صيانة
الطرمبات

Pump Maintainance

Technology Transfer Services

WE TRAIN INDUSTRY

قائمة المحتويات

الموضوع		الصفحة
الاهداف التعليمية		
الفصل الاول: تصميم الطرمبة		14
تعريف		
تصنيف الطرمبات		14
اصناف الازاحة الايجابية		16
	الرداخ	16
	التردد	17
	البرغى المتعدد	18
	التجويف المتقدم	20
	الطرمبات الدوارة	20
الطرد المركزي (الحركي)		25
	التدفق النصف قطري	25
	التدفق المزدوج	25
	التدفق المحوري	25
مصطلحات الطرمبة		30
	التجويف	30
	رأس التفريغ	30
	الديناميك	30
	الجاذبية النسبية	30
	الرأس	30
	خسارة الرأس	31
	رأس امتصاص الايجابي الصافي	31
	طاقة الطرمبة	31
	الانتهاء	31
	رأس الاغلاق	31
	السكون (الاستاتي)	31
	رأس الامتصاص	31
	رفع الامتصاص	31
	اجمالى رأس التفريغ	31
	اجمالى رأس الديناميك	32
	اجمالى رأس السكون (الاستاتي)	32
	اجمالي رأس الامتصاص	32
	اجمالى رفع الامتصاص	32
	رأس السرعة	32
الملخص		33
الفصل الثاني : تشغيل الطرمبة		34
	تعريف	

I

الموضوع		الصفحة
طرمبات الطرد المركزي		34
	مبادئ التشغيل	35
	اجزاء طرمبة الطرد المركزي	37
	شنابر الاهتراء	38
	الرومانبيليات	39
	آلية حفظ عمود الدوران	40
	الصوف الميكانيكية للطرمبة	41
مفاهيم التصميم		43
	طرمبة الطرد المركزي العمودية والافقية	43
	مراوح الامتصاص الفردية والمزدوجة	45
	مراوح المفتوحة وشبه المفتوحة والمغلقة	47
	طرمبات المرحلة المفردة والمزدوجة والمتعددة المراحل	49
	الطرمبات الحلزونية والمنتشرة	50
	طرمبات التدفق النصف قطري والتدفق المحوري والتدفق المختلط	51
قوانين طرمبة الطرد المركزي		53
طرمبات الازاحة الايجابية		55
	الطرمبات الترددية	55
	الطرمبة البسيطة	56
	الطرمبة المزدوجة	56
	الطرمبة الثلاثية	56
	طرمبة التشغيل الفردية	56
	طرمبة التشغيل المزدوجة	57
طرمبات الدوران		57
	نوع الترس	57
	طرمبة نوع البرغي	59
	طرمبة الريشة(العقدة)	60
مقارنة اداء المضخة		60
طرمبات الاغراض الخاصة		62
	طرمبات القياس	62
	طرمبات البستم	62
	طرمبات الرداخ	63
	طرمبات الدوران	63
منحنيات خصائص الطرمبات		63
الملخص		69
الفصل الثالث : الطرمبات الدوارة		70
تعريف		70
اداء الطرمبة		70
	اهتراء القطع	70
	سرعة الطرمبة	71
	فحص الطرمبة	72
مشاكل الطرمبات الدوارة		74
	الطرمبة لا تفرغ	74

II

الموضوع		الصفحة
	الطرمبة لا تعبئ	74
	القطع المهترئة	74
	مشاكل المشغل (السائق)	75
	صمام التنسيم او صمام المرور الجانبي	75
	رفع الامتصاص الزائد	75
الصوت الزائد		75
	السوائل الملوثة	75
	سوء المحاذاة	76
	ضغط التصريف عال جدا	76
اهتراء زائد		76
	السوائل الملوثة	76
	تشوه الجرم	77
	ضغط التصريف عال جدا	77
الطاقة المخفضة		77
	مشاكل خط الامتصاص	77
	جرم طرمبة دخول الهواء	77
	التفريغ غير الموجه	77
استهلاك الطاقة الزائد		77
	ضغط التفريغ الزائد	77
	مشاكل عمود الدوران	78
	السوائل اللزجة	78
	سرعة الطرمبة عالية جدا	78
	الاهتراء	78
صيانة طرمبات الدوران		79
	الطرمبات ذات التروس الخارجية	79
	التفكيك	79
	التفتيش	79
	التجميع	79
	الطرمبات ذات التروس الداخلية	82
	التفكيك	82
	كاسكيتات الرأس	82
	الخلوص	82
	فك العضو الدوار	83
	تنظيف الرومانبللي	83
	الحشوات	84
	قطع التفقد	84
	الجلبة الكسولة	84
	الجرم	84
	الاصلاحات	84
	التجميع	86
الطرمبات ذات البرغي الخارجي		86
	الدوران	87
	التشغيل	88
	تفكيك الطرمبة	88
	تجديد توقيت التروس	88
	تزييت التروس	88
	قطع الغيار	89
	تجميع الطرمبة	89
الطرمبات ذات البرغي الداخلي		89
	التفكيك	90
	تجديد ترس التوقيت	90
	تفكيك اجزاء العضو الدوار	90
	تجميع اجزاء العضو الدوار	90
	تجميع الطرمبة	91

III

الموضوع		الصفحة
	طرمبات المراوح المتأرجحة والمنزلقة	91
	خصائص الاهتراء	91
	استبدال المراوح المتأرجحة	91
	التجديد الخطي	91
	استبدال المراوح المنزلقة	92
	تروس تخفيض السرعة	92
	محاذاة التروس (الجير)	92
	تروس تخفيض السرعة المزدوجة	92
	التزييت والتشحيم	93
	غطاء الجرابكس	93
	العناية بصوف عمود الدوران	93
	التروس والترس الصغير والرومانبيللي	94
طرمبة العضو الدوار المرن		95
الملخص		95
الفصل الرابع : طرمبات التردد		97
مقدمة		97
طرمبات البخار		97
	الطرمبات لا تفرغ	97
	رفع الامتصاص عالى جدا	97
	الطرمبة لا تدور	97
	حدود امتصاص الهواء	97
	حدود بخار خط الامتصاص	98
	عوائق في خط الامتصاص	98
	القطع المهترئة	98
الضربات ذات الاشواط القصيرة		98
	تجميع بخار كثير جدا	98
	التزييت والتشحيم الخاطئ	98
	تهريب بلوف البخار	98
	التربيط مشدود كثيرا	98
	غاز او هواء في السائل	99
	بلوف غير مركبة بالشكل الصحيح	99
	الكراسي في اسطوانة البخار	99
رأس ضرب المكبس		99
	حركة مفقودة زائدة	100
	بلوف الصينية تحتاج الى معايرة	100
	اهتراء شنابر المكبس	100
	بلوف سائل التهريب	100
ضغط التصريف الواطي		100
	ضغط بخار واطي	100
	التربيط مشدود	100
	ضغط راجع عالي	100
	اهتراء البلوف والشنابر	100
ضغط التصريف متغير		100
	السرعة اعلى من المعدل	100
	تربيط مشدود	100
	الطرمبة ليست محاذاة	100
	توقف الطرمبة	100
الطرمبة تعمل بسرعة عالية		101

الموضوع		الصفحة
	مشاكل خط الامتصاص	101
	اهتراء حشوة مكبس السائل	101
	اهتراء زائد في الحشوة	101
طرمبات الطاقة		102
زيادة دخل الطاقة		102
اهتزاز الانابيب		102
نهاية الطاقة مزعج		102
	اهتراء او ارتخاء الرأس المزدوج او الدليل	102
	السرعة عالية جدا	102
	ارتخاء الرأس المزدوج او مسمار الكرنك	102
	اهتراء او ارتخاء الرومانبللي	102
	التروس الخطأ	103
نهاية السائل مزعج		103
	رفع امتصاص زائد	103
	غاز او هواء في السائل	103
	مشاكل البلوف	103
	سرعة الطرمبة عالية جدا	103
طرمبات القياس		103
	رفع الامتصاص	104
	الحشوة	104
	المواسير	104
طرمبات مكبس محوري ونصف قطري		104
	الطاقة او الضغط المخفضة	105
	امتصاص مقفل او امتصاص تهريب	105
	مستوى السائل عالى جدا	105
	الزيت سميك جدا	105
تشخيص صمام التنسيم		105
تشغيل مزعج		105
صيانة طرمبة الهايدروليك		105
صيانة الطرمبة المحورية وطرمبة المكبس		106
	تفكيك الطرمبة	107
	استبدال مجموعة الرومانبيللى والترنيون	107
	تركيب المجموعة	107
	اقفال المجموعة	107
	مجرى دفع شنبر التجويف	107
	تركيب كرة البستم(المكبس)	109
	استبدال البساتم (المكابس)	109
	تجميع المجموعة الدوارة	110
	التجميع /التركيب	110
	تركيب صوف زيت العمود الدوار	110
صيانة طرمبة المكبس (البستم) النصف قطرية		115
	الحجم المهمل	116
	صوت قوي	116
	حرارة زائدة	116
	الفحص	117
	التفكيك	117
	التفتيش	117
	التجميع	118
	العناية بالسلندر	118
	غطاء العضو الدوار	118

