

# NA ZKUŠENÉ U JAPONSKÝCH VÝROBCŮ OBRÁBĚCÍCH STROJŮ

www.mmspektrum.com/140944

**O japonských závodech produkujících obráběcí stroje toho bylo mnoho publikováno i na stránkách tohoto časopisu. Vzhledem k velikosti této země zalité sluncem je zde velmi velká koncentrace a konkurence výrobců obráběcích strojů zvučných jmen. Technické veřejnosti je zajisté známo, že dnes patří jejich CNC obráběcí stroje ke světové špičce.**

Autor této reportáže přemýšlel o tom, jak takové špičkové stroje vznikají a hlavně jak pracují ti, kteří tyto stroje vyrábějí. Leccos slyšel a četl, nicméně je stará pravda, že jednou vidět je lepší než tisíckrát slyšet. Na přelomu června a července mu bylo umožněno prostřednictvím firmy Newtech navštívit podstatnou část výrobních a montážních závodů uskupení JTEKT lokalizovaných v Japonsku, zejména v prefektuře Aichi. Následovala návštěva výrobce brusek Houko, Toyota van Moppes (výrobce brusných nástrojů z kubickeho nitridu boru) a Mitsui Seiki. Předkládaný text a úvahy jsou složeny z dostupného prospektového materiálu, autorových poznámek a poznatků tak, jak si je během návštěvy zaznamenal. Nutno podotknout, že vždy vás japonsští výrobci překvapí něčím, co vám doslova vyrazí dech a takzvané vás položí na lopatky.

Obchodní společnost Newtech, historicky spjatá s značkou Mori Seiki, nyní nově zastupuje výše uvedené společnosti na českém a slovenském trhu.

## Vše se řídí monozukuri

Jak uvedl v jedné ze svých reportáží z Japonska šéfredaktor MM Průmyslového spektra Roman Dvořák: „Na každém kroku je vidět, že japonští inženýři představují světový fenomén, díky kterému obdivuhodným a často až neuvěřitelným způsobem dostávají své produkty s vynikajícím inovačním potenciálem a kvalitou zpracování daleko před světový standard a v celé řadě oborů tak nastavují směr vývoje. Tajemství úspěchu se ukrývá ve filozofii vývojářů, konstruktérů, výrobců a managementu, kteří mají ve svém srdci vryty zásady, jako je vzájemná úcta, respekt, poctivost či loajálnost. Historické milníky jejich země je semkly dohromady, vždy pracují jako jeden tým, jedné národnosti, jednoho jazyka.“

Pojem monozukuri má obsahově velmi široký význam a není možné jej jedním slovem vystihnout. Ve své podstatě jde o znalostní aplikaci vědy, řemeslnickou zručnost a nadšení pracovníků pro reálnou tvorbu

produktu v celém jeho životním cyklu. Monozukuri se promítá i do firemních zásad. Jako příklad uvádíme firemní zásady sdružení JTEKT.

## Naše zásady

Deset zásad, které by měl mít na paměti každý zaměstnanec společnosti JTEKT:

Tvorba hodnoty: základní cesta myšlení

### 1. Uspokojit zákazníka

Dívat se na věci z pohledu zákazníka a poskytovat zboží a služby, které ho uspokojí.

Tvorba hodnoty: základní myšlenka

### 2. Být ambiciózní

Osvojení si silné touhy zlepšit svět a společnost, což vede ke zvyšování kvality práce.

Myšlenka „monozukuri“

### 3. Osobně se angažovat

Myslet a jednat podle své osobní zodpovědnosti a vykonávat tak dobře svou práci.

Myšlenka „monozukuri“

### 4. Pracovat poctivě

Pokorně naslouchat názorům druhých a učit se, jak soustředěně řešit úkoly a pracovat poctivě.

Myšlenka „monozukuri“

### 5. Přijímat výzvy

Mít sny, stanovit si vysoké cíle a neúnavně na nich pracovat.

Pracovní metoda

### 6. Myslet globálně

Vidět věci v širším záběru, zvažovat, které postupy jsou nejlepší pro všechny, a sledovat je.

