# La réparation des équipements forage Pétroliers

# Chapitre III: La réparation des équipements forage Pétroliers

## III.1) La technologie de réparation

Lorsqu'un équipement a été utilisé pendant une longue durée correspondant également à sa durée de vie, celui-ci atteint un certain degré d'usure qui compromit son état fonctionnel, à cet effet des dispositions doivent être prises pour qu'on puisse encore l'utiliser pour la production.
Au cours de ce travail de restauration, les parties critiques du treuil ayant besoin de réparation doivent être remises en état ou remplacées de façon à rendre le treuil plus sûr et minimiser ultérieurement le travail d'entretien.

La révision d'un treuil peut être toujours considérée comme alternative par rapport à l'achat d'un nouveau.

La décision à prendre doit être soigneusement calculée et comparée à celle du remplacement.

Le travail de révision comporte de nombreuses opérations du nettoyage du treuil jusqu'au contrôle de son fonctionnement. Avant d'entreprendre un travail de révision ou de réparation il faut vérifier :

- Si l'on détient toutes les informations et instruction.
- Si l'on pouvait disposer de moyens de levage indispensable.
- Si les pièces de rechange sont en magasin, ou si elles peuvent être obtenues à temps.

## III.2) Lavage et nettoyage

Pour assurer la propreté de l'atelier de réparation, l'équipement à réparer doit passer la vidange de l'huile, le lavage et le nettoyage, pour la vidange de l'huile, le poste de réparation doit être équipé de réservoirs. L'huile récupérée peut être utilisé au sein de l'atelier même pour les mécanismes déjà réparé. Il est bien connu que les mécanismes de forage contiennent une quantité considérable d'huile: table de rotation, tête d'injection jusqu'à 1001 [25].

Le lavage des machines avant leur démontage est effectué aux postes de lavage (ouvert ou fermé) (Fig. 66), soit par les dispositifs spéciaux (pistolet),

Le lavage des pièces s'effectue par l'immersion dans les baignoires.

Le poste de lavage doit être isolé de la section du démontage.

Pour le lavage extérieur de machine, il est recommandé d'utiliser l'eau chaude (t=80 ÷ 90°C) sous pression de 15 ÷ 20 pars.

Pour le lavage des pièces, on utilise le gasoil et le kérosène ou bien les différents solvants. (Tableau III.1).

| **NN** | Composition de solutions aqueuses | Quantité des composants %t=80 ÷ 90% | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Pièces en acier | | | Pièces on fonte | |
| | | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 |
| **1** | Soude calcinée Na2Co3 | 5,5 | - | 10,0 | - | 1 |
| **2** | Soude caustique NaOH | 0,75 | 2,0 | - | 0,1÷0,2 | - |
| **3** | Nitrite de sodium NaNO3 | - | - | - | 0,15 | - |
| **4** | Phosphate de sodium Na3PO4 | 1,0 | 5,0 | - | - | - |
| **5** | Bichromate de potassium K2G2O7 | - | - | 0,1 | - | 0,05 |
| **6** | Verre soluble NaSiO3 | - | 3,0 | - | - | - |
| **7** | Savon liquide | 30 | - | - | - | - |

**Tableau III.1** Le lavage des pièces, on utilise le gasoil et le kérosène

Dans le cas d'utilisation du gasoil ou du kérosène, il faut prendre les mesures de sécurité contre l'incendie.

Afin d'accélérer le séchage des pièces après le lavage, il est souhaitable d'utiliser l'air sous pression ou l'air chauffé.

L'opération du séchage est très importante, la réparation du vilebrequin par exemple peut être annulée par l'obstruction de canalisation d'huile. Par la même raison, il faut éviter

l'utilisation de chiffon ou de coton d'essuyage, parce qu'ils laissent toujours des fils, qui peuvent s'agglomérer et obstruer la canalisation.