V

الموضوع		الصفحة
	غطاء المجموعة المنزلقة	119
	عمود الدوران	119
	التركيب	119
طرمبة الرداخ المزدوج التشغيل		119
مبادئ التشغيل		119
صيانة طرمبة الرداخ		121
	تفكيك الطرمبة	121
	التجميع	122
تشخيص الاعطال		122
الملخص		126
الفصل الخامس : طرمبات الطرد المركزي		127
تعريف		127
العوامل التى تؤثر على الاداء		128
اعراض انخفاض الاداء في الطرمبات العاملة		128
	الاصوات الزائدة والمزعجة	128
	الاعراض المرئية	128
	الاهتزاز او الحرارة الزائدة	130
مناطق الاهتراء المحتملة		133
التجويف		135
تشخيص أعطال طرمبات الطرد المركزي		136
اساليب تشخيص الاعطال النظامي		136
المشاكل النموذجية لطرمبات الطرد المركزي		137
	العمود يدور ولكن لا يوجد ضخ للسائل	137
	معدل تدفق تصريف واطي	138
	ضغط تصريف واطي	139
	التشغيل غير السليم للطرمبة	139
	مشغل الاحمال الزائدة في الطرمبة	140
	صناديق الحشوات ذات الحرارة الزائدة	140
	الرومانبللي ذو الحراة الزائدة	140
	الاهتراء السريع للرومانبللي	141
	الاهتزاز الزائد	141
التفتيش على اجزاء طرمبة الطرد المركزي المهترئة		141
	التفتيش على الصوفة واستبدالها	143
	الحشوات التقليدية	143
	الحشوات الميكانيكية	143
	المبادئ / الاساسيات	144
	قائمة التفتيش النظري	144
الملخص		145

قائمة الاشكال

الشكل		الصفحة
الشكل 1-	تصنيف الطرمبات	15
الشكل 2-	طرمبة الرداخ العامة	16
الشكل 3-	طرمبة تغذية التشغيل المباشر وورثنجتون	17
الشكل 4-	طرمبة البرغى المزدوج الرومانبللى الداخلي	19
الشكل 5-	طرمبة البرغى المزدوج الرومانبللى الخارجي	19
الشكل 6-	طرمبة التجويف المتزايد	20
الشكل 7-	تصنيف طرمبة عمود الدوران	21
الشكل 8-	طرمبات عمود الدوران (البنود 1-8)	25
الشكل 9-	طرمبات عمود الدوران (البنود 9-16)	27
الشكل 10-	انواع تدفق طرمبة الطرد المركزي	28
الشكل 11-	طرمبة شنبر السائل	29
الشكل 12-	طرمبة الطرد المركزي نوع البرغي	30
الشكل 13-	مصطلحات طرمبة الطرد المركزي	33
الشكل 14-	طرمبة الطرد الاساسية	35
الشكل 15-	تشغيل طرمبة الطرد المركزي	36
الشكل 16-	تشغيل طرمبة الطرد المركزي	37
الشكل 17-	اجزاء طرمبة الطرد المركزي الافقية المنفصلة المتعددة المراحل	38
الشكل 18-	الشنابر المهترئة	39
الشكل 19-	رومانبللى الطرمبة	40
الشكل 20-	حشوة الضغط	40
الشكل 21-	الحشوة المركبة في صندوق الحشوات (جرم الحشوات)	41
الشكل 22-	الصوفة الميكانيكية النموذجية	42
الشكل 23-	نقاط التقابل للصوفة الميكانيكية	43
الشكل 24-	الطرمبة المركبة عموديا	43
الشكل 25-	الطرمبة المركبة افقيا	45
الشكل 26-	مروحة الامتصاص الفردية	46
الشكل 27-	مروحة الامتصاص المزدوجة	46
الشكل 28-	المروحة المفتوحة	47
الشكل 29-	المروحة شبه المفتوحة	48
الكل 30-	المروحة المغلقة	48
الشكل 31-	التدفق من خلال طرمبة طرد مركزي متعددة المراحل	49
الشكل 32-	ممر تدفق امتصاص متعدد المراحل و تدفق امتصاص مزدوج	50
الشكل 33-	طرمبة طرد مركزى نوع حلزوني الشكل	51
الشكل 34-	طرمبة طرد مركزي نوع منتشر	51
الشكل 35-	مروحة تدفق نصف قطرية	52
الشكل36-	مروحة تدفق محورية	52
الشكل 37-	مروحة تدفق مختلطة	53
الشكل 38-	طرمبة الازاحة الايجابية	55
الشكل 39-	طرمبة الازاحة الايجابية الترددية	56
الشكل 40-	طرمبة الازاحة ذات التشغيل المزدوج	57
الشكل 41-	طرمبة التروس الخارجية	58
الشكل 42-	مروحة التروس	58
الشكل 43-	مروحة التروس الداخلية	59
الشكل 44-	طرمبة على شكل برغي	59
الشكل 46-	طرمبة الرداخ	62
الشكل 47-	منحنى خصائص الطرمبة	63
الشكل 48-	منحنى خصائص الطرمبة مع الفعالية	64
الشكل 49-	منحنى طرمبة الازاحة الايجابي	65
الشكل 50-	الرأس مقابل التدفق لطرمبة الطرد المركزي	66
الشكل 51-	الأس مقابل التدفق لطرمبة الازاحة الايجابي	67

الشكل		الصفحة
الشكل 52-	الطرمبات على التوازي	67
الشكل 53-	منحنى تشغيل الطرمبة على التوازي	68
الشكل 54-	منحنى تشغيل الطرمبة على التوالي	68
الشكل 55-	التشغيل على التوازى مع تقلبات النظام	69
الشكل 56-	الاهتراء مقابل معدل التدفق في طرمبة الدوران	71
الشكل 57-	معدل التدفق بناء على السرع المنزلقة والمصنفة	72
الشكل 58-	تجهيز فحص طاقة طرمبة الدوران	73
الشكل 59-	طرمبة التروس المهمازية	79
الشكل 60-	تركيب الصوفة الميكانيكية	81
الشكل 61-	طرمبة التروس الخارجية	82
الشكل 62-	خلوصات القياس على طرمبة تروس	83
الشكل 63-	قياسات الخلوص الداخلية	85
الشكل 64-	منظر مقطعي مزدوج لطرمبة نوع برغي خارجية	88
الشكل 65-	طرمبة نوع برعى داخلية	90
الشكل 66-	صيانة طرمبة دوارة	92
الشكل 67-	طرمبة عضو دوران مرن	95
الشكل 68-	طرمبة مكبس (بستم)محورية	106
الشكل 69-	تركيب شنبر مقبس	107
الشكل 70-	مطرقة لغطاء المقبس	108
الشكل 71-	قفل صامولة الغطاء	109
الشكل 72-	موقع كتلة الرومانبللي	109
الشكل 73-	خيط الكتابة	110
الشكل 74-	تركيب المجموعة	110
الشكل 75-	عفريتة مجموعة الرومانبللي	111
الشكل 76-	مرابط البستم (المكبس)	112
الشكل 77-	تجميع مجموعة الدوران	112
الشكل 78-	مجموعة الدوران في الملزمة	113
الشكل 79-	تنظيف الرومانبللي	113
الشكل 80-	اعادة تجميع مجموعة الدوران	114
الشكل 81-	طرمبة بستم (مكبس) نصف قطرية	115
الشكل 82-	طرمبة الرداخ	116
الشكل 83-	منظر تفصيلي لطرمبة الرداخ	122
الشكل 84-	صمام كونس	123
الشكل 85-	صوفة شنبر الكرسي	124
الشكل 86-	تركيب شنبر الاهتراء	134
الشكل 87-	نقاط التفتيش على صندوق الحشوات	134
الشكل 88-	الخلوصات المعتمدة لشنبر الاهتراء	143

