

New technologies for energy supply needs in the field humanity and military base

Ing. Libor Baraňák Ph.D Ostravská LTS a.s. libor.baranak@ovalts.cz

Annotation

Contribution in the first part describes the use of technology, thermal depolymerization with NATO armies and analysis. The second part outlines the use Pyromatik 100 units in container design for field hospitals and humanitarian bases on the results of the research, which was carried out on the unit thermal depolymerization. In the third part describes the possibility of converting mobile CSAD-30-400 / 230-3 with engine T-924-A53 for dual operation.

Klíčová slova: NATO, pyrolysis, gas.

Úvod do problematiky

V současné době při řešení konfliktů, při kterých jsou nasazovány ozbrojené síly je nutno řešit jejich logistické zabezpečení a řešení odvozu a následné likvidace odpadu. V minulých letech (konflikt v Jugoslávii, první válka v Perském zálivu) byly odpady likvidovány spalováním viz. obrázek 1. V současné době však moderní armády přecházejí na likvidaci odpadů v rámci své logistiky a to zplyňováním či pyrolýzním zpracováním. Je to i z důvodu, že za poslední 2 roky americká armáda na území Afganistanu přišla o 300 vojáků v zásobovacích konvojích. Dalším argumentem je i zvýšená spotřeba elektrické energie v polních základnách z důvodu lepšího zabezpečení vojsk. Proto dochází v NATO i v americké armádě v posledních letech k certifikaci paliv získaných z odpadů [2]. Dále jsou vyvíjeny nové typy malých jednotek na zpracování odpadů, které lze v kontejnerovém provedení nasadit v předních základnách.



