

ROVALMA

**innovation through
die material**

*kalıp elikleriyle gelen
yenilik*

TOOL STEELS FOR PLASTIC INJECTION MOLDING

***PLASTIK ENJEKSIYON
KALIPLAMA İÇİN TAKIM ÇELİĞİ***

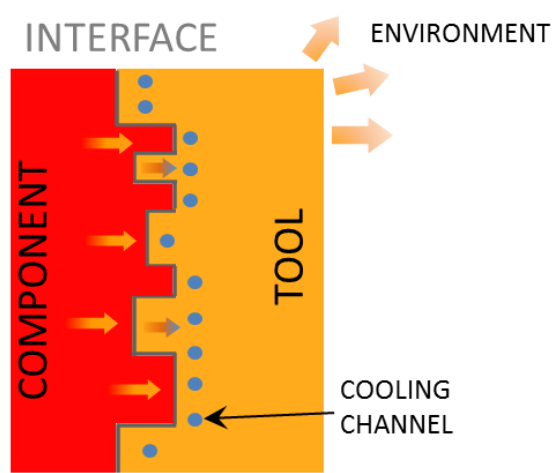
Plastic injection moulding is the one of the most common methods to produce plastic parts due to the wide range of products that can be manufactured. This process often requires die materials with high levels of thermal, mechanical and tribological properties. Making the right choice of the die material is then crucial to decrease the production cost and to produce difficult component geometries.

Since our foundation in 1977, we have managed to generate innovative solutions and materials for dies and tools for different industrial hot and cold work applications. For dies and inserts of plastic injection moulding we have developed and commercialized mainly two innovative tool steel families:

- **HTCS® tool steels**, revolutionary high thermal conductivity tools steels that typically present more than twice the thermal conductivity of the conventional tool steels used for plastic injection moulding, such as steel grades 1.2311 and 1.2344.
- **FECRONI® tool steels**, advanced stainless tool steels with superior corrosion and oxidation resistance along with higher thermal conductivity compared to standard stainless tool steels.

This brochure will present different grades of **HTCS® and FECRONI® tool steels** with different thermo-mechanical properties that can cover extended solution possibilities for dies and tools in the plastic injection moulding applications.

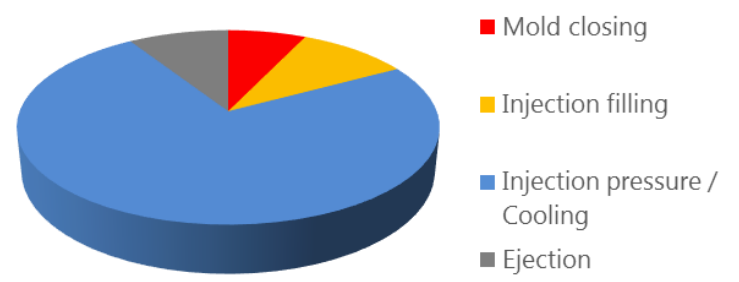
THE PLASTIC INJECTION MOULDING PROCESS



The tool conception, in particular in terms of tool material type and cooling strategy, strongly determines the process performance in plastic injection moulding. During past decades, much attention has been paid to the optimization of the die design and cooling system in order to improve the cost-effectiveness of the process. The progress achieved in these areas was outstanding, but the efficiency of the process was still limited by the thermo-mechanical properties of the die material. For a given application, the cooling performance not only depends on the cooling system, but also on the **thermal properties of the tool material**.

Plastic injection moulding involves heat transfer from the molten injected plastic material to the mold through the plastic-mold interface, and through the mold material to the cooling medium in order to solidify and shape the components.

In this process the injection and cooling stage, strongly dominate the cycle time and limit the process productivity. The time of these stages, and resulting effect on the overall cycle time, depends on the efficiency of the **heat transfer from the molten plastic to the cooling media**. The mould material functions as a kind of bridge between the cooling channels and components. Thereby, the heat transfer rate from the components to the cooling medium is limited by the thermal properties of the mould, and hence the thermal conductivity of the mold material.