Pracovní metoda

### 7. Genchi genbutsu... ověřovat situaci na místě

Osobně navštěvovat pracoviště k prošetření různých situací a využívat metody „5x proč?“.

Pracovní metoda

### 8. Myslet inovativně

Nepřetržitě a vytrvale usilovat o zlepšení a inovace.

Pracovní metoda

### 9. Reagovat neprudně

Svět se mění rychle, proto je třeba začít hledat optimální řešení a snažit se je vyzkoušet.

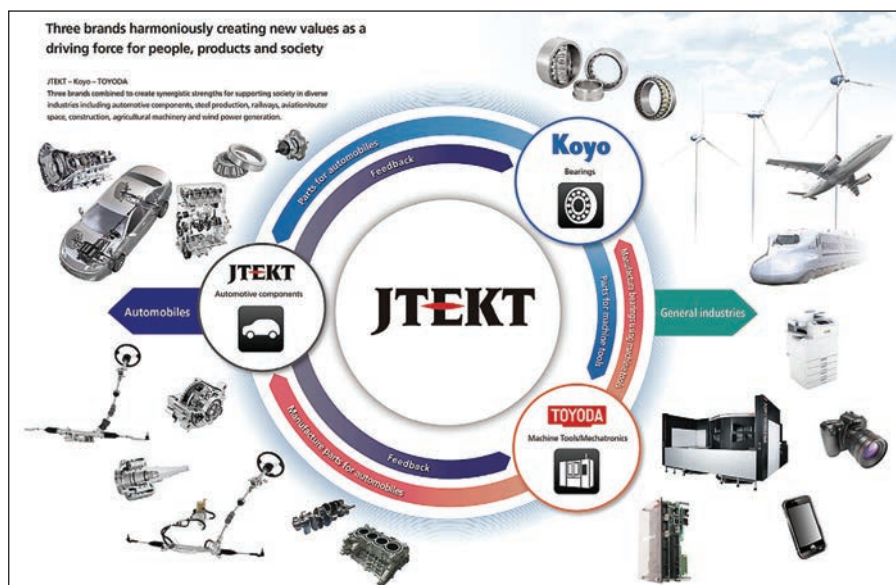
Pracovní metoda

### 10. Pracovat týmově

Pracovat na dosažení týmových cílů, plněním svých úkolů a povinností a zároveň pomáhat jeden druhému.

## Korporace JTEKT

JTEKT je sdružením několika japonských podniků. Historie některých sahá bezprostředně ke světově známé firmě Toyota ve městě Nagoya. Před 80 lety, přesněji před druhou světo-



Firmy sdružení JTEKT vyrábějí obráběcí stroje, ložiska a v neposlední řadě řízení a hnací ústrojí pro automobily Toyota.

vou válkou, nebylo možné importovat do Japonska dobrý obráběcí stroj ze zámoří. Automobilová divize v Toyoda Automatic Loom Works (současná Toyota Industries Corp.) byla vytvořena v době, kdy existovalo v Japonsku velmi málo automatických obráběcích strojů.

Výroba obráběcích strojů byla ovlivněna jednoduchou myšlenkou, a sice, že pro výrobu dobrých automobilů jsou nutné dobré materiály a dobré obráběcí stroje. To se psal rok 1933. V roce 1938 je založen výrobní závod na obráběcí stroje v Toyota Motor Comp. Poté dochází v roce 1941 k oddělení firmy s názvem Toyoda Machine Works a za rok je založen závod v Kariya. V roce 2006 dochází ke vzniku skupiny JTEKT.

Zkratku JTEKT nebudeme překládat (není to ani možné), ale v anglickém jazyku naznačíme filozofii jejího vzniku:

J: Joint  
Joy  
Japan

TEKT: Tekton  
(One possessing superior technical skill)

K: Koyo Seiko  
T: Toyota Koki

ho. Vše je důsledně vyhodnocováno a neustále vizualizováno, aby pracovníci viděli, co řeší jejich kolegové. Přirozeně je mezi jednotlivými kaizen kroužky vedena zdravá soutěživost. Výroba stěžejních dílců se odehrává v klimatizovaném prostředí. Logistika mezi jednotlivými operacemi třískového obrábění je realizována na dřevěných nebo plastových paletách.