قائمة الجداول

الجدول		الصفحة
الجدول 1	تشخيص اعطال طرمبة الرداخ	125
الجدول 2	مشاكل واعراض الطرمبة العامة	132

الاهداف التعليمية

الفصل الاول : تصميم الطرمبة

1- اذكر التصنيفين الرئيسيين للطرمبة
2- وصف وظيفة طرمبة الازاحة
3- وصف وظيفة طرمبة الطرد المركزى (الحركية)
4- تعريف الشروط التالية حسب انطباقها على الطرمبات
   - التجويف
   - رأس التفريغ
   - الديناميك
   - الجاذبية النسبية
   - الرأس
   - خسارة الرأس
   - رأس الامتصاص الايجابي الصافي
   - طاقة الطرمبة
   - الانتهاء
   - رأس الاغلاق
   - السكون (الاستاتي)
   - رأس الامتصاص
   - رفع الامتصاص
   - اجمالي رأس التفريغ
   - اجمالى رأس الديناميك
   - اجمالى رأس السكون (الاستاتي)
   - اجمالى رأس الامتصاص
   - اجمالى رفع الامتصاص
   - رأس السرعة

الفص الثاني: تشغيل الطرمبة

5- اذكر مبادئ تشغيل طرمبة الطرد المركزي
6- وصف الاجزاء والمكونات الرئيسية لطرمبة الطرد المركزي
7- وصف مفاهيم تصميم الاجزاء التالية لطرمبة الطرد المركزي:
   - طرمبة الطرد المركزي العمودية والافقية
   - مراوح الامتصاص الفردية والمزدوجة
   - مراوح المفتوحة وشبه المفتوحة والمغلقة
   - طرمبات ذات المرحلة الفردية والمزدوجة والمتعددة المراحل
   - طرمبات نوع الحلزوني والانتشار
   - طرمبات التدفق نصف القطري والتدفق المحوري والتدفق المختلط
   - طرمبة التجديد

8- اذكر الثالث قوانين لطرمبة الطرد المركزي
9- وصف تشغيل طرمبات الطرد المركزي الايجابي
10- وصف تشغيل طرمبات التردد
11- 11- اذكر خمسة أنواع لطرمبات التردد
12- وصف تشغيل طرمبات الدوران
13- اذكر ثلاثة أنواع لطرمبات الدوران
14- عرف المصطلح (منزلق)
15- اشرح تأثيرات الانزلاق على عمليات الديناميك وطرمبة الازاحة
16- اذكر تطبيقات طرمبات ذات الاغراض الخاصة
17- وصف الانواع التالية لطرمبات الاغراض الخاصة:
- طرمبات القياس
- طرمبة الغطاس
- طرمبة الرداخ
- طرمبات الدوران

18- اذكر البيانات المقدمة حول منحنى خصائص الطرمبة
19- فسر منحنيات الطرمبة لطرمبات الديناميك والازاحة

الفصل الثالث : طرمبات الدوران
20- وصف وظيفة طرمبة الدوران
21- وصف تأثير الاهتراء على اداء طرمبة الدوران
22- وصف كيفية تأثير السرعة على اداء طرمبة الدوران
23- شرح ابسط اسبلوب لفحص قدرات طاقة طرمبة الدوران
24- اذكر اكثر انواع المشاكل عمومية لدى طرمبة الدوران
25- تفكيك وتفتيش وصيانة وتجميع طرمبات الدوران المختلف
الفصل الرابع : طرمبات التردد
26- ناقش مشاكل نموذجية لطرمبات البخار
27- تناقش مشاكل نموذجية مع طرمبات الطاقة
28- ناقش ثلاث مؤشرات رئيسية للمشاكل مع طرمبات البساتم (المكبس) المحورية او النصف قطرية

29- اشرح كيف تقوم بانجاز اعمال الصيانة على طرمبات البستم المحورية
30- اشرح كيف تقوم بانجاز اعمال الصيانة علىطرمبات البستم النصف قطرية

الفصل الخامس : طرمبات الطرد المركزي
31- اذكر ثلاث انواع للاعراض التى تؤثر على اداء طرمبات الطرد المركزي
32- ناقش اساليب تشخيص الاعطال الاساسية لطرمبات الطرد المركزية
33- ناقش مشاكل الصيانة النموذجية مع طرمبات الطرد المركزي
34- وصف اجراءات تفكيك وتجميع طرمبات الطرد المركزي
35- تفكيك وتفتيش الاجزاء الداخلية لطرمبة الطرد المركزي

الفصل

1

فى هذا الفصل :
تصنيف الطرمبات 1
تصنيف الازاحة الايجابية..... 2
الطرد المركزى (الحركي)..... 13
مصطلحات الطرمبة 17

الفصل الاول : تصميم الطرمبة

مقدمة

تزويد لسائل هي من الاحتياجات الاساسية التى يحتاج الهيا المجتمع سواء كان الانسان او الحيوان. ولذلك فان الحاجة الى نقل الماء قد ادي الى تصميم اعداد ضخمة من الاليات الميكانيكية والتى يمكن تصنيفها كطرمبات. باستثناء ما يمكن اعتباره اهتمام تاريخي فاننا لسنا بصدد الاهتمام بطرمبات التى لها علاقة بالحيوان او طرمبات ضمن القدرة البشرية. التصاميم القديمة منذ الاف السنين التى كانت تستعمل مسننات وعجلات الدلو والمجذاف لم تعدمهمة الى درجة كبيرة للقيام بها فى العصر التكنولوجي الحديث. باستثناء الطرمبات من نوع البرغي المفتوح فان جميع الآليات ا فى الوقت الحاضر تعمل على دفع الماء ليدخل بقوة فى اقنوات او المواسير المطلوبة.

تصنيف الطرمبات

ان العدد الوافر من صاميم الطرمبات فى عصرنا الحالي يعتمد على الحاجة للحصول على تصاميم محددة او معينة تناسب التطبيقات او الاستعمالات المختلفة والضغط والكمية ودرجات الحرارة ونوع السائل. على العموم فانها لا تدرك بان ضغط المنافسة بين الشركات المصنعة قد ادى الى اختراع وايجاد العديد من الانواع المختلفة للايفاء باستعمالات وتطبيقات محددة ومعينة. يمكن أن يقوم اي من الشكرات الصناعية بالتعامل مع متطلبات واحتياجات معينة بطريقة تختلف بشكل بسيط عن ذلك المنافس الآخر. كل واحد من الاشكال المختلفة تم تسجيل اختراعه ويتم عرضه على اساس مدى تفوقه للاستعمالات موضوع البحث.

