

УДК 681.51:007.52

УДК 697.24:673.30

Д.А. Власов¹В.В. Мельник²С.В. Поляшов²¹ Національний Політехнічний університет, м. Одеса, Україна² Військова академія (м. Одеса), Україна

ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ОСОБОВОГО СКЛАДУ ТЕПЛОМ У ВІДРИВІ ВІД МІСЦЬ ПОСТІЙНОЇ ДИСЛОКАЦІЇ В УМОВАХ ОПЕРАЦІЇ ОБ'ЄДНАНИХ СИЛ (ООС) (АТО) ТА ПОЛЬОВИХ ВИХОДІВ

Оглядом аналітична стаття розглядає існуючі засоби та можливості обігріву особового складу (о/с) в польових умовах. Розглянуто окремі варіанти рішення цієї проблеми в іноземних арміях. Обґрунтована актуальність розвитку мобільних і ефективних систем теплопостачання для військових потреб України.

Розглянуто системи генерації тепла при спалюванні твердого палива, що реалізуються в технічних засобах служб тилу (ТЗСТ) Збройних Сил України (ЗСУ). Виявлено історичні умови, які забезпечили теперішню ситуацію використання систем такого мало ефективного спалювання занадто довгий час. Надано детальний порівняльний аналіз якостей систем одноступеневого і двоступеневого згорання твердого палива. На підставі проведеного аналізу зроблено висновок про необхідність заміни малоефективного методу одноступеневого спалювання твердого палива на двоступеневу схему. Показані переваги використання цих апаратів згорання твердого палива для обігріву приміщень о/с в зоні ООС та в умовах польових виходів.

Серед незаперечних переваг системи двоступеневого згорання є: суттєво домінуюча їх ефективність (за рахунок більш повного згорання і ефективної тепловіддачі тепла конвективною системою у приміщення), екологічність, безпека, більш низькі температури і білуватий колір димових газів, що викидаються. Це має безпосереднє відношення до вирішення завдань забезпечення підтримання бойової спроможності о/с за рахунок повноцінного відпочинку та реабілітації в умовах екстремальних навантажень.

Ключові слова: повноцінний відпочинок, ефективність, тепло, тверде паливо, теплогенерація, надійність, опалювання, одно етапна система згорання, двох етапна система згорання, економічність, екологічність.

Постановка проблеми

Сучасний соціум розвивається в умовах стрімкого науково технічного прогресу. Об'єктивна дійсність така, що техніка морально старіє майже на очах. Для побутової техніки це 3-10 років. Для озброєння і військової техніки 20—30 років. Одним з важливих критеріїв сил, розвинутості держави в цих питаннях є рівень сучасності технічного оснащення і зброї її армії (в тому числі і в періоди небойових дій).

Нажаль, Україна поки що не може забезпечити достатній бажаний рівень оснащення сучасними видами зброї і техніки. Хоч наукова і промислова база країни цілком мають можливість вирішувати багато питань цього напрямку.

Загалом питання сучасного технічного забезпечення стосуються і аспектів тилового забезпечення військ і перш за все в умовах поза місць постійного дислокування. Особливо ця тема актуальна для підрозділів перебуваючих у зоні ООС. Значна частина зразків техніки тилу сучасної української армії застаріла. Вона базується на техніці, якій понад 30-50 років (дісталась нам як радянська спадщина). Разом з тим роль тилового забезпечення в польових та бойових умовах зростає з урахуванням затяжного характеру конфлікту. Це визиває необхідність вирішення задач підвищення його повноцінності і ефективності як щодо загальних задач тилу, так і для задач забезпечення якісного фізичного відпочинку та психологічної реабілітації особового складу.

В умовах ООС та польових виходів важливим питанням тилового забезпечення особового складу є наявність тепла в місцях обігріву, відпочинку, нарад та планування.

Під час польових виходів та ведення бойових дій військові підрозділи для обігріву особового складу використовують здебільшого засоби, які у народі називають пічч «буржуйка» (піч чавунна ПОВ-57), що прямо натякає на час виникнення цієї невмирущої моделі. Історично ситуація склалася так, що примітивна схема - одно етапне спалення твердого палива, що закладена в цій моделі, поширена і на багато моделей отримання тепла у ТЗСТ, що використовуються в Україні зараз. З сучасного досвіду ООС відомо, що для обігріву і відпочинку особового складу використовуються бліндажі, які переважно обігріваються печами саме такого типу, або саморобними печами на відпрацьованих мастилах.

