

Бондарь А.И., Вакуленко В.В., Зарянов В.А., Ковалев М.С., Чучмарь И.Д.

ОСНАЩЕНИЕ ОСНОВНЫХ ТАНКОВ ВСПОМОГАТЕЛЬНОЙ СИЛОВОЙ УСТАНОВКОЙ

Актуальность проблемы. Танковые дизели серии БТД, применяемые на основных боевых танках отечественного производства, вследствие их высокой нагруженности имеют небольшой ресурс в сравнении с автотракторными дизелями. В условиях использования бронетанковой техники в мирное время, когда ее эксплуатация нацелена на отработку учебных навыков экипажа, чрезвычайную актуальность приобретают вопросы сохранения ресурса основного двигателя и экономии горюче-смазочных материалов (ГСМ). Решение задачи обеспечения потребителей электрической энергии танка в режиме останова основного двигателя при выполнении упражнений по стрельбе с места, работе оборудования в дежурном режиме на стоянках, в засадах и т.п. в значительной мере зависит от вспомогательной силовой установки (ВСУ) и позволяет сохранить ресурс основного двигателя. Кроме этого, внедрение в танк ВСУ обеспечит снижение расхода ГСМ и его заметности по тепловыделениям и шуму, а также улучшит экологические показатели.

Для работы средств связи командирские танки советского периода оснащались маломощными (до 1 кВт) силовыми агрегатами. Впоследствии данная тема была продолжена и до сих пор развивается в Российском танкостроении, разработкой агрегата питания мощностью 18 кВт. Вследствие того, что в основе данного агрегата лежит использование газотурбинного двигателя, имеющего значительно больший расход топлива, вопросы экономичности, запаса хода танка и многотопливности ограничивают его применение.

Целью данной статьи является отражение теоретических и экспериментальных исследований по оснащению танка БМ «Оплот» вспомогательной силовой установкой мощностью до 10 кВт на базе дизельного двигателя.

Основная часть. Исходя из задачи ВСУ обеспечения потребителей электроэнергией при остановленном основном двигателе, был определен состав основных электрических потребителей: комплекс управления огнем, связь, система коллективной защиты, кондиционер. Также при любых условиях эксплуатации существует необходимость в подзарядке АКБ танка.

Расчет мощности генераторной установки ВСУ выполнялся по следующей формуле:

$$P_{ген.мин} = P_{расч} \cdot K_{рез}, \quad (1)$$

где $P_{ген.мин}$ – минимально-необходимая мощность генераторной установки ВСУ; $P_{расч}$ – расчетная мощность основных потребителей танка; $K_{рез}$ – коэффициент резерва мощности, принимаемый в соответствии с ОСТ ВЗ-1646-72 [1] равным 1,2.

$$P_{расч} = \sum (P_{нотр.i} \cdot K_{t.i}), \quad (2)$$

где $P_{нотр.i}$ – мощности в номинальном режиме, потребляемые системами танка; $K_{t.i}$ – коэффициент времени работы потребителя относительно времени работы двигателя ВСУ.

С учетом вышеприведенных формул расчетная мощность генераторной ВСУ составляет:

$$\begin{aligned} P_{расч} &= P_{КВО} \cdot K_{КВО} + P_{связь} \cdot K_{связь} + P_{СКЗ} \cdot K_{СКЗ} + P_{КОНД} \cdot K_{КОНД} + P_{АКБ} \cdot K_{АКБ} = \\ &= 4,5 + 0,5 + 0,3 + 2 + 0,9 = 8,2(\text{кВт}). \end{aligned} \quad (3)$$

Минимально-необходимая мощность генераторной установки ВСУ, согласно (1):

$$P_{ген.мин} = 8,2 \cdot 1,2 = 9,84(\text{кВт}). \quad (4)$$

Таким образом, для обеспечения потребителей электроэнергией, учитывая возможные пиковые режимы работы ответственных узлов аппаратуры танка, необходима генераторная установка мощностью не менее 10 кВт.

Применяемая ВСУ на базе двигателя 468А, разработанная КП ХКБД специально для установки в отсеке на надгусеничной полке танка, первоначально имела мощность 8 кВт, а в настоящее время в связи с увеличением энергопотребления за счет применения кондиционера, повышена до 10 кВт. Основные параметры, характеризующие данные ВСУ [2], [3], приведены в таблице 1.