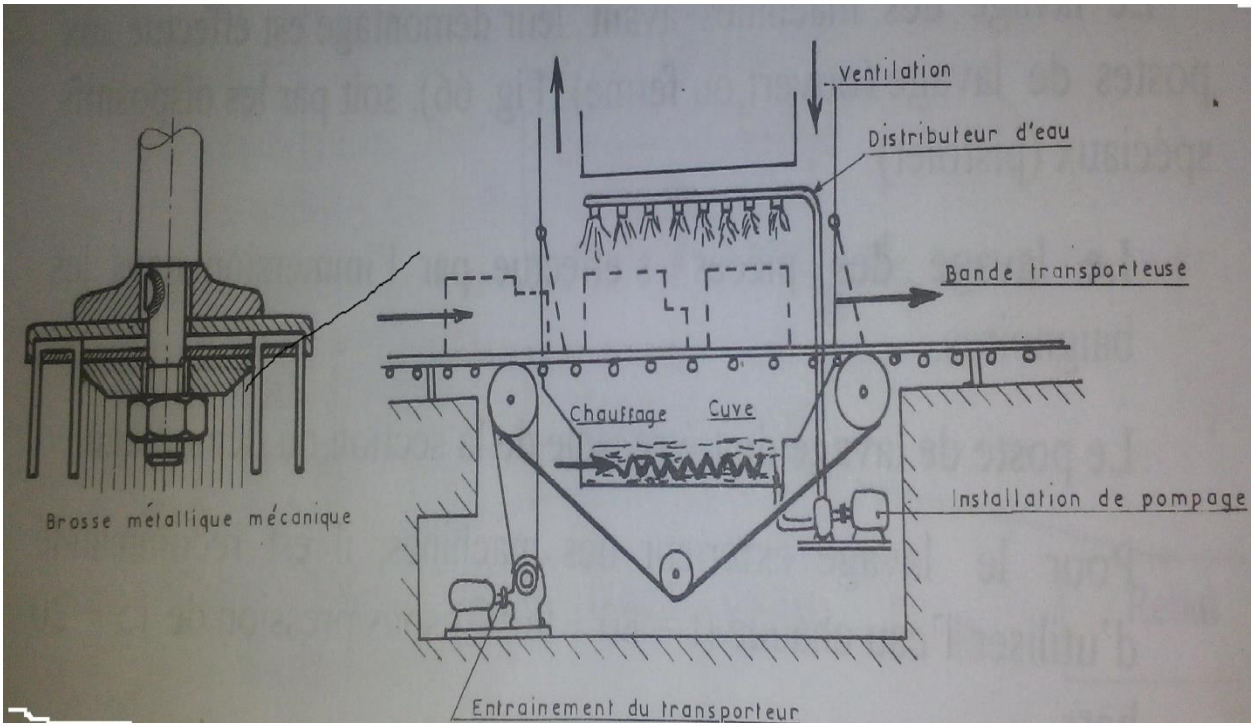


**Figure III.1** Poste de lavage fermé machine à laver continu (machine à convoyer)

## III.3) Manutention

Les opérations sont associées aux travaux de décharge, de démontage et de montage des machines, des blocs et des pièces.

C'est pour cela que parmi l'équipement d'un atelier de réparation, le premier point d'importance est celui des appareils de levage et de manutention des différents fardeaux. Leur emploi est évidement une nécessité dans l'industrie pétrolière qui doit à tout instant déplacer des charges importantes. (Série d'appareils de lavage et de manutention) [25].

Poids de l'équipement pétrolier pour la détermination de la capacité de charge des appareils de levage.

- Têtes d'injection: 0,58 ÷ 3,0 t,
- Table de rotation: 1,4 ÷ 6,0 t,

- Pompes à boue: 9 ÷ 25,0 t,
- Treuils de forage: 5 ÷ 38,0 t,
- Moufles fixes: 0,8 ÷ 6,0 t,
- Crochet de lavage:0,5 ÷ 7,0 t,

Poids des blocs du treuil :

- Arbre principal: 6,0 t,
- Arbre de transmission: 2,5 t,
- Frein principal: 0,8 t,
- Frein hydrodynamique: 2,2 t.

