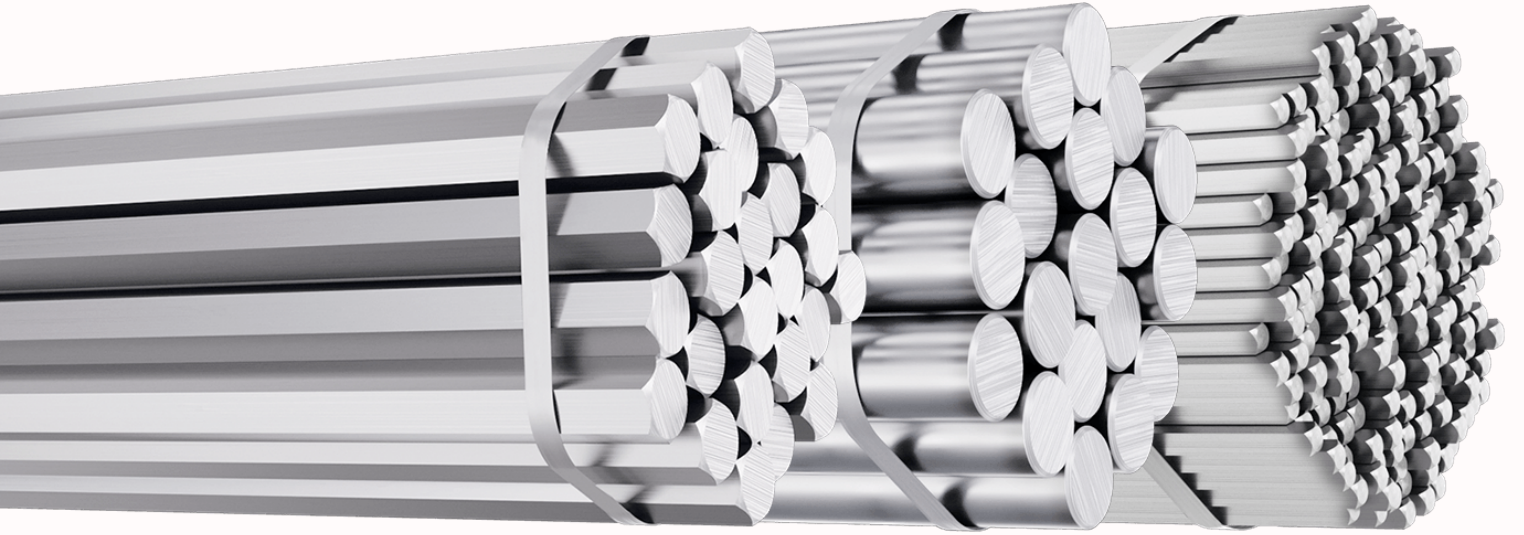


BİMEKS ÇELİK

RODASTEEL  CORPORATION®



**TEK TALEP
BİR ÇOK ÇÖZÜM**





Rodacciai

ALAŞIMLI ÇELİKLERDE İŞLENEBİLİRLİK KONUSU

Çeliklerde istenen mekanik özelliklerin ve kullanım amacına göre doğru bir denge sağlanması için uygulanan başlıca iki yöntem **alaşımlandırma** ve **ısıtma işlemidir**. Alaşımlandırma, en basit tabirle çeliğin kimyasal kompozisyonuna yapılan takviyelerdir. Krom, Nikel, Molibden, Mangan, Vanadyum ve benzeri birçok elementin takviyesi ile çeliğin farklı özellikleri geliştirilebilir. Ancak bir özelliği iyileştirirken başka özelliklerden de taviz verilebileceği unutulmamalıdır. İşte tam bu noktada Metalürji bilimi bu avantaj-dezavantaj dengesini inceler, detaylandırır ve çözümler sunar. Bu denge en efektif noktalarda karşılandığı, yapı olarak stabil ve temin kolaylığı olan bazı çelik kaliteleri, bugün bu işlemlerle uğraşan herkesin aklının bir köşesinde bulunur. İslah çeliği dediğimizde 4140 ve 5140 çeliklerini bilmeyen yoktur veya sementasyon çeliği dendiğinde akla ilk gelen kalitelerden biri 8620 çeliğidir. Diğer yandan ısıtma işlemi ise kendi içinde bambaşka mekanik özellikler olan bir konudur. Çeliğin ısıtma-soğutma hızı, ortamın muhteviyatı ve ısı geçirgenliği gibi çok bilinmeyenli bir denklem demek yanlış olmaz. Bu sebeple de farklı parametreler ile çok farklı sonuçlara ulaşabilirsiniz. Bu yazıda özellikle talaşlı imalatta işlenebilirlik konusuna etki eden kimyasal kompozisyon ve ısıtma faktörlerine değineceğiz.