На останнє слід зазначити, що безперечним залишається твердження багатьох авторів, що саме солдат відігравав і буде відігравати головну роль у війні завжди, не зважаючи на рівень розвитку озброєння та військової техніки (ОВТ). Цю тезу різні автори виводять з широкого світового історичного досвіду. В умовах демократичної України турбота про повноцінне забезпечення теплом потреб військовослужбовця при участі у бойових діях відповідає і вимогам часу, і потребам підтримання боєздатності, і потребам їх реабілітації.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Пошук військових досліджень з теми вдосконалення засобів обігріву особового складу на твердому паливі в Україні матеріалів не виявив. Це обумовлено переходом ведучих держав на більш досконалі і зручні системи на базі електричної енергії. А використання застарілих звичних принципів залишилось звично незмінним як у нас, так і в Росії, де такий стан справ ще має місце.

Подібний стан склався і з побутовими печами. Сучасна література використовує пічні моделі, де переважно реалізовані застарілі принципи, що дублюються від автора до автора. Не зважаючи на те, що майже 100 років тому була запропонована нова концепція для спалення твердого палива. Але вона не була широко впроваджена в конструкції побутових печей. Таким чином ми змушені констатувати, що серед гідних у нашому сенсі праць можна виділити лише декілька. Це роботи, що вносять нове бачення в пічну справу проф. Грум-Гржимайло В.Е. [2], що саме й започаткував тему ковпакових печей і його послідовник к.т.н. Подгородніков І.С. [6]. В інтернет просторі сьогодні в цій тематиці представлений популяризатор ковпакових печей Кузнецов І.В. [5]. Не зважаючи на те, що темі ковпакових печей біля 100 років, нею стосовно побутового профілю ретельно науково не займалися і не займаються.

У технічних засобах служб тилу широко застосовуються пристрої з топками, де потрібне спалювання твердого палива. Як приклад кип'ятильник ПМК-2; кухні МВК-50, КО-48, КП-42, КП-3 тощо. Але їх вдосконалення пішло не шляхом підвищення ефективності процесів спалення твердого палива, а долучення можливостей використання рідкого палива завдяки встановленню форсунок. Як наприклад це реалізовано у моделей кухонь КП-75Д, КП-125, МК-10, тощо. Таким чином маємо у військовому тиловому спорядженні занедбану тему спалювання твердих палив в архаїчних пристроях. Одноступенева система спалювання не зважаючи на свою малу ефективність надовго вкоренилась в побуті і військах. За радянських часів ця задача була не актуальна в наслідок вкрай низької ціни на паливо і тверде, і рідке. Також не вирішена вона залишилась і для більшості побутових господарських печей. Про актуальність теми ефективного спалювання твердого палива свідчить і той факт, що серед сучасних моделей ТЗСТ, що надходять у ЗСУ, є нові моделі, які використовують топки тільки для сталювання твердого палива за тією ж застарілою схемою. Серед яких КШНВ – котел швидкого нагріву води [3] де не надано його коефіцієнту корисної дії (ККД).

Сьогодні ця тема має сенс в аспектах економії, екології, безпеки з підвищенням ефективності забезпечення теплом підрозділів і тилових служб. Адже дрова – поновлювальний найбільш дешевий енергетичний ресурс, а інші види палива ні.

Постановка завдання та його розв'язання

Метою початкового етапу роботи був ґрунтовний аналіз реалізованих схем спалення твердого палива у теплогенераторах ТЗСТ, виявлення недоліків та факторів морального та технічного застаріння.

Враховуючи на те що застаріла і нова техніка (що почала надходити у війська) все ще продовжує використовувати тверде паливо як головний теплоносіє, постає завдання пошуку напрямків вдосконалення теплових процесів для поліпшення ефективності отримання тепла, підвищення безпеки, зручності використання та зменшення негативного навантаження на екологію навколишнього середовища.

Комплексне вирішення поставлених задач щодо раціонального використання тепла вбачається можливим через аналіз існуючих підходів і вибір з них більш досконалого.

Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми, яким присвячується стаття

1. Деградація пічної справи щодо побутового опалення на твердому паливі.

За останні 100 років діяльність у сфері проектування і спорудження печей впевнено деградувала по етапам: мистецтво - майстерність - діяльність – робота.

