



ŽELEZIARNE  
PODBREZOVÁ

# ZÁKAZNÍCKY SPRÁVODAJ CUSTOMER BULLETIN - NEWSLETTER

Občasník - Irregular issue 20. 1. 2005

## Technické normy pre ocelové rúry

Technické charakteristiky ocelových rúr sú sústredené v príslušných technických normách.

Parametre rúr je možné rozdeliť do troch hlavných skupín:

- rozmery a ich tolerancie (závisia od spôsobu výroby rúr),
- druh ocele a stav ocele (dodávky),
- technické dodacie podmienky - popísané v nasledujúcom čísle.

Jednotlivé národné normalizačné úrady používajú rôzne postupy pre normovanie údajov pre ocelové rúry. V praxi sa používajú tri možnosti:

- **každá hlavná skupina parametrov** je obsiahnutá v jednej norme. Normy sú prepojené odkazmi na súvisiace normy. Rozmerová norma obsahuje tabuľku rozmerov a ich tolerancií, norma ocele obsahuje jej chemické zloženie a mechanické hodnoty pre rôzne spôsoby výroby rúr a stavy ocele. Tretia norma technických dodacích podmienok (TDP) stanovuje všetky ostatné požiadavky na rúry – skúšanie, preberanie, atesty, balenie, značenie a podobne. Súčasne obsahuje odkazy na ďalšie normy, kde sú tieto činnosti popísané (napríklad normy STN, ČSN).
- **druhá možnosť** je, keď oceľ a jej charakteristiky sú zahrnuté do normy TDP a táto obsahuje aj tolerancie rozmerov. Rúra je popísaná dvomi normami – rozmerovou, obsahujúcou tabuľku rozmerov a normou TDP (napríklad normy DIN).
- **tretia možnosť** - parametre rúr sú v jednej norme, ktorá obsahuje aj tabuľku rozmerov alebo výber z generálnej tabuľky rozmerov, ktorá je obsahom všeobecnej rozmerovej normy (napríklad normy NFA, EN).

V praxi sa vyskytujú aj prípady, keď predávajúci a kupujúci uzatvárajú dvojstranné TDP, alebo sú rúry dodávané podľa technických špecifikácií kupujúceho, kde môžu byť aj odkazy na národné normy. Obvyklé je to v prípadoch, keď požiadavky na rúry sú vyššie, než je stanovené v národných normách.

### Prehľad základných charakteristík ocelových rúr

Základné členenie charakteristík rúr je uvedené v predchádzajúcej časti. V tejto časti je uvedený všeobecný popis týchto charakteristík, ktorý má slúžiť ako základ pre popis jednotlivých konkrétnych druhov a skupín ocelových rúr. Jedná sa o:

- rozmery rúr
- ocele pre rúry
  - Definície a rozdelenie ocelí
  - Systém značenia ocelí pre rúry podľa EN
- technické dodacie podmienky (TDP) pre rúry (okrem skúšania)
- skúšanie rúr
  - Druhy skúšania, druhy dokumentov kontroly, jednotlivé skúšky.

## Technical Standards for steel pipes

Technical characteristics of steel pipes are detailed in the appropriate technical standards.

Pipe parameters could be divided into three main groups:

- dimensions and their tolerances (depend upon the pipe manufacturing method)
- steel grade and steel temper (deliveries)
- technical delivery terms - described in the next issue, Individual National Bureaus of Standards use different procedures for data standardization of steel pipes. In real life three options are used:

- **each main group of parameters** is contained in a single standard. The standards are interconnected using references to the related ones. Dimensional standard contains dimensional tables and their tolerances; steel standard contains its chemical composition and mechanical properties for various methods of pipe manufacturing and steel tempers. The third standard of the technical delivery terms (TDT) sets out all remaining requirements for pipes - testing, acceptance, certificates, packaging, marking, etc. At the same time it contains references to other standards where these activities are described (e.g. STN, ČSN).
- **the second option** is when steel and its characteristics are included into the TDT standard, and this one contains dimensional tolerances. Two standards are used to describe a pipe - dimensional standard that contains dimensional table and the TDT standard (e.g. DIN).
- **the third option** - pipe parameters are in a single standard, which also contains the dimensional table, or extraction from the general table of dimensions constituting which is the content of the general dimensional standard (e.g. NFA, EN).

In real life there are cases, where both the Seller and the Buyer make bilateral TDT contracts, or they deliver pipes in accordance with the Buyer's specifications, which can also include the references to national standards. Normally, this is the case, where the demands for pipes are higher than those set-up in the national standards.

### Review of basic characteristics of steel pipe

The basic characteristics classification is detailed in the previous section. In this chapter there is a general description of these characteristics with the aim to serve as basis for description of individual particular types and groups of steel pipes. They are:

- pipe sizes
- steels for pipes
  - Steel classifications and definitions
  - Steel marking system for pipes according to EN
- technical delivery terms (TDT) of pipes (excludes testing)
- pipe testing
  - Test types, types of document control, individual tests

## Rozmery rúr

Rozmery rúr patria k základným charakteristikám rúr. Pre potreby priemyslu a všeobecné použitie sa vyrábajú rúry s priermi od desiatin milimetra až po rúry s priemerom niekoľkých metrov.

Rozmer rúry musí byť udaný tak, aby úplne určil rúru z tohto hľadiska. Pri rúrach s kruhovým priečnym prierezom vystupujú okrem dĺžky tri hlavné rozmery: vonkajší priemer, vnútorný priemer a hrúbka steny. Pre kruhové rúry sa udávajú dve z uvedených hodnôt. Podľa druhu rúr k rozmerom patria aj príslušné tolerancie rozmerov.

