



## ČESKÝ OBRANNÝ STANDARD

<b>801002</b> <b>1. vydání</b> <b>Změna 2</b>	<b>FOSFÁTOVÉ POVLAKY PRO SOUČÁSTI VOJENSKÉ TECHNIKY</b>
---	---

ZAVÁDÍ	Nezavádí žádný STANAG ani AP
NAHRAZUJE	ČOS 801002, 1. vydání, Změna 1 FOSFÁTOVÉ POVLAKY PRO SOUČÁSTI VOJENSKÉ TECHNIKY

ČOS 801002  
1. vydání  
Změna 2

(VOLNÁ STRANA)

**ČESKÝ OBRANNÝ STANDARD**  
**FOSFÁTOVÉ POVLAKY PRO SOUČÁSTI VOJENSKÉ TECHNIKY**

**Základem pro tvorbu tohoto standardu byly originály následujících dokumentů:**

ČOS 801002, 1. vydání, Změna 1	FOSFÁTOVÉ POVLAKY PRO SOUČÁSTI VOJENSKÉ TECHNIKY
ČSN EN ISO 9717:2019	KOVOVÉ A JINÉ ANORGANICKÉ POVLAKY - FOSFÁTOVÉ KONVERZNÍ POVLAKY NA KOVECH
SAE AMS 2486E:2018	CONVERSION COATING OF TITANIUM ALLOYS FLUORIDE-PHOSPHATE TYPE Konverzní povlak pro titanové slitiny fluorid- fosfátového typu
MIL-DTL-16232H:2020	PHOSPHATE COATING, HEAVY, MANGANESE OR ZINC BASE Silný fosfátový povlak na manganaté nebo zinečnaté bázi
ASTM F1137/F113M-19	STANDARD SPECIFICATION FOR PHOSPHATE/ /OIL CORROSION PROTECTIVE COATINGS FOR FASTENERS Standardní specifikace pro fosfát-olejové protikorozní povlaky pro spojovací materiál
TT-C-490G:2019	CHEMICAL CONVERSION COATINGS AND PRETREATMENTS FOR METALLIC SUBSTRATES (BASE FOR ORGANIC COATINGS) Chemické konverzní povlaky a předúpravy pro kovové podklady (báze pro organické povlaky)

© Úřad pro obrannou standardizaci, katalogizaci a státní ověřování jakosti

Praha 2022

## OBSAH

	strana
1 Předmět standardu.....	5
2 Nahrazení standardů (norem) .....	5
3 Související dokumenty .....	5
4 Zpracovatel ČOS.....	9
5 Použité zkratky, značky a definice .....	9
5.1 Zkratky a značky .....	9
5.2 Definice.....	11
6 Fosfátové povlaky .....	12
6.1 Rozsah použití .....	12
6.2 Informace, které musí poskytnout odběratel .....	13
6.3 Klasifikace fosfátových konverzních povlaků .....	14
6.4 Příprava podkladového kovu před fosfátováním.....	14
6.5 Požadavky na povlak.....	16
6.6 Tepelné zpracování po vyloučení povlaku .....	18
6.7 Dodatečné úpravy povlaku .....	19
6.8 Označení povlaku .....	20
6.9 Zkoušky znaků kvality.....	22
6.10 Identifikace typu fosfátového konverzního povlaku.....	24

## PŘÍLOHY

Příloha A Fosfátové povlaky pro zajištění přilnavosti nátěrů .....	26
Příloha B Fosfátové povlaky pro zvýšení odolnosti proti korozi.....	28
Příloha C Fosfátové povlaky pro usnadnění tváření za studena .....	30
Příloha D Fosfátové povlaky pro snížení tření .....	31
Příloha E Bibliografie identických ISO dokumentů k ČSN .....	32

## 1 Předmět standardu

Standard stanovuje kvalitativní požadavky na fosfátové povlaky, vytvořené na povrchu kovových součástí vojenské techniky za účelem dosažení specifických povrchových vlastností, definovaných konstrukční, technologickou či provozní dokumentací, technickými podmínkami apod. Povlaky se liší chemickým složením a vlastnostmi podle upravovaného kovu, lázní ze kterých vznikají, i podle pracovních podmínek při jejich přípravě.

Standard vymezuje optimální soubory národních a mezinárodních standardů, včetně souboru standardů, jejichž aplikace je vázána mezinárodními standardizačními dohodami NATO (STANAG 4107, STANAG 4370, STANAG 4457, STANAG 3150, STANAG 3151, MIL-STD-810, MIL-STD-186).

Pro účely tohoto standardu se používají definice uvedené v ČSN EN ISO 2080, ČSN EN ISO 9717 a ČSN EN ISO 16348.

## 2 Nahrazení standardů (norem)

Tímto standardem se nahrazuje ČOS 801002, 1. vydání, Změna 1.

## 3 Související dokumenty

V tomto ČOS jsou normativní odkazy na následující citované dokumenty (celé nebo jejich části), které jsou nezbytné pro jeho použití. U odkazů na datované citované dokumenty platí tento dokument bez ohledu na to, zda existují novější vydání/edice tohoto dokumentu. U odkazů na nedatované dokumenty se používá pouze nejnovější vydání/edice dokumentu (včetně všech změn).

ČOS 051625	TECHNICKÉ PODMÍNKY PRO PRODUKTY URČENÉ K ZAJIŠTĚNÍ OBRANY STÁTU
ČOS 051667	INSTRUKCE PRO VYTVÁŘENÍ POŽADAVKŮ NA SPOLEHLIVOST
ČOS 051672	POŽADAVKY NATO NA OVĚŘOVÁNÍ KVALITY PŘI NÁVRHU, VÝVOJI A VÝROBĚ
ČOS 051673	POŽADAVKY NATO NA OVĚŘOVÁNÍ KVALITY PŘI VÝSTUPNÍ KONTROLE A ZKOUŠENÍ
ČOS 801001	NÁTĚRY A NÁTĚROVÉ SYSTÉMY PRO OCHRANU KOVÝCH POVRCHŮ PRODUKTŮ URČENÝCH K ZAJIŠTĚNÍ OBRANY STÁTU
ČOS 999923	OCHRANA POZEMNÍ VOJENSKÉ TECHNIKY A MATERIÁLU PROTI KOROZI A STÁRNUTÍ PŘI SKLADOVÁNÍ. METODY A PROSTŘEDKY
STANAG 3150	CODIFICATION - UNIFORM SYSTEM OF SUPPLY CLASSIFICATION Kodifikace - Jednotný systém zásobovací klasifikace

STANAG 3151	CODIFICATION - UNIFORM SYSTEM OF ITEM IDENTIFICATION Kodifikace - Jednotný systém identifikace položek
STANAG 4107	MUTUAL ACCEPTANCE OF GOVERNMENT QUALITY ASSURANCE AND USAGE OF THE ALLIED QUALITY ASSURANCE PUBLICATIONS (AQAP) Vzájemné uznávání státního ověřování jakosti a používání spojeneckých publikací pro ověřování kvality (AQAP)
STANAG 4370	ENVIRONMENTAL TESTING Zkoušky vlivu prostředí
STANAG 4457	ENGINEERING DOCUMENTATION IN MULTINATIONAL JOINT PROJECTS (AEDP-1) Technická dokumentace v mezinárodních společných projektech (AEDP-1)
A-A-59267 NOT 4	PHOSPHATE COATING COMPOUNDS, MANGANASE OR ZINC BASE (FOR FERROUS METALS) (MIL-P-50002B) Sloučeniny fosfátových povlaků, na manganové nebo zinečnaté bázi (pro železné materiály) (MIL-P-50002B)
ASTM B117-19 (2019)	STANDARD PRACTICE FOR OPERATING SALT SPRAY (FOG) APPARATUS Standardní postup pro řízení přístroje solné mlhy
ASTM B849-02 (2019)	STANDARD SPECIFICATION FOR PRE-TREATMENTS OF IRON OR STEEL FOR REDUCING RISK OF HYDROGEN EMBRITTLEMENT Standardní specifikace pro předúpravu železa nebo oceli pro snížení rizika vodíkové křehkosti
ASTM B850-98 (2015)	STANDARD GUIDE FOR POST-COATING TREATMENTS OF STEEL FOR REDUCING THE RISK OF HYDROGEN EMBRITTLEMENT Standardní směrnice pro úpravu oceli po vyloučení povlaku pro snížení rizika vodíkové křehkosti
ASTM B879-17 (2017)	STANDARD PRACTICE FOR APPLYING NON-ELECTROLYTIC CONVERSION COATINGS ON MAGNESIUM AND MAGNESIUM ALLOYS Standardní postup pro nanášení konverzních neelektrolytických povlaků na hořčík a slitiny hořčíku
ASTM D3359-17 (2017)	STANDARD TEST METHODS FOR RATING ADHESION BY TAPE TEST Standardní zkušební metody měření přilnavosti lepicí páskou

