

## Uplatnění aktivních konzervačních metod v oblasti skladování majetku v Armádě České republiky

*Článek prezentuje uplatnění aktivních konzervačních metod v oblasti skladování majetku v Armádě České republiky. Rozebírá přednosti metody VCI (Volatile Corrosion Inhibitor) jako nejúčinnější ochrany výrobků proti korozi a prezentuje pouze vybrané druhy obalů, které jsou nebo v nejbližším období budou implementovány do podmínek AČR. Autoři pracují na katedře veřejné ekonomiky a služeb logistiky Fakulty ekonomiky obrany státu a logistiky VVŠ PV a jsou odbornými garanty specializací zabezpečení materiálem osobního používání a zabezpečení materiálem všeobecného použití.*

Doprava a skladování zboží jsou nezastupitelné operace systému obhospodařování vojenských materiálních hodnot a technických prostředků, neboť společně umožňují pohyb výrobků z míst výroby do míst spotřeby. Jsou však zároveň činnostmi značně choulostivými, což je možno doložit skutečností, že v těchto etapách hospodaření s majetkem dochází ke vzniku většiny vad na jakosti zboží. Je zcela jasné, že vady materiálu a techniky jsou jevem nežádoucím, snižujícím míru využitelnosti těchto prostředků. Vzhledem k tomu existuje celý systém opatření směřujících k zamezení vzniku vad na majetku a ten je neustále inovován v souladu s novými poznatky v tomto oboru. Mezi základní opatření ochrany zboží lze zahrnout optimalizaci organizačního zabezpečení přepravy a skladování, uplatnění technických opatření usnadňujících a urychlujících manipulaci se zbožím, ochranu zboží před zcizením a balení komodit. Právě posledně jmenovanému opatření a novým trendům uplatňovaným při obalování vojenského materiálu a techniky, je věnován tento článek.

Maximálního ochranného účinku obalu lze dosáhnout pouze při respektování určitých zásad platných pro obalování. Proto je nutné obal co nejvíce přizpůsobit povaze zboží (společenský význam, vlastnosti), možnému agresivnímu působení prostředí (vliv kolísání teploty, vliv vlhkosti a vzdušného kyslíku, vliv slunečního záření, vliv prašnosti, biologické vlivy), míře odolnosti zboží, možným škodlivým vlivům plynoucím z povahy samotného zboží (vznik agresivních zplodin), environmentálním a hygienickým aspektům a bezpečnostním požadavkům. Při uplatnění tradičních obalových technologií, nebyly uvedené požadavky často vždy plně respektovány. Tato skutečnost měla následně vliv na zkrácení ochranného působení obalu nebo mohla zapříčinit jeho nedostatečnou funkci. Naopak kvalitně provedený moderní obal přináší řadu výhod, např. zachování plné užitné hodnoty výrobku, prodloužení životnosti materiálu, nízkou hmotnost obalu, jednoduchou a rychlou dekonzervaci a další.

U většiny dlouhodobě skladovaných výrobků vojenského charakteru je hlavní příčinou snížení jejich jakosti zpravidla vliv vlhkosti spojený s vlivem vzdušného kyslíku a následná koroze výrobku. Z tohoto důvodu je nanejvýš užitečné eliminovat nebo alespoň omezit ony škodlivé účinky prostřednictvím aplikace některé z metod dočasné ochrany proti korozi. Relativně nejjednodušší je uplatnění *povlakové metody*, která spočívá v aplikaci kapalných konzervačních přípravků a barviv na očištěný povrch. Má se tak zabránit přístupu kyslíku

a vody ke kovovému povrchu. Další možností ochrany je *vysoušedlová metoda* prováděná aplikací sikativ. Vysoušedla adsorbují vodní páry v obalech s vysokou nepropustností zabráňují v přístupu vody ke kovovému povrchu. Při tom relativní vlhkost uvnitř obalu musí být menší než 40 %. Tato metoda je určena zejména k ochraně některých zvláště choulostivých výrobků a zařízení, např. elektronických přístrojů, optických přístrojů a elektrotechnických zařízení.

Dosud nejúčinnější ochrany výrobků proti korozi lze dosáhnout aplikací **metody VCI** (Volatile Corrosion Inhibitor) zabraňující reakci kovů s médiem, které je napadá. Účinná látka (inhibitor) je obsažena v nosném materiálu, ze kterého postupně sublimuje, ukládá se na čistém lesklém kovovém povrchu, rozpouští se v kondenzovaném vodním filmu a svým působením zamezuje vzniku korozních proudů. Tímto způsobem aktivně působí proti vzniku koroze. Inhibitory se zpravidla využívají ve spojení s nepropustným obalem, v němž vytvářejí ochrannou atmosféru. Ochranný účinek celého systému je závislý zejména na složení jednotlivých inhibitorů nebo jejich směsi. Velmi dobré ochrany se docílují u ocelových výrobků.