L'amélioration du rendement de l'atelier, même modeste, qui dispose d'un système d'appareils surs, commodes et parfaitement adaptés, justifie leur installation et la dépense qui en résulte.

L'approvisionnement régulier de l'atelier et des machines réduit les pertes de temps et assure une fatigue moindre du personnel.

Les manutentions strictement manuelles sont très rares. C'est seulement dans l'artisanat qu'elles sont fréquentes.

La mécanisation de la manutention consiste à l'exécuter avec l'aide d'un engin mécanique de transport qui :

- Réduit la fatigue physique ;
- Accélère les transports et raccourcit les délais,
- Economise l'espace, grâce à l'empilage facile sur des hauteurs importantes,
- Augmente la sécurité et diminue les risques d'avaries ou de pertes du produit,
- Abaisse le prix de revient, en transportant des charges plus importantes avec moins de personnel.

Nous pouvons noter dès maintenant l'extrême diversité des appareils de levage manutention, diversité qui est fonction.

- De l'importance de la masse à déplacer,

- De l'importance des déplacements à effectuer,
- De la nature de matériaux à déplacer.

On mécanise en mettant en service un appareil de l'un ou l'autre des types suivants, ou en les combinant:

- Engin mu à la main (diable, chariot...), se rappeler que le moteur humain est capable d'une puissance de l'ordre de 1/10 de KW, seulement, et avec un effort limité sous peine de surmenage,
- Equipement statique, constituant un chemin que la charge emprunte par gravité (toboggan, transporteur à bande, convoyeur),
- Equipement moteur :
    - A fonctionnement discontinu (chariot thermique ou électrique),
    - A fonctionnement continu (transporteur à bande, convoyeur aérien, équipement pneumatique...).

Le pont roulant est l'appareil de levage et de manutention de tous les ateliers de réparation de l'équipement pétrolier.

Les ponts roulants, ainsi que les grues, les palans...déplacent les charges horizontalement et verticalement dans presque tous les cas.

Le crochet du pont peut occuper tous les points dans le volume constitué par l'atelier et, par conséquent, desservit toutes les machines.

Un pont roulant est un pleutre mobile, en appui sur ses deux extrémités, ou les galets roulent sur des rails parallèles rejetés aux limites de la zone d'action du pont et fixés à une superstructure. La poutre porte un chariot lui aussi mobile, ou s'enroule la chaine de levage terminée par un crochet. Les ponts roulant sont équipés de moteurs électriques. Ils sont commandés d'une cabine aérienne suspendue au pont ou par une boite de commande à boutons, à la disposition d'un ouvrier au sol.

D'habitude la capacité de charge des ponts roulants dans les ateliers de réparation ne dépasse pas 10 tonnes. Pour la manutention des pompes à bous et des treuils de forage, on utilise

les grues mobiles. Après le démontage partiel de ces mécanismes, la manutention de leurs blocs est assurée par les ponts roulants de l'atelier.

A l'inverse du pont roulant, la grue a un socle d'appui au sol dans l'aire à desservir. De ce socle s'élance une flèche équilibrée et orientable, dont l'extrémité haute sert au renvoi de la chaine de levage.

Les grues ont un socle fixe, elles desservent alors une aire circulaire cas, la flèche est fixée à un chariot mobile sur rails ou sur pneus, pour accroitre le champ d'action de la grue.

Les palans sont des engins de levage de faible encombrement dont la force portante varie de quelques dizaines de kilos à quelques dizaines de tonnes. La charge est levée par un moteur électrique ou un vérin pneumatique ou hydraulique.

Les palans sont à poste fixe, mais plus souvent ils sont suspendus à un monorail ou à une poutre roulante, toute fois, seul le mouvement de levage se apport d'énergie extérieure, les mouvements de translation étant obtenus à la main.

L'industrie de production et de réparation de l'équipement pétroler fait un large usage des nombreux modèles de chariot à bras, automoteurs et auto leveurs. Les chariots à bras sont employés seuls ou comme le complément d'engins mécanisés. Ils sont rationnellement étudiés et remarquables pas leurs qualités. Ils transportent des charges jusqu'à deux ou trois tonnes et même cinq tonnes pour le chariot à bras à levée hydraulique. L'effort musculaire pour vaincre la résistance au roulement est défini par la nature des bandages des roues, l'état du sol, les diamètres des roues, les roulements des moyeux.