Rozmery jednotlivých rúr nie sú vytvorené náhodne, ale sú usporiadané do rozmerových rád podľa určitého systému. Rozmery rúr sa udávajú v mm, v USA a niektorých ďalších krajinách sa udávajú v palcoch (anglicky "inches", nemecky "zoll"). V tomto prípade sa aj rúry delia na dve skupiny – "Tube" sú rúry pre mechanické použitie a pre energetické zariadenia a v palcoch je udávaná skutočná veľkosť vonkajšieho priemeru. "Pipe" sú rúry pre potrubné vedenia rôznych druhov médií. Veľkosť Pipe sa udáva ako nominálna veľkosť rúry a po rozmer 12 palcov sa udáva približná veľkosť (svetlosť) vnútorného priemeru rúry (podrobnejšie pri príslušných druhoch rúr).

Z rozmerov pre Pipe po prepočítaní na milimetre používané v sústave SI je vytvorená prvá uprednostňovaná rada vonkajších priemerov oceľových rúr (1. séria v EN 10220, DIN 2448 a pod.). Neznamená to ale, že rúry rozmerov v 2. a 3. sérii sa v praxi nevyužívajú. Rozmery v sériách 2 a 3 (pre použitie v Európe doplnené o zaokrúhlené rozmery v mm) sú normy pre Tube, používané v konštrukcii energetických zariadení a pre rúry pre mechanické použitie.

Rada hrúbok stien má tiež pôvod v palcovom systéme, ktorý na vyjadrenie veľkosti používa zlomky.

Hrúbky stien u Pipe tvorí rada "Schedule" (40, 60, 80, 120 ...), prepojená u niektorých rozmerov na hmotnostnú triedu (STD, XS, XXS). Tieto hodnoty prepočítané na milimetre tvoria časť rady hrúbok stien. (Poznámka: Veľkosť – hodnota Schedule napr. 40 nie je konštantná, ale závisí od vonkajšieho priemeru rúr). Pre Tube sú hodnoty hrúbok stien odvodené od "mierok" BWG, SWG, prípadne ďalších. Po prepočte na mm sú tieto hodnoty ďalšou súčasťou rady hrúbok stien pre oceľové rúry.

Pre presné oceľové rúry používané v Európe a v krajinách, používajúcich systém SI je vytvorená rozmerová rada so zaokrúhlenými rozmermi vonkajších priemerov a hrúbok stien.

Teoretická hmotnosť sa počíta podľa vzorca:

$$M = (D - T) \times T \times 0,0246615 \text{ (kg/m)}$$

Tento platí pre uhlíkové ocele. Pre iné druhy ocelí sa hodnota násobí koeficientom:

Druh ocele	Merná hmotnosť	Koeficient
Uhlíkové	7,85 kg . dm <sup>-3</sup>	1
Austenitické nehrdzavejúce	7,97 kg . dm <sup>-3</sup>	1,015
Feritické a martenzitické	7,73 kg . dm <sup>-3</sup>	0,985

## Pipe dimensions

The pipe dimensions belong among the basic characteristics of pipes. For industry needs and general use, pipes are manufactured in diameters ranging from tenths of millimetres to those having diameter of a few meters.

It is mandatory that the pipe sizes be set out in such a way that they define the pipe completely from this point of view. In the pipes with circular cross section, there are, except for the length, three main dimensions: outside diameter, inside diameter and wall thickness. In circular pipes two values out of those mentioned are given. According to pipe types we can also assign to dimensions the appropriate dimensional tolerances.

Dimensions of individual pipes are not created by chance, but they are arranged into the dimensional sequels under the specific system. The pipe sizes are in mm; in the USA and some other countries they use inches ("Zoll" in German). In this case pipes are also classified into two groups – "Tubes" are those used in mechanical applications and in energy facilities, while inches are used for the actual outside diameter. "Pipes" are those used in pipelines for different matters. Pipe size is denoted as the nominal pipe size, and up to 12 inches the denotation is given as an approximate value (clearance) of the inside pipe diameter (more details can be found in the particular pipe types).

After converting the pipe dimensions to millimetres used in the SI system there is a first and preferred sequel of outside diameters of steel pipes created (the first series in EN 10220, DIN 2448, etc.). However, this doesn't mean that the pipes within Series 2 and 3 are not used at all. The sizes in Series 2 and 3 (for use in Europe, and supplemented by rounded off dimensions in mm) constitute the standards for Tubes, used in energy facilities design, and in pipes intended for mechanical usage.

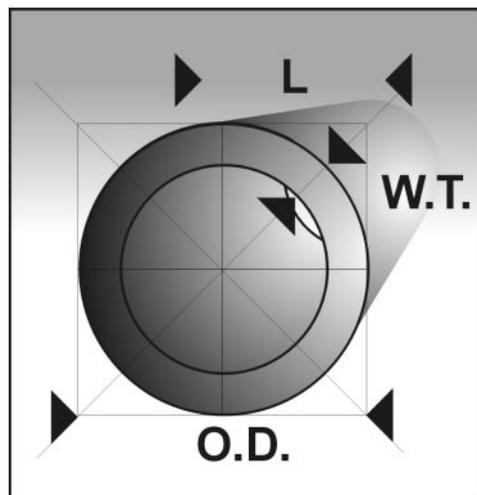
Sequel of pipe wall thicknesses has its origin in the British Unit system, where in order to express a size uses fractions. The series "Schedule" forms pipe wall thickness (40, 60, 80, 120, etc.), and in some dimensions is interconnected with the mass class (STD, XS, XXS). These values, converted to millimetres, form a part of pipe wall thickness series. (Note: size – value Schedule, e.g. 40, is not constant, but dependant upon the outside diameter of a pipe). In the Tube category the wall thickness values are derived either from "scales" BWG, SWG, or other ones. After conversion to millimetres, these values become a part of sequel in steel pipe wall thicknesses. For precision pipes used in Europe and in countries using SI units we established the dimensional series with rounded off measures of outside diameters and wall thicknesses.