ASTM F519-18 (2018)	STANDARD TEST METHOD FOR MECHANICAL HYDROGEN EMBRITTLEMENT EVALUATION OF PLATING/COATING PROCESSES AND SERVICE ENVIRONMENTS Standardní zkušební metoda pro mechanické zkoušení vodíkové křehkosti z pokovovacích procesů a chemikálií pro údržbu v letectví
ASTM F1624-12(2018)	STANDARD TEST METHOD FOR MEASUREMENT OF HYDROGEN EMBRITTLEMENT THRESHOLD IN STEEL BY THE INCREMENTAL STEP LOADING TECHNIQUE Standardní zkušební metoda pro měření mezní hodnoty vodíkové křehkosti technikou stupňované zátěže
ČSN EN ISO 2080:2009	Kovové a jiné anorganické povlaky - Povrchové úpravy, kovové a jiné anorganické povlaky - Slovník (03 8006)
ČSN EN ISO 3892:2002	Konverzní povlaky na kovových materiálech - Stanovení plošné hmotnosti povlaku - Vážkové metody (03 8632)
ČSN EN ISO 4519:1994 Změna 1	Elektrolyticky vyloučené kovové povlaky a obdobné úpravy - Statistické přejímky srovnáváním (03 8150)
ČSN EN ISO 4536:1996	Kovové a anorganické povlaky na kovových podkladech – Korozní zkouška solnými kapičkami (zkouška SD) (03 8136)
ČSN EN ISO 9223:2012	Koroze kovů a slitin - Korozní agresivita atmosfér - Klasifikace, stanovení a odhad (03 8203)
ČSN EN ISO 9227:2017	Korozní zkoušky v umělých atmosférách - Zkoušky solnou mlhou (03 8132)
ČSN EN ISO 10289:2001	Metody korozních zkoušek kovových a jiných anorganických povlaků na kovových podkladech – Hodnocení vzorků a výrobků podrobených korozním zkouškám (03 8151)
ČSN EN ISO 16348:2003	Kovové a jiné anorganické povlaky - Definice a dohody týkající se vzhledu (03 8103)
ČSN EN ISO 27830:2018	Kovové a jiné anorganické povlaky – Požadavky na označování kovových a anorganických povlaků (03 8500)
ČSN ISO 2859-1:2000/ Amd.1:2013	Statistické přejímky srovnáváním - Část 1: Přejímací plány AQL pro kontrolu každé dávky v sérii (01 0261)
ISO 9587:2007	METALLIC AND OTHER INORGANIC COATINGS - PRETREATMENTS OF IRON OR STEEL TO REDUCE THE RISK OF HYDROGEN EMBRITTLEMENT Kovové a jiné anorganické povlaky - Předúpravy železa nebo oceli ke snížení rizika vodíkové křehkosti

ISO 9588:2007	METALLIC AND OTHER INORGANIC COATINGS - POST-COATING TREATMENTS OF IRON OR STEEL TO REDUCE THE RISK OF HYDROGEN EMBRITTLEMENT Kovové a jiné anorganické povlaky - Úpravy železa nebo oceli po vyloučení povlaku ke snížení rizika vodíkové křehkosti
ISO 10587:2000	METALLIC AND OTHER INORGANIC COATINGS - TEST FOR RESIDUAL EMBRITTLEMENT IN BOTH METALLIC-COATED AND UNCOATED EXTERNALLY-THREADED ARTICLES AND RODS - INCLINED WEDGE METHOD Kovové a jiné anorganické povlaky - Test zbytkové křehkosti v obou zevně pokovených a nepokovených závitových člancích a tyčích - Nakloněná klínová metoda)
ISO 15724:2001	METALLIC AND OTHER INORGANIC COATINGS - ELECTROCHEMICAL MEASUREMENT OF DIFFUSIBLE HYDROGEN IN STEELS - BARNACLE ELECTRODE METHOD Kovové a jiné anorganické povlaky - Kovové a jiné anorganické povlaky - Elektrochemické měření difúzního vodíku v oceli - Barnaclova elektrodová metoda
ISO 27831-1:2008	METALLIC AND OTHER INORGANIC COATINGS - CLEANING AND PREPARATION OF METAL SURFACES - PART 1: FERROUS METALS AND ALLOYS Kovové a jiné anorganické povlaky - Čištění a příprava kovových povrchů - Část 1: Železné kovy a slitiny
ISO 27831-2:2008	METALLIC AND OTHER INORGANIC COATINGS - CLEANING AND PREPARATION OF METAL SURFACES - PART 2: NON-FERROUS METALS AND ALLOYS Kovové a jiné anorganické povlaky - Čištění a příprava kovových povrchů - Část 2: Neželezné kovy a slitiny
MIL-PRF-3150E	LUBRICATING OIL, PRESERVATIVE, MEDIUM Mazací olej, konzervační, střední
MIL-PRF-16173E	CORROSION PREVENTIVE COMPOUND, SOLVENT CUTBACK, COLD-APPLICATION Protikorozní rozpouštědlové prostředky, aplikace za studena
MIL-STD-171F	FINISHING OF METAL AND WOOD SURFACES Povrchová úpravy kovových a dřevěných povrchů
MIL-STD-186F	MANUFACTURING PROCESS, PROTECTIVE FINISHING FOR ARMY MISSILE WEAPON SYSTEMS Výrobní proces, ochranné povrchové úpravy pro vojenské střelecké zbraňové systémy



MIL-STD-810H	ENVIRONMENTAL ENGINEERING CONSIDERATIONS AND LABORATORY TESTS Environmentální technické zřetele a laboratorní testy
SAE AMS03-11:2017	PHOSPHATE TREATMENT OF IRON AND STEEL Fosfátové úpravy železa a oceli
SAE AMS 2480J	PHOSPHATE TREATMENT PAINT BASE Fosfátová úprava pod nátěr
SAE AMS 2481K	PHOSPHATE TREATMENT ANTICHAFING Fosfátová úprava pro snížení tření
SAE AMS-QQ-P-416F	PLATING, CADMIUM (ELECTRODEPOSITED) Elektrolytické kadmiování
SAE AS 4984B	COATING REQUIREMENTS FOR AEROSPACE HAND TOOLS Požadavky na povlaky pro letecké ruční nástroje

## 4 Zpracovatel ČOS

Vojenský výzkumný ústav, s. p., Brno, Mgr. Eva Jančová. Změnu 1 zpracoval Vojenský výzkumný ústav, s. p., Brno, Mgr. Eva Jančová a Změnu 2 zpracoval Vojenský výzkumný ústav, s. p., Brno, Eva Jančová, M.Sc., DESS.

## 5 Použité zkratky, značky a definice

### 5.1 Zkratky a značky

Zkratka	Název v originálu	Český název
AČR		Armáda České republiky
AMS	Aerospace Material Specification	mezinárodní norma pro letecké aplikace
AQAP	Allied Quality Assurance Publication	spojenecká publikace pro ověřování kvality
ARMP	Allied Reliability and Maintainability Publications	spojenecká publikace pro bezporuchovost a udržovatelnost
ASTM	American Society for Testing and Materials	Americká společnost pro zkoušení a materiály
BS	British Standard	britský standard vydaný BSI
CEN	Comité Européen de Normalisation	Evropský výbor pro normalizaci
ČOS		český obranný standard
ČSN		česká technická norma
Def Stan	Defence Standard	britský vojenský standard
e		symbol pro označení funkce fosfátového konverzního povlaku: elektrická izolace

<b>Zkratka</b>	<b>Název v originálu</b>	<b>Český název</b>
EN	European Standard	evropská norma vydaná CEN
ER		symbol pro označení tepelného zpracování pro odstranění vodíkové křehkosti
Feph		kód pro označení povlaku na bázi fosfátu železa
g		symbol pro označení funkce fosfátového konverzního povlaku: snížení tření
h	hour	hodina
HT		symbol pro označení tepelného zpracování pro zvýšení tvrdosti povlaku
IEC	International Electrotechnical Commission	norma vydaná International Electrotechnical Commission
ISO	International Organization for Standardization	norma vydaná International Organization for Standardization
MIL	Military Standard	vojenský standard USA
Mnph		kód pro označení povlaku na bázi fosfátu manganu (označení podle evropských norem)
Mph		kód pro označení povlaku na bázi fosfátu manganu (označení podle amerických norem)
MRC SFTT	Master Required Code Surface Treatment	značení pro logistiku v rámci NATO
NATO	North Atlantic Treaty Organization	Organizace Severoatlantické smlouvy
r		symbol pro označení funkce fosfátového konverzního povlaku: přilnavost anebo ochrana proti korozi
SAE	Engineering Society for Advancing Mobility Land, Sea, Air and Space	mezinárodní normy vydané SAE
SR		symbol pro označení tepelného zpracování pro odstranění vnitřního napětí
STANAG	Standardization Agreement	standardizační dohoda NATO
Úř OSK		Úřad pro obrannou standardizaci, katalogizaci a státní ověřování jakosti
SOJ		

Zkratka	Název v originálu	Český název
µm		mikrometr, 1 mikrometr = 1 µm = 10 <sup>-6</sup> m
TD		technická dokumentace
TP		technické podmínky
z		symbol pro označení funkce fosfátového konverzního povlaku: usnadnění tváření za studena
ZnCaph		kód pro označení povlaku na bázi fosfátu zinku–vápníku (označení podle evropských norem)
Znph		kód pro označení povlaku na bázi fosfátu zinku (označení podle evropských norem)
Zph		kód pro označení povlaku na bázi fosfátu zinku (označení podle amerických norem)