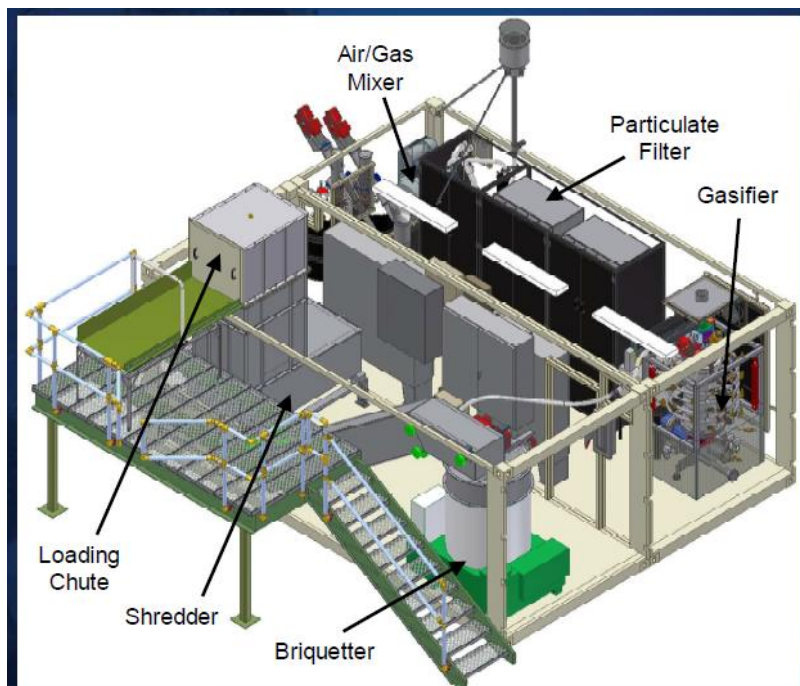
Obrázek 1 Spalování odpadů na Balkáně

Zařízení OFWEC III

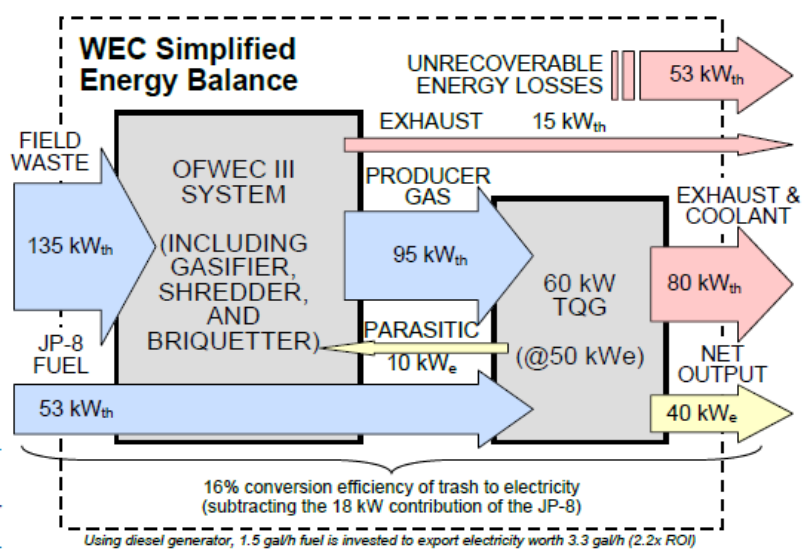
Zařízení OFWEC III je zplyňovací zařízení na zpracování cca 100 kg/h vytríděného odpadu. Odpady jsou zplyňovány, plyn pohání klasický armádní mobilní generátor 60 kW a pevný zbytek je 7-1% původní vsázky. Zařízení je instalováno ve 2 kontejnerech ISO 20'.

Princip zařízení OFWEC III.

Drcení-peletizace – zplyňování – čištění plynu – TQC 60 kW viz obrázek 2.



Obrázek 2 Zařízení OFWEC III



Obrázek 3 Bilanční schéma

Zařízení GEM (green energy machine) TRL 6

Zařízení TRL 6 je určeno pro větší uskupení vojsk na základně 600 – 1000 osob. Zpracovává 2 - 3t/den vyříděného odpadu. Umístěno v kontejneru ISO 40' + 2x ISO 20'. Výroba 135 kW el. Jedná se o zplyňovací proces při teplotě do 1000°C. Zařízení prochází náročnými testy.



NSRDEC 4th generation “BWEC” to be based on Infoscitex GEM



Obrázek 4 Zařízení TRL 6

Table 18. Feedstock Testing Summary^a

Incoming Composition						Calorimetric Value (pellets at 10% moisture)	
Waste Source	Paper/Cardboard	Plastic	Food	Other	Moisture Content	Btu/lb	Bulk Density (lbs/ft ³)
R&D testing	42%	16%	44%	0%	22%	8,990	32
Coffee roaster	28%	21%	50%	1%	15%	11,190	33
State college	41%	29%	27%	3%	31%	8,133	27
State prison	23%	22%	46%	9%	52%	9,572	27
Car manufacturer	33%	28%	31%	4%	27%	8,854	29
Edwards AFB	29%	18%	30%	23%	47%	9,178	30

Source: MSW Power

^a The values presented are averages. Variations occur with every batch of waste. Lowest moisture content received was 5%, and the highest was 66%. Lowest higher heating value was 6,500 and the highest was 11,190 (as shown).

Tabulka 1 Testované materiály

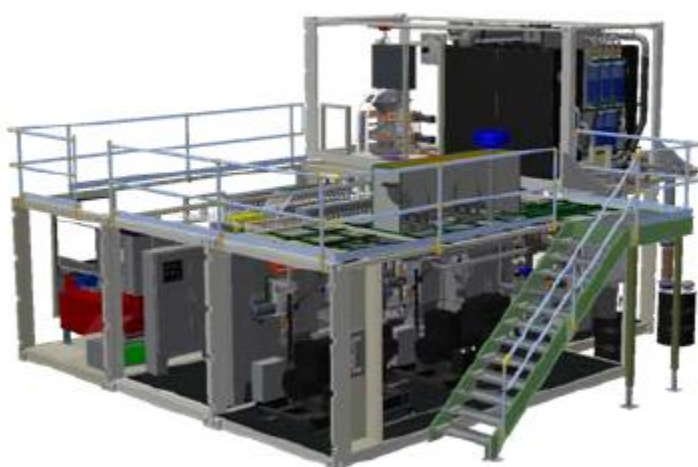
Zařízení HEDWEC

Zařízení HEDWEC je taktéž určeno pro větší uskupení a je složeno z čtyř kontejnerů ISO 20' a jeho kapacita je 2-3t/den vyříděného odpadu. Plyn je spalován v TQC 120 kW. V tabulce jsou vidět emise se spalování při testovacím režimu.

