

EXPERIENCE WITH THE ESTABLISHMENT OF TEACHING SOLIDWORKS.

J. Maxa¹, V. Neděla

Summary: *The world trend TPV tends complex solutions of the system from the from of a sketch to manufacture. In order to be prepared for this trend, the Universities are required to react to it. There is a system of courses described in the article which in forms the students about this methodology.*

1. Úvod

Většina výrobních společností dnes stojí před několika hlavními úkoly. V krátkosti shrnuto, všechny vedou ke zvyšování tlaku na využití dostupného času v rámci organizace. Zkrácení tohoto času se však neprojevuje pouze v rychlosti TPV realizovat myšlenku od nápadu až po výrobu, ale také ve způsobu a schopnostech **reagovat na změny** během TPV, ať již vzniklé chybou, dodatečným vylepšením výrobku či jiným způsobem. Výše uvedené tlaky nutí společnosti provést transformaci průmyslové výroby. Jedině její úspěšné provedení zajistí aby zůstaly konkurenceschopné. Mají-li organizace obstát ve světové konkurenci, je třeba zachytit dynamický proces, především uplatněním práce virtuálních týmů.

Práci takových týmů umožňují dvě nově vyvinuté technologie: CAD/CAM (především metoda elektronické definice výrobku (známá pod zkratkou EPD (Electronics Product Definition) a metoda řízení a správy dat výrobků (PDM – Product Data Management).

2. Technologie CAD/CAM

U první z uvedených technologií - CAD/CAM se řešením v tomto případě nejvíce nasazení izolovaného systému CAD, **ale systémový zásah do celého procesu TPV**. Při použití klasického způsobu průběhu TPV, kdy na vývoji komplexního výrobku spolupracuje několik profesně specializovaných skupin, je nutná **velmi precizní koordinace činností**. Lepší spolupráci pracovních týmů brání i skutečnost, že každá skupina užívá jiné prostředky pro podporu své práce. Vznikají pak jakési ostrůvky automatizace, které řeší vždy jeden konkrétní úkol. Výstup každého týmu je v drtivé většině na bázi "papírových dokumentů", který slouží

¹ Ing. Mgr. Jiří Maxa, Ph.D.: Ústav elektrotechnologie, FEEC, VUT Brno; Údolní 53; 602 00 Brno; tel.: +420.541146356, fax: +420.541146147; e-mail: maxa@feec.vutbr.cz; Ing. Vilém Neděla.: Ústav Přístrojové techniky AV ČR; Královopolská 147; 612 64 Brno; tel.: +420541514333; fax.: +420541514402; e-mail: vilem@isibrno.cz;

jako vstup do "systému", který je využíván ve druhé skupině. Může jít i o situaci, kdy některé ze skupin mají nasazen některý z typů CAD systému, řešící danou oblast. Jestliže připustíme, že v datech jsou chyby a že koordinace je obtížná, je zřejmé, že řada konstrukčních chyb se projeví **až ve fázi zkoušek prototypu**. Z ekonomického hlediska je nejlevnější provedení změn ve fázi tvorby výkresové dokumentace. Za situace TPV bez nasazení nových trendů se jich však provede nejméně a naopak nejvíce je jich prováděno ve fázi zkoušek fyzických prototypů, kdy provedení každé změny je nejdražší. **Je tedy nutné nasazení komplexního řešení, které spojuje jednotlivé "ostrůvky" v jeden logický celek.**

V krátké budoucnosti oproti klasickým metodám, i za použití "sólových CAD systémů", vzroste podíl komplexního řešení systému od formy skici - návrhu až po vlastní propojení na výrobu. Při této metodě dojde jak k výraznému **zkrácení doby** celého procesu TPV, tak i k **úzké koordinaci** práce při jednotlivých fázích. Tak bude také možné drtivé množství změn v procesu přípravy provádět ještě **ve fázi konceptu**.