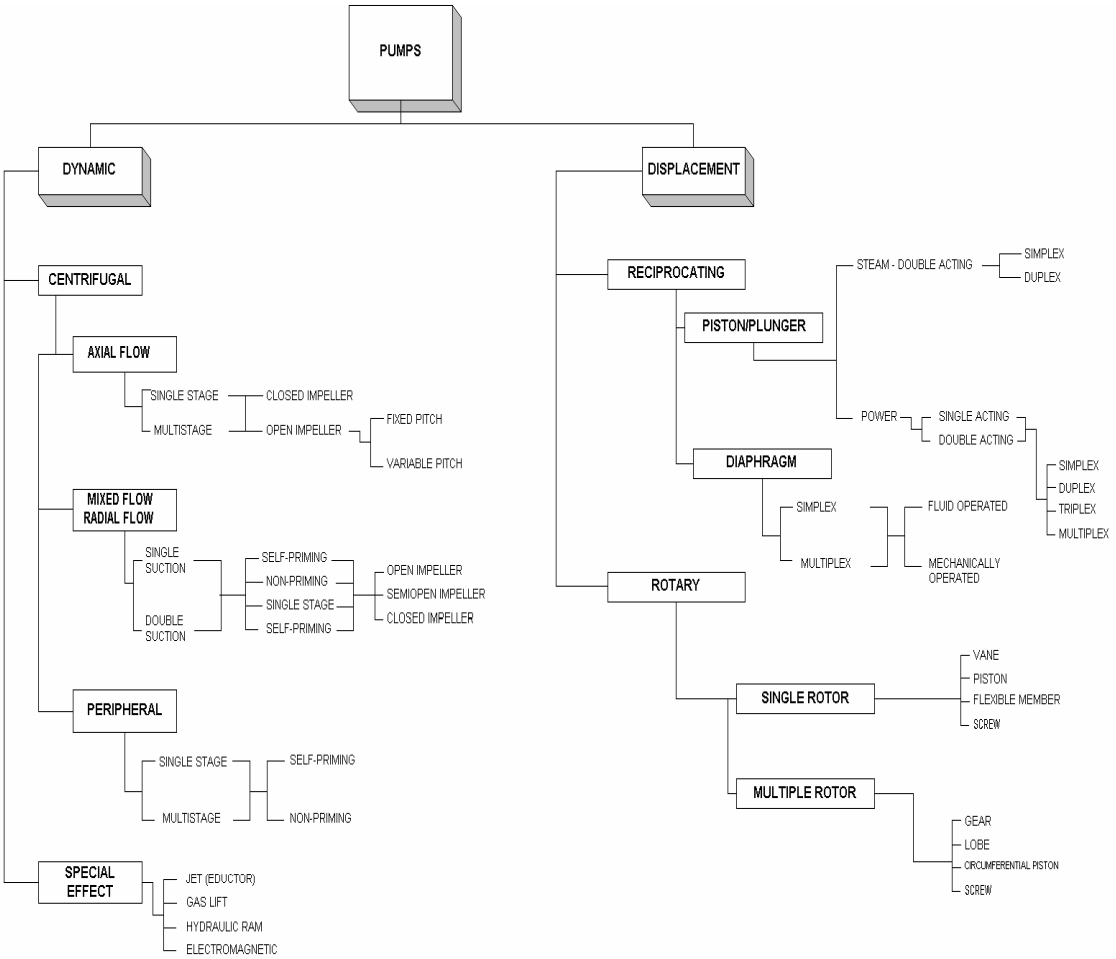
الهدف (1)
اذكر الصنفين الرئيسيين للطرمبات.

وبشكل عام ، تقسم الطرمبات الى مجموعتين :

- **ازاحة ايجابية**
- **ديناميكية (حركية)**

الشكل 1 : مخطط يوضح الاقسام النختلفة للطرمبات المتوفرة للاستعمال الحالي:

الشكل –1 – تصنيف الطرمبات



اصناف الازاحة الجانبية

الهدف الثاني:
وصف وظيفة طرمبة الازاحة

تستخدم طرمبات الازاحة الجنوبية فى الانظمة التى تحتاج الى ارسال كمية من السائل فى جميع الاوقات. هذه الانواع من المضخات لا تستخدم فى الانظمة التى تتغير فيها معدلات التدفق كثيرا اثناء التشغيل. هذا القسم يلقى نظرة موجزة على الانواع المختلفة من طرمبات الازاحة الجانبيةواين يتم استخدامها.

الرداخ

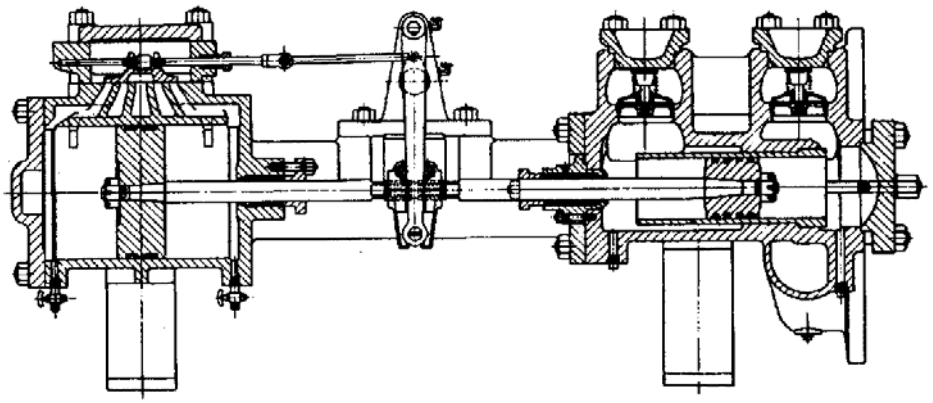
يتم نقل السائل عن طريق ضغط الرداخ والذى ينثنى بحيث يشكل تجويفا يتم ملأه بالسائل. يمكن ان تنقل هذه الطرمبات بشكل عملي اي نوع من انواع السوائل ذات الحرارة المحدودة والقابلة للتضبيط بشكل لا نهائي فى القدرة وضغط التصريف عن طريق تنظيم حركة الرداخ. وتستخدم بشكل شائع فى ضخ الاوحال والملاط الثقيل وينثنى الرداخ بواسطة ضغط الهواء المضغوط فى اتجاة واحد. وبكل بساطة يكون السائل فى جانب واحد من الرداخ والهواء المضغوط على الجانب الآخر من الرداخ . الشكل (2) يوضح طرمبة رداخ عامة.

الشكل (2) يوضح طرمبة رداخ عامة.

مقاومة اي نوع من السوائل ذات المادة الآكلة يتم تحقيقه عن طريق اختيار المادة المناسبة للرداخ والبلوف.الرداخ هو علبة (جرم) واحد يمكن حثه وتشغيله عن طريق ضغط الهواء. وفى الانواع ذات التكلفة العالية يتم استخدام التوصيلات الميكانيكية لثني الرداخ. وهنالك انواع أخري متطورة أكثر يمكن ان تستخدم عدد (2) رداخين، يتم حث وتشغيل الاول بطريقة ميكانيكية تعمل على ضخ السائل الهيدروليكي ويتم استخدام هذا السائل الهيدروليكي الذى يعمل بطريقة النبض على ثني الرداخ الثاني. وبهذه العملية او الترتيبات يمكن ان يحصل تلف للرداخ الثاني، لأن الرداخ الاول الذى له اتصال مع السائل المضخوخ سوف لن يطلق مواد كيماوية الى الخارج او الى نظام التشغيل.

الطرمبات الترددية

مكبس تركيبا دقيقا فى سلندر او اسطوانة مغلقة او غطاس مركب تركيبا رخوا يعمل كآلية ازاحة هو نوع آخر معروف من انواع الطرمبات الترددية الشائعة الاستعمال. له القدرة على جميع الضغوطات تقريبا ولديه قدرة تدفق كبيرة وطرمبات نوع المكبس لم تعد شائعة ومعروفة كما كانت فعالة من قبل مثل طرمبات الطرد المرطزي السائدة فى السوق حاليا . الطرمبة التى تعمل بالمكبس(البستم) بأحجام كبيرة هي مكلفة الثمن ولكن لها مميزات يمكن التحكم به بسهولة عن طريق تضبيط الاشواط او السرعة المتقلبة او المختلفة وقدرتها على احداث ضغوطات عالية فى مرحلة فردية وموثوق بها بشكل كبير. واما بالنسبة لمساوئ هذا النوع فهي تعمل على سرعة بطيئة وعلى خرج يعمل بالنبض. متطلبات NPSH لطرمبة ترددية تعتبر اكثر تعقيدا من الطرمبات الدوارة نظرا لطبيعة الامتصاص عن طريق النبض. هنالك اختلاف وتنوع واحد فى طرمبة المكبس (البستم) يمكن ان يكون فى تلك التى تعمل بالبخار او بالهواء المضغوط والتى تستخدم المكبس (البستم) فى عملية الضخ مع وجود مكبس (بستم) آخر مركب على نفس عمود البستم من اجل استقبال او استلام ضغط البخار او الهواء المضغوط. الشكل (3) يوضح طرمبة ماء تغذية تعمل بالتشغيب المباشر نوع وارثنجتون وهي طرمبة ازاحة ترددية ايجابية.