Table 12. Air Emissions Specifications Submitted to Hawaii Department of Health

Pollutant	HEDWEC Estimate	Federal Standard 40 CFR 60, Subpart JJJJ (g/hp-hr)
CO	0.32	5
NO _x	0.85	3
VOC	0.05	1
SO ₂	0.03	-
PM	0.05	-

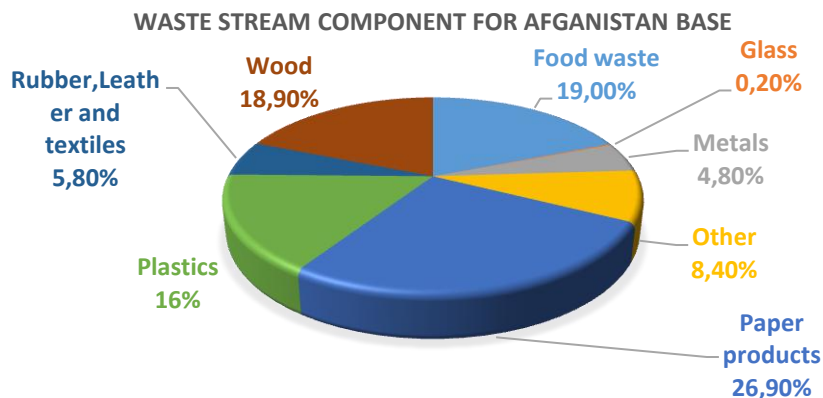
Tabulka 2 Emise zařízení HEDWEC



Obrázek 5 Technologie HEDWEC

Pyromatik 100 v kontejnerovém provedení

Po kladných zkušenostech se zařízením Pyromatik 100 a naměřených výsledcích jsme dospěli k závěru, že i toto zařízení by bylo po menších úpravách být schopno nasazení v rámci ozbrojených sil AČR a Integrovaného záchranného systému pro potřeby humanitárních základů. Vycházely jsme z výsledků a analýz rozboru odpadů v zahraničních armádách viz. tabulka 2.