Пічне мистецтво (існувало до 1900 року) – фахівцями створювались індивідуальні шедеври для спалення твердих палив опалювально-вентиляційних систем (одно етапного спалювання) для кожної будівлі заможного власника [9].

Пічна майстерність (існувала до 1918 р.) – було розуміння про потребу залучення майстра своєї справи щодо спорудження опалювальної системи, як складної відповідальної системи будівлі.

Ці два етапи розвитку були забезпечені довгою історичною пам'яттю про пожежі, які знищували міста з дерев'яних будинків.

Пічна справа (існувала десь до семидесятих років минулого століття) - була вірогідно обумовлена активною підприємницькою діяльністю в період НЕПу в СРСР [6].

Пічна робота – етап який активно впроваджувався і простягнувся приблизно від 1970 року і до нашого часу [4, 8]. Його обумовили декілька аспектів: потреба забезпечення житлом громадян за рахунок власної ініціативи у індивідуальному будівництві; глобалізація промислового будівництва. За радянських часів діяльність вузівських фахівців із систем опалення орієнтувалась тільки на промислове виробництво та системи опалення багатоповерхових житлових будівель. Навіть предмет про побутове опалювання був вилучений з підготовки інженерів теплотехніків. Один з ведучих спеціалістів радянської епохи проф. Богословський В.Н. в своїх підручниках для вузів [1] і технікумів згадує про ковпаків печі без належної уваги до досвіду російського проф. Грум-Гржимайло В.Е. [2]. Завдяки і його зусиллям спорудження побутових печей було віддано на відкуп фахівцям з малою кваліфікацією – місцевим «аматорам» без фахової підготовки. «Майстрам» за основу залишався застарілий принцип спалювання твердих палив за методом, як це робили в кількох типових моделях для побутового використання. А щоб він не мудрував над пошуком кращого, для нього склали порядковки (порядовка - розміщення цеглин у конструкції), провели експериментальні випробування і на цьому свої ролі науковці завершили. На той час паливо (газ, вугілля, торф, дрова) було надто дешевим і висока ефективність побутових печей користувачів мало кого турбувала. Тому для робочих та ентузіастів, ті ж самі аматори-майстри писали книжки за принципом: зроби сам по наших моделям, по розробленим нами порядковкам.

2. Придбана спадщина.

Таке становище з побутовим опаленням обумовило сучасний стан систем опалення, які залишились ЗСУ в успадкування від радянських часів і за звичністю на них вже й не звертали уваги. Ця тенденція трималася ще й тому, що ще за радянських часів ТЗСТ, що вимагали потреб тепла, були вдосконалені долученням форсунок до топки. Використання засобів опалення на твердому паливі сприймалось як атавізм з яким треба миритися, бо він не дуже й заціпає. А особовий склад може побавитись і з «буржуйками».

3. Суттєві витрати при впровадженні сучасних нових технологій обігріву о/с.

НТП і соціальний розвиток провідних світових лідерів дав суттєві зміни і в цьому напрямі. Так, найбільш ефективний, передовий рівень рішення цієї задачі (забезпеченням теплом) реалізований в підрозділах армії США. Зони відпочинку там електрифіковані, а електроенергія надається від дизельного генератора на електричні нагрівачі повітря. Це забезпечує і стабільність, і комфорт зі значним зниженням демаскуючих факторів місць знаходження особового складу.

Але це розширення електрозабезпечення підрозділів є досить фінансово затратним і поки що не може бути впроваджено в усіх підрозділах нашої армії. Та позитивний досвід використання цих систем вже є і в окремих підрозділах спеціального призначення ЗСУ.

4. Низька ефективність одно етапної схеми отримання тепла що реалізована у багатьох ТЗСТ.

Переважає більшість наших підрозділів для вирішення задач обігріву в польових умовах все ще широко використовує «буржуйки» - найбільш архаїчну техніку часів другої світової війни. ПОВ-57 реалізує найпростіші пічні схеми спалювання палива (на поді, на колошниках, але без доспалювання легких горючих фракцій в димових газах). Часто можна чути, що такі конструкції найбільш зручні, ефективні по причині малої інерційності. Вони наче не виявляють ніяких «примх» в роботі, легко розпалюються, а як розпалиться, «то просто гуде»... Зазначимо, що ні одне із названих властивостей «буржуйки» не є складовою ефективності.