الشكل (3) يوضح طرمبة ماء تغذية تعمل بالتشغيب المباشر نوع وارثنجتون

صيانة الطرمبات

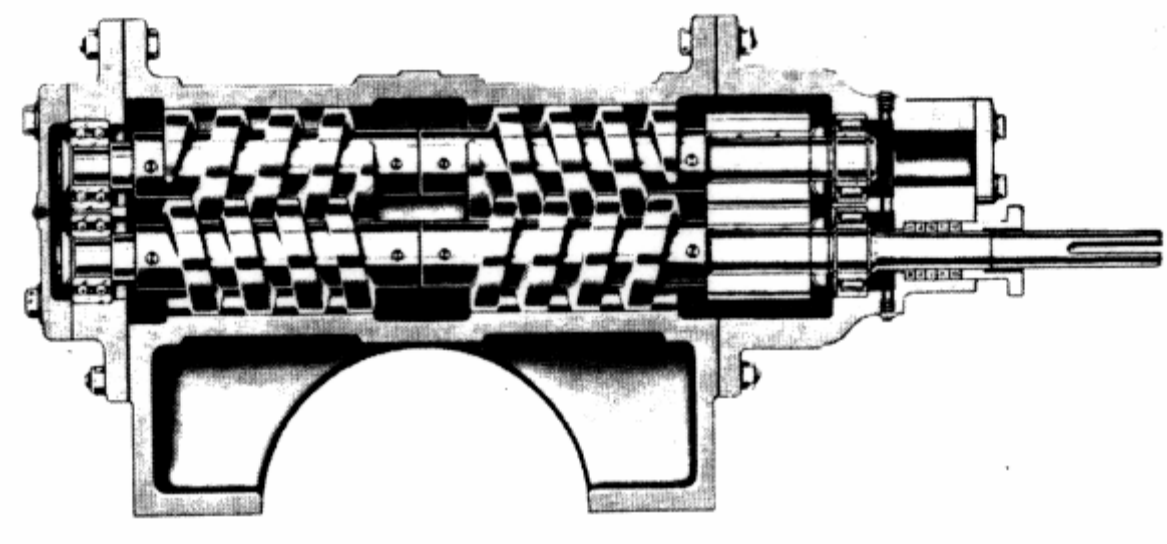
وكما ذكرت في وقت مبكر فان طرمبات الازاحة الجانبية تضيف طاقة على السائل بشكل مباشر عن طريق القوة الهيدروليكية. مما يؤدى الى زيادة الضغط في اسائل والذى يستمر في الازدياد حتى يفتح صمام التصريف مما يؤدى الى ازاحة السائل في النظام. وبالتالى فان منحنى طاقةالرأس لطرمبة التردد يبقى على سرعة ثابتة حيث يكون بالضرورة عهلى خط عمودي مستقيم. طرمبة ازاحة ايجابية سوف ينتج عنها تدفق سائل يتطابق مع مع سرعته الخاصة بغض النظر عن الضغط الذى يجرى ضخه ضده. التقلبات التى تحدث على الضغط سوف لن تؤدى الى تغيير في التدفق. تتغير طاقة الطرمبة بتغير سرعة الطرمبة ولكن قدرتها على التغلي علىالضغوطات الكبيرة تبقى غير متغيرة. يمكن للطرمبة ان ان تؤدى الى احداث أي ضغط على أي سرعة تشغيل ضمن حدودها الميكانيكية.

وبما ان طرمبات التردد تستطيع انتاج ضغط زيادة عن معدل تصميمها فانه يكون من الضروري حماية الطرمبة والمواسير بواسطة صمام تنظيم الضغط يتم تركيبه بين تصريف الطرمبة والمجرى العلوى لصمام عزل التصريف. مثل ذلم الصمام سوف يفتح على ضغط معين مما يؤدى الى تحديد الضغط في النظام عن طريق افرغ التدفق اما الى الفضلات واما الى خزان الامتصاص.

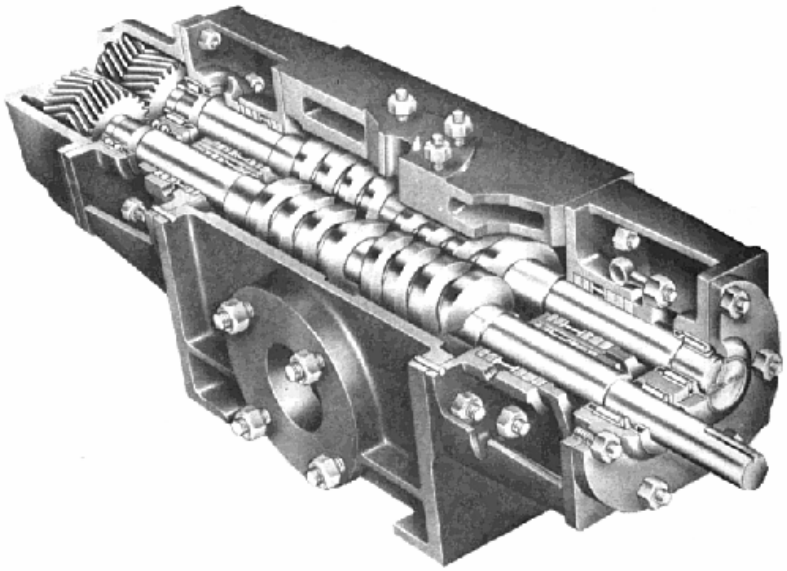
يمكن لطرمبة التردد ان تتعامل مع عدة انواع من السوائل – بما فيها تلك السوائل التى لها درجات عالة جدا من اللزوجة ودرجة حرارة عالية وتركيزات طينية عالية بسبب اساسيات لاتشغيل الاسية للطرمبة. ولذلك فانها تضيف طاقة الى السائل عن طريق التطبيق المباشر للقوة بدلا من التسارع. وعلى سبيل المثال ، وفى حال وجود سائل ذو لزوجة عالية فانه من الضروري التأكد من السائل يدخل الى غرفة الضخ لأن ما يدخل هناك يتم فعلا ازاحته الى الخارج. وفى اوقات يمكن ان يكون من الضروري تخفيض سرعة الطرمبة ولذلك يحتاج السائل اللزج الى وقت لتعبئة غرفة الضخ في كل شوط. كما يجب ان يكون رأس الامتصاص للسائل اللزج كافيا لتحريك لاسائل في سلندر (اسطوانة) الطرمبة.

<u>طرمبة نوع البراغى المتعددة</u>

تستخدم طرمبات البراغى المتعددة للتعامل مع انوع عديدة من السوائل بما فيها الشحومات والمطاط وزيوت التشحيم وزيت الوقود. وعندما يكون مطلوبا رفع الامتصاص وضغط عال وطاقة عالية او مجال واسع من اللزوجة او درجات حرارة تكون طرمبات نوع البراغي المتعددة هي الآلية الاكثر فعالية . البشكلين (4) و(5) يوضحان نوعين من طرمبة المزدوج نوع البرغي التى تستخدم الرومانبللى الداخلى او الرومانبللى الخارجي. براغي التشابك لا تتلامس ولذلك يوجد هنالك خلوص ناعم جدا بينهم. يتم ادارة البراغي بواسطة تروس التوقيت التىى تحمل معظم احمال الضخ. عندما يتم استخدام تصميسم الترس الداخلي تتواجد الرومانبيليات وتروس التوقيت في غرفة الضخ ويتم تزييتها بواسطة السائل الذى يجرى ضخه. وفىالطرمبات ذات التصميم الخارجي تتواجد الرومانبيليات والتروس في غرفة زيت مستقلة خارج تجويف الطرمبة.سوائل التزييت تتميز عادة بلزوجة أعلى من 150 ssu1 وخالية من المواد الكاشطة الصلبة ومركبات التآكل او الاهتراء.