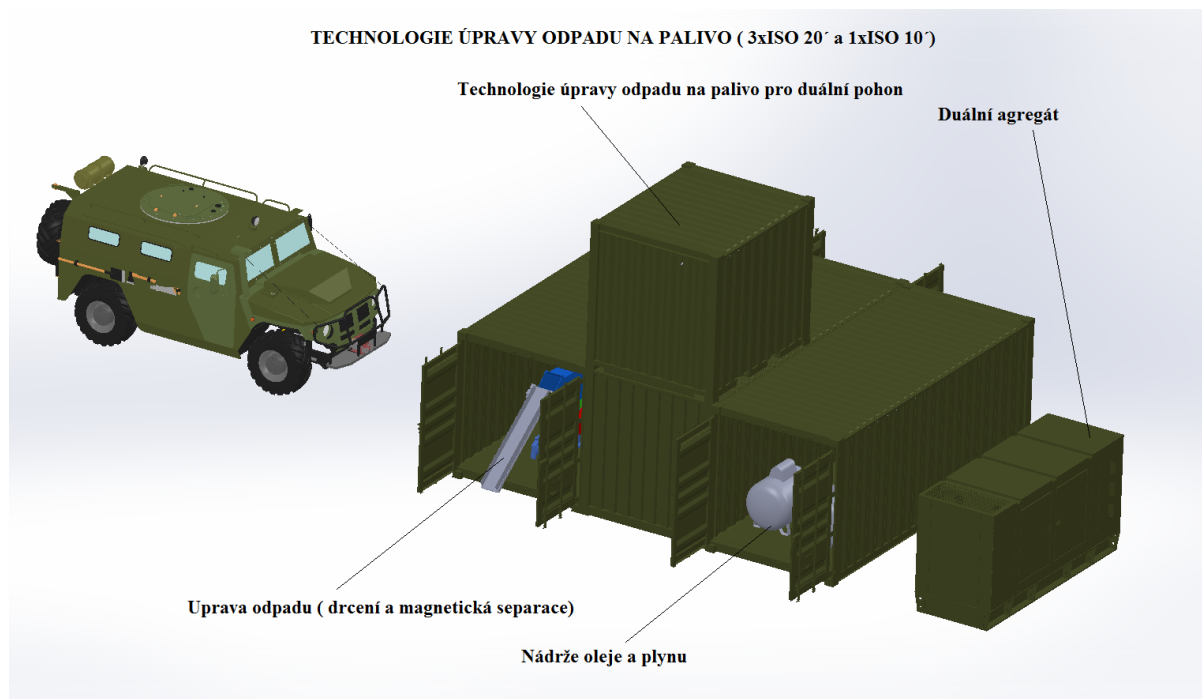


Graf 1 Procentuální rozbor odpadů základny v Afganistánu

	Waste stream component	Afganistan CB	US Municipal Waste
Potravinový odpad	Food waste	19	13,9
Sklo	Glass	0,2	4,6
Kovy	Metals	4,8	9
Ostatní	Other	8,4	3,4
Výrobky z papíru	Paper products	26,9	28,5
Plasty	Plastics	16	12,4
Guma, kůže a textil	Rubber,Leather and textiles	5,8	8,4
Dřevo	Wood	18,9	6,4
Zbytek		0	13,4
		100	100

Tabulka 3 Rozbor produkce odpadu na základnách

Technologie Pyromatik 100 byl instalován jako zkušební laboratorní jednotka termické depolymerizace. Tato jednotka splnila všechny zadané parametry a v současné době je v provozu u našeho zákazníka. Rozměry jednotky nás vedly k tomu, abychom se zaobíraly myšlenkou umístit technologii do kontejneru ISO 20'. Celý komplet, včetně přípravy paliva a mobilních generátorů je plánováno umístit do 3 kontejnerů ISO 20' a 1x kontejner ISO 10'. Mobilní generátory jsou umístěny ve svých kontejnerech viz.obr.6.