U vojenského materiálu z litiny je ochrana slabší. Metodu VCI lze použít i pro ochranu odlitků z hliníku a jeho slitin, výrobků z mědi, barevných kovů, zinku, niklu a chromu.

Vzhledem k tomu, že metoda VCI patří k novým možnostem ochrany výrobků v obalech proti korozi, bude jistě vhodné uvést její nejdůležitější přednosti oproti jiným metodám.

### **Základní přednosti metody VCI:**

1. Po vytvoření VCI atmosféry je zajištěna ochrana výrobku i při vnikání vlhkosti nebo látek podporujících korozi.
2. Metoda je použitelná i v případě potřeby aplikace sikativ společně s inhibitory, např. mají-li být společně baleny hygroskopické materiály (potřeba zamezení přístupu vlhkosti) a kovové výrobky (nutnost ochrany VCI atmosférou).
3. Spolehlivá ochrana i na nepřístupných místech výrobků.
4. Není bezpodmínečně nutný vzduchotěsný obal.
5. Dlouhodobá ochrana uloženého materiálu a techniky.
6. Zabalený majetek je po ukončení ochrany okamžitě použitelný, bez další zdlouhavé a pracné dekonzervace.

Na základě uvedené krátké charakteristiky výhod metody VCI je možno usoudit, že její využití je výhodné zejména pro armádu. Avšak stávající služební předpisy a směrnice věnované problematice dlouhodobého ukládání a skladování pozemní vojenské techniky však nepočítají s aplikací metody VCI ani dalších moderních metod krátkodobé ochrany výrobků proti korozi – jsou tedy zastaralé a brzdí uplatnění výše uvedených prostředků. Proto byl na pracovišti Vojenského technického ústavu pozemních sil Vyškov (dále VTÚPV) ve spolupráci se všemi složkami AČR, které jsou do problematiky zainteresovány, zpracováván návrh nového předpisu pro ukládání a skladování pozemní vojenské techniky, pod názvem „Dočasná ochrana skladované pozemní vojenské techniky AČR proti znehodnocování vlivem prostředí a stárnutí“.

Ačkoliv chybí vhodná legislativa, přesto se metoda VCI při ukládání armádních zásob v AČR uplatňuje. Armádní zařízení spolupracují především s firmami První obalová a. s. Praha, Servisbal Dobruška, Papírografia Praha atd. Na aplikaci zmiňované metody se v armádě stále více podílí také německá firma Braponac, vyrábějící potřebné prostředky a mající v České republice

své obchodní zastoupení. V následující části článku budou prezentovány pouze vybrané druhy obalů, které jsou nebo v nejbližším období budou implementovány do podmínek AČR.

Prvním perspektivním prostředkem jsou *speciální obalové papíry Branorost*, které ve své struktuře obsahují inhibitory a neustále uvolňují velmi malé množství ochranné účinné látky. Vypařování se děje oboustranně. Při použití se aplikuje nepoťištěnou stranou k výrobku. Vyrábí se v provedení 1-vrstvém, 2-vrstvém a 3-vrstvém, v hmotnostech od 20 g/m<sup>2</sup> do 800 g/m<sup>2</sup>. Existuje přibližně 60 druhů těchto speciálních papírů. Obzvláště vhodné je jejich využití pro ochranu kovových předmětů s nepravidelnými tvary jako jsou dutá tělesa, výrobky se závitými či vrtanými otvory, pro roury, trubky a stroje. Pro všechny druhy a způsoby balení platí zásada aplikovat papíry Branorost (viz **obr. 1**) co nejbližší ke kovovému povrchu a obal pokud možno těsně uzavřít. Tím se výrazně zvýší a prodlouží doba ochrany proti korozi. Většinou však stačí jednoduché zabalení kovového zboží nebo vyložení vnitřního prostoru přepravního obalu. Pro drobné kovové výrobky (hřebíky, šrouby, polotovary apod.) je účelné použít mezivložky (proložky), pokud možno v malých odstupech.