3. Technologie PDM (Product Data Management)

Druhou technologií je PDM. Jedním z velkých problémů, před kterými stojí mnoho organizací, je práce s množstvím dat uvnitř organizace. Data nebo informace jsou jedním z klíčových zdrojů. Jak jsou data řízeny, organizovány a používány v rámci organizace jsou rozhodující faktory v otázce úspěchu a neúspěchu organizace.

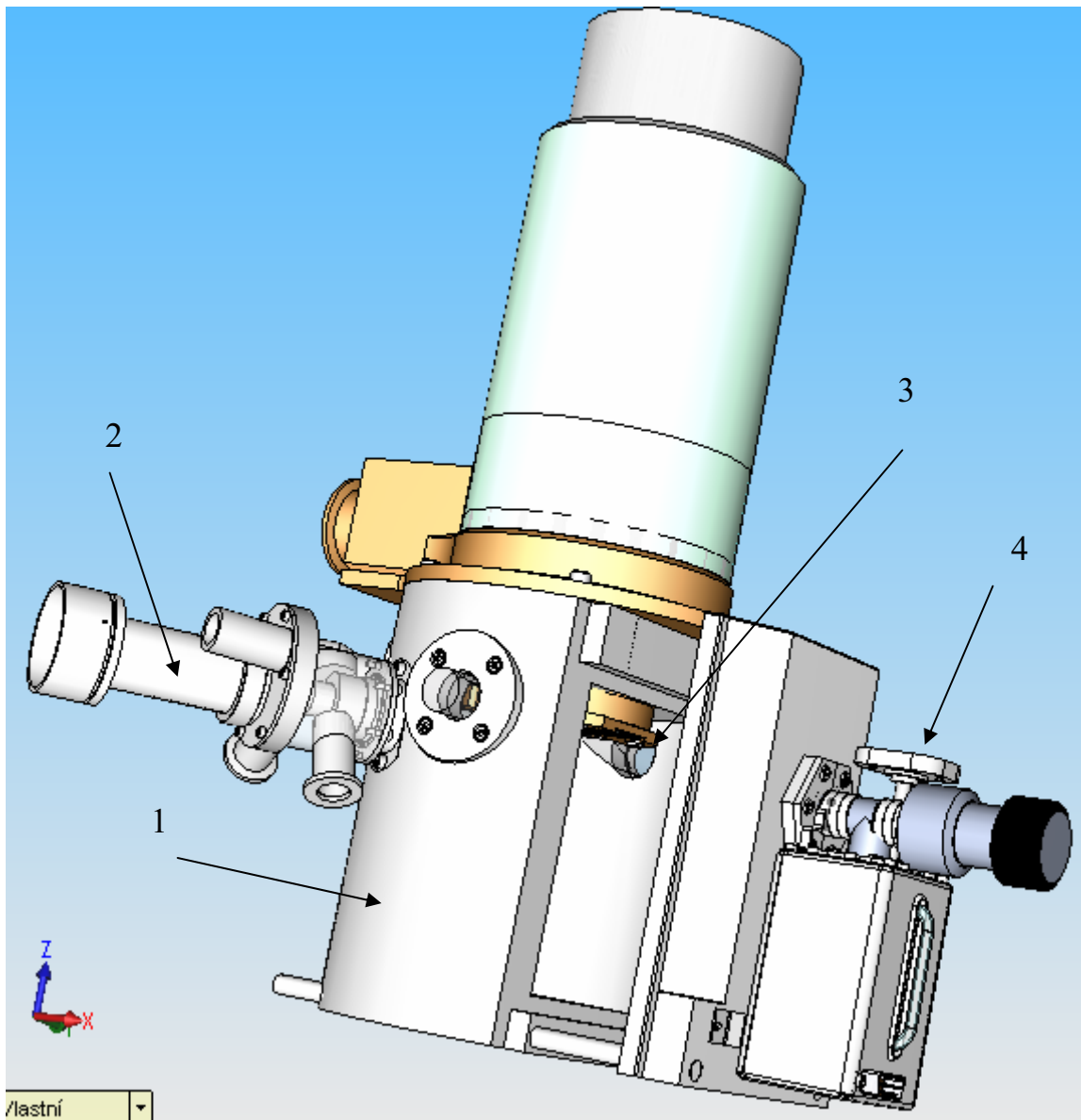
Nasazení systémů pracujících metodou EPD úzce souvisí s nasazením systémů správy dat (PDM/PLM), neboť jen v případě řízeného toku dat v podniku přichází odpovídající efekt z nasazení systémů EPD. Jak harmonicky jsou tyto systémy v podniku nasazené, bývá rozhodující faktor v otázce úspěchu a neúspěchu organizace. Neboť v dnešní době se do popředí úspěchu dostává faktor času. V dřívější době tyto časové ztráty nebyly tak bolestivé, ale v současné době mohou znamenat ztrátu trhu a následný pád podniku.