الشكل 4- طرمبة نوع برغي مزدوج رومانبللى داخلي

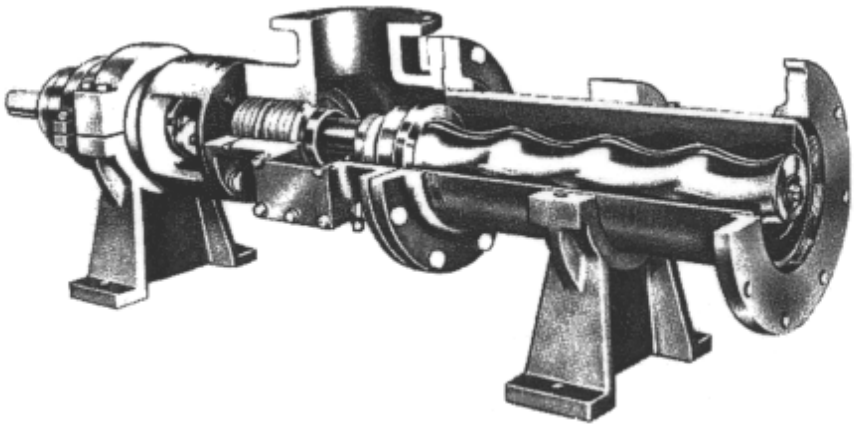


الشكل (5) – كرمبة نوع برغى مزدوج رومانبللى خارجي

نوصى باستخدام التصميم الخارجي عندما يكون هناك تساؤل حول خصائص وميزات زيوت السائل.وقى تصميم الطرمبة ، يدخل لاسائل على الطراف النهائي للبراغي ويتحرك باتجاه مركز فتحة التصريف. ولذلك ، فلن تتعرض الصوفة الى ضغوطات تصريف عالية. ويجب تصميم عنصر البرغي لكي يستوعب الضغط الهيدروليكي الناشئ ضمن قنوات البرغي يتم وزن القوة المحورية باستخدام براغي الجانب الايمن والجانب الايسر على نفس العمود ، وعلى كل حال فان القوة النصف قطرية تتسبب فىانحراف العمود والذى تقاومه طبقة السائل المحصورة بين البراغى وهيكل الطرمبة.

التجويف التصاعدي

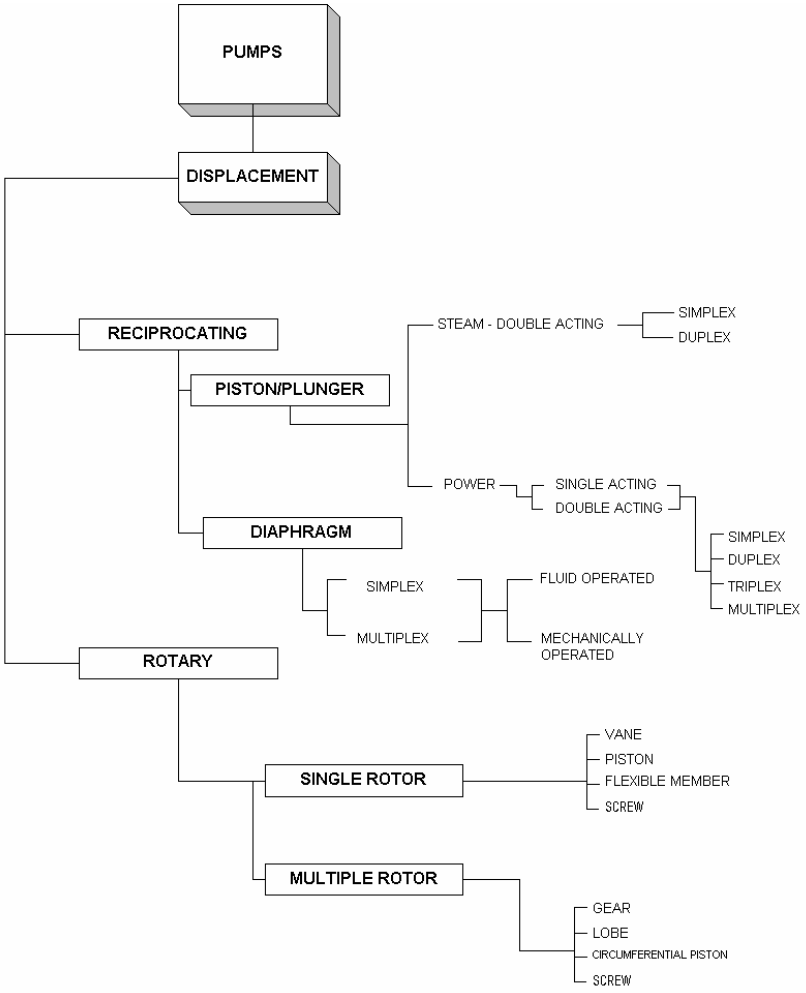
هذا المفهوم بسيط وقوي جدا لطرمبة ذات ازاحة ايجابية مصممة بشكل فريد ومميز. ويتكون من من عضو دوار حلزوني مفرد يدور في داخل عضو ساكن مستقر والذى له خاصية تجويف لولبية مزدوجة تفتيح بشكل ثابت ويتم اغلاقها ثانية في كل شوط من اشواط العضو الدوار. التوريد يكون له نبضات أقل من ناحية جوهرية وبما ان التوريد يتناسب مع السرعة فانه يصنع طرمبة قياس ممتازة.معدل التصريف يتأثر قليلا بضغط التصريف. الضخ يكون بسيطا وبذلك فانه يمكن التعامل مع مواد حساسية القص.بوليمرز والمواد ذات اللزوجة العالية والاوحال ذات المحتويات الشديدة لاصلابة يمكن تحريكها ونقلها بسهولة.طاقة او قدرة اضافية لضخ سوائل ذات لزوجة قليلة جدا وغازية يتم انجازوها عن طريق استخدام اداة تسكين مرنة ينتج عنها تداخل بين العضو الدوار وادات التسكين على طول خط الصوفة.
هذه الطرمبات ذاتية التشغيل. يجب تشغيلها على سرعة اقل بكثير من الاحتياج اليها في تشغيلالكهربائي مباشرة. وبما انه يتم ارسال العزم الى العضو الدوار بواسطة وصلة كاردن (المصلبة) فان الامر يعتبر مهما بالنسبة لحياة الطرمبة للحصول على طاقة مناسبة للحركة النسبية بين العضو الدوار وعمود التشغيل الثابت. الغلاق لا يشكل مشكلة لأنه غير مطلوب تواجد صوفة على طرف التصريف.
الشكل (6) يوضح تريكبة طرمبة التجويف التصاعدى



الشكل (6) يوضح تريكبة طرمبة التجويف التصاعدى
الطرمبات العديدة التى لم نأت على ذكرها يتم استخدامها مهما يكن تركيبتها لتلائم بشكل أفضل التطبيقات او الاستخدامات. على سبيل المثال ،طرمبات الانبوبة المرنة بسيطة جدا ورخيصة ويمكن تصليحها بسهولة. لا ينتج عنها ضغط ذو أهمية ولكنها يمكن ان تنقل عينات السوائل او المواد الكيماوية فى التطبيقات المخبرية

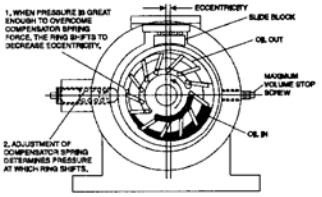
الطرمبات الدواره

تشكل الطرمبات الدوارة اصنافا كبيرة ويتم استخدامها للتدفق البطئ نسبيا والضغوطات المعتدلة. وعلى كل حال ، هنالك تشكيلات معينة وخاصة عندما يتم استخدامها مع الانظمة الهيدروليكية والتىيمكن ان تؤدى الى حصول ضغوطات ترتفع الى آلاف الارطال على البوصة المربعة0 (psi). الشكل (7) التشكيلات العديدة لهذه الطرمبات. الشكل (8) البند من (1) الى 16 يوضح انواع من هذه التشكيلات الممكنة. الطرمبات الدوارة المرنة تستخدم بشكل واسع في طرمبات الماء ذات الضغط الواطي. ويتم استخدام طرمبات التروسللزيوت وللسوائل المشابهة والتى لها بعض قيمة التزييت والشحومات. الطرمبات ذات البراغي الاثنين او البراغي الثلاثة تستخدم بشكل واسع في ضخ زيت الوقود ذات لزوجة مختلفة. طرمبة البرغى المفرد مرتبة بحيث تدور مع العضو الدوار الحلزوني الملتوى في مكثف مطاطي لطيف نسبيا.

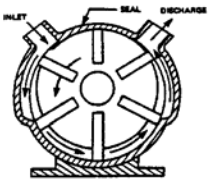


الشكل -7 تصنيف الطرمبات الدوارة

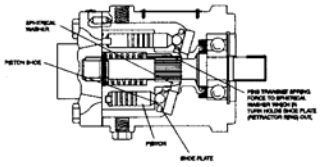
هنالك اربعة انواع اساسية فىفئة طرمبة العضو الدوار المفرد وايضا اربعة انواع اساسية في فئة طرمبة العضو الدوار المتعدد.