Таблица 1

№ п.п.	Параметр	Значение	
		ВСУ 8 кВт	ВСУ 10 кВт
1	Максимальная мощность на клеммах стартер-генератора, кВт при атмосферном давлении 0,101 МПа, температуре окружающей среды 293 °К, относительной влажности воздуха 50 %, разрежение на впускном коллекторе двигателя 1,96 кПа, противодавлении на выпуске отработавших газов двигателя 5,89 кПа, плотности дизельного топлива 0,845 г/см ³ .	8 ^{+0,2}	10 ^{-0,5}
2	Расход топлива на режиме максимальной мощности, кг/ч, не более	4	3,8
3	Расход масла на угар, кг/ч, не более	0,1	0,09
4	Расход воздуха через дизель, кг/с	0,025	0,022
5	Частота вращения КВ дизеля на режиме максимальной мощности, мин ⁻¹	4100	4100
6	Прокачка через дизель охлаждающей жидкости, кг/ч	2300	2300
7	Теплоотдача дизеля при температуре атмосферного воздуха 293°К		
8	– в охлаждающую жидкость, кДж/с	10,5	10,5
9	– в масло, кДж/с	1,63	1,98
10	Система охлаждения	внешняя	автономная
11	Система смазки	автономная	автономная

Для установки ВСУ в танк необходимо было выполнить требования по разработке систем, обеспечивающих ее работоспособность и защиту от внешних воздействующих факторов.

Так, для размещения ВСУ (см. рис. 1) на правой надгусеничной полке в кормовой части корпуса танка был приварен герметичный броневой отсек, обеспечивающий противопульную и противоосколочную защиту, а также позволяющий танку беспрепятственно преодолевать водные преграды в режимах «Брод» и «Подводное вождение». Отсек обеспечивает свободный доступ к элементам управления ВСУ, оперативный ремонт либо полную её замену.

Для рассеивания тепла, выделяемого дизелем ВСУ мощностью 8кВт в ОЖ, систему охлаждения ВСУ потребовалось подключить к системе охлаждения основного двигателя. Методом натурного моделирования было установлено, что семирядные радиаторы с фронтальной поверхностью 1,15 м² эжекционной системы охлаждения танка обеспечивают отвод тепла путем естественной конвекции. При этом ограничения по времени эксплуатации и режимам нагружений отсутствуют для всего диапазона температур окружающего воздуха, в котором эксплуатируется танк. В ВСУ мощностью 10 кВт внедрена автономная система охлаждения с применением вентилятора и алюминиевого радиатора. Эффективность данной системы была подтверждена стендовыми испытаниями.

С целью сохранения единой топливной системы для основного двигателя и ВСУ, одним из основных требований, предъявляемых ВСУ, обеспечение их работы на различных видах топлива, т.к. двигатели серии БТД являются многотопливными. Решение разработчиком данной задачи позволило подключить ВСУ к топливной системе танка, сохранив ее практически без изменений.

Для управления работой ВСУ была разработана аппаратура управления, позволяющая с места механику-водителю управлять всеми режимами работы ВСУ и контролировать основные параметры её двигателя.

Для управления работой ВСУ была разработана аппаратура управления, позволяющая с места механику-водителю управлять всеми режимами работы ВСУ и контролировать основные параметры её двигателя.

С целью проверки заданных параметров ВСУ и возможности ее длительной непрерывной (до 24 часов) работы в составе танка были проведены соответствующие испытания. Анализ результатов испытаний показал соответствие расчетных характеристик полученным. Так, номинальная электрическая мощность, снимаемая с ВСУ составила 9,5 кВт при условиях, приведенных к указанным в п.1 таблицы 1, подтверждена возможность длительной непрерывной работы ВСУ. Предшествовавшие данным испытаниям ходовые испытания танка с ВСУ мощностью 8 кВт в природо-климатических условиях Украины показали возможность нагружения ВСУ и обеспечения потребителей электроэнергией без ограничений от температуры и запыленности окружающего воздуха. Кроме этого, данные испытания выявили значительное снижение уровня контрастности в спектре теплового излучения при работе ВСУ с остановленным основным двигателем танка, чем при стоянке с работающим основным двигателем. На рис.2 показаны аналоги изображений тепловизионных приборов обнаружения.