Výše uvedený problém změny řízení v organizacích pomáhá řešit technologie PDM, která řeší problém úspory času v několika hladinách. Průzkumem v mnoha firmách bylo zjištěno, že téměř 20% času inženýr ztratí hledáním dat! V nejnižší hladině se PDM zaměřuje na tuto problematiku a zajišťuje centrální zdroj přesných a spolehlivých informací pro správné osoby ve správném čase. To znamená, že každý, kdo potřebuje přístup k informacím, ví, kde je najít a že když je získá, tak budou přesné a spolehlivé.

Jeden z nejvýznamnějších problémů řízení podniku bez uvedených technologií je, že je velmi obtížné objevit potenciální nebo skutečné problémy v návrhu produktu v celém procesu tak brzy, aby je bylo možné napravit levně a efektivně. To může vést k situacím, kdy je produkt již ve výrobě. Takové změny jsou velmi nákladné a nákladný je i ztracený čas.

Naopak při efektivně zavedených technologiích EPD a PDM může podnik bez rizika zavést souběžnou práci. To znamená, že všechny strany zúčastněné v procesu vývoje produktu mají přístup k informacím, které potřebují, a právě v době, kdy je potřebují. Tento způsob spočívá ve formování týmů v rámci organizace, napříč přes hranice jednotlivých oddělení, podle spolupráce na jednom určitém projektu. Neznamená to však, že všichni musí sedět v jedné kanceláři. Pokud je instalována technologie PDM, ta zajišťuje a distribuuje informace a řídí procesy spojené s takovým způsobem návrhového prostředí. Technologie

PDM spravuje vztahy mezi produkty, lidmi, procesy, daty a aplikacemi použitými k vytvoření dat.