The following formula is used for calculation of reference weight:

$$M = (D - T) \times T \times 0,0246615 \text{ (kg/m)}.$$

Formula is applicable for carbon steel. For other steels the value is multiplied by the following coefficient:

Steel	Specific weight	Coefficient
Carbon	7,85 kg . dm <sup>-3</sup>	1
Austenitic stainless	7,97 kg . dm <sup>-3</sup>	1,015
Ferritic and martensitic	7,73 kg . dm <sup>-3</sup>	0,985



### Ocele pre rúry

Definícia a rozdelenie ocelí podľa STN EN 10020 - oceľ je definovaná ako:

- materiál, kde hmotnostný podiel železa je vyšší než podiel ktoréhokoľvek iného prvku
- obsah uhlíka (C) je menší než 2%, čo je obvyklá hranica medzi oceľou a liatinou (výnimkou sú niektoré Cr-ociele, ktoré môžu obsahovať aj viac ako 2% C.

### Steel for pipes

Definition and classification of steel as per STN EN 10020 - steel is defined as:

- material, where the iron weight share is higher than the share of any other element
- carbon contents (C) is less than 2%, which is the usual boundary between steel and cast iron (except for some Cr steels with carbon contents over 2%.

### Systém značenia ocelí pre rúry podľa EN

- EN 10027 – 1 Systémy označovania ocelí.  
Systém skráteneho označovania.  
Základné symboly.
- EN ECISS IC10 Prídavné symboly.
- EN 10027 – 2 Systém číselného označovania.

### Steel marking system for pipes under EN

- EN 10027 – 1 Steel marking systems.  
Abbreviated marking system.  
Basic symbols.
- EN ECISS IC10 Supplementary symbols.
- EN 10027 – 2 Numbering system.

## ROZDELENIE OCELÍ PODĽA STN EN 10020

Skupiny akostí ocelí podľa chemického zloženia	Rozdelenie ocelí v rámci hlavných skupín akostí	
<b>NELEGOVANÉ OCELE</b>  Klasifikácia legovaných ocelí je popísaná v tabuľke normy	<b>NELEGOVANÉ AKOSTNÉ OCELE</b>  Pre všeobecné požiadavky: - húževnatosť - veľkosť zrna - tvárnosť	<b>NELEGOVANÉ UŠLACHTILÉ OCELE</b>  Určené na zušľachtovanie a povrchové kalenie a pod. Zaručená minimálna hodnota nárazovej práce. Nízky obsah nekovových inklúzií.
<b>KORÓZIIVZDORNÉ OCELE</b>  Obsah C max. 1,2% Obsah Cr min 10,5%	Obsah Ni je nižší ako 2,5% a obsah Ni vyšší ako 2,5%	
	<b>ZÁKLADNÉ VLASTNOSTI</b>	
	Koróziivzdorné ocele	Žiarupevné ocele
		Žiaruvzdorné ocele
<b>OSTATNÉ LEGOVANÉ OCELE</b>  Nie sú to koróziivzdorné ocele, obsah aspoň jedného prvku dosahuje hodnoty v tabuľke	<b>LEGOVANÉ AKOSTNÉ OCELE</b>  jemnozrnné konštrukčné ocele ocele pre koľajnice a výstuž ocele pre náročné použitie ocele legované Cu ocele pre elektrotechniku	<b>LEGOVANÉ UŠLACHTILÉ OCELE</b>  konštrukčné ocele pre tlakové nádoby pre valivé ložiská nástrojové ocele rýchlorezné ocele zvláštne fyzikálne vlastnosti

## CLASSIFICATION OF STEEL AS PER EN 10020

Steel quality groups according to chemical composition	Classification of steels within the main quality groups	
<b>NON-ALLOYED STEEL</b>  Alloyed steel is classified in table of standard EN 10020	<b>NON-ALLOYED QUALITY STEEL</b>  For general requirements: - toughness - grain size - formability	<b>NON-ALLOYED SPECIAL STEEL</b>  Designed for refinement and surface hardening etc. Minimal peak load value guaranteed. Low contents of non-metallic inclusions.
<b>STAINLESS STEEL</b>  Max. contents of C - 1,2% Min. contents of Cr - 10,5%	Ni contents less than 2.5% and Ni contents over 2.5%	
	<b>BASIC CHARACTERISTICS</b>	
	Rust-proof steel	Refractory steel
		Heat resistant steel
<b>OTHER ALLOYED STEEL</b>  Non stainless steel, contents of, at least, a single element within the tabulated values.	<b>ALLOYED QUALITY STEEL</b>  fine-grained steel steel for rails and reinforcing steel for demanding usage alloyed steels by Cu steels for electronics	<b>ALLOYED SPECIAL STEEL</b>  structural steels for pressure vessels for anti-friction bearings tool steels rapid steels special physical characteristics

Podľa **EN 10027 - 1** sa značky ocelí rozdeľujú do dvoch hlavných skupín:

- skupina 1 - ocele označené podľa použitia a mechanických vlastností
- skupina 2 - ocele značené podľa chemického zloženia. Tieto sa delia na štyri podskupiny.