Montáž je důsledně standardizována v deseti krocích. Mezi jednotlivými montážními stanicemi se v určitém taktu přesouvá montovaný stroj. Dílce jsou před zahájením montáže přehledně vychystány na jednom místě 24 hodin předem, aby později pracovník neztrácel čas hledáním scházejících komponentů nutných pro sestavení stroje. Všichni montéři bez výjimky nosí pracovní helmu.

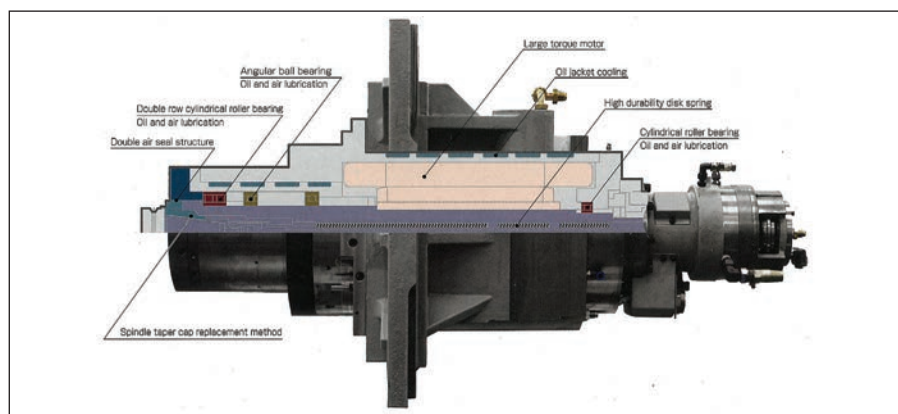
V závodě Okazaki je umístěna slévárna barevných a lehkých kovů včetně slévárny šedé litiny. Kromě toho jsou zde obráběny díly nosné soustavy obráběcích center a jejich hlavní díly. Slévárna je schopna produkovat odlitky do hmotností 10 tun. Technologie slévání je založena na furanových formovacích směsích a dřevěných modelech. Závod však vyniká v této oblasti několika udivující-



Doslova šokující pořádek ve slévárně šedé litiny, kde se formuje do písku.



Obráběcí centrum Toyoda FCD 600



Pro náhon vřetena centra FCD 600 je použit vestavěný servomotor v tubusu.

## Firma Toyoda

V roce 2013 bylo v Toyodě vyrobeno celkem 300 obráběcích center a 635 brousicích strojů. Obráběcí stroje se vyrábějí a montují ve dvou závodech, a sice v Okazaki a Kariya. Závod Kariya má celkovou rozlohu 132 169 m<sup>2</sup>. Na této ploše pracuje více než tisíc pracovníků a vyrábí se zde především nosné soustavy pro obráběcí centra. Celkem je v Kariya instalováno přes 1 100 obráběcích strojů, z toho je 360 obráběcích center. V obou závodech velmi dbají na vzdělávání pracovníků a získávání tzv. licenci pro různé podnikové procesy, což představuje jakousi formu státních zkoušek, které jsou kvalifikací jednotlivých pracovníků. Tuto licenci má celkem 91 % pracovníků.

Naprostou samozřejmostí je kaizen neboli neustálé zlepšování procesů. Kroužky po pěti pracovnících při sebemenším problému, který narušuje chod jejich procesu, za který zodpovídají, se bezprostředně sejdou a řeší

mi skutečnostmi. Odlitek o hmotnosti 10 tun včetně modelu je slévárna schopna dodat za 25 dnů. Úkos dřevěných modelů je do jednoho stupně. A konečně posledním doslova šokem pro autora byla skutečnost, jak je možné v prostředí, kde se pracuje s pískem, udržet takový pořádek, že by se dalo pomyslně jít z podlahy.