Les chariots automoteurs offrent tous les avantages de la mécanisation: charge unitaires importantes, vitesse de circulation élevée, main d'œuvre réduite (surtout sensible pour le chariot avec train de remorque). Le conducteur est porté ou accompagne le chariot. L'énergie est fournie pas un moteur thermique (essence, diesel) ou électrique (batterie d'accumulateurs et quelques fois de réseau). Le chargement et le déchargement du chariot impliquent l'aide d'un engin de levage, tel que palan sur monorail.

L'auto leveurs ou chariots élévateurs à fourche sont des chariots de moteur qui peuvent transporter, soulever ou abaisser la charge. Ces deux dernières fonctions permettaient le

chargement et le déchargement du chariot grâce à la fourche dont il et pourvu. Les chariots élévateurs ont des évolutions aisées et des possibilités étendues : charges jusqu'à 50 tonnes et gerbage jusqu'à ou et porté par celui-ci. L'énergie vient d'un moteur électrique ou thermique.




**Figure III.2** Chariots de manutention et élévateur à bras



**Figure III.3** Chariots porteurs et tracteur de manutention



**Figure III.4** Chariot élévateur à fourches automatiques



**Figure III.5** Chariots en bois palettes

## III .4) Les matérielles et les équipements répartitions de l'appareil de forage

## III .4.1) Les matérielles répartitions de l'appareil de forage

L'appareil de forage peut être décrit sous forme de deux catégories de matériel, [24] :

### III .4.1.1) Le matériel de fond

Cette partie regroupe l'ensemble de la garniture de forage (drill stem) :

- Outil de forage (rock bit)
- Masses tiges (drill collars)
- Tiges de forage (drill pipes)
- Équipements auxiliaires
- Raccords divers

### III .4.1.2) Le matériel de surface

Cette catégorie est répartie en plusieurs groupes mettant en œuvre l'outil de forage et assurant la sécurité du puits, ce sont :

- Les équipements de puissance,
- Les équipements de levage,
- Les équipements de rotation,
- Les équipements de pompage et de circulation,
- Les équipements de sécurité.

## III .4.2) Les équipements répartitions de l'appareil de forage

## III .4.2.1) Les équipements de fond

C'est l'ensemble des outils de forage et garniture qui travaillent au-dessous de la surface et sont en général :

**1- Le trépan**

C'est l'outil qui assure sous l'effet du poids du train de sonde et de rotation la destruction des roches.

**2- Les tiges de forage**

Ce sont des tiges qui descendent le long du puits et qui transmettent le mouvement de rotation de l'outil (Trépan). Celles-ci permettent aussi le passage de la boue de forage.

**3- Tiges carrées**

C'est une tige installée entre la tête d'injection et les tiges de forage transmettent le mouvement de rotation de la table de rotation au train de tige.

## III .4.2.2) Les Equipements de surface

**1- Les équipements de puissance**

- Moteurs diesel (Caterpillar)
- Génératrices
- Alternateurs
- Compresseurs

Ils fournissent l'énergie nécessaire au fonctionnement de la sonde.

**2- Les équipements de levage:** Ils permettent

- Le contrôle du poids sur l'outil (WOB)
- Les changements d'outils (manœuvres de garnitures)
- La descente des colonnes de tubages (casing)
- Les levées et descentes du mât (DTM ; Démontage- Transport -Montage)
- Ils sont principalement composés de :
- La structure de la tour de levage (mât et ossature)
- Les moufles fixe et mobile (crown and travelling blocks)
- Le crochet de levage (Hook)
- Le treuil de forage (DrawWorks)
- Le câble de forage (Drilling line)
- Réa (dead line anchor)