However, the thermal conductivity of most conventional **hot work tool steels** has remained low and typically ranges between **20-35 W/m.K**. In 2006, while taking advantage of recently developed technologies and outstanding knowledge of tool steels, ROVALMA S.A. developed **HTCS®** tool steels that present **thermal conductivity up to 70 W/m.K** while conserving similar or even superior mechanical properties of conventional hot work tool steels. The significant improvement in productivity and potential for scrap reduction with these new tool steels in plastic injection moulding applications has paved the way toward the development of different grades within the HTCS® tool steel family, and also within the **FECRONI®** family of **stainless tool steels** with improved thermal and mechanical properties. This significant improvement permits to master the main industrial issues of plastic injection moulding: increase the wear resistance and decrease the scraps so that the productivity and the tool durability can be considerably improved.



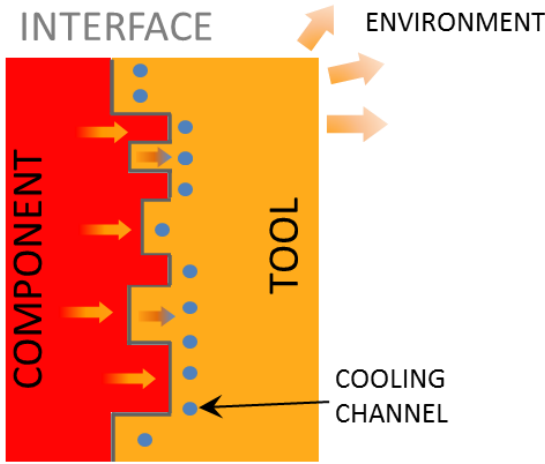
Plastik enjeksiyon kalıplama, plastik parçaların üretimi için en yaygın yöntemlerden biridir, bu yöntemle çok geniş bir yelpazede plastik ürün üretilebilmektedir. Bu üretim süreci genellikle yüksek termal, mekanik ve tribolojik özellikleri olan malzemeler gerektirir. Kalıp malzemesinin seçiminin doğru yapılması üretim maliyetini azaltılması ve geometrileri zor parçaların üretimi için hayatiidir.

1977 yılında kuruluşumuzdan bu yana, farklı endüstriyel sıcak ve soğuk iş imalat uygulamaları için yapılan kalıplar ve aparatlar için yenilikçi çözümler ve materyaller üretmeyi başardık. Plastik enjeksiyon kalıpları ve dolguları için esas olarak iki yenilikçi takım çeliği ailesi geliştirerek piyasaya sunduk:

- **HTCS® takım çelikleri**, plastik enjeksiyon kalıpları için kullanılan 1.2311 ve 1.2344 gibi geleneksel takım çeliklerinin ısı iletkenliğinin genelde iki katından fazla yüksek ısı iletkenliğe sahip devrim niteliğindeki yüksek ısı iletkenlikli takım çelikleridir.
- **FECRONI® takım çelikleri**, standart paslanmaz takım çeliklerine göre daha yüksek ısı iletkenlik özellikleriyle birlikte üstün korozyon ve oksidasyon dayanımlı gelişmiş paslanmaz takım çelikleridir.

Bu broşür farklı ısı-mekanik özelliklere sahip değişik kalitelereki **HTCS® ve FECRONI® takım çeliklerinin** plastik enjeksiyon kalıp uygulamaları için geliştirilmiş farklı çözüm olanaklarını anlatmaktadır.