Kükürt (S), işlenebilirlik konusunda ilk değinmemiz gereken elementtir. Talaşlı imalatın tabiri caizse gözbebeği otomat çeliklerini otomat çeliği yapan element kükürttür denilebilir. Bununla beraber Mangan ve Kurşun elementlerinin etkisi de oldukça önemlidir. Çelikte, özellikle emniyet parçası veya yüksek performans parçaları üretilecekse, mikro temizlik için Kükürt ve Oksijen'den daha doğrusu oksit ve sülfürün sınırlandırıldığı mikroyapılar istenir. Bazen ise böyle bir sınırlandırılma istenmez, aksine kükürt içeriğine bir alt sınırlama getirilerek belli bir oranın altına düşmesi engellenir. Tabii bu durumda mikroyapı değerlendirilmesi yalnızca oksitler üzerinden yapılır, sülfürler değerlendirme dışı kalacaktır. Genellikle Amerikan normlarında daha genel bahsedilen bu konu Avrupa normlarında daha spesifik seviyelerde incelenmiştir. Hemen bir örnekle açıklamak gerekirse AISI-SAE-ASTM normlarında 4140 olarak bildiğimiz çelik kalitesinin EN yani EuroNorm karşılığı olarak iki kalite çıkar; 42CrMo4 ve 42CrMoS4. Kükürt (S) ibaresi kalitede belirtiliyorsa kompozisyonda oranı 0,020-0,040% arasında sınırlandırılmıştır. Belirli bir oranda aralığında tutulan kükürt seviyesi sayesinde mikroyapı içinde MnS inklüzyonları görülür. Bu inklüzyonlar ise yapı içinde gerilme yığılması noktaları oluşturur. Talaş kaldırma esnasında bu gerilme noktalarından mikro çatlaklar oluşur ve buna bağlı olarak kırılma bir talaş elde edilir. Bu sayede daha düşük sıcaklıklarda bir üretim ve daha az takım sarfiyatı sağlanır. Daha verimli bir talaşlı imalat gerçekleştirilerek, maliyetler düşürülmüş olur. Diğer yandan, eğer kalite gösteriminde Kükürt (S) ibaresi yoksa yalnızca üst sınırlama olarak maks. 0,035% oranı standartta verilmiş olup bir alt sınırlama belirlenmemiştir. Yani 4140 veya 42CrMo4 olarak bir belirtimde kükürtün içeriği için alt sınırı belirlenmediğinden 0,001% gibi çok düşük bir oran ile karşılaşılabılıriz. Bu da bahsettiğimiz koşulların yeterince sağlanamamasına ve nihayetinde talaş kırmada problemlerin çıkmasına sebep olacaktır.

Tablo 1. Aynı çelik kalitelerinin farklı standartlardaki karşılıkları

EUROPE		ITALY	GERMANY		FRANCE	UK	USA
EN 10083-2: 2006 EN 10277-5: 2008		(UNI 7845-78)	(DIN 17200-86)		(NF A 35-552-86)	(BS 970 pt.3-96)	ASTM A 29
Grade	N°		Werkstoff	N°			
42CrMo4	1.7225		42CrMo4	1.7225			
42CrMoS4	1.7227	42CrMo4	42CrMoS4	1.7227	42 CD 4	708M40	4140

CHEMICAL COMPOSITION (CAST ANALYSIS) (%)

EUROPE	C	Si	Mn	P / max	S	Cr	Mo	Cu / max	Al	Pb
42CrMo4					≤ 0,035					-
42CrMoS4	0,38÷0,45	0,10÷0,40	0,60÷0,90	0,025	0,020÷0,040	0,90÷1,20	0,15÷0,30	0,40	0,020÷0,050	-

Kurşun (Pb), otomat çeliklerinde olduğu gibi alaşım-alaşım dışı tüm çeliklerde işlenebilirliği arttırmak için çelik içeriğine eklenen başlıca elementlerden biridir. Kurşunun oldukça düşük olan ergime sıcaklığı sebebiyle işleme esnasında kurşun sıvılaşır. Sıvı kurşun işlenen parça ve takım arasındaki sürtünmeyi azaltır ve biraz önce bahsettiğimiz mangan sülfürün etkisini pekiştirir. Birçok çelik kalitesine kurşun ilavesi yapılabilir. Reach ve RoHs gibi çevre ve sürdürülebilirlik odaklı regülasyonlar ile kurşunun kullanımı kontrol altına alınmıştır. Sanılanın aksine yasaklanmamıştır. Isıtma işleminden sonra hedeflenen mekanik özellikleri kötü yönde etkilemeden işlenebilirliği artırmanın en efektif yöntemlerinden biri olan kurşunlu çeliklerde Bimeks Çelik'in tedarik ettiği başlıca alaşım kaliteleri aşağıdaki gibidir.