### Skupina 1

- S - ocele pre konštrukcie pre všeobecné použitie
- P - ocele pre tlakové použitie
- L - ocele pre potrubia
- E - ocele pre strojné súčasti (následné číslo udáva minimálnu medzu klzu v N/mm<sup>2</sup>)
- B - ocele pre výstuž do betónu
- Y - ocele pre pnutú výstuž do betónu
- R - ocele pre koľajnice
- H - ploché výrobky valcované za studena
- D - ploché výrobky z mäkkých ocelí pre tvárnenie za studena
- T - tenké plechy a pásy
- M - plechy a pásy pre elektrotechniku

**Skupina 2** – obsahuje 4 podskupiny

**nelegované ocele** (s výnimkou automatových ocelí) – značenie: písmeno **C** a číslo zodpovedajúce stonásobku strednej hodnoty rozsahu predpísaného pre obsah uhlíka **nelegované ocele** s obsahom Mn > 1% a **legované ocele** s obsahom jednotlivých legujúcich prvkov pod 5% - značenie:

- a) číslo zodpovedajúce stonásobku obsahu uhlíka
- b) chemické symboly legujúcich prvkov zoradených podľa klesajúceho obsahu prvkov
- c) čísla, ktoré sú stanovené podľa obsahu legujúcich prvkov

**legované ocele** s obsahom legúr (min. jeden prvok nad 5%) – značenie:

- a) charakteristické písmeno **X**
- b) číslo – stonásobok strednej hodnoty obsahu uhlíka
- c) chemické symboly legujúcich prvkov
- d) čísla, ktoré sú stanovené podľa obsahu legujúcich prvkov

**rýchlorezné ocele** – značenie

- a) charakteristické písmená **HS**
- b) čísla, ktoré sú stanovené podľa obsahu legujúcich prvkov

Predpis **EN ECISS IC10** stanovuje prídavné symboly pre ocele (skupiny 1 a 2). Tieto symboly sa umiestňujú na koniec značky ocele (napr. S 275 J0). Prídavné symboly pre výrobky z ocele sú uvedené v predpise v tabuľkách 1, 2, 3 a od predchádzajúcich symbolov sa musia oddeliť znamienkom (+) – napr. S 275 J0+A.

### Symboly pre ocelové rúry

- G - iné charakteristiky (podľa potreby 1 až 2 číslice)
- H - dutý profil prípadne oceľ pre zvýšené teploty podľa druhu ocele (S, P)
- L - oceľ pre nízke teploty
- R - oceľ pre bežné teploty (teplota okolia)
- M - termomechanicky valcované
- N - normalizačne žihané alebo normalizačne valcované
- Q - zušľachtené
- T - oceľ pre rúry

**EN 10027 - 2** obsahuje systém číselného označovania. Prvé číslo je 1 - oceľ, nasleduje dvojcíslo skupiny ocele a poradové číslo ocele.

Under **EN 10027 - 1** the steel marks split into the two main groups:

- Group 1 - steel marked according to the usage and mechanical properties
- Group 2 - steels marked according to the chemical composition. These further split into the four subgroups.

### Group 1

- S - structural steels for general usage
- P - steels for pressure purposes
- L - steels for pipeline
- E - steels for machine parts (the subsequent number stands for the minimum yield value in v N/mm<sup>2</sup>)
- B - concrete reinforcing steel
- Y - stressed concrete reinforcing steel
- R - steels for rails
- H - hard rolled sheet products – cold rolled
- D - sheet products from mild steel for cold forming – cold rolled
- T - thin sheets and band iron
- M - sheets and strips for electronic technology

**Group 2** includes 4 subgroups

**Non-alloyed carbon steel** (except for free machining steels) – marking: Letter **C** and the number corresponding to the centuplicate of the average range specified for carbon content

**Non-alloyed carbon steel** containing Mn > 1% and **alloyed steel** with the contents of individual alloying elements less than 5% - marking:

- a) number corresponding to the carbon contents centuplicate
- b) chemical symbols of alloying elements arranged according to the descending content of elements
- c) numbers set out following the alloying elements content

**alloy steels** with alloying addition content (a minimum of a single element over 5%) – marking:

- a) characteristic letter **X**
- b) number – centuplicate of the mean carbon content
- c) chemical symbols of alloying elements
- d) numbers set out following the alloying elements content

**rapid steels** – marking

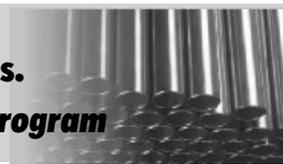
- a) characteristic letters **HS**
  - b) numbers set out following the alloying elements content
- Regulation **EN ECISS IC10** sets out supplementary symbols for steel (Group 1 and 2). These symbols form the suffixes to the steel mark end (e.g. S 275 J0). The supplementary symbols for steel products are detailed in Table 1, 2 and 3, and plus (+) must separate them from the preceding symbols – e.g. S 275 J0+A.

### Symbols for steel pipes

- G - other characteristics (according to the need 1 to 2 digits)
- H - hollow profile or steel for higher temperatures according to steel type (S, P)
- L - steel for low temperatures
- R - steel for common temperatures (ambient temperature)
- M - thermo mechanically rolled
- N - normalized annealing or normalized rolled
- Q - heat treated steel
- T - steel for pipes

**EN 10027 - 2** includes the numbering system. The first digit is 1 – steel, followed by a two digit of the steel and the steel sequence number.

## Moderná kotlová akosť T/P 24 už aj vo výrobnom programe ŽP, a.s. Modern boiler quality T/P 24 now even in the ŽP, a.s. production program



Zvyšujúce sa požiadavky na parametre energetických zariadení (vyššia teplota a tlak prehriatej pary) boli jedným z hlavných príčin vývoja nových materiálov pre energetické zariadenia. Medzi najnovšie moderné akosti spĺňajúce tieto požiadavky patrí aj akosť T24 (ASTM A213-03), resp. v Európe známa pod označením 7CrMoVTiB10 10 (Werkstoff Nr.:1.7378).

Ever increasing requirements for higher parameters of energetic facilities (higher temperature and pressure of overheated steam) were one of the most important reasons of developing new materials for energetic facilities. Among the newest and modern type quality is the T24 (ASTM A213-03) fulfilling these requirements. In Europe, this quality is known as 7CrMoVTiB10 10 (Werkstoff Nr.:1.7378).

### Vlastnosti a použitie akosti T24

Akosť T24 bola vyvinutá z akosti T22 (ASTM A213-03), ktorej odpovedajú akosti 10CrMo9 10 (EN 10 216-2) a 15 313 (STN 41 5313). Porovnanie chemického zloženia je uvedené v tab. 1.