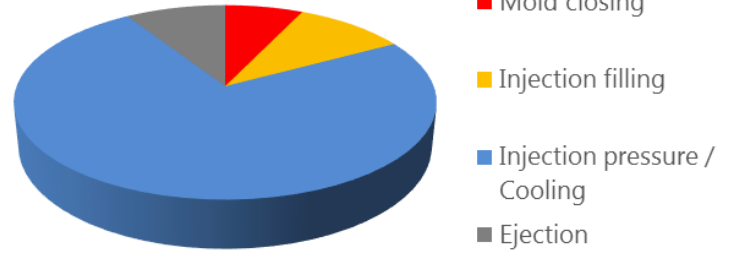
PLASTİK ENJEKSİYON KALIPLAMA PROSESİ



Takım konsepti, özellikle kalıp malzemesi tipi ve soğutma stratejisi bakımından, plastik enjeksiyon şekillendirme prosesi performansını azami ölçüde belirleyen bir husustur. Geçtiğimiz yıllarda, prosesin performansını ve uygun maliyet özelliklerini geliştirmek için kalıp tasarımı ve soğutma sistemlerinin optimizasyonuna oldukça önem verilmiştir. Bu alanlarda elde edilen ilerlemeler olağanüstüdür ancak proses verimliliği hala kalıp malzemesinin termo-mekanik özellikleri ile sınırlıdır. Verilen bir uygulama için, soğutma performansı sadece soğutma sistemine bağlı değil, aynı zamanda takım çeliğinin ısı özelliklerine de bağlıdır.

Plastik enjeksiyon kalıplama, parçanın katılması ve şekillendirilmesi için basılan ergiyik plastik malzemeden plastik-kalıp temas yüzeyinden kalıba ve kalıp malzemesinden soğutma ortamına ısı transferini içerir.

Bu proseste enjeksiyon ve soğuma aşaması, büyük oranda çevrim süresini belirler ve prosesin verimliliği sınırlar. Bu aşamaların süresi ve sonucunda toplam çevrim süresine etkisi, **ergimmiş plastikten soğutma ortamına olan ısı transferinin** verimliliğine bağlıdır. Kalıp malzemesi soğutma kanalları ve bileşenler arasında bir tür köprü vazifesi yapar. Böylece parçadan soğutma ortamına olan ısı transferinin hızı kalıbın ısı özellikleri ile yani kalıp malzemesinin ısı iletkenliği ile sınırlanır.



Fakat çoğu konvansiyonel **sıcak iş takım çeliklerinin** ısı iletkenliği düşük kalmış olup genellikle **20-35 W/mK** arasındadır. 2006 yılında, yakın zamanda geliştirmiş yeni teknolojilerin avantajını ve takım çeliklerine ilişkin artan bilgi birikimini kullanan ROVALMA S.A. konvansiyonel sıcak iş takım çelikleri ile benzer hatta daha üstün mekanik özellikleri koruyarak **70 W/mK** değerine ulaşan **HTCS®** çelikleri geliştirdi. Plastik enjeksiyon kalıplama uygulamalarındaki bu yeni takım çelikleri ile verimlilikteki belirgin artış ve hatta potansiyel hurda miktarındaki azalma, iyileştirilmiş ısı ve mekanik özellikleriyle **HTCS®** takım çeliği ailesi ve **FECRONI® paslanmaz takım çelikleri** ailesi farklı kalitelerin geliştirilmesine yol açmıştır. Bu önemli gelişme plastik enjeksiyon kalıplamada temel endüstriyel konuların başarılmasını sağlamıştır. Aşınma direnci artırılıp ve hurdayı düzeyi azaltılarak, verimlilik ve takım dayanıklılığı belirgin şekilde iyileştirilmiştir.

YÜKSEK ISIL İLETKENLİK

YÜKSEK ISI TRANSFERİ KAPASİTESİ

- **PLASTİK PARÇANIN HIZLI VE HOMOJEN ŞEKİLDE SOĞUMASI**
- **ÇEVİRİM SÜRESİNİ KISALTIR**

ROVALMA S.A. TOOL STEELS SOLUTIONS

High Thermal Conductivity HTCS® Tool Steels

The HTCS® tool steels have gained the worldwide interest of tool makers and component producers thanks to the high benefits realized with these tool material, in particular:

√ **Decrease the cycle time** √ **Make large and complex component geometries** √ **Integrate high performance technologies for heating and cooling management of the dies** √ **Eliminate warpage and sink marks** √ **Efficiently produce components charged with abrasive fiber glass.**

HTCS® steels are advantageous for plastic injection moulding because they present the mechanical, topographical and tribological properties of a high quality conventional tool steel, but typically with **more than the double of thermal conductivity**. Hence high performance, large and small molds, inserts and any other types of tools can be made with HTCS® tool steels. They can be machined, welded, surface treated, surface texturized, but compared to conventional tool steels, with the extra benefit of having very high thermal conductivity.