5. Значна небезпечність застарілої схеми спалювання.

На жаль, маємо і сьогодні смертельні випадки отруєння чадним газом з побутових печей, які не поодинокі, як і століття тому. А списують їх на померлих, бо вони ж мовчать. Кажуть, не дотримувались правил користування побутовими печами. А й дійсно, хто стане на захист тих, які «лінувались» дотримуватись “правил” користування побутовими печами? А на кого ж списувати мільярдні втрати на опалення через низьку економічність опалювальної техніки, особливо малих потужностей? Бо чомусь думка про те, що побутові печі небезпечні, не приходить на розум тим, хто мав би ініціювати розробку державних програм по виготовленню надійних, економічних та безпечних опалювальних печей для населення з обов'язковою підготовкою користувачів щодо правил безпеки при їх експлуатації. Тому на цій ниві безладдя - твори, роби що завгодно, бо за Конституцією і законами України це не заборонено.

6. Демаскуючі фактори. Використовування теплогенераторів застарілих конструкцій є значним демаскуючим фактором, з яким звично доводиться миритися о/с в умовах ООС.

7. Несприятливі умови. Горіння твердого палива в побутових печах малої потужності відбувається в не сприятливих умовах за постійної присутності азоту повітря (його 71% від загальної ваги повітря). Азот це завжди баласт, що пригнічує горіння. Багатьом відомий і той факт, що важко встановлювати та підтримувати бажаний ефективний режим горіння в побутовій печі, особливо при необхідності спалювання твердого палива за один етап. Відомий цілий пакет незручностей притаманних побутовій печі малої потужності, особливо при спаленні твердих палив за один етап. Та користуються побутовими печами повсякденно і найбільше як при звичайності!

8. Низька досвідченість користувачів. Деякі фахівці пічної справи вважають раціональним спалювання твердого палива в печах із завантаженням більшості об'єму печі. На нашу думку, це становить дві небезпеки: по-перше, це очевидний подальший перегрів печі з можливим тепловим руйнуванням окремих її частин і навіть вузлів. А запобігти очевидного перегріву печі можна тільки створивши значний дефіцит повітря в топці. При цьому відбудеться обов'язковий перехід повного згоряння твердого палива в режим не повного спалювання. Але не повне згоряння супроводжується генерацією окису вуглецю з небезпечкою його виходу і в опалювальному приміщенні!

9. Нерівномірність процесу теплогенерації. Умови горіння в печі іноді важко передбачити через не відповідність пропорціям компонентів згоряння (повітря і палива) - повітря подається в піч постійно, а паливо підкладається в піч порціями. І це не дозволяє встановити оптимальну відповідність кількості наданого кисню в топку з урахуванням готових до окислювання киснем компонентів палива, що особливо важливо при спалюванні палива в один етап.

Виклад основного матеріалу дослідження з повним обґрунтуванням отриманих наукових результатів

Серед важливих задач пошуку ефективних систем опалення приміщень і місць розташування в зоні ООС самою головною стоїть задача вибору схеми (концепції), на базі якої будуть будуватися

конструкції опалювального обладнання для потреб особового складу військ (перш за все, в умовах поза місцями постійної дислокації).

В умовах ООС та польових виходах важливим аспектом тилового забезпечення о/с є умови користування теплом в місцях розміщення (бліндажі, намети та інше). На цей час по темі побутового забезпечення теплом при спалюванні твердого палива існує дві основні концепції спалення твердого палива, які принципово відрізняються.

Перша – застаріла, малоефективна схема – спалення твердого палива в один етап із наступним затриманням тепла димових газів «прохідною» грубою. Вона реалізована у більшості побутових опалювальних пристроях на твердому паливі в ТЗСТ.

Друга схема – це спалювання твердого палива в два етапи із затриманням тепла в елементах які називають ковпак. Вона була забута, замовчана але вона по суті ефективніша, більш безпечна, екологічна. За цією схемою на першому етапі паливо спалюють у топці, а легкі горючі фракції, які в топці не всі згоряють, виокремлюють з димових газів за топкою зі створенням умов для їх доспалювання, надаючи окремим патрубком додаткове повітря на доспалювання.

Розглянемо ці системи більш ретельно.

