

CHOIX ENTRE CÉMENTATION (carburation) ET CARBONITRURATION

CÉMENTATION ET CARBONITRURATION GAZEUSES, COMPARAISON DES CONDITIONS DE MISE EN ŒUVRE.

PARAMÈTRES	CÉMENTATION	CARBONITRURATION
Gaz support	Gaz de générateur endothermique (Alcane + air)	Gaz de générateur endothermique (Alcane + air)
	Injections directes dans le four : Méthanol + azote Alcools lourds (+ eau + azote) Alcane + air	Injections directes dans le four : Méthanol + azote Alcools lourds (+ eau + azote)
Gaz d'addition	Méthane ou Propane	Méthane ou Propane + ammoniac
Température de palier de diffusion	900 à 980°C	780 à 900°C
Profondeur durcie	0,3 à 4 mm (+)	0,05 à 0,6 mm (1mm)
Aciers	Aciers au carbone non alliés (trempe eau) Aciers alliés	Aciers au carbone non alliés (trempe eau ou huile) Aciers alliés
Cycle de trempe	Martensitique directe ou différée	Martensitique directe

CRITÈRES DE CHOIX ENTRE CÉMENTATION ET CARBONITRURATION

CRITÈRE	CÉMENTATION GAZEUSE	CÉMENTATION (CARBONITRURATION) BASSE PRESSION	CARBONITRURATION GAZEUSE
Maîtriser des faibles profondeurs		X	X
Réduire l'oxydation interne superficielle		X	
Éviter les carbonitrides	X	X	
Obtenir des fortes profondeurs	X	X	
Réduire la température de traitement			X
Augmenter la température de traitement		X	
Production en continu forte capacité	X		X
Augmenter le taux d'interstitiel et le taux de contraintes résiduelles			X
Pénétration dans les fins orifices		X	
Intégration en ligne d'usinage		X	
Carburation des aciers fortement alliés (inox)	X	X	
Autoriser la trempe gaz		X	

COMPARAISON CÉMENTATION GAZEUSE ET CÉMENTATION BASSE PRESSION

PARAMÈTRES	CÉMENTATION GAZEUSE	CÉMENTATION BASSE PRESSION
Atmosphère	Gaz en légère surpression	Atmosphère raréfiée P= 5 à 100mbar
Agent carburant	Pression partielle de CO issue du craquage d'alcool ou hydrocarbure (compléments H ₂ et N ₂)	Hydrocarbure: C ₃ H ₈ , C ₂ H ₄ ou C ₂ H ₂
Taux de renouvellement	2 à 5 volumes / h	100 à 200 volumes / h
Flux de carbone	0,5 à 1 g / mm ² / s	0,5 à 2 g / mm ² / s
Qualités ou défauts	<p>présence d'oxygène réactif: risque d'oxydation superficielle (oxydation interne)</p> <p>milieu turbulent insensible aux architectures de charge</p> <p>difficulté pour pénétrer dans de fins orifices profonds</p> <p>T° limitée par l'équipement (980°C)</p> <p>systèmes continus éprouvés</p> <p>risques d'explosion des atmosphères</p> <p>pilotage de la réaction par analyse des gaz</p> <p>possibilité de trempe étagée (huile chaude ou sels) permettant d'éviter le revenu de détente</p>	<p>absence d'oxygène réactif</p> <p>sensibilité aux passivations de surface</p> <p>réactivité de transfert forte, cinétique rapide</p> <p>très bonne aptitude à pénétrer dans de fins orifices</p> <p>T° limitée par l'acier (1020°C)</p> <p>facilité pour mettre en œuvre des trempes gaz sous pression sous réserve d'adapter la nuance d'acier</p> <p>sévérité de trempe faible et trempe directe (trempe interrompue en développement)</p> <p>fours à parois froides</p> <p>Sensibilité aux architectures de charge</p> <p>mécanique plus " lourde "</p> <p>pilotage par les paramètres</p> <p>risque de polymérisation catalytique sur les parois du réacteur (goudrons)</p>