### Properties and use of T24 quality

T24 quality has been developed from T22 (ASTM A213-03) quality, for which the 10CrMo9 10 (EN 10 216-2) and 15 313 (STN 41 5313) corresponds to. Comparison of chemi-

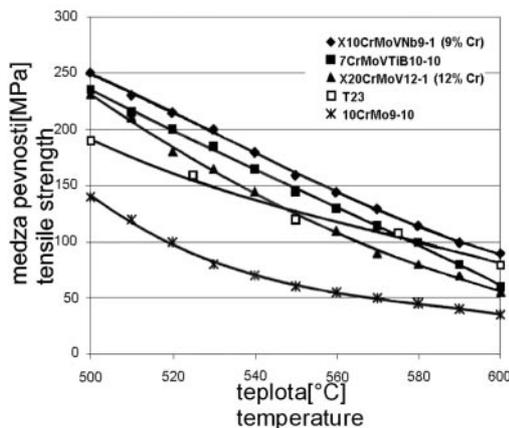
Tab.1: Porovnanie chemického zloženia akostí T12, T22 a T24.

Tab.1: Chemical composition comparison of T12, T22 and T24 quality.

min.	C	Mn	Si	Cr	Mo	V	Ti	B
max.	%	%	%	%	%	%	%	%
T 22		0,30	0,25	1,9	0,87			
	0,15	0,60	1,0	2,6	1,13			
T 24	0,05	0,30	0,15	2,2	0,9	0,2	0,06	0,0015
	0,10	0,70	0,45	2,6	1,1	0,3	0,10	0,007

Vďaka mikrolegovaniu V, B, Ti akosť T24 má výbornú creepovú odolnosť pri zvýšených teplotách a je pri tom veľmi dobre zvariteľná. Obrázok porovnáva vysokoteplotnú pevnosť materiálu T24 (7CrMoVTiB10 10) s ostatnými akosťami.

Vďaka svojim vlastnostiam má akosť T24 využitie hlavne pri výrobe membránových stien a prehrievačov. Dobrá žiarupevnosť umožňuje znižovať hrúbku stien energetických zariadení ako na obr. 2



cal composition is in Table 1.

Thanks to micro alloying with V, B and Ti, T24 quality has excellent creep resistance at higher temperatures and besides that it is weldable without any difficulty. In Figure 1 is a comparison of high temperature T24 (7CrMoVTiB10 10) material strength with other qualities.

Thanks to its properties T24 quality has its main use in manufacturing of membrane walls and superheaters. Excellent heat resistance makes it possible to decrease the wall thickness as it can be seen in Fig. 2.

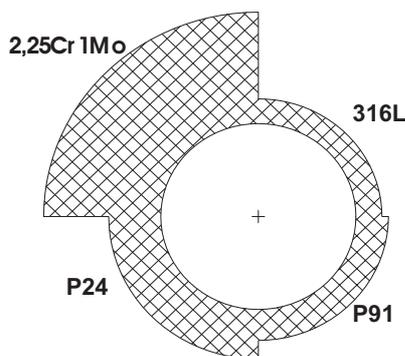
### Spôsob výroby akosti T24 v Železiarňach Podbrezová, a.s.

Spôsob výroby bol overený v rámci 5. Rámcového programu EU v medzinárodnom projekte SmartWeld (číslo projektu G1RD-CT-2001-00490).

Pre výrobu rúr akosti T24 sa používa nakupovaná (externá) oceľ, vyrobená v elektrickej oblúkovej peci s následným vákuovým mimopecným spracovaním. Oceľ je odlievaná do kokíl a následne prevalcovaná do vstupného polotovaru.

Rúry konečného rozmeru sú vyrábané valcovaním za tepla, resp. na základe požiadaviek zákazníka je možná výroba ťahaním za studena. Overované boli rúry rozmerov vonkajšieho prie-

Obr. 1: Medza pevnosti pri zvýšených teplotách  
Fig. 1: Tensile strength at higher temperatures



Obr. 2: Možnosť redukcie hrúbky stien  
Fig. 2: Possibility of reducing wall thickness

### The way of producing T24 quality at Železiarne Podbrezová, a.s.

The way the T24 quality is produced has been verified under the auspices of the 5<sup>th</sup> EU Framework Program in the international project SmartWeld (project number G1RD-CT-2001-00490).

For production of T24 quality pipes we use purchased steel made in electric arc furnace with subsequent vacuum processing outside of the furnace. Steel is cast into a cast-iron mould and then rolled into a semi-finished product.

Pipes with their finished dimensions are manufactured using hot rolling or based on the customers' requirement there is a possibility to make them using cold drawing process. The verified

meru 38 – 60,3 mm s hrúbkou steny 4,5 – 6,3 mm.

Tepelné spracovanie sa vykonáva v priebežných valčekových peciach so špeciálnym režimom tepelného spracovania. Tepelné spracovanie sa vykonáva dvomi variantmi tepelného spracovania:

1. normalizácia + popustenie
2. riadené dovalcovanie + popustenie.

Krivky tepelného spracovania sú uvedené na obrázku 3.

### Dosiahnuté kvalitatívne výsledky

Výsledky mechanických skúšok pri izbovej a pri zvýšenej teplote sú znázornené na obr. 5 a obr. 6. Výsledky mechanických skúšok spĺňajú požiadavky normy ASTM A 213 - 03. Creepové skúšky sa vykonali vo VÚZ Bratislava a sú zobrazené na obr. 7 a obr. 8. Celkový čas testovania na vzorkách presiahol 250 000 hodín a creepové skúšky naďalej pokračujú. Získané hodnoty spĺňajú požiadavky pre creepovú odolnosť kladenú pre skúmanú akosť.

Metalografická analýza bola uskutočnená tiež vo VÚZ Bratislava. Mikroštruktúra rúr po finálnom tepelnom spracovaní je zobrazená na obr. 9 a obr. 10.

pipes had the outside diameter ranging from 38 to 60.3 mm and the wall thickness ranging from 4.5 to 6.3 mm.