## Obráběcí centra z Toyody

Obráběcí centra na nerotační součásti mají nosnou strukturu vyrobenou ze šedé litiny. V jednotlivých posuvových osách jsou použity zdvojené náhony kuličkovými šrouby, což s sebou přináší výhodné dynamické vlastnosti pohybových os při možnosti dosáhnout velkých posuvových sil. Pro vedení jsou použita buď profilová valivá vedení pro lehčí modely anebo klasická kluzná uložení s obložením kluznými hmotami a nadlehčováním pohyblivých částí aerostaticky. Stroje mají tříbodové

uložení na základě, což usnadňuje jeho instalaci. To je umožněno díky tuhé a stabilní konstrukci celého rámu.

Vysoké přesnosti při opracování obrobku může být dosaženo pouze přesnou výrobou a precizní montáží. To má však svou hranici, kterou nelze překročit díky stavu techniky, znalosti a nákladů na daný produkt. Posléze je nutné přikročit k vyrovnání nepřesností pomocí elektronických kompenzací. Jednou z mnoha možností je kompenzace úchylek stoupání kuličkového šroubu a jeho teplotní roztažnosti. Stroje Toyoda mají toto ve standardní výbavě.

Ke své stavbě využívají obráběcí stroje Toyoda spolehlivé prvky (ložiska, motory, převodovky, ...) umožňující nasazení v náročných podmínkách obrábění, zejména v pružných výrobních soustavách, které mnohdy pracují na tři směny 24 hodin denně. Dále díky promyšlené morfologii konstrukce patří tyto stroje mezi jedny z nejspolehlivějších na světě.

## Závěrem

Japonští pracovníci vědí, že jsou to inovace, které je budou živit, a takto přistupují i ke všem pracovním úkolům. Kouzlo úspěchu japonských firem spočívá ne ve velkých cílech, ale v detailech a malých cílech, které je třeba dotáhnout do realizačního konce. V práci jim nejde jenom o peníze – velkou roli hraje i morální ocenění a jsou hrdí, pokud jsou například zveřejněni v podnikovém časopise a vyhodnoceni jako nejlepší pracovníci. V některých našich průmyslových podnicích by to bylo bráno spíše jako přítěž a „ostuda“ před spolupracovníky. Je zřejmé, že se máme co učit.

PROF. DR. ING. JIŘÍ MAREK, FENG.  
PREFEKURA AICHI, JAPONSKO



# NA ZKUŠENÉ U JAPONSKÝCH VÝROBCŮ OBRÁBĚCÍCH STROJŮ II

www.mmspektrum.com/141123

Na stránkách MM Průmyslového spektra a nejen zde bylo o japonských výrobcích obráběcích strojů napsáno mnohé. Není divu, je zde velká koncentrace a konkurence výrobců zvučných jmen, jejich CNC obráběcí stroje dnes patří ke světové špičce. Tímto článkem navazujeme na první část publikovanou v MM Průmyslovém spektru 9/2014, popisující postřehy z cesty konané na přelomu června a července 2014 po vybraných lokacích uskupení JTEKT v prefektuře Aichi.

Cesta byla autorovi umožněna prostřednictvím firmy Newtech. Po návštěvě podstatné části výrobních a montážních závodů skupiny JTEKT následovala exkurze u výrobce brusek Houko, Toyody van Moppes (výrobce brusných nástrojů z kubického nitridu boru) a Mitsui Seiki. A právě z této druhé návštěvy je dnešní reportáž.