1. Спалення твердого палива в один етап передбачає наступну схему. Кімнатне повітря через дверцята попадає в піддувало, де рівномірно розподіляється під колошниками і потрапляє в зону спалювання. Тут відбуваються найбільш важливі процеси теплоутворення при спалюванні палива. При цьому кисню з повітря в достатку і процес горіння йде активно. Але в подальшому проходженні повітря через топку в ньому виникає брак кисню, що призводить до утворення СО (чадного газу). Якщо давати у топку надмірний потік повітря це приведе до швидкого розгоряння палива і значного підвищення температури у топці. Це приведе до перегріву і деформації металевих вузлів топки (інколи з виходом їх з ладу) і долученням до окислювання азоту з утворенням його окислів. Активність цих процесів розганяє процес спалювання і до нього долучається все більше палива, зростає й температура у зоні активного повноцінного горіння. Якщо не регулювати цей процес це веде до перегріву топки, що підвищує пожежну небезпеку, а металеві елементи набувають рожевого коліру з небезпекою втрати ними форми.

Результати процесу горіння по одноетапній схемі: в активній зоні топки розпечені димові гази (ДГ) активують спалювання палива в зоні над активною зоною топки, але внаслідок втрати повітрям значної частини кисню в цій зоні відбувається часткове спалення з виділенням переважно СО (чадного газу). Димові гази з топки виходять в конвективну систему (щиток) при охолодженні в якому СО утворює сажу, що осідає на стінках димового каналу. Димові канали у щитку розміщені горизонтально або вертикально для послідовного проходження в них димових газів – за їх розміщення система і отримала назву – прохідна (за послідовністю димових каналів).

«Буржуйка» - поширена і наглядна конструкція. Вона дійсно найпростіше опалювальне обладнання, яке виникло в часи розрухи, коли треба було якось рятуватися від холоду, спалюючи в її «череві» все, що може горіти. Та це не значить, що це опалювальне обладнання ефективне. Бо воно має економічність, яка подібна до економічності парового потягу.

Переваги «буржуйки»:

- залізна, руками солдата зламати дуже важко;
- це «самий краший нагрівач» в польових умовах, так як інші просто відсутні, але і їх не завжди вистачає (в наслідок тривалого часу щось та й виходить з ладу).
- легко транспортуються;
- не потребує особливих зусиль для навчання користуванню, а значить проста в експлуатації.

Недоліки:

- небезпека виникнення пожеж (загораються намети, суха трава, чагарник навколо);

- небезпека опіків від перегрітих відкритих поверхонь;
- сильний демаскуючий фактор (в день видно дим, вночі – тепловізор визначає цілі);
- спалення палива в буржуйках відбувається в умовах генерації великої долі чадного газу та легких горючих фракцій (чадний газ є небезпечний отруйний компонент, який в польових умовах може попадати не тільки в атмосферу, але й у місця розташування особового складу);
- небезпека чадного газу висока ще й тому, що він не має а ні запаху, а ні забарвлення, а ні наявних інших ознак, тому отруюються всі: і діти, і дорослі, і фахівці, і тварини;
- більша половина тепла що генерується «буржуйкою» викидається трубою в навколишнє середовище через не ефективне спалювання і низький теплообмін);
- використання подібного обладнання несе значні демаскуючі фактори в умовах зони ООС;
- в більшості випадків користувач тепла (призначений черговий) не має професійних знань щодо пічного обладнання і ефективних засобів його використання;
- в печах малої потужності традиційних конструкцій тверде паливо зазвичай спалюють відносно малими порціями за примітивних умов для горіння, без можливості витримати вимоги з урахуванням сприятливих співвідношень компонентів процесу горіння.

2. На основі нових технологій у виробництві побутових теплогенераторів для спалювання твердого палива можливі і нові прийоми в організації роботи побутових теплогенераторів. Спалення твердого палива в два етапи передбачає схему що вперше запропонував професор Грум-Гржимайло В.Е. [2]. Його ідеї щодо двоетапної схеми спалювання і ковпакової конвективної системи продовжували його послідовник к.т.н. Подгородніков І.С. [7] і активний сучасний популяризатор Кузнецов І.В. [5]. За рахунок більшої ефективності цієї схеми ККД таких печей значно зріс і значно зменшилися негативні фактори печей першої схеми.

Проблеми використання таких конструкцій полягають в тому, що по ним не було проведено належних досліджень з приводу організації ефективності процесу спалювання. Конструктивні рішення вузла топки по другій схемі здійснювалися на аматорському рівні і потребують досліджень і пошуку більш досконалих рішень.