**3- Les équipements de rotation :** Ils sont principalement composés de :

- La table de rotation (rotary table)
- Des fourrures (bushings)
- Du carré d'entraînements (Kelly drive bushing)
- De la tige d'entraînements (Kelly)
- Du raccord d'usure de la kelly (kellysaversub)
- De la tête d'injection (swivel)

**4- Les équipements de pompage et de circulation:** Ils sont principalement composés de :

- Bacs à boue (mud tanks) + équipements
- Mixeurs
- Agitateurs (hélico mélangeurs)
- Mitrailleuses de fond et de surface (agitateurs hydrauliques)
- Tamis vibrants (shakeshakers)
- Dessableurs
- Déssilteurs
- Mud cleaner
- Centrifugeuses
- Dégazeur
- Les Clay-ejectors
- Les goulottes
- Les pompes à boue (mud pumps) + accessoires
- Amortisseurs de pulsations
- Soupapes de décharge (ou de sécurité)
- Les conduites d'aspirations et vannes
- Le flexible d'injection

**5- Les équipements de sécurité**

Les équipements de sécurité assurent la sécurité du puits en cas de venue et sont constitués de:

- La tête de puits
- L'accumulateur de pression (komey)
- Le manifold de duses
- Les vannes de sécurité (Gray valve, kelly valve lower et upper, drop in checvalve,)

## III .5) REPARATION D'EQUIPEMENT DE FORAGE [25]

## III .5.1) TREUIL DE FORAGE

### Réparations systématiques (courantes)

1. Contrôle de tous les filtrages, resserrage des boulons, écrous, goujons et remplacement de ceux hors d'usage,
2. Rinçage des canaux de graissage, des graisseurs à ressort, mise en place des bouchons filetés sur les orifices de graissage. Rinçage et graissage des roulements d'arbre,
3. Rinçage du système de graissage de la boite de vitesse de triel,
4. Resserrage ou changement des ressorts sur les tirants de commande,
5. Contrôle du système de commande pneumatique et réparation de certains éléments (robinet de chef de poste, robinets à deux et quatre soupapes, clapets-déchargeurs, ...etc.).changement des flexibles,
6. Contrôle des accouplements à clavettes, roues dentées et embrayages à griffes.
7. Rectification des bavures sur les surfaces des dents et des griffes.
8. Contrôle des jeux des douilles en bronze des roues dentées.
9. Contrôle, réparation ou changement des chaines,
10. Contrôle des embrayages pneumatique et changement de patins.
11. Réglage du frein à bande.
12. Réparation des protecteurs,
13. Graissage de tous les éléments du treuil.

Généralement la réparation courante du treuil est effectuée au chantier.

### Réparations moyennes

1. Démontage des ensembles à réparer, lavage des pièces,
2. Changement des douilles usées des roues dentées, et des roulements,
3. Restauration de la forme géométrique des roues dentées, des griffes,
4. Soudure des dents usées des roues et leur traitement ultérieur ou changement des roues dentées irréparables,

5. Alésage des cannelures jusqu'à la dimension de réparation ou fraisage de nouvelles cannelures dans les roues dentées et embrayages à griffes,
6. Changement des patins de frein,
7. Contrôle du bon fonctionnement du frein pneumatique et changement du robinet Kazantsev, si besoin est,
8. Changement des embrayages pneumatiques usés,
9. Réparation par rectification des surfaces actives des poulies de frein ou leur changement,
10. Changement des douilles, les arbres à cardan du treuil,
11. Réparation du système de graissage forcé de la boite de vitesse du treuil.

