроэнергией

За последние годы мощность и цена силовых установок наземных транспортных средств возросла в 2,5...3 раза [1 – 3]. При этом большая часть ресурса основного двигателя расходовалась в стояночном режиме. В его функциональные обязанности входит зарядка аккумуляторных батарей и энергоснабжение систем объекта. При этом основной двигатель работает в режиме низких частот вращения и малых нагрузок, что вызывает коксование выпускного тракта, заброс масла в выпускной ресивер и, как следствие, появление дыма на выпуске. Кроме того, двигатель при работе на режимах малых нагрузок потребляет значительное количество топлива [4, 5]. Данные по расходу топлива на режимах малых нагрузок некоторых двигателей приведены в табл. 1.

Таблица 1
Данные по расходу топлива
на режимах малых нагрузок

Двигатель	В-46	В92С2	5ТДФ	6ТД-1	6ТД-2
Расход топлива, кг/ч	20	23	17	20	25

С целью экономии ресурса основного двигателя и расхода топлива, а также обеспечения потребителей электроэнергией при неработающем основном двигателе на современных наземных транспортных средствах используются вспомогательные силовые установки – энергоагрегаты.

Мощность современных вспомогательных силовых установок находится в довольно широких пределах – от 3 до 18 кВт. Характеристики вспомогательных силовых установок некоторых транспорт-

ных средств приведены в табл. 2. Уровень мощности вспомогательной силовой установки зависит от количества потребителей в транспортном средстве при их одновременной работе.

В качестве источника электрической энергии используются малолитражные четырехтактные дизели или малоразмерные газотурбинные двигатели. Газотурбинные двигатели имеют гораздо худшую экономичность по сравнению с поршневыми двигателями. Вспомогательные силовые установки монтируются на наземные транспортные средства как в моторно-трансмиссионном отделении, так и вне его – в отдельном герметичном отсеке. Установка в отсеке, вне МТО, является более перспективной, поскольку дает возможность использования вспомогательной установки в широких пределах без жесткой привязки к конкретному транспортному средству.

Казенным предприятием «Харьковское конструкторское бюро по двигателестроению» разработан и внедрен в серийное производство ряд вспомогательных силовых установок для наземных транспортных средств: ЭА8, ЭА8А и ЭА8АИ мощностью на клеммах генератора 8 кВт [6]. Все вышеуказанные вспомогательные установки выполнены в виде силового модуля.

В состав вспомогательных силовых установок входят: малолитражный четырехтактный дизель 468А мощностью 15,5 л.с., стартер-генератор СГ-18-1С или СГ-10-1С и системы, обеспечивающие работоспособность дизеля: система смазки, охлаждения,

воздухоснабжения, управления и аварийно-предупредительной сигнализации.

Дизель и все системы установлены на раме, которая крепится к отсеку транспортного средства. Вспомогательная силовая установка имеет общие с транспортным средством системы питания топливом и электрическую, а охлаждения и смазки - автономные. Управление пуском и режимами работы

осуществляется дистанционно с места механика-водителя транспортного средства.

Для повышения конкурентоспособности на рынке энергоагрегатов в КП ХКБД разработана вспомогательная силовая установка ЭА10. Она предназначена для снабжения электроэнергией систем транспортных средств в стояночном режиме. Энергоагрегат ЭА10 предназначен для МО Украины и инозаказчика.