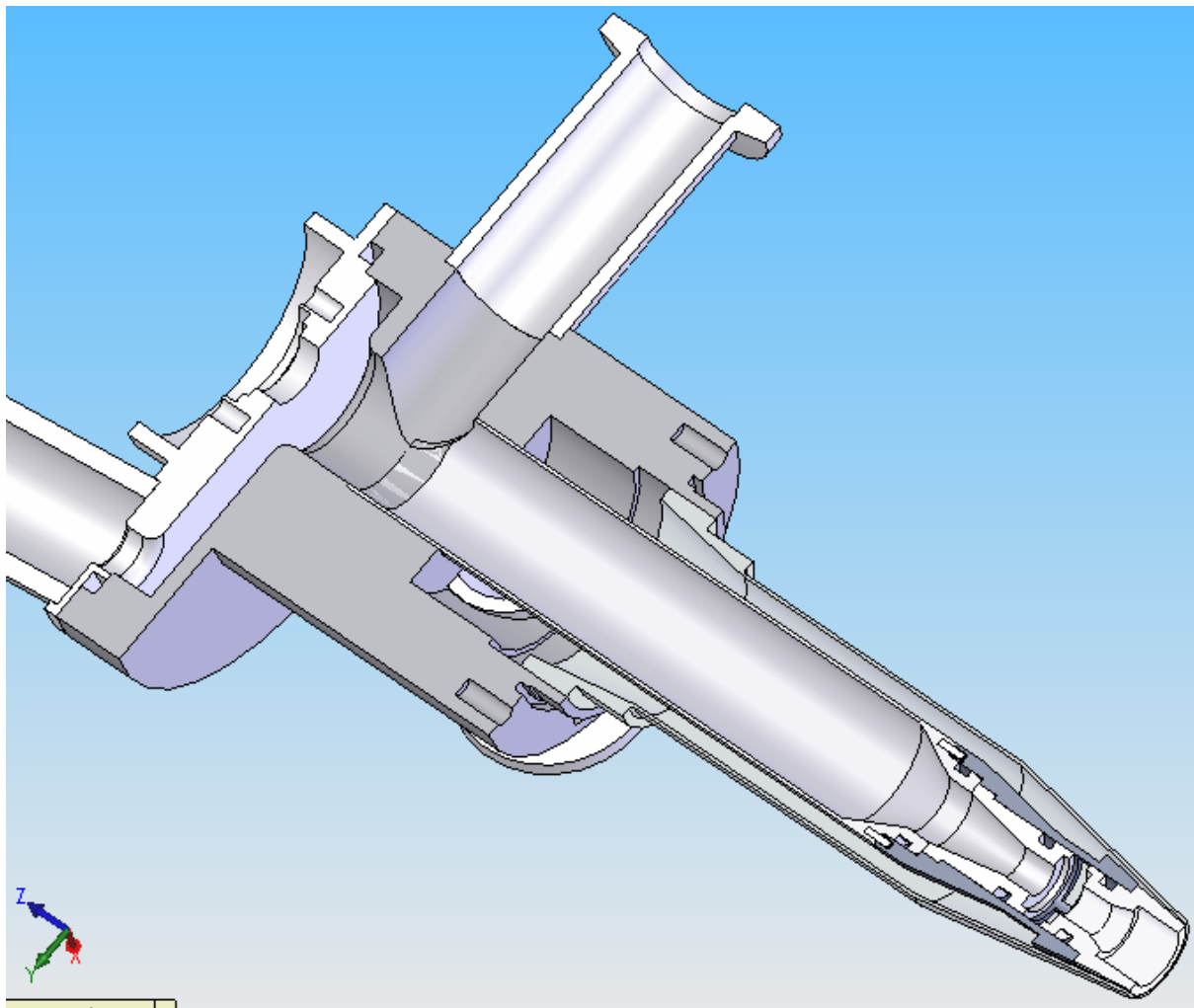


Obr. 1 – Základní konstrukce elektronového rastrovacího mikroskopu.

1. Komora s objektivem
2. Detektor (obr. 2)
3. Světlovody s krystalem
4. Zavlhčovací zařízení (obr. 3)

4. Odras popsaných změn ve výuce

Mají-li noví absolventi technických fakult (se zaměřením do profesí TPV) k systémovým změnám v TPV svými vědomostmi přispět, musí se jejich vzdělání v oblasti počítačových podpor přizpůsobit novým trendům. Na našem ústavu provozujeme pracoviště, které simuluje práci v podniku pomocí uvedených technologií:



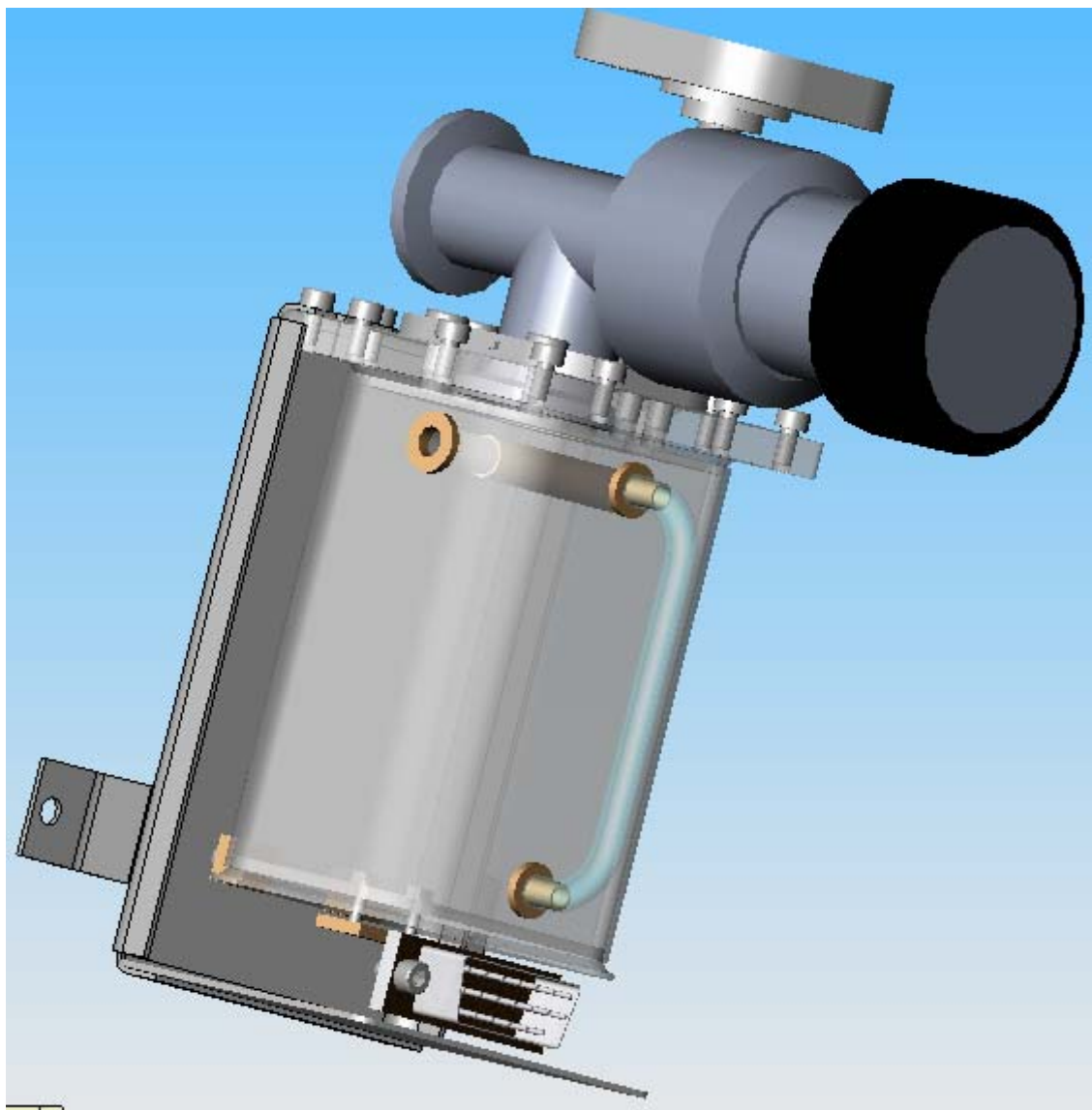
Obr. 2 – Detail konstrukce detektoru.

5. Aplikace metody EPD ve výuce

Na naší škole se od roku 1991 věnujeme výuce CAx systémů ve všech třídách. Do výuky byly postupně nasazeny systémy AutoCAD, Mechanical Desktop, Designe View, Adams, OrCAD apod. S nástupem systémů pracujících metodou EPD (elektronické definice výrobku) jsme začínali výuku systému CADD5, který byl postupně nahrazen systémem SolidWorks. Jeho výhodou je zabudovaný systém PDM Works. Jejich sladěním studenti pracují na konstrukci elektronového rastrovacího mikroskopu, který se na našem ústavu vyvíjí a studenti se tak

z jiného úhlu seznamují s problematikou elektronové mikroskopie, které se mohou věnovat i v rámci diplomových prací, případně později i v doktorském studijním programu.