## Réparation complètes

1. Démontage complet et rinçage de tous les ensembles de pièces,
2. Rectification des pièces déformées du cadre et la soudure des fissures des jointures soudées,
3. Rectification des arbres du treuil et leur changement à la flexion supérieure à 5mm.
4. Changement des poulies de frein du tambour,
5. Restauration des profils d'emplacement de l'arbre par la soudure ou galvanisation avec le traitement ultérieur jusqu'aux cotes nominales,
6. Restauration des dents usées des roues à chaine moyennant la mise en place de la couronne dentée neuve et sa soudure au moyeu, ou changement en entier des roues à chaine usées.
7. Réparation par la galvanisation, soudure ou chemisage des orifices de l'arbre du tambour du treuil,
8. Restauration par le chemisage des orifices à l'arbre usé des roues à chaine,
9. Changement des engrenages et embrayages à griffes de la boite de vitesses du treuil,
10. Réparation de la bobine de friction,
11. Réparation ou changement des robinets à deux et quatre clapets, émerillons du système de la commande pneumatique du treuil,
12. Changement des embrayages pneumatiques,
13. Changement des roulements et paliers lisses,
14. Rodage du treuil,

15. Peinture.

## III .5.2) POMPE A BOUE

### Réparations systématiques (courantes)

1. Changement des pièces d'usure rapide (chemises, tiges, pistons, clapets, ressorts de clapets, garnitures, en caoutchouc),

2. Contrôle et resserrage des boulons, goujons, changement de ceux hors d'usage,

3. Contrôle des glissements et plaques de crosse et leur fixation,

4. Resserrage des filetages entre les tiges et rallonges et entre ces dernières et crosses,

5. Resserrage de boulon de fixation de la poulie d'entrainement sur l'arbre de transmission.
6. Contrôle et réglage de roulements d'arbres coudés et de transmission,
7. Contrôle des orifices de graissage et remplissage avec de la graisse de tous les rouleaux,
8. Rinçage de corps intérieur du compensateur des pulsations,
9. Resserrage des accouplements à bride,

La réparation courante des pompes est effectuée au chantier.

### Réparations moyennes

1) Démontage des ensembles à réparer et lavage des pièces,
2) Changement des roulements usés de l'arbre de transmission et de celui coudé,
3) Calibrage des filetages des rallonges des tiges, des corps de crosses,
4) Réparation ou changement des glisseurs et des plaques des crosses,
5) Changement des corps des garnitures d'étanchéité, des doigts de crosses, douilles de petites têtes de bielle, couvercles de chemises et de clapets,
6) Rectification des bavures sur les perds de la poulie de transmission.

## Réparation complètes

1) Démontage complet de la pompe par ensembles et rinçage des pièces,
2) Réparation des skids par la soudure des plaques sur les patins et soudure des fissures dans ses jointures soudées,
3) Restauration de l'orifice à l'axe du corps de la crosse moyennant la soudure ou le chemisage suivie du traitement jusqu'aux cotes nominales ou changement du corps de la crosse,
4) Changement des glisseurs et des plaques de la crosse,
5) Réparation des bielles par la galvanisation ou le chemisage pour la douille de l'axe, suivie du traitement jusqu'aux cotes nominales,
6) Réparation des biotes hydrauliques à l'endroit de la pose des sièges de clapets et chemise de la pompe ou changement de la biote hydraulique,
7) Changement ou réparation du petit pignon de l'arbre de transmission,
8) Changement ou réparation de l'arbre de transmission par la rectification, la flexion étant inférieur à 5 mm,
9) Changement de la poulie d'entrainement ou restauration de l'orifice conique de placement par le traitement jusqu'à la cote de réparation,

10) Changement ou réparation de la grande roue par le traitement de la rigole de clavette jusqu'aux dimensions de réparation par la soudure de l'orifice suivi du traitement jusqu'aux cotes nominales,

11) Changement ou réparation de l'arbre coudé,

12) Changement des manivelles,

13) Changement des roulements à rouleaux,

14) Changement des fourreaux des roulements,

15) Changement du tiroir de refoulement à trois sorties,

16) Réparation du compensateur pneumatique,

17) Rodage et test de la pompe,

18) Peinture de la pompe.