Таблица 2

Характеристики вспомогательных силовых установок

Страна	Транспортное средство	Источник энергии	Электрич. мощность на клеммах генератора, кВт	Габариты (L×B×H), мм	Масса, кг	Расход топлива, кг/ч	Занимаемый объем, м ³	Габаритная мощность, кВт/м ³	Удельная мощность, кВт/кг
США	М-1	ГТД	10	1460×600×375	53	25	0,32	31,2	0,19
		дизель	5	720×660×645	50	4,0	0,3	16,7	0,10
Англия	Челенджер	дизель	16	1100×460×830	286	6,6	0,42	38	0,056
Германия	Леопард-2	ГТД	10		58	25	0,35	28,6	0,17
		дизель	10			4,4			
Россия	Т-80У	ГТД	18	930×410×290	82	27	0,11	163,6	0,22
	Т-90	ГТД	18	1795×572×272	110	27	0,28	64,3	0,16
	САУ «Мста»	ГТД	18	867×550×580	110	27	0,28	64,3	0,16
Китай	МВТ-2000	дизель	3		120	1,5	0,11	27,3	0,025
Украина	Т-84	дизель	8	1450×450×310	276	3,4	0,2	40	0,03
	«Оплот»	дизель	10	1300×495×315	250	3,8	0,2	50	0,04

При разработке решены следующие задачи: повышение энерговооруженности транспортного средства, ЭА10 имеет по сравнению с базовым вариантом типа ЭА8 увеличенную на 25% мощность; уменьшена на 10% длина; уменьшена на 14% масса; уменьшен в 5 раз уровень шума за счет установки глушителя выхлопа; применение механического привода вентилятора системы охлаждения и совершенствование системы смазки позволило значительно снизить стоимость силовой установки; исключены из комплектации дорогостоящие электрические агрегаты – электродвигатель привода вентилятора и маслозакачивающей насосной станции.

Общий вид энергоагрегата ЭА10 представлен на рис. 1. Основным при разработке ЭА10 была доработка двигателя 468А. Новая модификация 468А-1 имеет мощность 19,5 л.с., при этом прирост мощности обеспечен в основном за счет улучшения экономичности. Удельный расход топлива составляет 197 г/э.л.с.ч. у двигателя 468А-1, против

230 г/э.л.с.ч. у двигателя 468А. Такие результаты обеспечены применением открытой камеры сгорания в сочетании с распылителем 5×0,22. Двигатель 468А с камерой типа «ЦНИДИ», при незначительном повышении нагрузки терял мощность из-за интенсивной закоксованности отверстий распылителя.

Одновременно внедрены ряд мероприятий для повышения надежности и ресурса двигателя 468А-1: установлены вставные седла клапанов из стали ХН70МВТЮБ ГОСТ 5632-72; направляющие клапанов из спец. чугуна вместо бронзы Бр. АЖ9-4 ГОСТ 18175-78; увеличена жесткость пружины клапанов; улучшена смазка и дренаж внутренней полости толкателей клапанов; доработана система смазки для устранения перетекания масла в картер на стоянке и условия откачки масла из картера; оптимизирована система вентиляции картера для исключения попадания масла на всасывание; воздушный фильтр двигателя вынесен в зону минимальной температуры отсека.