Depending on given application requirements, the following table presents approximate comparisons between the HTCS® tool steel grades used for plastic injection moulding and can be used as a general guide for tool steel selection. For more information, please refer to the corresponding technical data sheet.

	Thermal Conductivity	Polishability	Wear Resistance	Max. Hardness	Heat treatment
1.2344 / H13	+++	+++++++	+++++	54 HRc	Q + T ¹
HTCS®-130 DC	+++++++	+++++++	+++++	52 HRc	Q + T ¹
HTCS®-140	+++++++	+++++	+++++++	58 HRc	Q + T ¹
HTCS®-150	+++++	+++++	+++++++	54 HRc	Q + T ¹
HTCS®-230	+++++	+++++++	+++++	50 HRc	Aging

1.2311 / P20	++++	+++++	+	34 HRc	PH ²
HTCS®-117	+++++	+++++	+++	45 HRc	PH ²
HTCS®-130P	+++++++	+++++	++	35 HRc	PH ²

High Corrosion Resistance Stainless Tool Steels FECRONI®

FECRONI® grades are stainless tool steels that offer very high mechanical resistance and corrosion resistance along with a high level of thermal conductivity. These combinations of mechanical and thermal properties along with the very high level of polishability make of FECRONI® tool steels excellent material options for moulds, inserts and tools of plastic injection molding processes. The following table offers an approximate comparison with regard to grades of FECRONI® that have been widely applied for moulds and inserts of plastic injection moulding.

	Thermal conductivity	Polishability	Corrosion resistance	Max. Hardness	Heat treatment
1.2083 / AISI420	+++	++++	+++	54 HRc	Q + T ¹
FECRONI®-1800	+++++	+++++	+++++	54 HRc	Q + T ¹
FECRONI®-2700	++	+++++	+++++	64 HRc	Q + T ¹

FECRONI®-1000S	++++	+++	++++	32 HRc	PH ²
FECRONI®-1400	+++	+++++++	+++++++	44 HRc	PH ²

¹ High temperature austenization, quenching and tempering

² Pre-heat treated, no further heat treatment is needed

ROVALMA S.A. TAKIM ÇELİĞİ ÇÖZÜMLERİ

Yüksek Isıl İletkenlik HTCS® Takım Çelikleri

HTCS® takım çelikleri, sağladığı üstün avantaj nedeniyle kalıp ve parça üreticilerinden dünya çapında ilgi görmüştür; özellikle de şu hususlar ilgi görmesini sağlamıştır:

✓ Çevrim süresini kısaltır ✓ Büyük ve karmaşık bileşen geometrileri üretilebilir ✓ Kalıpların ısıtma ve soğutması için yüksek performanslı teknolojileri entegre eder ✓ Çarpılma ve batma izlerini önler ✓ Aşındırıcı cam elyaf takviyeli parçalar verimli şekilde üretilir.

HTCS® çelikleri plastik enjeksiyon şekillendirme için avantajlıdır çünkü yüksek kalitedeki konvansiyonel takım çeliğinin üstün mekanik, topografik ve tribolojik özelliklerinin yanında **iki kat fazla ısı iletkenliğine** sahiptir. Yüksek performansları sayesinde, büyük ve küçük kalıplar, lokmalar ve diğer tiplerdeki takımlar HTCS® takım çelikleri ile yapılabilir. Tüm bu çelikler konvansiyonel takım çelikleriyle karşılaştırıldığında sahip oldukları yüksek ısı iletkenlerinin faydası ile birlikte işlenebilir, kaynak yapılabilir, yüzeysel sertleştirilebilir ve yüzey desenleme yapılabilirler.