Studenti jsou rozděleni do čtyř týmů, ve kterých je ustanoven vedoucí. Každý tým podle velikosti pracuje na 2 – 4 počítačích a dostává za úkol zpracovat jednu část zadaného mikroskopu (obr.1): komoru s objektivem, detektor, zvlhčovací zařízení, světlovody s krystalem...



Obr. 3 – Detail konstrukce zvlhčovacího zařízení.

Pracoviště takto simuluje skutečnou práci v podniku s podporou systémů EPD a PDM. Každý má svoji specifickou funkci a pomocí SW vyvíjí zadanou část od vývoje, přes modelování, kinematické simulace, kontrola kolizí, kontrola MKP,... dále odvození výkresové dokumentace z 3D modelu, přechod do výroby, NC kód apod.

Především komunikace a styl práce probíhá přesně podle stanovených pravidel simulující skutečný stav v moderním podniku a komunikace jak mezi členy týmu, tak nakonec mezi samotnými týmy probíhá pouze na základě PDM systému.

Na začátku jsou studenti varováni, že v zadání, které dostávají, jsou úmyslně chyby, čímž si nejen ověří a vyzkouší systém SolidWorks jako nástroj pro odstranění chyb, které by se v praxi odhalily až v montáži (ztráta času, materiálu...), ale aby se naučili na tyto chyby reagovat v prostředí PDM.

Závěrem můžeme konstatovat, že pro tuto simulovanou výuku se jeví koncepce SolidWorks, PDM Works, Cosmos Works po všech zkušenostech s Cax systémy jako pedagogicky velmi výhodná. Zkušenosti nám ukazují, že uvedený software patří v dnešní době ke špičce nejen v této třídě, ale mimo jiné i ve školství. Proto je používán více než 5000 univerzitami na celém světě a využívá jej více než milion studentů. V ČR a SR je ve školství v současné době přes 1800 licencí. SolidWorks nabízí výkonné objemové i plošné modelování, specializované návrhářské nástroje pro plechové díly, formy a svařování, práci s neomezeně rozsáhlými sestavami a automatické generování výrobních výkresů. Výhodou je, že součástí školních licencí jsou také moduly pro vizualizaci a komunikaci (PhotoWorks, Animator, Edrawings), knihovna normalizovaných součástí (Toolbox) a plné verze produktů COSMOS pro analýzy metodou konečných prvků (COSMOSWorks, COSMOSMotion a COSMOSFloWorks). V naší výuce v současné době zavádíme i SolidCAM jako 2D-3D obráběcí CAM systém pro programování CNC strojů, jehož pedagogickou výhodou je plná integrace do systému SolidWorks.

Výhodou je, že produkty SolidWorks i SolidCAM jsou plně lokalizovány (včetně nápovědy a elektronických učebnic) a naše škola se chystá využít další výhody, že studenti mohou své práce přihlásit do školních soutěží v SolidWorks pořádaných firmou SolidVision.

5. Závěr

Smyslem je vytvoření prostředí, aby studenti odcházející ze školy do praxe měli přesné znalosti o tomto světovém trendu ve všech uvedených oblastech.

6. Literatura

Krupička, K. (2002): *IT v předvýrobních etapách českých podniků na začátku třetího tisíciletí*. IT systém. Příloha 01-02/2002, str. 84

Mazlová, T. (2002): *Komplexní správa údajů o výrobku*. IT System 10/2002, str. 38

Mazlová, T. (2002): *PDM - Informační systémy pro předvýrobní procesy*. IT systém. Příloha 01-02/2002, str. 74

Procházka, P. (1999): *Systémové změny v technické přípravě výroby a jejich odraz ve vzdělávání inženýrů*. In: Mezinárodní vědecko-odborná konference v technicky orientovaných oborech, Olomouc, ČR, 98 - 102