Thermal processing is done in continuous rolling furnaces with special system of thermal processing. Thermal processing is done using two options.

1. standardization + temperability
2. controlled finish rolling + temperability.

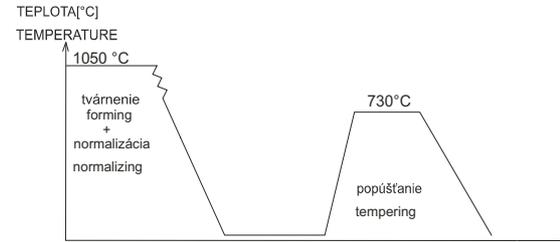
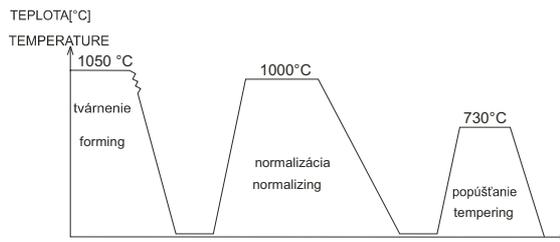
The curves of thermal processing are shown at the Fig. 3.

### Achieved results of quality

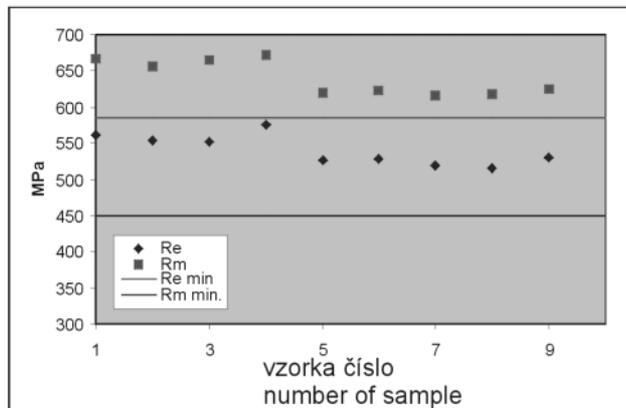
Results of mechanical testing at the room temperature and at increased temperature are illustrated in Fig. 5 and 6. Results of mechanical testing comply with the ASTM A 213 – 03 standard requirements.

Creeping testing has been done at the VUZ Bratislava and it is depicted in Fig. 7 and 8. The overall sample testing time exceeded 250 000 hours and the testing is still continuing. The achieved values comply with the requirements for creeping resistance for the given quality.

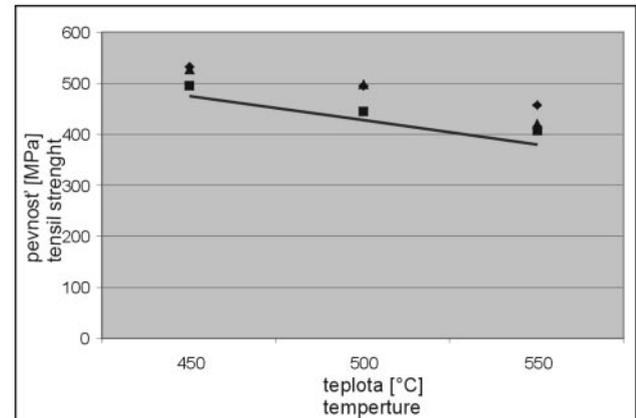
Metallographic analyses were also made at the VUZ Bratislava. In Fig. 9 and 10 you can find microstructure of pipes after their final thermal processing.



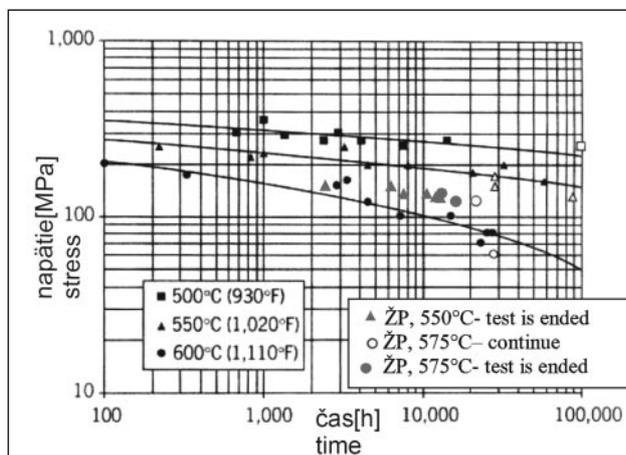
Obr. 3: Schéma tepelného spracovania  
Fig. 3: The curves of thermal processing



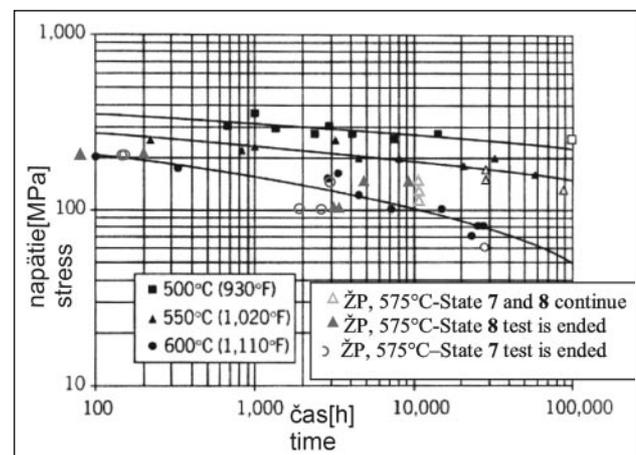
Obr. 5: Medza klzu a medza pevnosti  
Fig. 5 : Slip limit and Tensile strength