Obrázek 6 Technologie úpravy odpadu na duální palivo

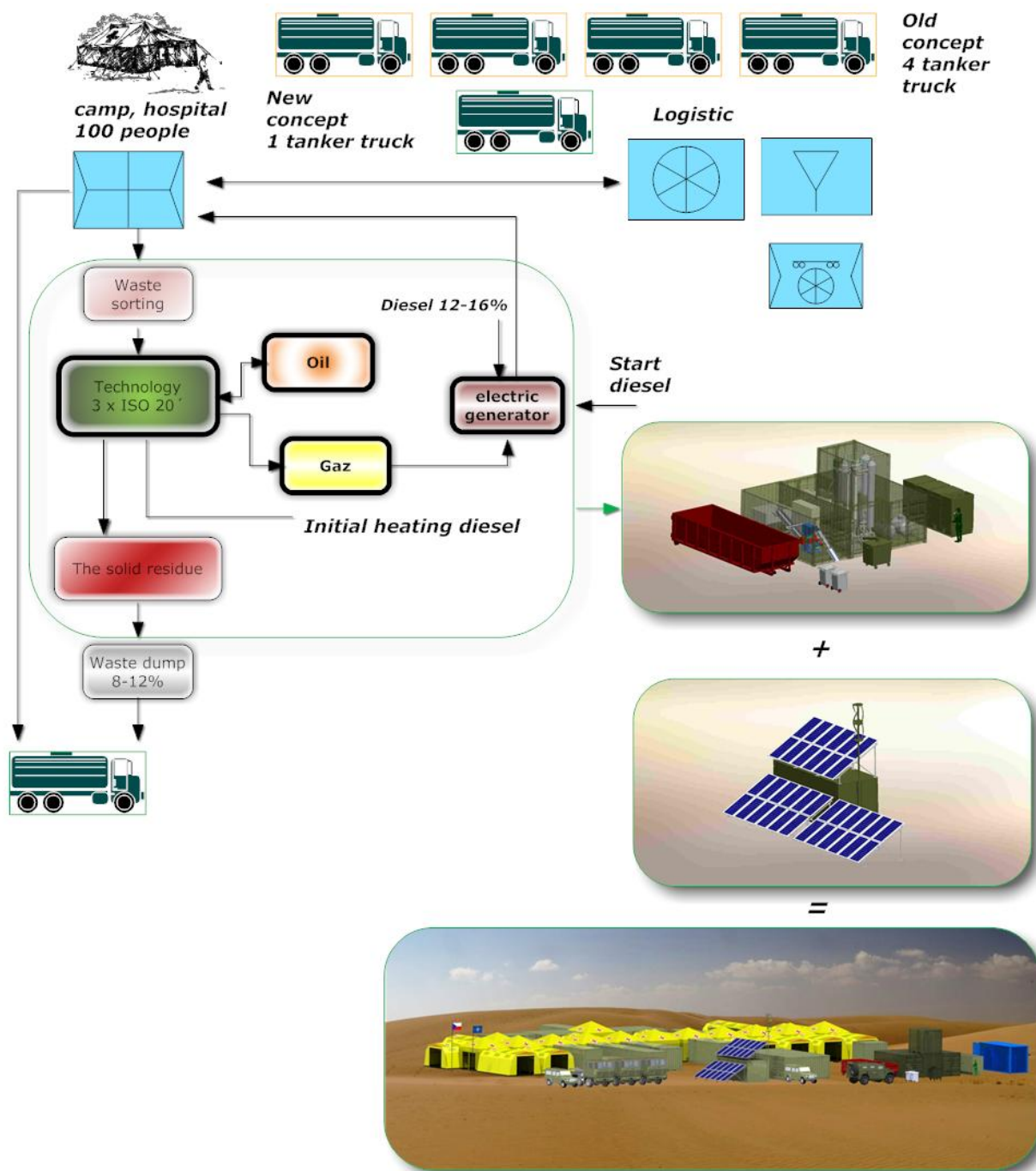


Obrázek 7 Vizualizace možného použití v rámci humanitární pomoci u polní nemocnice

Byla navržena možná koncepce nasazení tohoto prostředku pro AČR a IZS ČR. Koncepce je znázorněna na následujícím obrázku 8. Na modernizaci této koncepce i nadále pracujeme. Po odzkoušení 13 druhů odpadů, počítáme s tvorbou směsí, které by byly do budoucnosti vhodné ke zpracování touto jednotkou. Jiné odpady musíme předpokládat u polních jednotek, nebo polních nemocnic, jiné jsou u humanitárních základnách. Po výpočtech, kdy jsme vycházely jak z výsledků americké armády, tak z rozborů našich je optimální jednotka pro potřeby všech tří variant právě Pyromatik 100, která je schopná vyprodukovat dostatečné množství paliva pro duální motor (olej-plyn).

Polní nemocnice-literatura 100 osob			
8 kg/osobu/den odpadu			
100 PN	800	720	
	kg/PN/den	kg/PN/den	
Technologie 35 kg/h-840 kg/den			
Humanit základny 150 osob			
0,5 -1,4 kg/osobu/den odpadu			
50-140 kg/HZ/den			

Tabulka 4 Přepočet odpad/osobu



Camp hospital 100 peoples capacity MSW waste

6 - 8 kg/day/person

Suma

600 - 800 kg/camp hospital/day

Pyromatik 50 max capacity 1200 kg/day.