Aşağıdaki tabloda verilen uygulama gereksinimlerine bağlı olarak plastik enjeksiyon şekillendirme için kullanılan farklı özelliklerdeki HTCS® takım çeliklerinin karşılaştırmaları yer almaktadır ve takım çeliği seçimi için genel bir kılavuz olarak kullanılabilir. Daha fazla bilgi için, ilgili teknik bilgi formuna bakınız.

	Termal iletkenlik	Parlatılabilirlik	Aşınma direnci	Maks. Sertlik	Isı iyileştirilmesi
1.2344 / H13	+++	+++++++	+++++	54 HRc	Q + T ¹
HTCS®-130 DC	+++++++	+++++++	+++++	52 HRc	Q + T ¹
HTCS®-140	+++++++	+++++	+++++++	58 HRc	Q + T ¹
HTCS®-150	+++++	+++++	+++++++	54 HRc	Q + T ¹
HTCS®-230	+++++	+++++++	+++++	50 HRc	Yaşlanma

1.2311 / P20	++++	+++++	+	34 HRc	PH ²
HTCS®-117	+++++	+++++	+++	45 HRc	PH ²
HTCS®-130P	+++++++	+++++++	++	35 HRc	PH ²

Yüksek Korozyon Dirençli Paslanmaz Takım Çelikleri FECRONI®

FECRONI®, çok yüksek mekanik dayanım ve korozyon direncini yüksek ısı iletkenlikle birlikte sunan paslanmaz takım çeliklerinin farklı kalitelere sahip türleridir. FECRONI® bu mekanik ve ısı özellik kombinasyonlarının yanında yüksek seviyedeki parlatılabilirliği ile kalıplar, lokmalar (insörtler) ve plastik enjeksiyon kalıplama prosesleri için mükemmel bir malzeme seçeneğidir. Aşağıdaki tablo plastik enjeksiyon kalıplamasında kullanılan kalıp ve insörtlerde çokça faydalanılan değişik kalitelere sahip FECRONI® türlerinin yaklaşık mukayeselerini vermektedir.

	Termal iletkenlik	Parlatılabilirlik	Korozyon direnci	Maks. Sertlik	Isı iyileştirilmesi
1.2083 / AISI420	+++	++++	+++	54 HRc	Q + T ¹
FECRONI®-1800	+++++	+++++++	+++++++	54 HRc	Q + T ¹
FECRONI®-2700	++	+++++	+++++	64 HRc	Q + T ¹

FECRONI®-1000S	++++	+++	++++	32 HRc	PH ²
FECRONI®-1400	+++	+++++++	+++++++	44 HRc	PH ²

¹ Yüksek sıcaklıkta östenitleme, su verme ve temperleme

² Önceden ısıtılmıştır, ısı iyileştirmeye gerek yoktur

DESIGNER & PROVIDER OF FIRST-CLASS TOOL MATERIALS

BİRİNCİ SINIF KALIP MALZEMELERİ DİZAYN VE ÜRETİCİSİ

ROVALMA, S.A. provides innovation in tool materials. Thanks to comprehensive research, innovative design and development, most recent production techniques as well as in depth quality control, we have achieved significant advances in the knowledge about plastic injection moulding and generated important know-how regarding the production and optimal usage of our materials for a specific application. As a result, we can provide you with **first-class tool steels** for plastic injection moulding, our **HTCS®** and **Fecroni®** Tool Steels, and outstanding technical assistance.

We are proud to make our High Performance Tool Steels available to you for your specific applications. Do not hesitate to contact us for the latest information.

ROVALMA, S.A. kalıp malzemelerinde yenilik sağlar. Kapsamlı araştırma, yenilikçi tasarım ve geliştirme, en son üretim tekniklerinin yanı sıra ayrıntılı kalite kontrolü sayesinde, plastik enjeksiyon kalıplama ile ilgili bilgi birikiminde önemli ilerlemeler sağlanmış, belirli uygulamalarda malzemelerin üretim ve optimum kullanımının nasıl gerçekleştirildiği sorusuna cevap verilmiştir. Sonuç olarak, biz plastik enjeksiyon kalıplama için **HTCS®** ve **Fecroni®** Takım Çeliklerimizi ve üstün teknik yardımımızı sağlıyoruz.