## 5.2 Definice

<b>dodatečný povlak</b>	Povlak obvykle organické povahy (např. olej, tuk, lak, nátěr nebo suché mazivo).
<b>dodavatel</b>	Určitý subjekt zajišťující určitou dodávku výkonů (prací, služeb, zboží, výrobků, materiálu apod.) pro jiný subjekt, kterým je odběratel.
<b>logistika</b>	Systém přepravy a týlového zásobování řešící přepravu a zásobování tak, aby byly optimální a efektivní.
<b>neurychlený proces</b>	Proces, při kterém pracovní roztok je typu jednoduchý fosforečnan kovu/kyselina fosforečná a nepoužívají se žádná urychlovací činidla.
<b>odběratel</b>	Určitý subjekt, ke kterému má jiný subjekt, dodavatel, povinnost plnění výkonů (prací, služeb, zboží, výrobků, materiálu apod.) zpravidla na základě smlouvy.
<b>urychlený proces</b>	Proces, při kterém pracovní roztok je typu fosforečnan kovu/kyselina fosforečná a obsahuje přísady, jako oxidační činidla (např. nitroguanidin, dusičnan, dusitan nebo chlorečnan), které urychlují vytváření povlaku.
<b>utěsnění</b>	Nanesení dodatečného povlaku na fosfátovaný povrch bezprostředně po fosfátování, opláchnutí a sušení; cílem je vytvořit úplný ochranný nebo mazací systém.

## 6 Fosfátové povlaky

Povlaky vznikají procesem fosfátování, při kterém se použitím činidla obsahujícího kyselinu fosforečnou anebo fosforečnany vytvářejí na povrchu kovu vrstvy nerozpustných fosforečnanů.

Všechny fosfátové povlaky jsou pórovité, ale mohou být dodatečně utěsněny vhodnou dodatečnou úpravou.

Pro účely tohoto standardu se používají definice uvedené v ČSN EN ISO 2080, ČSN EN ISO 9717 a ČSN EN ISO 16348.

### 6.1 Rozsah použití

Fosfátové povlaky jsou nejrozšířenějším typem konverzních povlaků. Používají se k povrchovým úpravám oceli, litiny, hliníku, zinku a kadmia pro:

- zvýšení adheze a korozní odolnosti nátěrů;
- zvýšení korozní odolnosti výrobků - silné povlaky zinečnatého nebo manganatého fosfátu vážou ochranný olejový film a poskytují doplňující protikorozní ochranu;
- optimalizaci tváření za studena - při procesu dochází k velmi vysokému namáhání povrchu a fosfátování je používáno ve všech typech operací tváření za studena, tj. tažení drátů, trubek nebo profilů, hlubokém tažení, vytlačování, kování, kontinuální zpracovávání pásů;
- zkrácení doby záběhu součástí snížením tření - manganatý fosfát zvyšuje množství adsorbovaného maziva na povrchu ložisek, ozubených kol, hřídel, pístů, převodovek, ventilů aj.;
- elektrickou izolaci - povlak o tloušťce 1  $\mu\text{m}$  až 6  $\mu\text{m}$  poskytuje dostatečnou izolaci před vířivými proudy;
- náhradu chemického niklového povlaku jako předúpravy před smaltováním - povlaky fosfátu niklu snižují počet výrobních operací a množství tuhých odpadů obsahujících nikl.

Fosfátové roztoky jsou obvykle nanášeny postřikem nebo ponorem podle počtu, velikosti a tvaru zpracovávaných dílů. Kontinuálně zpracovávané pásy jsou fosfátovány procesem navalování a vysušení, kde je fosfatizační roztok nanášen na pás a bez oplachu je fosfátový povlak vysušen.

Podle způsobu aplikace mohou vznikat rozdíly ve složení a morfologii fosfátových povlaků. Povlaky jsou složeny podle druhu upravovaného kovu a použité fosfatizační lázně z nerozpustných fosforečnanů např. zinku, železa, manganu, vápníku:

- fosfilit  $[\text{Zn}_2\text{Fe}(\text{PO}_4)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}]$ , tvoří se při fosfátování oceli v lázni na bázi dihydrogenfosforečnanu zinečnatého;
- hopeit  $[\text{Zn}_3(\text{PO}_4)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}]$ , tvoří se při fosfátování zinku v lázních obsahujících dihydrogenfosforečnan zinečnatý;
- scholzit  $[\text{Zn}_2\text{Ca}(\text{PO}_4)_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}]$ , tvoří se na oceli a zinku v lázních, které obsahují dihydrogenfosforečnan zinečnatý a dusičnan vápenatý;

- železnatý huréalit  $[(\text{MnFe})_5\text{H}_2(\text{PO}_4)_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}]$ , vzniká při fosfátování oceli v lázni obsahující dihydrogenfosforečnan manganatý;
- manganatý huréalit  $[\text{Mn}_5\text{H}_2(\text{PO}_4)_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}]$ , tvoří se při fosfátování zinku v lázni na bázi dihydrogenfosforečnanu manganatého;
- vivianit  $[\text{Fe}_3(\text{PO}_4)_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}]$ , je složkou povlaku při fosfátování oceli v lázni na bázi dihydrogenfosforečnanu amonného nebo dihydrogenfosforečnanu alkalického kovu.

## 6.2 Informace, které musí poskytnout odběratel

Pro přípravu povlaku musí odběratel specifikovat:

- a) odkaz na normu pro přípravu povlaku a označení povlaku;
- b) jmenovité složení, specifikaci, charakter a metalurgický stav podkladového kovu, pokud je pravděpodobné, že ovlivní provozuschopnost a/nebo vzhled povlaku;
- c) funkční povrchy (vyznačením na výkresech součástí nebo poskytnutím vhodné označených vzorků);
- d) klasifikační číslo povlaku;
- e) plošnou hmotnost povlaku nebo tloušťku povlaku, požadovanou toleranční mez a příslušnou zkušební metodu;
- f) mez pevnosti součástí v tahu a požadavky na tepelné zpracování částí, u nichž může nastat porucha způsobená vlivem vodíku uvolněného během přípravy nebo vlastního vytváření povlaku;
- g) požadavky na přípravu povrchu před nanesením povlaku;
- h) požadavky na vzhled povrchu;
- i) požadavky na odolnost proti korozi;
- j) požadavky na doplňkové úpravy a jejich typ, např. barvení, olej, tuk, organické povlaky apod.;
- k) požadavky na zkoušky hodnocení kvality za účelem kontroly kvality a souvislosti povlaku, použitou metodu zkoušení a minimální dobu expozice do vzniku prvních produktů koroze;
- l) metody vzorkování, přejímací úrovně a jiné požadavky na kontrolu.

Pro určitá použití mohou být požadovány doplňující informace, které specifikují normy ČSN EN ISO 9717 a MIL-DTL-16232:

- a) u předmětů se štěrbinami - použitý postup fosfátování a/nebo použitý urychlovač;
- b) u vysokopevnostních ocelí – podrobnosti o zvláštních požadavcích na postup;
- c) vlastnosti povlaku – např. profil povrchu a velikost zrn;
- d) jakékoliv další požadavky – např. kaskádový oplach, odstranění dodatečných povlaků aj.

### 6.3 Klasifikace fosfátových konverzních povlaků

Klasifikaci fosfátových konverzních povlaků na ocelových součástech používá odběratel ke specifikaci požadovaného stupně ochrany nebo pokud jsou součástí po nanesení dodatečných povlaků tvářeny. Základní klasifikační třídy:

- I. Maximální ochrana proti korozi (plošná hmotnost minimálně  $7,5 \text{ g.m}^{-2}$ ).

Povlak se skládá v podstatě z anorganických fosforečnanů manganu nebo železa. K vytvoření povlaku se používají určité urychlené nebo neurychlené ponorové procesy fosfátování. Tato třída se obvykle použije k běžné ochraně pod organické povlaky.

- II. Běžná ochrana (plošná hmotnost minimálně  $4,5 \text{ g.m}^{-2}$ ).

Povlak se skládá v podstatě z anorganických fosforečnanů zinku. K vytvoření povlaku se používají určité urychlené ponorové procesy fosfátování. Tato třída se obvykle použije pro povlaky dodatečně utěšňované olejem nebo tukem, nedoporučuje se pro použití pod organické povlaky na plechu tenčím než 1 mm.

- III. Předběžná úprava částí z tenkých ocelových plechů (plošná hmotnost  $1,5 \text{ g.m}^{-2}$  až  $4,5 \text{ g.m}^{-2}$ ).

Povlak se skládá v podstatě z anorganických fosforečnanů zinku nebo železa. K vytvoření povlaku se používají určité urychlené postřikové procesy fosfátování. Tato třída se obvykle použije jako předběžná ochrana částí z tenkých ocelových plechů pod organické povlaky s velkou ochrannou schopností.

- IV. Podklad pro nanesení organických povlaků (plošná hmotnost  $0,2 \text{ g.m}^{-2}$  až  $1,5 \text{ g.m}^{-2}$ ).