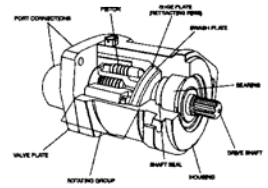


Item 1
Sliding Vane

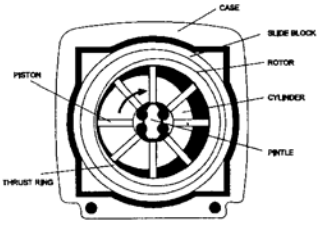


Item 2
External-Vane

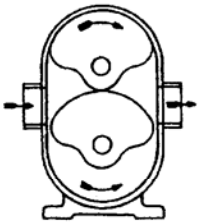




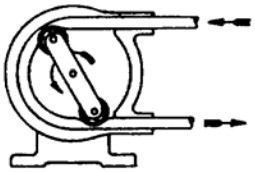
Item 3
Axial Piston



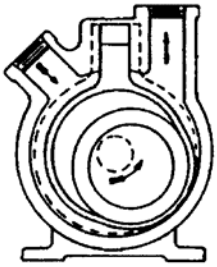
Item 4
Radial Piston



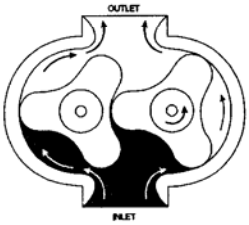
Item 7
One-Lobe



Item 6
Flexible Tube



Item 5
Flexible Liner



Item 8
Three-Lobe

الشكل 8- الطرمبات الدوارة (البنود من 1-8)

طرمبة علىشكل شفرة

في هذا النوع من الريشه او الريش ، والتى يمكن ان تكون على شكل شفرات او دلو او دحروجات او منزلقات وتتعاون مع الكامة لسحب السائل الى داخلها وتجبره من غرفة الضخ. هذه الطرمبات يمكن تصنيعها بريش على شكل نصلات اما في العضو الدوار او في العضو الساكن وبقوة هيدروليك نصف قطرية على توازن او عدم العضو الدوار الطرمبات ذات الشفرات المركبة على العضو الدوار يمكن تصنيعها بعناصر ضخ ازاحة ثابتة او متغيرة. البند (1) من الشكل (8) يوضح شكل طرمبة عدم توازن الازاحة ثابتة لشفرات راكبة على عضو دوار . الشكل (8) البند (2) يسوضح طرمبة عدم توازن ازاحة ثابتة لريشة خارجية.

البستم (المكبس)

في هذا النوع يتم سحب السائل الى الداخل واجباره على الخروج بواسطة البساتم (المكابس) التى تتردد في داخل السلندر ويتم الدوران بواسطة البساتم والسلندرات تجاه الفتحات. ويمكن ان تكون السلندرات ذات تصريف محوري او تصريف نصف قطري ويتم الترتيب اما لضخ الازاحة الثابت او المتغير. وقد تم تصنيع جميع الانواع ببساتم متعددة باستثناء ضخ النصف قطري للازاحة الثابتة يمكن ان تكون ذات بستم فردي او بسلتم متعددة. البند (3) من لاشكل (8) يوضح طرمبة نوع بستم (مكبس) ازاحة ثابت ومحوري والبند (4) من الشكل (8) طرمبة بستم (مكبس) نصف قطرية.

العضو المرن

في هذا النوع فان عملية الضخ والاغلاق تعتمد على مطاطية العضو /الاعضاء المرن / المرنة . ويمكن ان يكون العضو المرن انبوبة او نصلة او شفرة او خطي.النوع الخطي المرن موضح في البند (5) من الشكل (8) الانبوب المرن موضح في البند (6) من الشكل (8).

الحلقي

في هذا النوع ، ينتقل السائل بين سطح حلقة العضو الدوار من الدخول الى الخروج. سطوح العضو الدوار تتعاون من اجل توفير اغلاق مستمر. يجب توقيت الاعضاء الدوارة بوسائل معينة ومستقلة. كل عضو دوار له حلقة واحدة او اكثر من الحلقات. البندين (7) و(8) من لاشكل (8) يوضحان طرمبة مفردة وطرمبة حلقية ثلاثية. على التوالى.

طرمبة تروس

في هذا النوع ، يتم نقل السائل بين اسنان الترس والازاحة عن تشابكهما (تعشيق). تتعاون اسطح الاعضاء الدوارة لتقديم اغلاق مستمر ومتواصل واي من هؤلاء الاعضاء يكون قادرا على تشغيل الآخر.

طرمبات التروس الخارجية

طرمبات التروس الخارجية تتقاطع جميع اعضاء التروس خارجيا. ويمكن ان يكون لها ادوات دفع حلزونية او اسنان تروس عظمية ويمكن ان تستخدم تروس توقيت. طرمبات التروس الداخلية لها عضو دوار واحد مع تعشيق اسنان ترس مقطوع خارجي بترس يقطع خارجيا. الطرمبات من هذا النوع يتم تصنيعها اما بحاجز او بدون حاجز هلالي الشكل. البند (9) من الشكل (9) يبين طرمبة ترس يتعشق خارجيا. البنود (10) و(11) تبين طرمبات ترس داخلي يتم تصنيعها اما بحاجز او بدجون حاجز هلالي الشكل.

طرمبات البستم المحيطية الدائرة

في هذا النوع يتم نقل السائل الى الخرج في فراغات موجودة بين اسطح البستم. في هذا الوضع لا يحدث تلامس بين الصوف وبين اسطح العضو الدورا. وفى مضخات البستم المحيطية الدائرة يجب ان يتم توقيت العضو الدوار بواسطة وسيلة مستقلة ويمكن ان يتضمن كل عضو دوار واحدا او اكثر من عناصر البستم. التوقيت فى طرمبات البستم المحيطية الدائرية الداخلية غير مطلوب ويجب ان يحتوى كل عضو دوار على اثنين او اكثر من عناصر البستم. البند (12) من الشكل (9) يوضح نوع البساتم المتعددة الخارجية. الجزء المظلل للشكل يمثل القطع الدوارة.

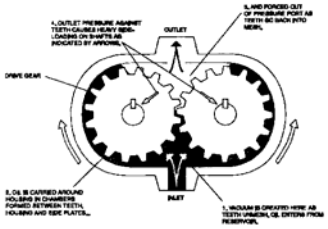
طرمبات البرغى (المفرده)

في احد انواع الطرمبات المفردة من نوع البرغي يتم نقل السائل بين مسننات براغي العضو الدوار ويتم ازاحته محوريا لأنها تتعشق مع المسننات الداخلية على العضو الساكن. مسننات العضو الدوار مركزية بالنسبة لدوران المحور. البند (12) الشكل (9) يوضح هذا النوع من الطرمبات.

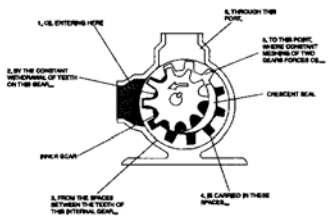
ونوع آخر من الطرمبات المفردة من نوع البرغي موضحة في البند رقم(14) من الشكل (9). هذا النوع يعتمد على عجلة صينية لاغلاق البرغي وبذلك لن يكون هناك وجود لتجويف مستمر بين الامتصاص والتصريف.

طرمبات البرغى (المتعددة)

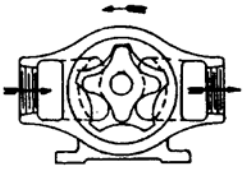
في هذا النوع ، يتم نقل السائل بين مسننات برغي العضو الدوار ويتم ازاحته محوريا عند التعشيق. مثل تلك الطرمبات يمكن توقيتها او عدم توقيتها. البند (15) من الشكل (9) يوضحطرمبة نوع برغي يمكن توقيتها. البند (16) من الشكل (9) يوضح طرمبة من نوع البرغي ذو ثلاثة اعضاء دواره والذى لا يتم توقيته.