## III .5.3) TABLE DE ROTATION

### Réparations systématiques (courantes)

1.Vérification de la faculté de rotation de table et ajustage de l'engrenage moyennant le choix des cales placées sous la bride du logement des roulements de l'arbre d'entrainement,

2. Vérification de l'absence des vibrations de la table et ajustage du jeu axial moyennant le resserrage de l'écrou de la table de rotation type R560-CH8 ou bien de resserrage des boulons de couvercle et choix des cales de table de rotation, type U7-505-

3. Réparation de la roue dentée, loquets, changement des clavettes, goujons, boulons,...etc.,

4. Elimination des bavures sur les bords d'orifice de passage (cadre d'entrainement) de la table et mâchoires,

5. Changement des slips,

6. Contrôle de l'huile et vidange de celle contaminée.

### Réparations moyennes

1. Démontage des ensembles à réparer, lavage des pièces,

2. Changement des butées usées principales et auxiliaires de la table,

3. Changement de paliers de l'arbre d'entrainement et contrôle de bâtiment des surfaces d'appui,

4. Redressement des déformations du corps et de la table,

5. Réparation de la roue dentée et du pignon conique par réactivations des bavures dans les limité de tolérance.

Changement de bignon conique usé,

6. Rectification des filetages de l'écrou découpé (n'est valable que pour les tables R50-GO8).

7. Changement de la couronne usée,

8. Réparation du corps de la table par soudure des fissures non profondes,

9. Réparation des fourrures par soudure et leur traitement jusqu'aux cotes nominales.

## Réparations complètes

1. Démontage .complet des moufles et rinçage de toutes les pièces ,

2. Réparation ou changement des poulies,

3. Restauration ou changement de l'axe de poulies,

4. Changement des roulements à rouleaux,

5. Réparation du bâti du moufle fixe,

6. Réparation des plaques latérales par le chemisage des orifices pour l'axe des poulies ou changement des plaques,

7. Changement de l'anse inférieure et bague (moufle mobile).

8. Peinture de moufle mobile.

## III .5.4) TETE D'INJECTION

## Réparations systématiques (courantes)

1. Contrôle de l'état des garnitures d'étanchéité inférieur et supérieure et de tube d'usure, renouvellement de bourrage, resserrage des douilles, remplissage avec de la graisse de la cavité de l'écrou de serrage.
2. Vérification du niveau et de la qualité de l'huile dance le réservoir du corps. Changement de l'huile précédé de rinçage du réservoir. Graissage des axes de l'anse,
3. Réglage du jeu axial de l'arbre,
4. Contrôle de l'état de changement du tube d'usure si besoin,
5. Contrôle de l'état et changement au besoin de la garniture d'étanchement entre le tube d'usure et le col de cygne.

6. Resserrage de tous les joints filetés et changement ou besoin des boulons, goujons et écrous cassé.
7. Contrôle de l'état du filetage du raccord fileté protégeant l'arbre.

## Réparations moyennes

1. Démontage des ensembles à réparer.
2. Changement des butées usées principale et auxiliaires.
3. Réparation de l'arbre de la tête d'injection et reprise du filetage conique et l'incision d'une face dans les limites de tolérances, ainsi qu'au moyen de la reprise du filetage cylindrique jusqu'aux cotes de réparation et fabrication d'un écrou et contre écrou de dimensions de réparation.
4. Rectification d'après la jouge des filetages des écrous et contre écrous des presse-étoupes s'ils sont endommagés, courbés ou ont deux filets arrachés au plus.
5. Réparation des couvercles supérieur et inferieur du corps et des écrous de serrage par la rectification du filetage ou filetage de celui de côtes de réparation en fabricant les écrous convenables. Changement de l'écrou de serrage-réglage et ceux des presse-étoupes.
6. Changement des dérivations du tube d'usure et de raccord fileté.
7. Changement des pièces (douilles, ressorts) des presse-étoupes.
8. Calibrage des orifices filetés avec le taraud, ou leur soudure avec la confection ultérieure de nouveaux filetages.