**Obr. 1:** Ukázka použití papírů Branorost při skladování materiálu

U paletovaných výrobků stačí k zajištění dostatečné ochrany jedné vrstvy proložení a přikrytí archem papíru Branorost. U velkých a objemných výrobků (strojů apod.) je často postačující ovinout a zabalit nechráněné a korozi ohrožené části papírem Branorost. Dřevěné části a jiné hygroskopické materiály by měly být trvale odděleny od kovu mezivrstvou z papíru Branorost, který nepropouští vodu.

Dalšími efektivními a v armádě použitelnými prostředky ochrany výrobků proti korozi jsou *bariérové materiály pod názvy VACUMETIC, VACUPAC a ALFOPAC*. Při použití uvedených prostředků se obalový systém může, přiměřeně ke konkrétním požadavkům, skládat ze tří různých samostatných obalů. Tyto vrstvy nepropouští vodní páru, jsou nepromastitelné, poddajné, mají velkou odolnost proti oděru a hnilobě a na matné straně jsou spojovatelné za tepla. Přitom nezáleží na tom, zda jsou výrobky konzervovány prostředky na bázi minerálních olejů, zda se použije moderní VCI metody, nebo se omezíme na přídavek vysoušedla. Všechny tři bariérové materiály jsou také k dispozici jako polohadice, sáčky nebo vložky do beden. Jsou vhodné zejména pro zajištění dlouhodobého skladování. Ochrana proti klimatickým vlivům pozůstává z bariéry nepropouštějící vodní páru a dostatečného množství vysoušedla. Materiálové komponenty v těchto obalových prostředcích jsou hospodárné, neboť jsou vzájemně optimálně zharmonizovány. Kromě toho díky nepatrné hmotnosti spoří dovozní náklady a stejně tak minimalizují náklady na konzervaci a dekonzervaci (**obr. 2**).



**Obr. 2:** Ukázka použití bariérového systému při dlouhodobém uložení vojenské techniky

Bariérové systémy poskytují ochranu výrobku proti:

1. Klimatickým vlivům, neboť mají ze všech známých fóliových materiálů nejnížší propustnost pro vodu, vodní páru a kyslík.
2. Agresivním plynům a aerosolům, pro které jsou nepropustné.
3. UV záření, olejům, tukům, kyselinám a zásadám, kterým dobře odolávají.
4. Mikrobiálnímu napadení, neboť vytváří podmínky, které průběh škodlivých procesů znemožňuje.

Bariérový materiál, přiměřeně k požadavkům, se může skládat ze tří různých produktů, jejichž charakteristika následuje:

- ❑ VACUMETIC pro nejvyšší nároky (byl speciálně vyvinut pro hranaté, nepravidelně tvarované kovové díly a velké stroje),
- ❑ VACUPAC pro zvýšené požadavky (vyznačuje se vynikající pevností proti přetržení a hodnotou pevnosti proti protržení při silném namáhání),
- ❑ ALFOPAC pro normální namáhání (je vhodný zejména pro menší přepravní jednotky).

Dalším zajímavým ochranným prostředkem je transparentní fólie (**obr. 3**) s ochranou proti korozi BRANOFOL. Fólie je vhodná k výrobě sáčků, ochranných přířezů a vložek na vyložení beden a kontejnerů všech možných použití. Pro zajištění optimalizace ochrany ocelových výrobků proti korozi jsou na trhu dostupné, kromě jiného, fólie následujících typů:

BRANOFOL M1 – obě strany jsou účinné.

BRANOFOL M2 – fólie na skinování jednostranně účinná.

BRANOFOL M3 – oboustranně účinná elastická fólie.

Současná nabídka technologií k ukládání vojenského majetku je dostatečná pro zajištění veškerých potřeb spolehlivé ochrany uskladňovaného materiálu. Při jejich výběru je však nutné brát v úvahu skutečnost, že v celém procesu ukládání a skladování v AČR je možno používat pouze prostředky, které jsou uvedeny ve směrnici „Povolené prostředky pro ukládání a skladování výzbroje, techniky a materiálu v AČR“, která je každý rok verifikována. Jsou v ní aktuálně uvedeny všechny prostředky, které je možno při ukládání a skladování v daném roce používat. Materiáloví manažeři však mnohdy překračují tuto povolenou nabídku v zájmu zkvalitnění dlouhodobého skladování vojenského materiálu a techniky a urychlení dekonzervace techniky při jejím opětovném použití, např. v krizových situacích, kdy je nedostatek času a odborného personálu.



**Obr. 3:** Ukázka použití transparentní fólie s ochranou proti korozi při skladování vozidla PRAGA V3S