Povlak se skládá v podstatě z anorganických fosforečnanů zinku nebo železa. Tato třída se obvykle použije na součásti, které mají být po nanesení organických povlaků tvářeny.

Existují i jiné typy povlaků včetně zinečnatého fosfátu modifikovaného železem, niklem a/nebo manganem. Modifikující kov je obvykle přítomen v podobě podvojně soli typu  $\text{Zn}_2\text{Me}(\text{PO}_4)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ , kde Me představuje dvojmocné železo, nikl nebo mangan. Zinek zůstává hlavní kovovou složkou těchto povlaků, pro které se nestanoví zvláštní symboly, aby nedošlo k záměně. Do konverzního povlaku je často zabudován i kov z podkladového materiálu.

### 6.4 Příprava podkladového kovu před fosfátováním

Povrch, na kterém má být vytvořen fosfátový povlak, musí být kovově čistý a chemicky aktivní. Proto je nezbytné povrch zbavit všech nežádoucích nečistot (rzi, okujů, mastnot, otisků prstů, zbytků organických či anorganických nátěrů apod.) viz ISO 27831-1 nebo ISO 27831-2.

Ocelové součásti s mezí pevností v tahu rovnou nebo větší než 1000 MPa a ty, u nichž se vyskytují tahová napětí vyvolaná obráběním, broušením, rovnáním nebo tvářením za studena, se musí před čištěním a fosfátováním podrobit tepelnému zpracování k odstranění pnutí. Postupy tepelného zpracování pro odstraňování pnutí před vytvářením povlaku jsou specifikovány v ISO 9587, ASTM B849,

MIL-DTL-16232, MIL-STD-186 a SAE AMS 2481, doba a teplota tepelného zpracování musí být zahrnuta do označení povlaku.

Označení požadavků na tepelné zpracování obsahuje:

- a) písmena **SR** u tepelného zpracování pro odstranění vnitřního pnutí;
- b) minimální teplotu ve stupních Celsia v závorkách;
- c) dobu trvání tepelného zpracování v hodinách.

**PŘÍKLAD 1 SR(210)1** - označuje tepelné zpracování pro odstranění vnitřního pnutí při teplotě 210 °C po dobu 1 h.

K odmašťování se využívají rozpouštědla, horká pára, alkalické nebo emulzní prostředky. Pro odstranění okují a rzi se využívají abrazivní prostředky nebo chemické čištění. Sedm metod čištění pro přípravu povrchu před přípravou fosfátových povlaků pod nátěry rozvádí TT-C-490. Požadavky na kvalitu abrazivních prostředků specifikuje MIL-DTL-16232.

Ocelové součásti s mezí pevností v tahu rovnou nebo větší než 1000 MPa se přednostně čistí neelektrolytickým alkalickým a anodickým alkalickým čištěním, nebo mechanicky abrazivními prostředky, aby se předešlo vzniku vodíkové křehkosti během čištění.

Při chemickém čištění, aby se zabránilo vzniku fosfátového povlaku s hrubě krystalickou strukturou, nebo s příliš velkou plošnou hmotností povlaku, se doporučuje použití silných alkálií nebo kyselin pro čištění omezit na minimum. Pokud stav dílů vyžaduje před fosfátováním takové čištění, mají se po moření odstranit z povrchu kovu stíratelné adsorbované filmy a použít neutralizační oplach.

Po alkalickém nebo kyselém čištění se povrchy musí dostatečně opláchnout ve studené nebo horké vodě, aby se odstranily veškeré zbytky po čisticím procesu, které by mohly ovlivnit složení lázně nebo kvalitu povlaku. Aby se zabránilo vzniku hrubě krystalických povlaků, lze použít po čištění kondicionování, tj. mírně alkalickým roztokem se odstraní zbytky kyselin a mírně kyselým roztokem se odstraní zbytky alkálií.

Těsně před fosfátováním lze provést aktivační oplach, aby se podpořil vznik jemné krystalické struktury následně vytvořeného fosfátového povlaku. Aktivace před fosfátováním se provádí horkou vodou nebo speciální disperzí fosfátu titanu nebo manganu. Aktivační materiály je také možné přidat do slabě alkalických čisticích prostředků určených k postřiku. Pak není nutný samostatný aktivační oplach.

Vlastní fosfátování probíhá buď urychleným nebo neurychleným procesem. Způsoby vytváření povlaku a způsoby oplachování detailně popisuje ČSN EN ISO 9717.

Konečný oplach po fosfátování se provede demineralizovanou vodou nebo pasivačními roztoky na bázi sloučenin šestimocného chromu (výjimečně), obvykle trojmocného chromu, nebo roztoky fluorozirkoničnanů nebo silanů.

Oplachem se musí odstranit rozpustné soli, které by přispívaly ke vzniku puchýřů pod organickými povlaky (viz ČSN EN ISO 9717 čl. 6.3.1).

Určité postupy fosfátování kombinují přípravu povrchu s fosfátováním. Např. lázně pro tvorbu železnatého fosfátu obvykle obsahují povrchově aktivní látky pro čištění

a zamaštěné povrchy mohou být upraveny v jedné operaci (tzv. sdružené odmašťování-fosfátování).

Barvení fosfátového povlaku se provádí jen výjimečně vodou ředitelným pigmentem.

Na závěr se povlak součásti pečlivě suší. U součástí se štěrbinami, svary aj. se doporučuje urychlené (nucené) sušení.

## 6.5 Požadavky na povlak

Metody specifikace všeobecných požadavků pro fosfátové povlaky vyloučené na kovových materiálech jsou v normativních dokumentech uvedených v tabulce 1.

Kombinace metod vhodných pro konkrétní proces fosfátování uvádějí A-A-59267, TT-C-490, MIL-DTL-16232, MIL-STD-171 a ASTM B879.

**TABULKA 1 – Normativní dokumenty pro fosfátové konverzní povlaky na různých podkladech**

Podkladový kov	České technické normy	Mezinárodní a vojenské standardy
Hliník a slitiny hliníku	ČSN EN ISO 9717	ISO 9717
Hořčík a slitiny hořčíku	-	ASTM B879
Kadmium a slitiny	ČSN EN ISO 9717	ISO 9717, ASTM F1137, SAE AMS-QQ-P-416, TT-C-490
Titan a slitiny titanu	-	SAE AMS 2486
Zinek a slitiny zinku	ČSN EN ISO 9717	ISO 9717, ASTM F1137, TT-C-490
Železo a slitiny železa	ČSN EN ISO 9717	ISO 9717, A-A-59267, MIL-DTL-16232, SAE AMS 2481, SAE AS 4984, TT-C-490, Def Stan 03-11

### 6.5.1 Vzhled

Fosfátové povlaky musí být jemně krystalické, musí pokrývat povrch kovu rovnoměrně a nesmí na nich být skvrny, stíratelný povlak, částičky kalu z fosfátovací lázně (usazování kalu na součástech zabrání filtrace), korozní zplodiny ani otisky prstů.

Menší odchylky vzhledu fosfátových povlaků, které mohou být způsobeny rozdílnou strukturou podkladu, dotykem se závěsy nebo dotykem s jinými díly při hromadném fosfátování, nemají být důvodem k námitkám.

Aplikace<sup>1</sup> jednotlivých postupů vytváření povlaků musí respektovat:

- standardy definované postupy a návazné procedury, které v komplexu garantují výslednou kvalitu;

<sup>1</sup> Pro projekty uplatňované v NATO jsou podle STANAG 4457 prioritními mezinárodní a vojenské standardy (např. standardy SAE, ISO, MIL, Def Stan aj. a k nim příslušející zkušební metody ASTM, ISO, IEC aj.). Pro letecké aplikace jsou přednostně určeny povlaky specifikované standardy SAE AMS.



- kritéria kvality definovaná výrobní dokumentací nebo citovaným standardem;
- metody a postupy ověřování kritériálních vlastností;
- optimalizaci vztahu příslušného povlaku s kvalitou základního materiálu, rovněž definovanou příslušnými standardy kvality;
- další podmínky vyplývající z provozního namáhání vlivem vnějšího prostředí a vazby na další specifické podmínky, včetně kritérií kvality a spolehlivosti v průběhu životního cyklu (ČOS 051625, ČOS 051667, ČOS 051672 a ČOS 051673).

Upevnění součástí na závěsy musí být voleno tak, aby místo kontaktu nebylo na závadu funkci a vzhledu součástí. Se součástmi opatřenými konverzními povlaky je dovoleno manipulovat jen v rukavicích, nebo za pomoci jiného ochranného prostředku, který zabrání kontaktu s nechráněnou rukou tak, aby nedošlo k jejich mechanickému, vzhledovému nebo koroznímu poškození.

Povrchově upravené součásti je nutno mezi jednotlivými operacemi ukládat do čistých obalů a chránit před povětrnostními vlivy a mechanickým poškozením. Jsou-li součásti opatřené povlaky dodatečně upravovány po delším časovém odstupu, musí být uloženy v suchých skladech vylučujících možnost kondenzace vzdušné vlhkosti na povrchu součástí. Součásti po konečné úpravě musí být zabalené a uloženy způsobem předepsaným v TD pro výrobek.