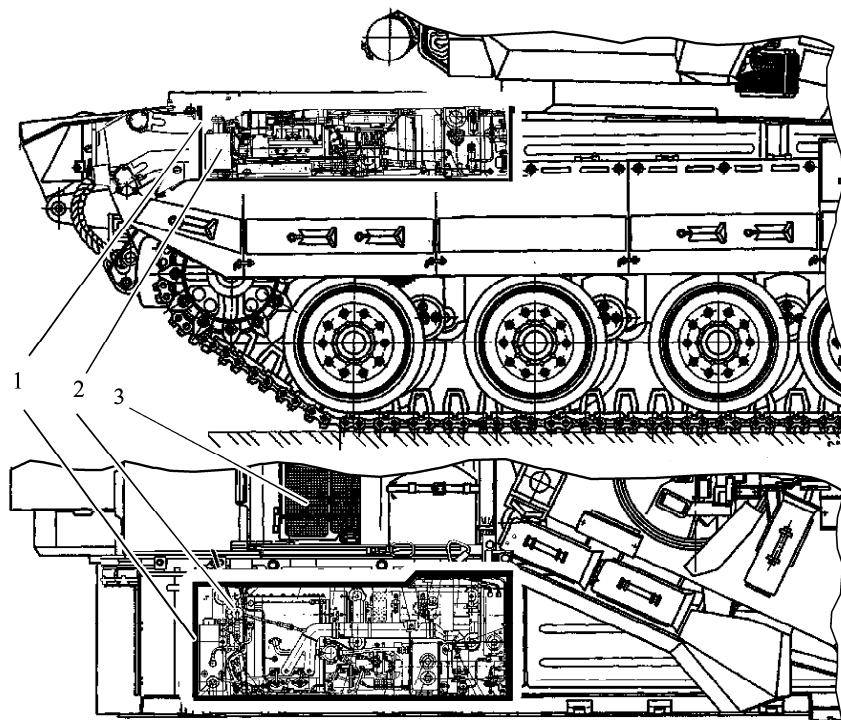


Рисунок 1 – Размещение ВСУ в корпусе танка
1 – броневой отсек ВСУ; 2 – ВСУ; 3 – моторно-трансмиссионное отделение

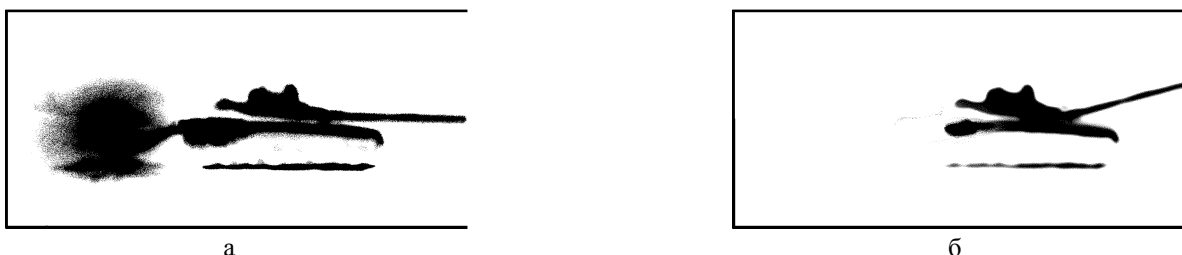


Рисунок 2 – Сравнительные изображения тепловыделений танка:
а – с работающим основным двигателем; б – с работающей ВСУ

Выводы.

Таким образом, установленная в танке БМ «Оплот» ВСУ обеспечивает электроэнергией основных потребителей (комплекс управления огнем, связь, система коллективной защиты, кондиционер и подзарядка АКБ) при остановленном основном двигателе, что позволяет сохранить ресурс основного двигателя, снизить расход ГСМ, заметность по тепловыделениям и шуму, а также улучшить экологические показатели танка.

Литература

1. ОСТ ВЗ-1646-72. «Военные гусеничные машины. Системы электроснабжения. Основные показатели» – М., 1972 г.
2. Энергоагрегат ЭА-8. Технические условия ЭА.ТУ-01 – Харьков, 2000 г.
3. Энергоагрегат ЭА-10. Технические условия ЭА10-1.ТУ – Харьков, 2012 г.

Bibliography (transliterated)

1. OST V3-1646-72. «Voennyye gusenichnyie mashinyi. Sistemyi elektrosnabzheniya. Osnovnyie pokazatelyi» – M., 1972 g.
2. Energoagregat EA-8. Tehnicheskie usloviya EA.TU-01 – Harkov, 2000 g.
3. Energoagregat EA-10. Tehnicheskie usloviya EA10-1.TU – Harkov, 2012 g.

УДК 629.1.032.1

Бондар О.І., Вакулєнко В.В., Зарянов В.А., Ковальов М.С., Чучмар І.Д.

ОСНАЩЕННЯ ОСНОВНИХ ТАНКІВ ДОПОМІЖНОЮ СИЛОВОЮ УСТАНОВКОЮ

У статті описано теоретичні та експериментальні дослідження по оснащенню основного танку БМ «Оплот» допоміжною силовою установкою потужністю до 10 кВт для забезпечення енергоспоживачів електричною енергією при зупиненому основному двигуні.

Bondar A.I., Vakulenko V.V., Zarjanov V.A., Kovalev M.S., Chuchmar I.D.

EQUIPPING THE MAIN BATTLE TANKS BY AUXILIARY POWER UNIT

In the article, theoretical and experimental studies for equipping the main battle tank (MBT) "Oplot" by the auxiliary power unit of 10 kW for electric energy provision of power users with main engine stopped have been described.