Висновки

1. Узагальнені головні недоліки теплогенераторів на твердому палеві що використовують одно етапну схему спалювання:

- низький ККД;
- значні викиди чадного газу і інших шкідливих речовин;
- низька безпека використання;
- значні демаскуючі фактори.

2. Теплогенератори на твердому палеві що використовують одно етапну схему спалювання не відповідають сучасним вимогам часу.

3. Перспективним напрямком вдосконалення систем генерації тепла у ТЗСТ на твердому паліві є впровадження двох етапної схеми спалення з ковпаковою конвективною системою. Що дає можливість суттєво змінити показники ефективності:

- до 70-80% відсотків підвищити ККД;
- поліпшити процеси теплообміну, теплопередачі і збереження тепла;
- зменшити шкідливі викиди в атмосферу;
- поліпшити безпеку та зручність їх використання.

4. При розробці нових схемних рішень спалювання твердих палив мають викликати інтерес насамперед напрямки робіт, що даватимуть можливість забезпечувати заходи, орієнтовані на відхід від одно етапного спалювання твердих палив у теплогенераторах.

Про перспективи подальших досліджень

Автори бачать подальші перспективи вибраного дослідження в таких напрямках.

1. Вирішення актуальних загальних задач.

1.1. Узагальнення умов для ефективності термохімічних процесів, що відбуваються в топці печі.

1.2. Пошук можливостей підвищення ефективності вилучення тепла від процесу спалювання твердого палива до 70-80% (для порівняння з існуючим способом реалізованим у поширених сьогодні моделях він становить 20-40%) через застосування схеми двох етапного спалювання.

1.3. Пошук рішень що забезпечать зменшення навантаження на екологію навколишнього середовища завдяки усуненні викидів в атмосферу СО (чадного газу) і окислів азоту (NO, NO₂, N₂O₅, та інших отрут).

1.4. Рішення задач підвищення безпеки і зручності використання тепла засобами обігріву.

1.5. Пошук факторів зменшення демаскуючих ознак роботи теплогенераторів в зоні ООС.

2. Вирішення задач розробки окремих вузлів теплогенераторів на твердому паливі.

2.1. Розробка нових схемних рішень спалювання твердого палива в опалювальних пристроях для військ з урахуванням умов їх використання. Насамперед мобільних компактних конструкцій для умов зони ООС.

2.2. Розробка нових вузлів опалювальних та побутових пристроїв на основі нових схемних рішень спалювання твердого палива що забезпечують розділення етапів спалювання твердих видів палив (як мінімум на два етапи спалювання).

2.3. Розробка вузлів для подачі в топку таблетованого топлива малими порціями.

2.4. Розробка вузлів подачі вторинного повітря – подачі повітря на доспалення горючих фракцій на другому етапі.

2.5. Розробка пристроїв і пропозицій для зменшення демаскуючих факторів використання засобів обігріву о/с в умовах ООС.

Список використаних джерел

1. Богословский В. Н. *Отопление. Учебник для вузов* / В. Н. Богословский, А. Н. Сканава. – М. : Стройиздат, 1991. – 735 с.
2. Грум-Гржимайло В. Е. *Пламенные печи : монографія* / В. Е. Грум-Гржимайло. – 2-е изд., стереотип. – Л.: «ГОСМАШИТЕЛИЗДАТ КУБУЧ», 1932. - 484 с. : іл., табл.
3. Душова установка – котел швидкісного нагріву води КШНВ. Керівництво по експлуатації КШНВ-01010 KE / виробник КрКЗ – Кременчук; - 19 с. : іл., табл.
4. Мирошниченко С. А. *Стильные каминь и теплые печи своими руками* / С. А. Мирошниченко. – Донецк: ООО «ПКФ» «БАО», 2012. – 368 с.
5. Кузнецов И. В. *Еще раз о системе «свободного движения газов» или предложение.* / http://www.stove.ru/stati/eschy_o_raz_o_sisteme_svobodnogo_dviyeniya_gazov_ili_predlojenie
6. Ковалевский И. И. *Печное дело* / И. И. Ковалевский. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: «Профтехиздат», 1961. – 159 с., : ил., табл.
7. Подгородников И. С. *Бытовые печи (двухколпаковые)* / И. С. Подгородников. - 4-е изд., перераб. и доп. – М.: «Колос», 1992. - 160 с. : ил.
8. Симонов Е.В. *Каминь и печи: выбор, дизайн, строительство* / Е.В. Симонов. - Питер; СПб.; 2010. – 172 с. : ил., табл.
9. Строгонов В. А. *Печное искусство: Практ. руководство для начинающих инженеров и архитекторов, а также для печников, домовладельцев и строителей: В 4 ч. / Сост. В. А. Строгонов.* – М.: типо-лит. А.В. Васильева, 1899. - 390 с. : ил., табл.