### 6.5.2 Plošná hmotnost povlaku

Fosfátové povlaky se obvykle připravují z lázní, jejichž hlavní složkou jsou příslušné dihydrogenfosforečnany uvedené v tabulce 2. Plošná hmotnost fosfátových povlaků se liší v závislosti na:

- konstrukčním materiálu a stavu povrchu dílů;
- předchozích mechanických a chemických úpravách dílů;
- podmínkách procesu fosfátování.

**TABULKA 2 – Přehled hlavních typů a charakteristik fosfátových konverzních povlaků**

Hlavní složky fosfátovací lázně	Typ povlaku <sup>1)</sup>	Symbol povlaku	Obvyklý vzhled povlaku	Plošná hmotnost povlaku [g.m <sup>-2</sup> ] na:			
				železných materiálech	hliníkových materiálech	zinkových materiálech	kadmiových materiálech
Zn(H <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub>	Zinečnatý fosfát	Znph	Světle šedý až tmavě šedý	1 až 30	0,3 až 10	1 až 20	
Zn(H <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> Ca(H <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub>	Zinečnato-vápenatý fosfát	ZnCap h	Světle šedý až tmavě šedý	1 až 10	-	1 až 10	-
Mn(H <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub>	Manganatý fosfát	Mnph	Tmavě šedý až černý	1 až 30	-	-	-

Hlavní složky fosfátovací lázně	Typ povlaku <sup>*)</sup>	Symbol povlaku	Obvyklý vzhled povlaku	Plošná hmotnost povlaku [g.m <sup>-2</sup> ] na:			
				železných materiálech	hliníkových materiálech	zinkových materiálech	kadmiových materiálech
Me <sup>(1)</sup> (H <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub>	Fosfát podkladového kovu (+ oxidy železa u železnatých materiálů)	Feph	Amorfní povlak o plošné hmotnosti asi (0,1 –1) g.m <sup>-2</sup> duhový, např. nažloutlý až modravě šedý, při plošné hmotnosti vyšší než 1 g.m <sup>-2</sup> šedý	0,2 až 1,5	< 0,5	0,2 až 2	-
<p>POZNÁMKY: Me<sup>(1)</sup> označuje kation alkalického kovu nebo (NH<sub>4</sub>)<sup>+</sup>.</p> <p><sup>*)</sup> Existují i jiné typy povlaků včetně fosfátu zinku modifikovaného železem, niklem anebo manganem. Modifikující kov je obvykle přítomen v podobě podvojně soli typu Zn<sub>2</sub>Me(PO<sub>4</sub>)<sub>2</sub>.4H<sub>2</sub>O, kde Me představuje dvojmocné železo, nikl nebo mangan. Zinek zůstává hlavní kovovou složkou těchto povlaků, pro které se nestanoví zvláštní symboly, aby nedošlo k záměně. Do konverzního povlaku bude často zabudován i kov z podkladového materiálu.</p>							

Plošná hmotnost povlaku se stanoví gravimetricky. Metoda stanovení je uvedena v normách ČSN EN ISO 3892, TT-C-490, SAE AMS 2481, MIL-DTL-16232.

### 6.5.3 Přílnavost fosfátových konverzních povlaků

Fosfátované povrchy určené k dodatečné úpravě nesmí obsahovat žádná znečištění (rozpuštěné zbytky po fosfátování, prach, otisky prstů aj.). Další požadavky uvádí příloha A.

### 6.6 Tepelné zpracování po vyloučení povlaku

Odběratel musí poskytnout požadavky na tepelné zpracování částí, u nichž může nastat porucha způsobená vlivem vodíku uvolněného během přípravy nebo vlastního fosfátování.

Tepelné zpracování ocelí se specifikuje podle ISO 9588, ASTM B850, MIL-DTL-16232 nebo SAE AMS 2481. Probíhá obvykle při teplotě 99 °C až 107 °C. Aby se zamezilo dehydrataci a sprašování fosfátu, teplota nesmí být vyšší než 110 °C. Dehydratace fosfátových povlaků vede ke snížení korozní odolnosti.

Tepelné zpracování provedené v souladu s požadovanými podmínkami nemůže nikdy zaručit úplné odstranění vodíkové křehkosti, zejména u ocelových součástí a především u součástí tepelně zpracovaných na vyšší pevnost (tvrdost). Souhrnně o odstranění vodíkové křehkosti viz SAE AMS 2481.

Účinnost odvodňování, případně citlivost na rozvoj vodíkové křehkosti, se v požadovaných případech ověřuje normalizovanými zkouškami (např. dle ASTM F1624, ASTM F519, ISO 10587 a ISO 15724). Nepřítomnost vad zkušebních vzorků umožní prokázat určitý stupeň spolehlivosti postupu, přičemž tento stupeň závisí na počtu zkoušených vzorků.

Postupy tepelného zpracování k odstranění vodíkové křehkosti po fosfátování ocelových součástí s mezí pevností v tahu rovnou nebo větší než 1000 MPa musí být v souladu s postupy a třídami uvedenými v ISO 9588, pokud odběratel nestanoví jinak. Musí být provedeno před nanesením jakéhokoliv dodatečného povlaku. Doba a teplota tepelného zpracování musí být zahrnuta do označení povlaku.

Označení požadavků na tepelné zpracování po fosfátování obsahuje:

- d) písmena **ER** pro tepelné zpracování k odstranění vodíkové křehkosti;
- e) minimální teplotu ve stupních Celsia v závorkách;
- f) dobu trvání tepelného zpracování v hodinách.

**PŘÍKLAD 2 ER(190)8** - označuje tepelné zpracování pro odstranění vodíkové křehkosti při teplotě 190 °C po dobu 8 h.

### 6.7 Dodatečné úpravy povlaku

Fosfátové povlaky se obvykle dodatečně upravují závěrečným oplachem vodnými roztoky obsahujícími chrom nebo jiné anorganické složky, popř. určité organické složky (konzervační oleje nebo vosky, impregnační laky aj.).

Symbole pro označování dodatečných úprav dle ČSN EN ISO 9717 uvádí tabulka 3.

**TABULKA 3 – Dodatečné úpravy fosfátových povlaků**

Symbol	Druh úpravy
T1	Nanesení laků nebo organických povlaků Nanesení anorganických povlaků nebo organických těsnících prostředků nevytvářejících film
T2	Impregnace anorganickými nebo organickými těsnícími prostředky
T3	Barvení
T4	Impregnace vazelínou, olejem nebo jinými mazivy
T5	Impregnace voskem
T6	Impregnace mazivem na bázi kovových mýdel

Dodatečnými úpravami fosfátového povlaku se zvyšuje odolnost proti korozi (viz tabulku 4).

**TABULKA 4 – Požadavky MIL-DTL-16232 na minimální korozní odolnost povlaků v prostředí 5% neutrální solné mlhy podle ASTM B117**

Typ	Třída	Min. hmotnost povlaku [g.m <sup>-2</sup> ]	Povlaky bez dodatečných úprav [h]	Povlaky s dodatečnými úpravami [h]
M <sup>1)</sup>	1	16	1,5	-
	2		1,5	48 <sup>A)</sup>
	3		1,5	-
	4		24	72 <sup>B)</sup>

Typ	Třída	Min. hmotnost povlaku [g.m <sup>-2</sup> ]	Povlaky bez dodatečných úprav [h]	Povlaky s dodatečnými úpravami [h]
Z <sup>**)</sup>	1	11	2	-
	2		2	72 <sup>A)</sup>
	3		2	-
	4		24	72 <sup>B)</sup>
POZNÁMKY:   *) M - povlak na bázi fosfátu manganu; **) Z - povlak na bázi fosfátu zinku; A) konzervační prostředky na bázi olejů nebo rozpouštědel, v souladu s požadavky norem MIL-PRF-3150 nebo MIL-PRF-16173 Grade 3; B) povlak chemicky konvertovaný reakcí s anorganickou solí.				

Dodatečné úpravy fosfátových povlaků a požadavky na jejich kvalitu specifikují ISO 9717, ASTM F1137, MIL-DTL-16232, TT-C-490, SAE AMS03-11 nebo ČSN EN ISO 9717 a volí se podle jejich konečného použití (viz přílohy A až D).

Pokud jsou na fosfátové povlaky třídy I a II nanесeny silně pigmentované organické povlaky, nemusí dojít k úplné impregnaci. To vede ke značně nižší přilnavosti, zejména při dynamickém namáhání. V tom případě se doporučuje před nanесením silně pigmentovaného organického povlaku nejprve nanесení impregnačního povlaku bezbarvého laku o nízké viskozitě, kompatibilního s obvyklým silně pigmentovaným organickým povlakem.

Plošnou hmotnost nebo tloušťku dodatečné úpravy povlaku musí odsouhlasit odběratel.

## 6.8 Označení povlaku

Označení musí být uvedeno na technických výkresech, v objednávce nebo v podrobné specifikaci výrobku. V označení se stanoví podkladový kov, konkrétní slitina, požadavky na odstranění napětí, tloušťka nebo plošná hmotnost povlaku, složení fosfátového povlaku, požadavky na tepelné zpracování pro odstranění sklonu k vodíkové křehkosti, dodatečné úpravy včetně typu dodatečného povlaku.