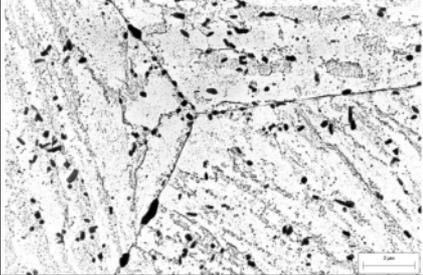
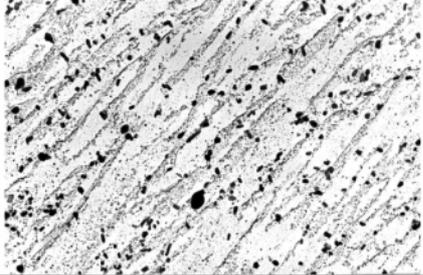
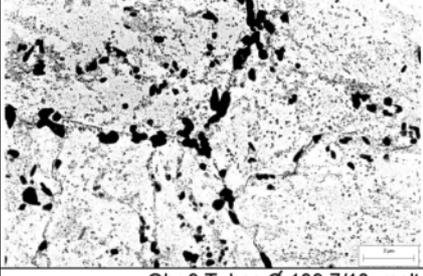
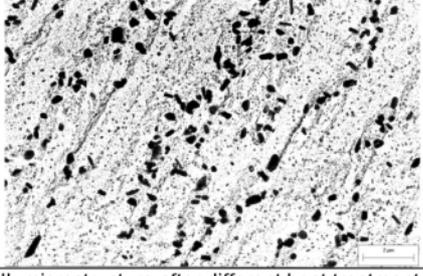
Obr. 6: Medza pevnosti pri vyšších teplotách  
Fig. 6: Tensile strength at higher temperatures



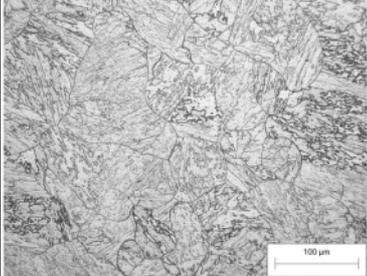
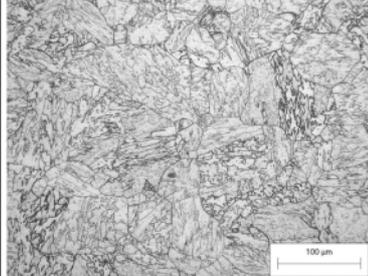
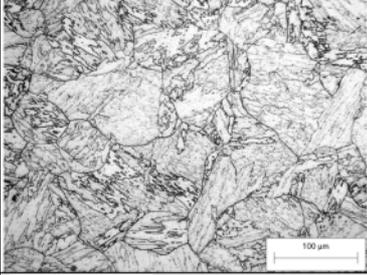
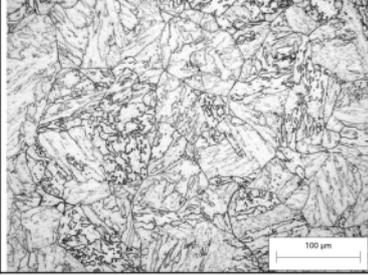
Obr. 7: Výsledky creepových skúšok tavby I.  
Fig. 7: Results of creeping testing Cast I.



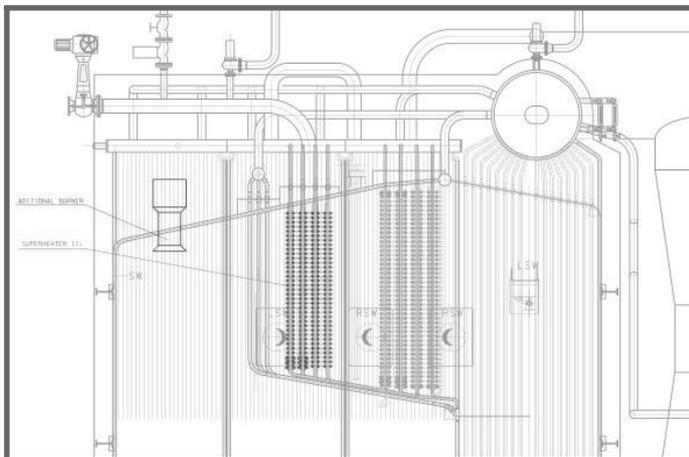
Obr. 8: Výsledky creepových skúšok tavby IV.  
Fig. 8: Results of creeping testing Cast IV.

Grain boundary	Matrix	Tube No./HT
		<b>Tube No. 3</b> After forming: <b>aust:</b> 1000-1010°C/35 min. cooling: on air <b>tempering:</b> 750°C/2.5 h <b>Melt:</b> 97 098 <b>Parameter:</b> 139.7/13
		<b>Tube No. 8</b> After forming: <b>aust:</b> bez cooling: on air <b>tempering:</b> 750°C/1.5 h  <b>Melt:</b> 97 098 <b>Parameter:</b> 139.7/13

Obr.9 Tubes Ø 139.7/13, melt III, microstructure after different heat treatment, TEM.

Cross - section	Oblong – section	Tube No./HT
		<b>Tube No. 1</b> After forming: <b>aust:</b> 1000-1010°C/35 min. cooling: on air <b>tempering:</b> 750°C/2.5 h  <b>Melt:</b> 97 098 <b>Parameter:</b> 139.7/13
		<b>Tube No. 8</b> After forming: <b>aust:</b> bez cooling: on air <b>tempering:</b> 750°C/2.5 h  <b>Melt:</b> 97 098 <b>Parameter:</b> 139.7/13

Obr. 10 Tubes Ø 139.7/13, melt III, microstructure after different heat treatment, light microscopy.



#### Referencie

Počas projektu Smart Weld bol vyrobený a namontovaný prehrievač pary v elektrárni Panchevo – Srbsko (Obr. 11), ktorý projektovali a dodávali SES Tlmače, a.s.

