P420M HT

Acier à haute limite d'élasticité, laminé thermomécaniquement, pour utilisation à hautes températures

Spécification DH-F52-D, édition avril 2016[1]

Le **P420M HT** est un acier à grains fins, laminé thermomécaniquement et présentant à l'état de livraison une limite d'élasticité minimale de 420 MPa pour le domaine des épaisseurs les plus faibles. Cet acier est particulièrement destiné aux installations sidérurgiques, aux cimenteries et aux constructions d´installations qui travaillent à des températures élevées nécessitant des garanties de sécurité en cas d'utilisation à chaud. Grâce à son analyse optimisée, il possède des caractéristiques mécaniques élevées à hautes températures et une bonne soudabilité en raison d'un carbone équivalent très bas.

Description du produit

Désignation et domaine d'application

P420M HT est disponible en deux qualités, à savoir :

- **Acier de base (L2)** avec des valeurs minimales de résilience à -20 °C **P420M HT L2**
- **Acier tenace (K4)** avec des valeurs minimales de résilience à -40 °C **P420M HT K4**

Cette spécification s'applique aux tôles de 10 à 100 mm.

Composition chimique

Les valeurs limites sur coulée sont les suivantes (en %) :

C	Si	Mn	P	S	N	Al	Nb[a]	V[a]	Mo	CEV[b]	CET[c]	Pcm[d]
≤ 0,10	≤ 0,35	≤ 1,40	≤ 0,020	≤ 0,010	≤ 0,020	≥ 0,020	≤ 0,05	≤ 0,12	≤ 0,50	≤ 0,39	≤ 0,26	≤ 0,19

[a] Les restrictions suivantes sont également appliquées : Nb + V ≤ 0,15%
[b] CEV= C + Mn/6 + (Cr + Mo + V)/5 + (Cu + Ni)/15
[c] CET = C + (Mn + Mo)/10 +(Cr + Cu)/20 + Ni/40
[d] Pcm = C + Si/30 + (Mn + Cu + Cr)/20 + Ni/60 + Mo/15 + V/10 + 5B

[1] La version actuelle est disponible sur : http://www.dillinger.de.

Valeurs à titre indicatif du carbone équivalent CEV, CET et Pcm :

	50 mm	80 mm
CEV	0,36	0,37
CET	0,23	0,24
Pcm	0,16	0,17

Variations permises dans la composition chimique du produit par rapport aux limites de composition spécifiées pour la coulée :

C	Si	Mn	P	S	N	Al	Nb	V	Mo	CEV[a]	CET[b]	Pcm[c]
+ 0,02	+ 0,06	+ 0,10	+ 0,005	+ 0,003	+ 0,002	- 0,005	+ 0,01	+ 0,01	+ 0,03	+ 0,02	+ 0,01	+ 0,01

[a] CEV= C + Mn/6 + (Cr + Mo + V)/5 + (Cu + Ni)/15
[b] CET = C + (Mn + Mo)/10 +(Cr + Cu)/20 + Ni/40
[c] Pcm = C + Si/30 + (Mn + Cu + Cr)/20 + Ni/60 + Mo/15 + V/10 + 5B

Etat de livraison

Laminé thermomécaniquement (M)[2]

Caractéristiques mécaniques à l'état de livraison

Essai de traction à température ambiante - sens travers

Limite supérieure d'élasticité R_{eH}[a] [MPa] pour épaisseur t [mm]			Résistance à la traction R_m [MPa] pour épaisseur t [mm]	Allongement A_5 [%] pour épaisseur t [mm]
$10 \leq t \leq 16$	$16 < t \leq 40$	$40 < t \leq 100$	$t \leq 100$	$t \leq 100$
≥ 420	≥ 400	≥ 390	500 - 660	≥ 19

[a] $R_{p0,2}$ est utilisée si R_{eH} n'est pas apparente.

Sur option à la commande, pour les tôles à partir de 15 mm d'épaisseur, il est possible de convenir des valeurs minimales de striction sur des éprouvettes de traction prélevées perpendiculairement à la surface de la tôle, par exemple Z15, Z25 ou Z35 selon EN 10164 ou prescriptions équivalentes.

[2] Le laminage thermomécanique conduisant à l'état de livraison M peut inclure des procédés à vitesse de refroidissement accélérée, avec ou sans revenu y compris auto-revenu, mais à l'exclusion de la trempe directe et de la trempe suivie d'un revenu.

Essai de traction à températures élevées - sens travers

Epaisseur t [mm]	Limite d'élasticité $R_{p0.2}$ [MPa] pour une température d'essai de				
	100 °C	200 °C	300 °C	400 °C	500 °C
$10 \leq t \leq 16$	335	335	295	275	250
$16 < t \leq 40$	320	320	280	260	240
$40 < t \leq 100$	310	310	275	250	235

Fluage

Les valeurs de fluage qui figurent dans ce tableau sont issues de l'extrapolation selon la méthode de Larson Miller. Les essais sont effectués sur une durée allant jusqu´à 33 000 heures.

Température [°C]	Contrainte [MPa] donnant un allongement de 1%[a] pour	
	10^4 h	10^5 h
400	380	330
410	369	312
420	355	293
430	339	274
440	323	253
450	305	231
460	287	208
470	267	184
480	247	159
490	226	133
500	204	106
510	180	-
520	156	-
530	131	-
540	105	-
550	78	-

[a] Ces valeurs sont des valeurs moyennes avec une bande de dispersion de ± 20% et sont données à titre indicatif. Les valeurs de contrainte donnant un allongement (plastique) de fluage de 1 %, données jusqu'aux températures élevées indiquées dans le Tableau, ne signifient pas que les aciers peuvent être utilisés en service permanent jusqu'à ces températures. Le facteur déterminant est la sollicitation totale en service. Lorsque cela est applicable, il convient de tenir compte également des conditions d'oxydation.