### 6.8.1 Označení konverzního povlaku podle EN norem

Označení konverzního povlaku podle požadavků evropských norem musí obsahovat:

- a) slova „Fosfátový povlak“, označení požadované normy pro přípravu povlaku a pomlčku;
- b) kód podkladového kovu, tj. jeho chemickou značku (nebo chemickou značku hlavní složky slitiny)
  - Fe pro železo nebo ocel,
  - Zn pro zinek nebo slitiny zinku,
  - Al pro hliník nebo slitiny hliníku,
  - Cd pro kadmium,

s normalizovaným označením podkladového kovu mezi symboly < > a lomítko;

- c) označení požadavků na tepelné zpracování SR (v případě potřeby) a lomítko;
- d) symbol označující typ povlaku (viz tabulku 2) a lomítko;
- e) číslo označující plošnou hmotnost povlaku v gramech na čtverečný metr.

Lomítko (/) se musí použít k oddělení částí označení, které odpovídají různým následným krokům procesu. Dvě lomítka těsně po sobě znamenají, že příslušný krok v procesu se buď nevyžaduje, nebo byl vynechán (viz ČSN EN ISO 27830).

Pokud fosfátový povlak má být dodatečně upravován, musí označení obsahovat navíc za lomítko ještě symbol označující dodatečnou úpravu konverzního povlaku podle tabulky 4.

Pokud se požaduje více dodatečných úprav, použijí se symboly pro všechny dodatečné úpravy v pořadí jak budou prováděny.<sup>2</sup>

**PŘÍKLAD 3 Fosfátový konverzní povlak ISO 9717 - Fe<>/Znph5/T2/T1**  
- část označení podle ISO 9717; jedná se o zinečnatý fosfát (třída II) nanesený na ocel <zde doplnit materiálovou normu>, s plošnou hmotností 5 g.m<sup>-2</sup>, s dodatečnou úpravou anorganickými utěšňovacími prostředky (T 2) a organickým povlakem (T 1).

**PŘÍKLAD 4 Fosfátový konverzní povlak ISO 9717 - Fe<>/[SR(200)3]/Znph5/[ER(190)8]/ T2/T1**  
- část označení podle ISO 9717; jedná se o zinečnatý fosfát s plošnou hmotností 5 g.m<sup>-2</sup>, nanesený na ocel <zde doplnit materiálovou normu>, tepelně zpracovanou k odstranění pnutí po dobu 3 hodin při teplotě 200 °C, po nanesení povlaku tepelné zpracování k odstranění vodíkové křehkosti po dobu 8 hodin při teplotě 190 °C, s dodatečnou úpravou fosfátového povlaku anorganickým utěšňovacím prostředkem (T 2) a s dodatečným povlakem (T 1).

## 6.8.2 Označení konverzního povlaku pro projekty NATO

Pro projekty uplatňované v NATO jsou podle STANAG 4457 prioritní mezinárodní a vojenské standardy. Označení povlaku musí obsahovat:

- a) označení požadované normy pro přípravu konverzního povlaku;
- b) spojovník;

---

<sup>2</sup> Před platností normy ČSN EN ISO 9717 byly v označení povlaku používány ještě symboly označující funkci fosfátového konverzního povlaku:

- r = přilnavost a/nebo ochrana proti korozi;
- z = usnadnění tváření za studena;
- g = snížení tření;
- e = elektrická izolace.

Na starších výkresech je možné nalézt např. označení: **EN 12476-Fe<>/Znph/r/3/T2/T1** - část označení podle již zrušené normy ČSN EN 12476; jedná se o fosfátový konverzní povlak typu fosfát zinku (Znph) nanesený na ocel <zde doplněna materiálová norma>, určený k ochraně proti korozi, s plošnou hmotností (3 ± 0,9) g.m<sup>-2</sup>, dodatečně utěsněný a opatřený nátěrem.

- c) kód podkladového kovu, tj. jeho chemickou značku (nebo chemickou značku hlavní složky slitiny) s normalizovaným označením podkladového kovu mezi symboly < >;
- d) symbol označující typ povlaku;
- e) číslo označující plošnou hmotnost povlaku v gramech na čtverečný metr;
- f) třídu povlaku vymezující druh dodatečných úprav.

Jednotlivé položky označení povlaku se oddělují lomítky.

**PŘÍKLAD 5 MIL-DTL-16232-Fe<@/ph/#/Class &**

- část označení podle americké vojenské normy MIL-DTL-16232; jedná se o fosfátový konverzní povlak nanesený na ocel <zde doplnit materiálovou normu>, @ označuje typ povlaku (M pro povlak na bázi fosfátu manganu; Z pro povlak na bázi fosfátu zinku), # označuje plošnou hmotnost povlaku udanou v g.m<sup>-2</sup>, & označuje třídu dodatečných úprav [1 až 4] podle klasifikace v čl. 1.2 této normy (např. třída 3 => žádné dodatečné úpravy).

Kodifikační systém NATO podle STANAG 3150 a STANAG 3151 o klasifikaci dodávek a identifikaci zásobovacích položek stanoví, že signatáři budou používat pro logistické účely společnou terminologii (viz Usnesení vlády ČR č. 1046/1999 ze dne 6. října 1999 k zabezpečení úkolů, které souvisejí s přistoupením ČR ke standardizačním dohodám NATO). Uvedený systém je určen k dosažení maximální efektivity v národní a mezinárodní logistice, aby se usnadnila práce s daty v oblasti vojenského materiálu a identifikovaly se položky, které se jeví jako odlišné, avšak splňují stejné požadavky.

Kodifikační znaky MRC SFTT<sup>3</sup> pro logistiku v rámci NATO:

PHA000\$\$CMA000 - fosfátový povlak dodatečně utěsněný chromátem;

PHA000 - fosfátový povlak bez bližší specifikace;

PHB000 - povlak na bázi fosfátu železa;

PHC000 - povlak na bázi fosfátu manganu;

PHD000 - povlak na bázi fosfátu zinku;

PHE000 - fosfátový povlak modifikovaný niklem.

## 6.9 Zkoušky znaků kvality

Vzorkování se provádí buď podle ČSN EN ISO 4519, nebo podle požadavku odběratele. Odběratel musí specifikovat způsoby vzorkování, přejímací úroveň a jiné požadavky na kontrolu, pokud se liší od doporučení v ČSN EN ISO 4519.

Shoda s požadavky na povlak musí být ověřena stanovenými zkouškami. Kontrolované znaky kvality specifikuje odběratel podle požadavků příslušného normativního dokumentu. Příklady kontrolovaných znaků kvality uvádí tabulka 5.

Přejímací postupy jsou stanoveny v ČSN ISO 2859-1, ČSN EN ISO 4519 a MIL-STD-1916. Způsob přejímky a kontrolní úroveň musí být dohodnuty mezi odběratelem a dodavatelem.

<sup>3</sup> FIIG New Material and Surface Treatment Concept Cross-Reference, March 2002.

**TABULKA 5 – Znaky kvality fosfátových konverzních povlaků**

Typ fosfátového povlaku	Normativní dokument	Kontrolované znaky kvality	Metoda zkoušení	Požadované hodnocení	
pro zajištění přilnavosti nátěrů	SAE AMS 2480	korozní odolnost fosfátového povlaku dodatečně upraveného nátěrem (primer 10 µm až 25 µm)	ASTM B117	min. 150 h	
		zkouška na vodíkovou křehkost u ocelí s vyšší tvrdostí	ASTM F519	vyhovuje	
	TT-C-490	plošná hmotnost povlaku	TT-C-490	vyhovuje	
		korozní odolnost fosfátové vrstvy dodatečně upravené nátěrem	ASTM B117	viz příloha A	
		zkouška na vodíkovou křehkost u ocelí s vyšší tvrdostí	ASTM F519	vyhovuje	
	ČSN EN ISO 9717	plošná hmotnost povlaku	ČSN ISO EN 3892	viz příloha A	
		zkouška solnými kapičkami na souvislost a kvalitu povlaku	ČSN EN ISO 9717 ČSN EN ISO 4536	viz ČSN EN ISO 9717	
	pro zvýšení odolnosti proti korozi	MIL-DTL-16232	korozní odolnost v neutrální solné mlze	ASTM B117	viz příloha B
			zkoušku na vodíkovou křehkost u ocelí s vyšší tvrdostí	ASTM F519	vyhovuje
plošná hmotnost povlaku			MIL-DTL-16232	vyhovuje	
ASTM F1137		korozní odolnost při kondenzující vlhkosti	ASTM D2247	vyhovuje	
		korozní odolnost v neutrální solné mlze	ASTM B117	viz příloha B	
		plošná hmotnost povlaku	ASTM F1137	viz příloha B	
		přilnavost povlaku	ASTM D3359	vyhovuje	
ČSN EN ISO 9717		plošná hmotnost povlaku	ČSN EN ISO 3892	viz příloha B	
		korozní odolnost v neutrální solné mlze	ČSN EN ISO 9227 ČSN EN ISO 10289	viz příloha B	
		zkouška solnými kapičkami na souvislost a kvalitu povlaku	ČSN EN ISO 9717 ČSN EN ISO 4536	viz ČSN EN ISO 9717	