Рецензент: Г.І. Кривогуз, к.військ.н., доц., доцент кафедри тылового (логістичного) забезпечення Військової академії (м. Одеса)

ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЛИЧНОГО СОСТАВА ТЕПЛОМ В ОТРЫВЕ ОТ МЕСТ ПОСТОЯННОЙ ДИСЛОКАЦИИ В УСЛОВИЯХ ООС (АТО) И ПОЛЕВЫХ ВЫХОДОВ

Власов Д.А., Мельник В.В., Поляшов С.В.

Обзорно аналитическая статья рассматривает существующие средства и возможности обогрева личного состава в полевых условиях. Рассматриваются отдельные варианты решения этой задачи в иностранных армиях. Обосновывается актуальность разработки мобильных и эффективных систем отопления для военных потребностей Украины.

Рассматриваются системы генерации тепла при сжигании твердого топлива, которые реализованы в аппаратах тылового обеспечения вооруженных сил Украины. Раскрываются исторические условия, обеспечивавшие сложившуюся ситуацию использования систем такого сжигания на протяжении длительного времени. Дается развернутый сравнительный анализ качеств систем одноэтапного и двухэтапного сжигания твердого топлива. На основании проведенного анализа делается вывод о необходимости замены мало эффективного способа одноэтапного сжигания твердого топлива на системы двухэтапного. Показаны преимущества использования устройств двухэтапного сжигания твердого топлива для обогрева помещений личного состава применительно в зоне ООС и в условиях полевых выходов.

Среди бесспорных преимуществ системы двухэтапного сжигания являются: значительно преобладающая их эффективность (за счет более полноценного сжигания и эффективной теплопередачи тепла в помещение конвекционной системой), экологичность, безопасность, более низкие температуры и белесый цвет выбрасываемых дымовых газов. Что актуально в решении задач по обеспечению поддержания боеспособности личного состава за счет полноценного отдыха и реабилитации в условиях экстремальных нагрузок.

Ключевые слова: *полноценный отдых, эффективность, обогрев, тепло, твердое топливо, генерация тепла, надежность, отопление, система одноэтапного сжигания, система двухэтапного сжигания, экономичность, экологичность.*

PROBLEMS AND PROSPECTS OF PROVIDING PERSONNEL PROTECTION WITH HEAT IN ISOLATION FROM THEIR STATION IN THE AREA OF THE JFO (ATO) AND FIELD OPERATIONS

Vlasov D.A., Melnik V.V., Polyashov S. V.

The analytical article examines the existing means and possibilities of the personnel heating in the field conditions. Separate versions of this problem solved in the foreign armies are considered. The actuality of development of mobile and efficient heating systems for military needs of Ukraine is substantiated.

The systems of generation of heat at combustion of solid fuel that are realized in logistics headwaiters of armed forces of Ukraine are considered. The historical conditions that have ensured the current situation of the use of systems of such combustion for a long time are revealed. The detailed comparative analysis of qualities of systems of one-stage and two-stage combustion of solid fuel is given. On the basis of the conducted analysis the conclusion about necessity of replacement of the little effective method of one-stage burning of solid fuel on two-stage systems is made. The advantages of the use of solid fuel combustion two-stage devices for heating of personnel premises in the area of the JFO and in the field exits are shown.

Among the indisputable advantages of the two-stage combustion system are: significantly dominating their efficiency (due to more full combustion and efficient heat transfer of heat to the room convection system), environmental friendliness, safety, Lower temperatures and whitish color of flue gases emitted. What is relevant in of solution of tasks referred to the maintenance of combat capability of personnel due to their full rest and rehabilitation in extreme conditions.

Key words: *full-fledged rest, efficiency, heating, heat, solid fuel, heat generation, reliability, heating, single-stage combustion system, two-stage combustion system, economy, ecology.*