Essai de résilience sur éprouvettes Charpy-V

P420M HT	Sens de prélèvement des éprouvettes	Valeurs minimale de l'energie absorbée KV_2 [J] avec une température d'essai de -40 °C	-20 °C
Acier de base L2	long	-	60
	travers (optional)	-	(40)
Acier tenace K4	long	40	-
	travers (optional)	(27)	-

Les valeurs indiquées sont des valeurs minimales pour la moyenne de 3 essais. La plus petite des valeurs individuelles ne devra toutefois pas être inférieure à 70% de la valeur indiquée.

Essais

Le prélèvement est effectué selon EN 10028. La série d'essais comprend un essai de traction, un essai de résilience sur éprouvettes prélevées dans le sens longitudinal (en option en sens travers) et, sur demande, un essai de traction à température élevée.

Identification

Sauf convention contraire les tôles sont identifiées par poinçons arrondis avec au minimum :

- la nuance d'acier (par exemple P420M HT L2)
- le numéro de coulée
- le numéro de tôle mère et de tôle individuelle
- le sigle du producteur
- le sigle du contrôleur autorisé

Mise en œuvre

Le respect des techniques de mise en œuvre et d'utilisation est d'une importance fondamentale pour obtenir entière satisfaction avec les produits fabriqués à partir de ces aciers. En conséquence, l'utilisateur doit s'assurer que ses procédés de calcul, de construction et de fabrication sont adaptés à l'acier, qu'ils correspondent aux règles de l'art que le fabricant doit respecter et qu'ils conviennent pour l'utilisation envisagée. Le choix du matériau incombe à l'utilisateur. Les recommandations générales de la norme EN 1011-2 ainsi que des recommandations relatives à la sécurité du travail selon des directives nationales sont à observer.

Formage

Le P420M HT présente une excellente aptitude au formage à froid. Il faut tenir compte du fait qu'un formage à froid entraine un écrouissage de l'acier et une diminution de sa ténacité. Les caractéristiques mécaniques peuvent être restaurées en partie par un traitement thermique de détensionnement. Pour des déformations à froid importantes, il y a lieu de consulter le producteur avant la commande ou de contrôler l'effet de l'écrouissage.
Les dispositifs pour les appareils à pression limitent le formage à froid, dans le cas où l´acier n´est pas de nouveau normalisé ou trempé revenu. Cette exigence peut occasionner une non-applicabilité des aciers thermomécaniques pour les éléments de construction avec des valeurs de formage élevés.
Le P420M HT présente une excellente aptitude au formage pour des températures inférieures à 600 °C. Le formage à chaud, à des températures supérieures à 600 °C, est déconseillé car cela peut entraîner une modification des propriétés mécaniques par rapport aux valeurs demandées. Ces propriétés ne pourront plus être restaurées par un traitement thermique ultérieur.

Soudage

Le P420M HT se montre particulièrement adapté au soudage lorsque les règles techniques générales sont respectées (recommandations générales de la fiche SEW 088 ou de la norme EN 1011 pour le soudage appliquées par analogie). Le risque de fissuration à froid est faible comme les valeurs faibles Pcm et CET le font reconnaître.
Le durcissement de la zone affectée thermiquement est faible. D´excellentes propriétés dans la ZAT ont été réalisées pour un cadre élargi de paramètres de soudage.

Traitements thermiques

Le traitement thermique de détensionnement après soudage peut être effectué dans le domaine de température compris entre 530 et 600 °C, suivi d'un refroidissement à l'air calme. Le temps de maintien total (même en cas de recuits multiples) doit être au maximum de 150 minutes. S'il est supérieur à 90 minutes, il faut viser la limite inférieure de la fourchette de température.
Il est possible en général d'effectuer des chaudes de retrait sur cet acier, à condition de respecter certaines précautions particulières (voir Information Technique de Dillinger « DI-MC - Aciers pour la construction métallique »).

Tolérances

Sauf convention contraire, les tolérances sont conformes à l'EN 10029 - classe B pour l'épaisseur.

Etat de surface

Sauf convention contraire, application de l'EN 10163-2, classe B2.

Remarques générales

Si l'utilisation de cet acier ou son mode de transformation requièrent des exigences particulières qui ne sont pas mentionnées dans cette spécification, ces exigences devront faire l'objet d'un accord avant la commande.
Les informations contenues dans cette spécification ont un caractère descriptif. Cette spécification est mise à jour avec une fréquence variable. La version actuelle vous sera envoyée sur demande et est également disponible sur internet à l'adresse http://www.dillinger.de/.

Contact

Vos contacts vous seront transmis directement de notre bureau de coordination à Dilling :

Téléphone : +49 6831 47 2223
Téléfax : +49 6831 47 3350

A ce titre, veuillez consulter notre site internet :

http://www.dillinger.de/dh/kontakt/weltweit/index.shtml.fr

AG der Dillinger Hüttenwerke
B.P. 1580
66748 Dillingen/Saar, Allemagne

e-mail : info@dillinger.biz
http://www.dillinger.de

Téléphone : +49 6831 47 3461
Téléfax : +49 6831 47 3089