Typ fosfátového povlaku	Normativní dokument	Kontrolované znaky kvality	Metoda zkoušení	Požadované hodnocení
pro usnadnění tváření za studena	ČSN EN ISO 9717	plošná hmotnost povlaku	ČSN EN ISO 3892	viz příloha C
pro snížení tření	SAE AMS 2481	plošná hmotnost povlaku	SAE AMS 2481	vyhovuje
		zkouška na vodíkovou křehkost u ocelí s vyšší tvrdostí	ASTM F519	vyhovuje
	MIL-DTL-16232	zkouška na vodíkovou křehkost u ocelí s vyšší tvrdostí	ASTM F519	vyhovuje
		plošná hmotnost povlaku	MIL-DTL-16232	vyhovuje
	ČSN EN ISO 9717	plošná hmotnost povlaku	ČSN EN ISO 3892	viz příloha D

### 6.10 Identifikace typu fosfátového konverzního povlaku

ČSN EN ISO 9717 v příloze C uvádí 2 metody identifikace pro povlaky obsahující fosfor, železo, mangan, zinek a vápník:

- u 1. metody se ze zkušební vzorku (o ploše povlaku cca 100 cm<sup>2</sup>) sejme povlak pomocí roztoku hydroxidu sodného. Získaný roztok se analyzuje např. atomovou absorpční spektrometrií,
- u 2. metody se k přímé detekci prvků v povlaku využívá rastrovací elektronový mikroskop vybavený spektroskopií s elektronovou disperzí (EDS).



## **PŘÍLOHY**

## Fosfátové povlaky pro zajištění přilnavosti nátěrů

Konverzní povlak pro zajištění přilnavosti nátěrů má nižší plošnou hmotnost než povlaky pro zvýšení odolnosti proti korozi. Přednostně se využívají fosfáty zinku, železa nebo zinku-vápníku.

Vynikajícím podkladem pro nanášení nátěrových hmot na ocel jsou povlaky fosfátu zinku vznikající z málo koncentrovaných lázní ( $0,7 \text{ g.l}^{-1}$  až  $1,5 \text{ g.l}^{-1} \text{ Zn}^{2+}$ ), tvořené především fosfofillitem. Přidává se prostředek pro podporu krystalizace, aby bylo zajištěno, že vyloučený fosfátový povlak je tvořen malými, homogenními a utěsněnými krystaly, které podporují dobrou adhezi nátěrových povlaků.

Povlaky z koncentrovaných lázní ( $3 \text{ g.l}^{-1}$  až  $4 \text{ g.l}^{-1} \text{ Zn}^{2+}$ ), tvořené hopeitem, jsou využívány ke zvýšení odolnosti vůči poškození odletujícími kamínky.

Optimální předúpravou povrchu před nanášením práškových barev je povlak fosfátu železa. Proces fosfátování na železe a jeho slitinách nevyžaduje urychlování. Hmotnost povlaku je různá podle složení lázně. Povlaky obsahují oxidy a fosforečnany železa. Roztoky pro přípravu železnatého fosfátu obvykle obsahují povrchově aktivní látky pro čištění a zamaštěné povrchy mohou být upraveny v jedné operaci (tzv. sdružené odmašťování-fosfátování).

Specifikace všeobecných požadavků pro fosfátové povlaky pro různé podkladové materiály uvádějí normativní dokumenty uvedené v tabulce 6.

**TABULKA 6 – Normativní dokumenty pro povlaky k zajištění přilnavosti nátěrů**

Česká technická norma	Mezinárodní a vojenské standardy
ČSN EN ISO 9717	ISO 9717, ASTM B879, SAE AMS 2486, TT-C-490, SAE AMS-QQ-P-416

ČSN EN ISO 9717 (ISO 9717) stanovují způsob specifikace požadavků na fosfátové konverzní povlaky určené zejména k nanesení na železné kovy, hliník, zinek, kadmium a jejich slitiny a stanovuje, které informace musí poskytnout odběratel. Stanovuje označení povlaků a požadavky na povlak. V informativních přílohách uvádí informace o přípravě povrchu před fosfátováním a některá doporučení týkající se fosfátových povlaků určených k zajištění přilnavosti nátěrů. Doporučení norem týkající se fosfátových povlaků určených k zajištění dobré přilnavosti nátěrů uvádí tabulka 7.

ASTM B879 specifikuje požadavky na povlaky fosfátu železa na slitinách hořčíku. Uvádí postup fosfátování včetně složení fosfátovací lázně.

SAE AMS 2486 stanovuje požadavky na fluorid-fosfátový povlak na slitinách titanu pro letecké aplikace. Uvádí postup fosfátování včetně složení fosfátovací lázně.

Standard TT-C-490 je zaměřen na fosfátové povlaky na slitinách železa a povlacích zinku. Zahrnuje postupy přípravy povrchu před fosfátováním, přípravu několika typů fosfátových povlaků (fosfáty zinku, fosfát železa, vč. fosfátování pro vojenské účely),

tepelného zpracování pro odstraňování prutů před vytvářením povlaku, tepelné zpracování po fosfátování a metody kontroly kvality povlaku.

SAE AMS-QQ-P-416 uvádí dodatečnou úpravu elektrolyticky vyloučeného povlaku kadmia fosfátováním pod nátěr.

Doporučené druhy fosfátových povlaků pod ověřené nátěrové systémy jsou uvedeny v příloze E ČOS 801001.

**TABULKA 7 – Typy fosfátových povlaků k zajištění dobré přilnavosti nátěrů**

Podkladový kov	Fosfátový povlak		Dodatečná úprava	Konečné použití
	Doporučený typ	Plošná hmotnost povlaku [g.m <sup>-2</sup> ]		
Železné materiály Zinek Hliník <sup>*)</sup> Kadmium	Znph ZnCaph	1 až 10, přednostně 1 až 4	Nátěry <sup>+) a podobnými povlaky</sup>	Karoserie motorových vozidel.
Železné materiály	Feph	0,1 až < 1		
Zinek	Znph	1,5 až 4,5		Karoserie motorových vozidel, plechy a pásy tvářené po nanesení nátěru a zejména ty, které jsou po nanesení organického povlaku ohýbány.
<p>POZNÁMKY: <sup>*)</sup> Hliník je též upravován roztoky obsahujícími fluoridy. Vznikající tenké komplexní povlaky obsahují hliník, fosforečnany a fluoridy.</p> <p><sup>+)</sup> Pokud se požaduje zvýšení adheze a korozní odolnosti nátěrů, doporučuje se fosfátované díly nejdříve opláchnout v čisté vodě a poté přednostně v demineralizované vodě. Tím se zajistí, že na povrchu nebudou ve vodě rozpustné zbytky po předchozích postupech, které by mohly způsobit vznik puchýřů v nanášeném filmu. Rovněž je důležité, aby fosfátované povrchy, na které se má nanést nátěr, nebyly jinak znečištěné, např. prachem nebo otisky prstů.</p>				

**Příloha B**  
(normativní)

## Fosfátové povlaky pro zvýšení odolnosti proti korozi

Přednostně se využívají fosfáty zinku, manganu nebo zinku-vápníku. Nízké koncentrace zinku v povlaku (tj. vyšší poměr fosfátu k zinku) zvyšují protikorozi ochranu povrchu. Pro zlepšení odolnosti proti korozi se požaduje ještě dodatečná úprava povlaku, protože všechny fosfátové povlaky jsou více či méně pórovité. U těchto druhů povlaků je odolnost proti korozi kontrolovaným znakem kvality. Stanoví se zrychlenou korozní zkouškou v neutrální solné mlze (NSS) podle ASTM B117 (viz tabulku 3) nebo ČSN EN ISO 9227. Během minimální doby expozice specifikované odběratelem se na zkoušených dílech nesmějí objevit známky koroze.

Specifikace všeobecných požadavků pro fosfátové povlaky pro různé podkladové materiály uvádějí normativní dokumenty uvedené v tabulce 8.

**TABULKA 8 – Normativní dokumenty pro fosfátové povlaky určené ke zlepšení odolnosti proti korozi**

Česká technická norma	Mezinárodní a vojenské standardy
ČSN EN ISO 9717	ISO 9717, A-A-59267, MIL-DTL-16232, SAE AMS03-11

ČSN EN ISO 9717 (ISO 9717) stanovují způsob specifikace požadavků na fosfátové konverzní povlaky určené zejména k nanesení na železné kovy, hliník, zinek, kadmium a jejich slitiny a které informace musí poskytnout odběratel. Stanovuje označení povlaků a požadavky na povlak. V normativních přílohách normy uvádějí způsob označení dodatečných úprav a způsob stanovení odolnosti proti korozi. V informativních přílohách uvádí informace o přípravě povrchu před fosfátováním, o vytváření povlaku a charakteristiky různých typů fosfátových povlaků. Doporučení týkající se fosfátových konverzních povlaků určených ke zlepšení odolnosti proti korozi uvádí tabulka 9.