Module thermal depolymerization 3 ISO containers 20' + container generator 2 x 60 kW or 1x 100 kW.

Module solar panels and with generator 12 kW + 5 kW and accumulation energy capacity 100 kW.

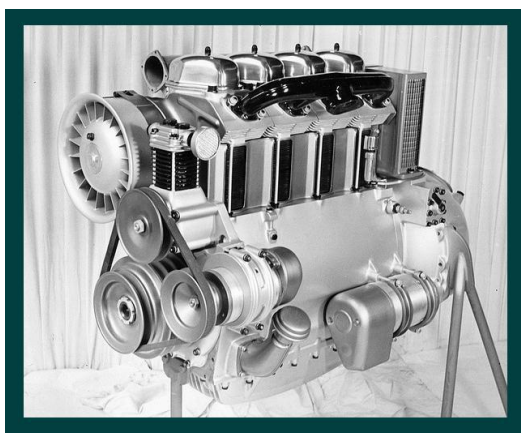
1 container ISO 20'. The requirement of electricity for the field hospital is 150-180 kW power.

The requirement of electricity for the field hospital is 150-180 kW power. The new concept saves 75% fuel for energy production units. Capacity is about 4-5 ISO containers 20'.

Obrázek 8 Popis koncepcí zásobování

Duální agregát na bázi mobilní elektrocentrály ČSAD 30-400/230-3T.

Pro potřebu výroby elektrické energie, jsou ozbrojené síly vybaveny agregáty 1 a 2 generace. Mobilní agregát 30 kW je vybaven řadovým čtyř válcem T-924 -A53 jako více palivový motor (letecký petrolej, směs nafta a benzin, nafta). Tento motor se jeví jako nejlepší ke zkoušení duálního paliva.



Obrázek 9 Motor T-924

Tento více palivový motor byl předmětem výpočtů na směs paliva (NM-syntézní plyn, a olej-vzduch), kdy byla řešena vždy jedna neznámá v palivu. Výsledky výpočtů ukazují, že vybraný více palivový motor je vhodný k experimentálnímu měření, ke kterému by mělo dojít v letošním roce.

Výpočtové hodnoty plyn	Směsné plasty	
	Jednotky	
Net HV at Pb, Tb	28,618	MJ/m ³
Wobbe Number	33,565	MJ/m ³
Wobbe Number (Cummins)	31,074	MJ/m ³
Wobbe Number (výpočet)	30,101	MJ/m ³
Ideal Gas Relative Density	0,863	kg/m ³
Real Gas Relative Density	0,865	kg/m ³
MON 1 (Linear Method)	83,934	
MON 2 (CARB Method)	85,522	
MON 3 (GRI/SwRI method)	75,268	
MON 4 (Kubesh method)	129,985	
Methane Number (via MON 1 method)	22,263	
Methane Number (via MON 2 method)	23,746	
Methane Number (via MON 3 method)	91,996	
Methane Number (via MON 4 method)	84,409	
Methane Number (via MON 5 Cummins)	62,000	

Tabulka 5 Výpočtové hodnoty plynu

Závěr

Cesta, kterou jsem naznačil v příspěvku nám ukazuje nové obzory. Odpady vzniklé na zahraničních misích jsou přeměňovány v elektrickou energii a teplo, které je využito ve prospěch základen nebo polních nemocnic. Tím se šetří palivo, které by muselo být dopravováno na základny, snižuje se počet zásobovacích konvojů a snižuje se riziko jejich zničení. Velikost těchto jednotek nemusí řešit velká

množství odpadů, tyto jednotky jsou malé (několik kontejnerů). Ve spojení s modulem větrné a solární elektrárny s kontejnerovým uložištěm energie vzniká samostatný modul nezávislý na dodávkách z venku.



Obrázek 10 Zničený zásobovací konvoj v Iráku

Literatura

- [1] Baraňák Libor, Výzkum kvalitativních parametrů vedlejších produktů po termické degradaci s prioritou energetického využití. Disertační práce 2016. Ostrava
- [2] Webové stránky