Belirli uygulamalarınız için Yüksek Performanslı Takım Çeliklerimizi sizlere sunmaktan gurur duyuyoruz. En son bilgileri almak için bizimle irtibata geçmekte tereddüt etmeyin.

IMPORTANT GENERAL INFORMATION

ÖNEMLİ GENEL BİLGİLER

In order to fully exploit the advantages and the potentials of ROVALMA's High Performance Tool Steels, we offer our customers the support of our Application Engineering Service. Our highly qualified and dedicated engineers can assist you in selecting the optimized grade for your application and provide you with the corresponding technical recommendations. It is our mission to increase the competitive-advantage of our customers and support them in achieving the highest possible cost-effectiveness.

Rovalma'nın Yüksek Performanslı Çeliklerinin avantajı ve potansiyelinden tam olarak faydalanılabilmesi için, müşterilerimize Uygulama Mühendisliği Servisimizin desteğini sunmaktayız. Yüksek nitelikli ve işine tutkuyla bağlı mühendislerimiz uygulamalarınızda kullanacağınız en uygun kalite sınıfını seçmeniz için uygun teknik tavsiyelerde bulunarak size danışmanlık edebilir. Misyonomuz, Müşterilerimizin rekabet avantajlarını arttırmak ve mümkün olan en yüksek maliyet etkinliğini yakalamalarında onlara destek olmaktır.

NOTE

NOT

ROVALMA, S.A. carries out ongoing research for many applications regarding the usage of the materials here presented. This research often brings along significant advances in the knowledge of a given process and thus important information regarding the best possible usage of the materials for a specific application. The material itself and the processing parameters (machining, welding, surface conditions etc.) are also constantly further developed. Due to ongoing changes in production practices and process parameters for specific applications by users on the one hand and continuing research and development efforts to further optimize our materials on the other hand, it is impossible to keep catalogs always up-to-date. It is therefore strongly recommended to get in contact with ROVALMA, S.A. for the latest information regarding a specific application.

ROVALMA, S.A., burada belirtilen malzemelerinin kullanıldığı çeşitli uygulamaları kapsayan bir araştırma yürütmektedir. Bu araştırma, belirli bir proses ile ilgili daha kapsamlı bilgilere sahip olunmasını sağlayarak, malzemelerin spesifik bir uygulamada mümkün olan en iyi şekilde nasıl kullanılabileceğine yönelik önemli bilgiler sunmaktadır. Malzemelerin kendisi ve ilgili proses parametreleri (talaşlı imalat, kaynaklama vb.) de sürekli olarak geliştirilmektedir. Belirli uygulamalar ile ilgili olarak kullanıcıların imalat çalışmalarında ve proses parametrelerinde sürekli değişiklik yapmaları ve malzemelerimizi daha optimum bir yapıya büründürmek amacıyla aralıksız sürdürdüğümüz araştırma ve geliştirme çalışmalarımız nedeniyle katalogların her zaman en güncel bilgileri içermesi mümkün olmamaktadır. Bu nedenle, belirli bir uygulamayla ilgili en güncel bilgilere sahip olmak için ROVALMA, S.A. ile irtibata geçilmesi önemle tavsiye edilir.

Rovalma S.A.

HT
C/ Apollo, 51
08228 Terrassa (Barcelona)
SPAIN
Tel. (+34) 935 862 949
Fax (+34) 935 881 860

Rovalma S.A.

Head Office
C/ Collita, 1-3
08191 Rubí (Barcelona)
SPAIN
Tel. (+34) 935 862 949
Fax (+34) 935 881 860

Rovalma GmbH

German office
Geibelstraße 5
12205 Berlin
GERMANY
Tel. +49 (0)30 810 59 717
Fax +49 (0)30 810 59 719

ORSA ENDÜSTRİYEL LTD.

Pelitli Köyü Yolu No: 83
Gebze Kocaeli
TURKEY
www.orsa-ltd.com
Tel. +90 262 751 46 77
Faks. +90 262 751 46 78