#### References

During the Smart Weld project a steam superheater has been produced and installed in the power generating plant in Panchevo – Serbia (Fig. 11) that has been designed and supplied by SES Tlmače, a.s.

Obr. 11: Prehrievač pary z rúr, vyrobených v ŽP, elektrárne Panchevo - Srbsko, jeseň 2004.

Fig. 11: Steam superheater made out of pipes manufactured by ŽP, Power generating plant Panchevo – Serbia, Autumn 2004

Ing. Milan Srnka, PhD., Ing. Tomáš Bevilaqua

Oddelenie vývoja technológií a materiálov, New technologies and material development department

## Železiarne Podbrezová kúpili plzeňskú spoločnosť ŠKODA TS

Železiarne Podbrezová a. s. prostredníctvom svojej dcerskej spoločnosti ŽDAS, a. s. a partnerskej ŽP Trade Bohemia, a. s. získali v marci roku 2004, 100% akciový podiel ŠKODA TS, a. s., Plzeň, patriacej do skupiny ŠKODA HOLDING. Všetky zainteresované subjekty sa dohodli, že cenu transakcie nezverejnia. TASR o tom dnes informoval ekonomický riaditeľ ŽP, a. s. Marián Kurčík.

Približne 75% podiel bude držať ŽDAS a 25 % ŽP Trade Bohemia. Okrem akcií nový majiteľ odkúpil aj pohľadávky skupiny ŠKODA HOLDING a skupiny Appian Group za ŠKODA TS, a. s., ako aj nehnuteľnosti v hlavnom areáli, v ktorých ŠKODA TS podniká. Zároveň prebral všetkých 372 zamestnancov, ktorých ŠKODA TS zamestnávala k 1. marcu 2004. Uzavreté zmluvy začnú platiť po splnení viacerých takzvaných odkladných podmienok. Jednou z nich je i súhlas českého Úradu pre ochranu hospodárskej súťaže. ŠKODA TS je už tretou akvizíciou podbrezovských železiarní v Českej republike, má už ŽDAS a TTS (Tažírna trub Svinov).

Predseda predstavenstva ŽP, a. s. a spoločnosti ŽDAS, a. s. Vladimír Soták zdôraznil, že hlavný zámer tejto akvizície spočíva vo vybudovaní silnej základne strojárkej výroby podľa prijatých strategických zámerov a pri očakávaní synergických efektov najmä v oblastiach obchodu, výroby, projekcie a konštrukcie a vo finančnej politike.

Predseda predstavenstva ŠKODA HOLDING Jiří Zapletal po transakcii konštatoval, že sa im podarilo zavŕšiť prvý, v decembri 2003 avizovaný predaj jednej zo šiestich výrobných firiem skupiny ŠKODA HOLDING. „Okrem prevzatia všetkých zamestnancov je pre nás dôležitá i záruka ďalšieho rozvoja všetkých výrobných odborov, ktoré ŠKODA TS v súčasnosti má, k čomu sa zaviazali podbrezovskí hutníci,“ dodal.

Tržby ŠKODA TS dosiahli v roku 2003 vyše 621 miliónov Kč. Z nich 44 % predstavovali dodávky pre cukrovary, 17 % vulkanizačné lisy na výrobu pneumatík, 15 % dodávky pre valcovne, 9 % hydraulické kovacie lisy a ostatných 15 % výroba podľa dokumentácie odberateľov. Až 86 % z tržieb predstavoval export, najviac - 45 % do Ázie, 20 % do štátov Európskej únie a 10 % do Afriky. Firma vytvorila zisk pred zdanením 1,6 milióna Kč.

TASR, 23.03.2004

## Železiarne Podbrezová acquired ŠKODA TS Plzen

Železiarne Podbrezová (ŽP), a. s. through its subsidiary ŽDAS, a. s. and its partner company ŽP Trade Bohemia, a. s., acquired 100% share of ŠKODA TS, a. s., Plzeň, of the group ŠKODA HOLDING. The parties involved agreed that the price of transaction shall not be made public.

TASR was informed accordingly by the finance director of ŽP, a. s. Marián Kurčík.

Roughly 75% of share will be held by ŽDAS and 25 % by ŽP Trade Bohemia. Apart from shares, the new owner has also purchased receivables of the group ŠKODA HOLDING and of the group Appian Group for ŠKODA TS, a. s., also real estate located within the main site of ŠKODA TS a.s. Also the new owner has taken over all 372 employees, who were in staff as of March 1, 2004. The agreements signed shall come to force after several deferred conditions are met, one of them being the approval by the Czech authority for protection of business competition. ŠKODA TS is the third acquisition in Czech Republic by ŽP a.s., after ŽDAS and TTS (Tažírna trub Svinov).

Chairman of the ŽP a.s. board, Vladimír Soták, underlined, that the strategy of such acquisition lies in building up sound basis for machine industry activating the synergy effect within the areas of sales, production, planning and financial policy. Chairman of the board of ŠKODA HOLDING Jiří Zapletal has stated that with this transaction they have accomplished successfully the (indicated in December 2003) sales of the first of six production firms of the ŠKODA HOLDING group. „Important for us is not only that all employees are taken over, but also the guarantee of further

progress of all production areas currently in operation within ŠKODA TS. This is a commitment by the management of ŽP a.s.,“ says he. ŠKODA TS's income in 2003 amounted to more than 621 mil CZK. Of this 44 % were deliveries to sugar refinery, 17 % to vulcanising press for production of tyres, 15 % deliveries for rolling mills, 9 % hydraulic forging presses, and the remaining 15 % was production by customers' requirements. No less than 86 % of income comes from export, of which largest portion - 45 % went to Asia, 20 % to EU countries, 10 % to Africa. The company produced pre-tax profit of 1,6 mil CZK.

Press Agency of Slovak Republic, March 23, 2004