Isıl işlem, çeliklerin çok geniş kullanım alanlarında bu kadar popüler olmasının başlıca nedenlerinden biri, ısıl işlemler ile çok farklı özellikler elde edilebilir olmalarıdır. Piyasada çokça karşılaşılan durumlardan biri, hadde çıkışı malzemelerin doğrudan olarak soğuk çekim (veya kabuk soyma) işlemine sokulması ve mekanik özelliklerin tuttuğu şartlarda ısıl işlemin yapıp yapılmadığının aranmasıdır. Ancak ısıl işlemi sadece mekanik özellikler çerçevesinde değerlendirsek çok büyük bir yanılgıya düşmüş oluruz. Çok yakın kimyasal kompozisyonda ve çok yakın mekanik değerlerde iki çeliğin işlenebilirlikleri arasında büyük farklılıklar çıkabilir. Çelik üreticilerinin ve ısıl işlemcilerin know-how diye tabir edilen ve tecrübelerine dayandırılan bu farklar temelde çeliğin mikroyapısı, faz dağılımı ve homojenliğine işaret eder. Teşbihte hata olmaz diyerek bir örnek vermek gerekirse, müslümanlıkta bile temizlik konusu hadesten ve necasetten olarak ikiye ayrılır. Konuyu gördüğümüz kadarıyla yorumlayıp görünmeyen faktörleri göz ardı etmek doğru değildir. Malzeme test sertifikalarında kimyasal ve mekanik değerleri okumakla yetinmek büyük yanlışlara sebep olabilir. Malzemenin hurda seçimi, menşei, üretim metodu, ısıl işlemleri, yüzey işlemleri, kontrolleri hepsinin nihayetinde işlenebilirliğe etkisi vardır. Yumuşatma tavlama (+A), izotermal tavlama (+FP veya +I), küresel grafit taşı (+AC veya +GKZ) ısıl işlemleri gibi mikroyapıya doğrudan etki eden birçok metod mevcuttur. EuroNorm'da alaşımlı çeliklerde bu ısıl işlemler ile kabul edilebilecek mekanik değer sınırları bellidir.

Bu yazıda başlıca 3 faktörden bahsettik ancak çeliklerde işlenebilirliği artırmak konusu uçsuz bucaksız ve gelişime çok açık bir konu başlığıdır. Elbette işimiz gereği bu konulara teknik olduğu kadar ticari yaklaşmak ve her iki yönlü çözümler üretmek gerekir. Mühendisliğin bu bakış açısını bir kuşun iki kanadına benzeterek tasvir etmek oldukça yerinde bir hareket olur. Parlak çelik çubukların teslim şekillerini standardize eden EN 10277:2018 normunda ilgili kaliteleri, bu kalitelerin kimyasal ve mekanik değerlerini bulabilirsiniz. Ayrıca Bimeks Çelik satış ekibine konu ile ilgili müracaat edebilirsiniz.

Yusuf Cankat İYİGÜN
Bimeks Çelik - Satış Mühendisi

Tablo 2. Bimeks Çelik'in satmış olduğu başlıca alaşımlı çelik kaliteleri

SEMENTASYON ÇELİKLERİ		ISLAH ÇELİKLERİ	
WNr.	KALİTE	WNr.	KALİTE
1.7131	16MnCr5	1.7033	34Cr4
1.7139	16MnCrS5	1.7037	34CrS4
	16MnCrS5 Pb	1.7034	37Cr4
1.7147	20MnCr5	1.7038	37CrS4
1.7149	20MnCrS5	1.7035	41Cr4
	20MnCrS5 Pb	1.7039	41CrS4
1.5714	16NiCr4	1.7218	25CrMo4
1.5715	16NiCrS4	1.7213	25CrMoS4
	16NiCrS4 Pb		25CrMoS4 Pb
1.7027	20Cr4	1.7220	34CrMo4
1.7028	20CrS4	1.7226	34CrMoS4
			34CrMoS4 Pb
1.7208	25CrMo4	1.7225	42CrMo4
1.7209	25CrMoS4	1.7227	42CrMoS4
	25CrMoS4 Pb		42CrMoS4 Pb
1.6523	20NiCrMo2-2	1.6511	36CrNiMo4
1.6526	20NiCrMoS2-2		36CrNiMo4 Pb
	20NiCrMoS2-2 Pb	1.6582	34CrNiMo6
1.6566	17NiCrMo6-4		34CrNiMo6 Pb
1.6569	17NiCrMoS6-4	1.7228	50CrMo4
	17NiCrMoS6-4 Pb	1.8159	51CrV4
1.6587	18CrNiMo7-6	1.1170	28Mn6
----	12NiCr3	1.1127	36Mn6
----	20CrNi4	1.1055	42Mn6
----	15NiCr13	1.6580	30CrNiMo8
1.7243	18CrMo4	----	39NiCrMo3
1.7244	18CrMoS4	----	39NiCrMo3 Pb