## Réparations complètes

1. Démontage complet de la tête d'injection et rinçage de toutes les pièces.
2. Réparation ou changement de l'arbre,
3. Réparation du corps suivi du traitement jusqu'à la dimension nominale de surface d'appui,
4. Changement de l'appui principal et roulements verticaux,
5. Restauration de l'anse par le chemisage des orifices pour les axes,
6. Changement les axes de l'anse et des couvercles du corps,
7. Essai hydraulique de la tête d'injection,
8. Peinture la tête d'injection,

## III .5.5) CROCHET DE LEVAGE

### Réparations systématiques (courantes)

1. Contrôle, nettoyage et graissage de crochet.
2. Contrôle de la bonne fixation de l'écrou de l'axe du crochet et resserrage de toutes les jonctions boulonnées.
3. Rectification des déformations dans l'endroit de contact avec l'anse de la tête d'injection,
4. Contrôle du bon fonctionnement et réparation du loquet de la fermeture du crochet, cran d'arrêt du crochet.
5. Contrôle de l'état des étriers latéraux et rectification des marques laissées par le contact avec les bras d'élévateur.

### Réparations moyennes

1. Démontage des ensembles à réparation et réparer des pièces.
2. Changement du ressort de l'arbre à la révélation des fissures et des casses ou à son serrage au-dessus de la tolérance.
3. Changement de l'écrou de l'arbre, les filets étant usés ou déplacés, ainsi que le traitement de la rainure de clavette jusqu'aux cotes de réparation.
4. Contrôle de l'arbre du crochet.
5. Changement de la butée usée.

La défiance de diamètre de nouvelles billes étant de 0,02mm au plus.

### Réparations complètes

1. Démontage complet et rinçage de toutes les pièces.
2. Réparation du crochet dar le chemisage des orifices pour l'axe du crochet et pour les axes des étriers latéraux,
3. Changement l'arbre du crochet.
4. Changement ou réparation du profil de pose de la bague supérieur de l'appui du fourreau de crochet.
5. Réparation de traverse du crochet.

6. Changement de bagues supérieures et inferieur et butée usée.
7. Changement de ressort.
8. Changement des axes des bras d'élévateur ainsi que des étriers latéraux.
9. Chemisage des orifices pour les axes des bras d'élévateur.
10. Peinture de crochet.

## III .5.6) Mouflage

## Réparations systématiques (courantes)

1. Vitrification de la faculté de rotation des poulies.
2. Rinçage des canaux de graissage et graissage des roulements.
3. Contrôle du profil des gorges des poulies avec jauge.
4. Redressement des déformations éventuelles et soudure des fissures des jonctions soudées des protecteurs.
5. Réparation et changement des éléments de fixation (moufle fixe).
6. Contrôle de l'état des flasques latéraux ainsi que la fixation des axes de protecteur (moufle mobile).

## Réparations moyennes

### ➢ Moufle fixe

1. Démontage et rinçage des ensembles des pièces à réparer.
2. Réparation des ensembles par leur traitement d'après la jauge jusqu'aux limites de tolérance du profil de la gorge ou le changement des ensembles du moufle fixe et ceux de la poulie de curage.
3. Changement des palies usés.
4. Calibrage de filetage des axes des poulies.
5. Rectification des courbures et soudure des fissures dans les joints soudés des capots et de la suspension de la poulie de curage.
6. Changement de l'arbre de la suspension de l'anse.

### ➢ Moufle mobile

1. Rinçage de pouliers et des roulements à réparer.

2. Changement des roulements usés.
3. Réparation de profil de la gorge par son traitement dans les limites de tolérance contrôlées avec la jauge ou changement des poulies.
4. Rectification de la surface et soudure des fissures dans les joints soudée de l'anse supérieure et capot de protection.
5. Calibrage de filetage des axes des poulies.
6. Changement de l'axe relient le capot de protection avec les plaques latérale, les jeux étant plus de 0,5mm

## Réparations complètes

1. Déménage complet des moufles et rinçage de toutes les pièces.
2. Réparation ou changement des poulies.
3. Restauration ou changement de l'axe des poulies.
4. Changement des roulements à rouleaux.
5. Réparation de bâti de moufle fixe.
6. Réparation des plaques latérales par le chemisage des orifices pour l'axe des poulies ou changement des plaques.
7. Changement de l'anse inférieure et bague (moufle mobile).
8. Peinture du moufle mobile.