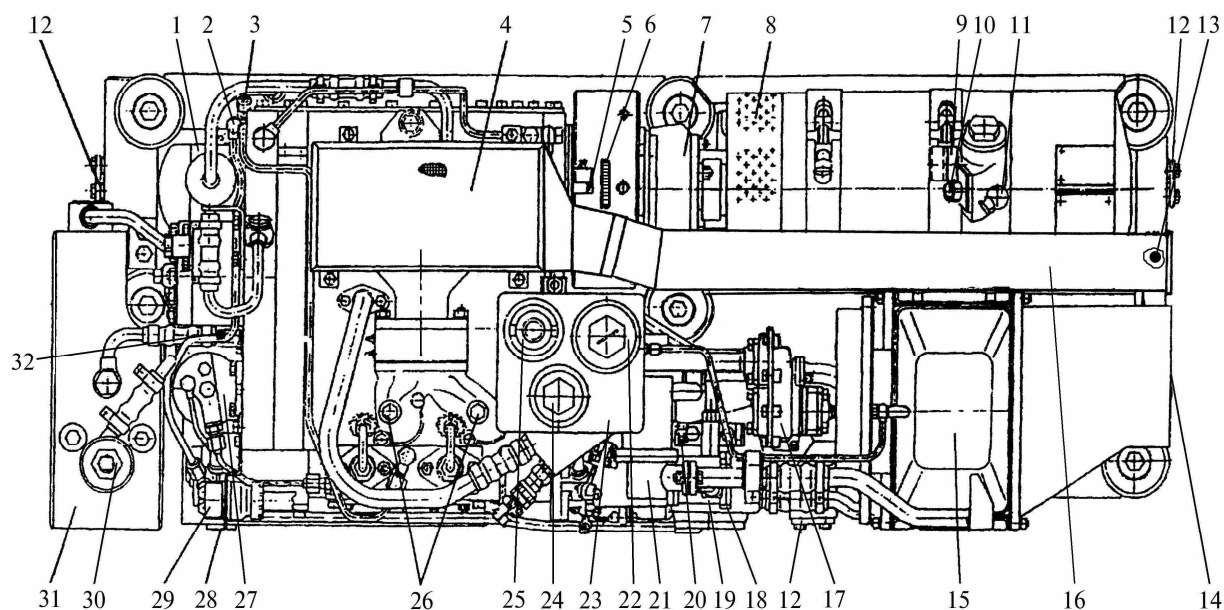


Рис. 1. Энергоагрегат ЭА10 (вид сверху):

1 – масляный фильтр; 2 – штуцер подвода топлива; 3 – штуцер отвода топлива; 4 – воздухоочиститель; 5 – пазы в маховике для ручного поворота коленчатого вала дизеля и СГ; 6 – лимб маховика; 7 – муфта; 8 – отвод воздуха от СГ; 9 – клемма генератора «+ЯГ»; 10 – разъем ШРГ-25 "Ш"; 11 – клемма стартера «+ЯС»; 12 – серьга; 13 – крепление минусовой шины ЭА; 14 – вход воздуха; 15 – агрегат охлаждающий; 16 – патрубок входа воздуха в дизель; 17 – редуктор привода вентилятора; 18 – жидкостно-масляный теплообменник; 19 – электромагнит МОД; 20 – рычаг механизма высокогорья; 21 – термостат; 22 – датчик уровня ОЖ; 23 – компенсационный бачок; 24 – заливная горловина ОЖ; 25 – паровоздушный клапан; 26 – пробки; 27 – фильтр тонкой очистки топлива; 28 – выход ОГ из ЭА; 29 – вилка ШР36ПК15ЭШЧ; 30 – щуп-пробка заливной горловины; 31 – масляный бак; 32 – пробка для стравливания воздуха из системы смазки

Отметим, что существенно улучшены пусковые свойства за счет повышения степени сжатия с 15 до 19, что стало возможным при открытой камере сгорания.

Энергоагрегат ЭА10 с двигателем 468А-1 устойчиво работает в условиях окружающей температуры от -40 до 55 °С и может использоваться не только в специальной технике, но и как автономный источник энергоснабжения постоянного тока с напряжением 28 В.

В перспективе следует предусмотреть расширение функциональных возможностей вспомогательных силовых агрегатов, предусмотрев установку компрессора высокого давления ТК-150, кондиционера, организацию обогрева аккумуляторных батарей в зимнее время, прогрев основного двигателя, пуск основного двигателя при одновременном использовании аккумуляторных батарей и вспомогательной силовой установки.

Литература

1. ГОСТ 23162-78. Электроагрегаты и передвижные электростанции с двигателями внутреннего сгорания. – М.; 1978.
2. Полная энциклопедия танков мира 1915 ... 2000. – Мн.: ООО «Харвет», 2000. – 576 с.
3. Танки и самоходные установки. – М.: ООО «Издательство АСТ», 2000. – 336 с.
4. Объект 434. ТО, ИЭ. – М.: Воениздат, 1986. – 768 с.
5. Руководство по материальной части и эксплуатации танка Т-62. – М.: Воениздат, 1968. – 752 с.
6. А.с. Україна. Допоміжний енергоагрегат. – № 00512245. Надрук. 19.12.2005. – 2 с.

Поступила в редакцию 27.05.2006

Рецензент: д-р техн. наук, проф. В.А. Пылев, Национальный технический университет «ХПИ», Харьков.