## Brusky Toyoda vyráběné v závodě Houko

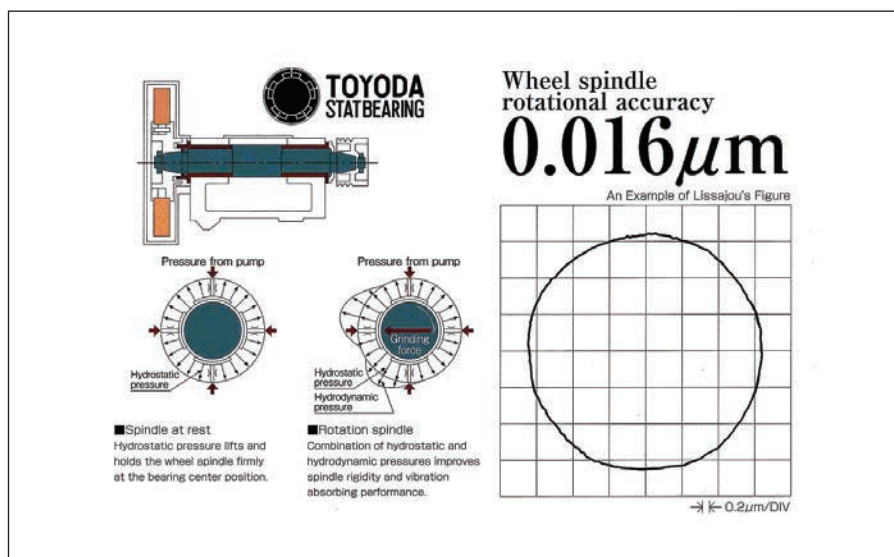
Firma Houko je specialistou na kruhové broušení (brusky na kulato), byla založena v roce 1971. Pracují zde pouze aplikační inženýři, vývojáři jsou v Toyodě.



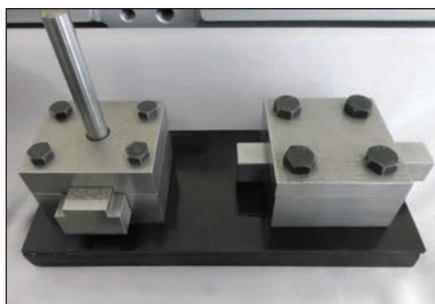
Firma Houko se kromě výroby nových strojů zabývá i generálními opravami, což názorně prezentuje ve svém showroomu.



Brusky Toyoda jsou velmi precizně zpracovány a používají pro svoji konstrukci výrazné konstrukční prvky, jakými bezesporu jsou nerezové části ochranných krytů.



Pro uložení vřetena používá bruska vylepšený francouzský patent z roku 1955 firmy Gendor. Patent tohoto ložiska rozvinuli i do aplikace kombinace hydrostatického a hydrodynamického tlaku.



Kvalifikaci prokazují tzv. tušícíci složením závěrečné mistrovské zkoušky na zkušebních kusech.

Nosná soustava brusek Toyoda je tvořena mohutnou litinovou konstrukcí. Na odlitku lože jsou situovány tři referenční body, vůči nimž se při veškerých servisních a záručních opravách ustavují všechny pohybové skupiny stroje.

Na bruskách jsou též hydrostatická lineární vedení. Dosahují rovinnosti 3 µm na 4 000 mm délky, a to mimo jiné i díky

ky kvalitní ruční práci, zejména zaškrabávání. Všechny možné tepelné zdroje, které by mohly mít vliv na přesnost, jsou důsledně izolovány. Pokud by z různých důvodů přece jenom došlo k teplotním dilatacím, je stroj pro tento případ vybaven tepelným senzorem, který hlídá nárůst teploty. Samozřejmě jsou brousící cykly, které usnadňují obsluhu programování při broušení.

## Toyoda van Moppes

Je logické a pochopitelné, že pokud je podnik JTEKT výrobcem brusek, bude vyrábět také kvalitní brusné nástroje. Toyoda van Moppes je výrobcem CBN nástrojů a oronávacích kotoučů.

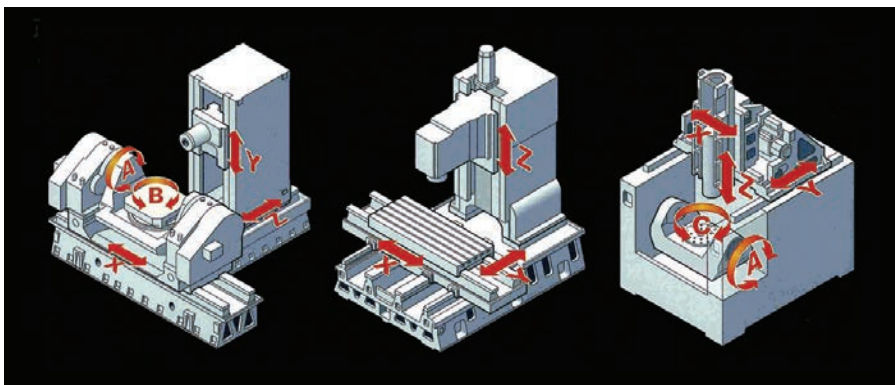
Firma byla založena v roce 1975. Od roku 1986 vyrábí již zmíněné CBN brousící a oronávací kotouče. Výroba je velmi nároč-