A-A-59267 specifikuje dva typy povlaků (zinečnatý fosfát a manganatý fosfát) na slitinách železa a doporučuje plošné hmotnosti těchto povlaků. U povlaku fosfátu zinku je požadována korozní odolnost min. 2 hodiny expozice v neutrální solné mlze, u povlaku fosfátu manganu 1,5 hodiny.

MIL-DTL-16232 rovněž specifikuje dva typy povlaků (zinečnatý fosfát a manganatý fosfát) na slitinách železa. Navíc je každý z těchto typů rozčleněn do 4 tříd podle různých dodatečných úprav. Standard uvádí postupy přípravy povrchu před fosfátováním, přípravu fosfátových povlaků, tepelné zpracování pro odstraňování pnutí před vytvářením povlaku, tepelné zpracování po fosfátování a metody kontroly kvality povlaku. Pro dodatečné úpravy zvyšující korozní odolnost povlaků v neutrální solné mlze jsou uvedeny požadované minimální doby expozice.

SAE AMS03-11 specifikuje požadavky pro urychlené a neurychlené procesy tvorby fosfátových konverzních povlaků na slitinách železa včetně korozivzdorných ocelí.

**TABULKA 9 - Typy fosfátových povlaků k zlepšení odolnosti proti korozi**

Podkladový kov	Fosfátový povlak		Dodatečná úprava	Konečné použití
	Doporučený typ	Plošná hmotnost povlaku [g.m <sup>-2</sup> ]		
Železné materiály	Znph Mnph Feph	> 5, přednostně > 10	Podle potřeby konzervačními oleji nebo vosky <sup>*)</sup> (po barvení povlaku)	Ochrana proti korozi při přepravě a během dlouhodobého skladování
	ZnCaph	> 5		
Železné materiály	Feph Znph	0,2 až 1,5 1,5 až 4,5	Žádná	Dočasná ochrana v suchém prostředí (bez kondenzace). Krátkodobé skladování strojních součástí v rámci závodu (do 24 h).
POZNÁMKA: <sup>*)</sup> Doporučené konzervační prostředky uvádí příloha A ČOS 999923 nebo MIL-STD-171.				

**Příloha C**  
(normativní)

### **Fosfátové povlaky pro usnadnění tváření za studena**

Přednostně se využívají zinkové fosfátové povlaky (viz tabulky 7 a 9). Mají být po oplachu neutralizovány v slabě alkalickém vodném roztoku a impregnovány.

Impregnaci pro tváření (tažení trubek, pēchování a protlačování za studena, hluboké tažení) lze provést ponořením do vhodné mýdlové lázně nebo pomocí suchého mýdlového prášku (pro tažení drátů). Při ponoření bude mýdlo pro tváření reagovat s vrstvou fosfátu zinku a na povrchu fosfátového povlaku se vytvoří stearan zinečnatý.

Před impregnací mýdlem pro tváření provedenou za sucha lze dráty ponořit do koncentrovaných roztoků boraxu nebo vápna, které slouží jako nosič maziva.

Způsob specifikace požadavků pro fosfátové konverzní povlaky na kovech uvádí ČSN EN ISO 9717. Doporučení ČSN EN ISO 9717 týkající se plošné hmotnosti povlaku pro různá konečná použití jsou uvedena v tabulce 10.

**TABULKA 10 – Doporučené plošné hmotnosti povlaku pro různá konečná použití**

<b>Konečné použití</b>	<b>Plošná hmotnost povlaku [g.m<sup>-2</sup>]</b>
Tažení ocelového drátu	5 až 15
Tažení svařovaných ocelových trubek	3 až 10
Tažení přesných ocelových trubek	4 až 10
Pēchování za studena a protlačování za studena	5 až 20
Hluboké tažení bez snižování tloušťky stěny	2 až 5
Hluboké tažení se snižováním tloušťky stěny	5 až 15

## Fosfátové povlaky pro snížení tření

Typ povlaku se volí v závislosti na namáhání, kterým bude povlak vystaven při zamýšleném použití. Při volbě se doporučuje vzít v úvahu tyto faktory:

- ačkoli se za nejvhodnější všeobecně považují povlaky fosfátu manganu, jsou vhodné i jiné typy povlaků (např. fosfát zinku), zejména při nižší plošné hmotnosti povlaku  
(viz MIL-DTL-16232, A-A-59267 a SAE AMS 2486);
- použitá plošná hmotnost všech typů povlaků je limitovaná rozměrovými tolerancemi výrobků s povlakem, které jsou částí montážního celku;
- tyto povlaky se obvykle používají spolu s vhodným mazivem.

Specifikace všeobecných požadavků pro fosfátové povlaky pro různé podkladové materiály uvádějí normativní dokumenty uvedené v tabulce 11.

**TABULKA 11 – Normativní dokumenty pro fosfátové povlaky určené ke snížení tření**

Česká technická norma	Mezinárodní a vojenské standardy
ČSN EN ISO 9717	ISO 9717, A-A-59267, MIL-DTL-16232, SAE AMS 2481, SAE AMS 2486

ČSN EN ISO 9717 (ISO 9717) stanovují způsob specifikace požadavků na fosfátové konverzní povlaky a doporučení týkající se fosfátových povlaků určených ke snížení tření. Doporučené plošné hmotnosti povlaků pro různá konečná použití uvádí tabulka 12.

A-A-59267 a MIL-DTL-16232 stanovují postupy přípravy povrchu slitin železa před fosfátováním, přípravu fosfátových povlaků, tepelné zpracování pro odstraňování pnutí před vytvářením povlaku, tepelné zpracování po fosfátování a metody kontroly kvality povlaku.

SAE AMS 2481 specifikuje požadavky na povlak manganatého fosfátu na slitinách železa pro letecké aplikace. Stanovuje postupy přípravy povrchu před fosfátováním, přípravu fosfátových povlaků, tepelné zpracování pro odstraňování pnutí před vytvářením povlaku a tepelné zpracování po fosfátování.

Standard SAE AMS 2486 je zaměřen na fluorid-fosfátový povlak na slitinách titanu pro letecké aplikace. Uvádí postup fosfátování, včetně složení fosfátovací lázně.

**TABULKA 12 – Plošné hmotnosti povlaků doporučené ČSN EN ISO 9717**

Konečné použití	Plošná hmotnost [g.m <sup>-2</sup> ]	Poznámky
Díly s malou vůlí	3 až 5	Převážně povlak manganatého fosfátu (lázeň neobsahuje železo)
Díly s velkou vůlí	5 až 20	Povlak manganatého fosfátu (lázeň obsahuje železo)

## **Bibliografie identických ISO dokumentů k ČSN**

ISO 2080:2022	Metallic and other inorganic coatings - Surface treatment, metallic and other inorganic coatings - Vocabulary
ISO 2859-1:1999-1-ed. 2.0/Amd. 1:2011	Sampling procedures for inspection by attributes - Part 1: Sampling schemes indexed by acceptance quality limit (AQL) for lot-by-lot inspection
ISO 3892:2000	Conversion coatings on metallic materials - Determination of coating mass per unit area - Gravimetric methods
ISO 4519:1980	Electrodeposited metallic coatings and related finishes. Sampling procedures for inspection by attributes
ISO 4536:1985	Metallic and non-organic coatings on metallic substrates. Saline doplets corrosion test (SD test)
ISO 9223:2012	Corrosion of metals and alloys - Corrosivity of atmospheres - Classification, determination and estimation
ISO 9227:2017	Corrosion tests in artificial atmospheres - Salt spray tests
ISO 9717:2017	Metallic and other inorganic coatings - Phosphate conversion coatings of metals
ISO 10289:1999	Methods for corrosion testing of metallic and other inorganic coatings on metallic substrates - Rating of test specimens and manufactured articles subjected to corrosion tests
ISO 16348:2003	Metallic and other inorganic coatings - Definitions and conventions concerning appearance
ISO 27830:2017	Metallic and other inorganic coatings – Requirements for the designation of metallic and inorganic coatings



(VOLNÁ STRANA)

ČOS 801002  
1. vydání  
Změna 2

(VOLNÁ STRANA)

(VOLNÁ STRANA)

Účinnost českého obranného standardu od: **18. ledna 2016**

Změny:

Změna číslo	Účinnost od	Změnu zpracoval	Datum zpracování	Poznámka
1	23. 4. 2019	Úř OSK SOJ / Odbor obranné standardizace	23. 4. 2019	
2	28. 4. 2022	Úř OSK SOJ / Odbor obranné standardizace	28. 4. 2022	

Upozornění: Oznámení o českých obranných standardech jsou uveřejňována měsíčně ve Věstníku Úřadu pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví v oddíle „Ostatní oznámení“ a Věstníku MO.

V případě zjištění nesrovnalostí v textu tohoto ČOS zasílejte připomínky na adresu distributora.

---

Rok vydání: 2022, obsahuje 18 listů  
Distribuce: Odbor obranné standardizace Úř OSK SOJ, nám. Svobody 471, 160 01 Praha 6  
Vydal: Úřad pro obrannou standardizaci, katalogizaci a státní ověřování jakosti  
oos.army.cz  
NEPRODEJNÉ

---