ná a probíhá v osmi krocích, přičemž tzv. sintrování (spékání) probíhá 68 hodin při síle 10 tun. Tuto technologii mnoho firem na světě neumí a Toyoda si přísně střeží poměr mezi umělými diamanty a plnidlem. Kotouče, které se po čase při obrábění zanesou, jsou vráceny do firmy a zde jsou opětovně oronány a zasílány zpět zákazníkovi. Diamanty jsou do kotoučů vkládány ručně (tu trpělivost mají pouze ženy) nebo strojně pomocí robota.

## Mitsui Seiki

Firma Mitsui Seiki byla založena v roce 1950. Je to výrobce superpřesných obráběcích center, souřadnicových a závitových brusek na kuličkové šrouby.

Nosná soustava obráběcích center Mitsui Seiki je tvořena samonosnými loži, která jsou mohutně žebrovaná. Jako vodící plochy jsou užitý kluzné broušené kalené plochy nebo lineární profilová vedení. Díky přístupu k výrobě i montáži (tím, že probíhá v přísně klimatizovaném dílenském prostředí 23 °C



Mitsui Seiki vyrábí obráběcí centra horizontální, vertikální a portálová, buď v tříosém nebo víceosém provedení.

$\pm 0,4$  °C v hale bez oken) a vysokému podílu ručního zaškrabávání je úplně jedno, zda stroj bude použit jako bruska, anebo frézovací stroj. Výsledná přesnost polohování je deklarována  $\pm 0,001$  mm. Při ručním zaškrabávání kladou pracovníci důraz na metodiku, což umožňuje dosáhnout těchto velkých přesností.

Kromě toho je dbáno na to, aby nedocházelo k přenosu vibrací při výrobě a montáži na všechny dílce budoucího obráběcího stroje. Podlahu tvoří 1 200 mm silná beto-

nová deska uložená na 1 700 pylonech. Jeřábové sloupy mají své ukotvení mimo tuto základní desku. Kritické díly určující výsledné chování stroje, jako jsou vřeteníky a kuličkové šrouby, jsou vyráběny v přímo Mitsui. Firma deklaruje, že jejich měřicí přístroje mají přesnost menší než 1  $\mu$ m.

#### Závěrem

Fakta uvedená v obou dílech reportáží měla za cíl zprostředkovat realitu, kterou je samozřejmě nejlepší zažít na vlastní kůži. At-

mosfera se však přenést na papír nedá. Jde zejména o:

- všudypřítomný pořádek;
- pokoru a uctivost pracovníků;
- skromnost vrcholových manažerů;
- systém v tvorbě produktů – obráběcích strojů;
- aplikace vlastních strojů při výrobě zákaznických strojů;
- péči o zákazníka;
- perfektní organizaci a snahu o 100% standardizaci procesů;
- promyšlený systém provázení exkurzí.

Po návratu do české reality na vás zákonitě musí padnout deprese. Díky české a moravské mentalitě nelze úplně přenést tyto poznatky do našeho výrobního prostředí. Kouzlo úspěchu japonských firem není ve velkých cílech, ale v detailech a malých úspěších dovedených k dokonalosti. Japonští pracovníci jsou hrdí na svoji firmu. Chápu, že jsou to inovace, které je budou živit, a takto přistupují i k pracovním úkolům. Nejde jenom o peníze, velkou roli hraje také morální ocenění – jsou pyšní, pokud jsou například zveřejněni v podnikovém časopisu.

PROF. DR. ING. JIŘÍ MAREK, FENG.  
PREFEKтура AICHI, JAPONSKO

Placená inzerce

**edgecam**

Standard pro inteligentní obrábění 3D modelů

- Produční frézování
- 4/5osé plynulé frézování
- Produční soustružení
- Soustružnicko-frézovací stroje
- Drátové řezání EDM

www.nexnet.cz  
volejte 573 332 143