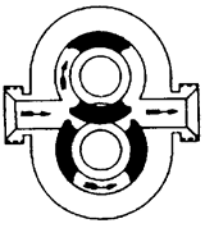
Item 9
External Gear



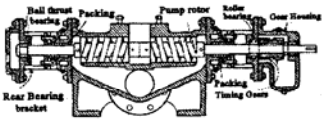
Item 10
Internal Gear
With Cresent



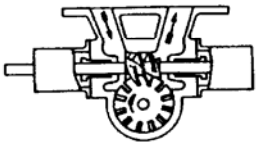
Item 11
Internal Gear
Without Cresent



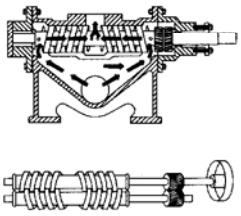
Item 12
Circumferential Piston



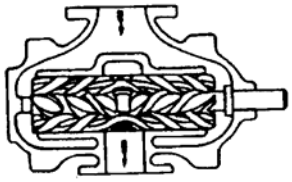
Item 13
Single Screw



Item 14
Screw&Wheel



Item 15
Two-Screw



Item 16
Three-Screw

الشكل (9) الطرمبات الدوارة (البنود من 9-16)

طرمبات الطرد المركزى (الحركية)

جميع طرمبات الطرد المركزي تستخدم مبدأ ضخ واحد: تقود المروحة الدافعة بادارة السائل على سرعةعالية بحيث ينتج عنها رأس سرعة. وعلى محيط غلاق المنحطة يتم توجيه السائل الى المخرج. ويكون للمخرج في أغلب الأحيان منطقة عرضية متزايدة بشكل ثابت على طولها وبذلك كلما استمر السائل في التدجفق على طول القناة كلما تناقصت سرعته.
ونظرا لانه لا يمكن تشتيت مستوى طاقة لاسائل عند هذه النقطة فان الاحتفاظ بمستوى طاقة لاسائل يتطلب ذلك عندما يفقد السائل طاقة لاسرعة كلما تحرك على طول القناة.يجب زيادة الطاقة التى تتعلق بالضغط. والذى على ضوئه يزداد ضغط السائل. ومع ان هذا المبدأ صالح وينطبق على معظم الطرمبات في هذه الفئة ، الا ان هناك بعض الامثلة التى يمكن فيها تعديل الينامكية او الحركية نوعا ما.
هخذا القسم يصف خصائص او مميزات الفئات المختلفة لطرمبات الطرد المركزي.

التدفق النصف قطري

وهي طرمبة يتم حدوث الضغط فيها مبدأيا عن طريق قوة الطرد المركزي. والطرمبات في هذا النوع ، تكون بمروحة دافعة مفردة وعادة تكون لها سرعة معحددة اقل من 4200 واما بالنسبة للمراوح الدافعة المزدوجة فان السرعة المحددة تكون أقل من 6000. وفى طكرمبات من هذا النوع يدخل السائل عادة الى المروحة الدافعة في المحور ويتدفق بشكل نصف قطري الى المحيط

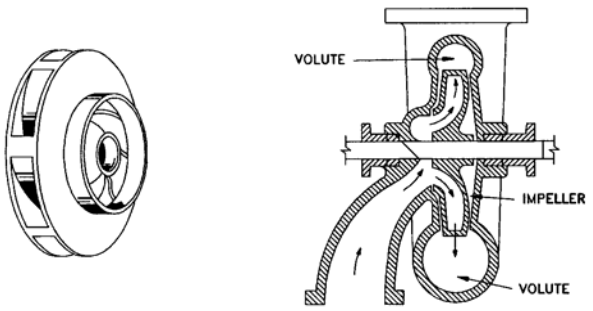
التدفق المختلط

وهى الطرمبة التي يتطورفيها الرأس جزئياً بقوة الطرد المركزي وجزئيا عن طريق رفع الريش على لاسائل. هذا النوع من الطرمبات له مروحة دفع مفردة داخلية ويدخل فيها التدفق محوريا ويتم تصريفه محوريا باتجاه محوري ونصف قطري. الطرمبات من هذا النوع يكون لها عادة سرعة محددة من 4200 الى 9000.

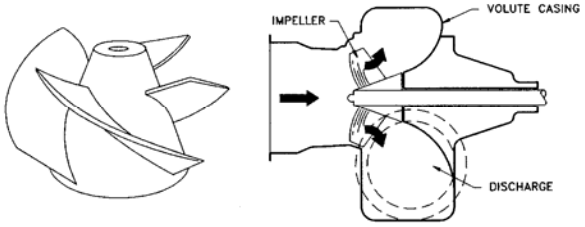
التدفق المحوري

طرمبة من هذا النوع، تسمى في بعض الاحيان ((مضخة مروحية)) ينتجة معظم رأسه عن طريق اجراء الدفع او رفع الريش على لاسائل. لها مروحة دافعة واحدة ويدخل فيها التدفق محوريا ويتم تصريفه تقريبا محوريا. طرمبات من هذا النوع لها سرعة محددة اعلى من 9000.

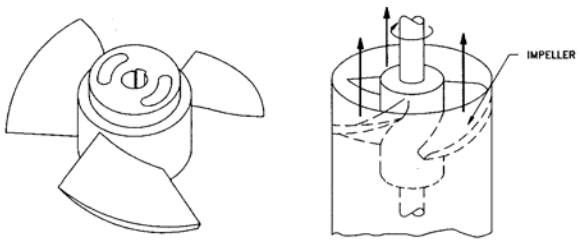
الشكل (10) يوضح الفئات التى يمكن فيه تقسيم هذا الصنف. طرمبة الطرد المركزي الصافية وطرمبة التدفق المختلط والمحوري هم افض الانواع الموصوفة في الفقرات التالية.



Radial Flow



Mixed Flow



Axial Flow

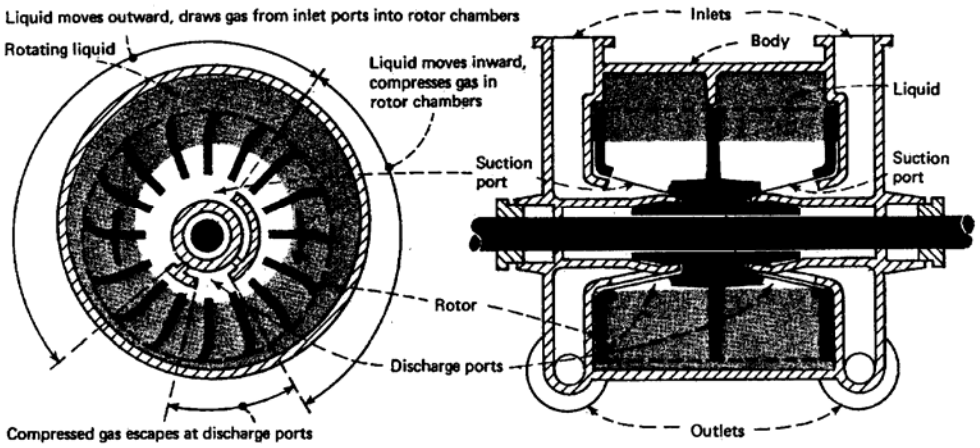
الشكل 10- طرمبة طرد مركزي من نوع التدفق

طرمبات الطرد المكزي يمكن ان تكون ذات طور مفرد. ولها مروحة دافعة واحدة او يمكن ذات أطوار متعددة ولها مراوح دفع متعددة والتى من خلالها يتدفق السائل على التوالي. كل واحدة من مرواح الدفع في التسلسل تزيد ضغط لاسائل علىتصريف الطرمبة. يمكن ان يكون لهذا النوع من الطرمبات ثلاثين او اكثر من الاطوار في الحالات الشديدة.

وفى حاله كحالة طرمبات الطرد المركزي يكون هناك ائتلاف بين طاقة الطرمبة والرأس بحيث يتم استخدام السرعة على الكفاءة القصوى لتصنيف مراوح الدفع في الطرمبة بالنسبة لمواصفاتها الهندسية المحددة. هذا الائتلاف يسمى السرعة النسبية وهي معيار مهم لتحليل أداء الطرمبة.
الطرمبات ذات المهام الخاصة يتم تصنيفها على انها طرمبات سائل على شكل حلقه وطرمبات طرد مركزى نوع برغي والتى يتم مناقشتها ايضا ادناه.

طرمبات السائل على شكل حلقة:

طرمبة سائل على شكل حلقة الشكل (11) هي طرمبة غير عادية ولذلك لا يتم استخدامها في اعمال الضخ التقليدية للمياه. وعلىكل حال ، فهي مثل طرمبة الشفط وحتى مع غاز الضغط الواطي او ضاغطات الهواء فان لها مزايا عديدة. لها قطعة واحدة متحركة وعضور دوار متوازن. جميع اعمال ووظائف البساتم الميكانيكية او الريش تتم عادة بواسطة مجموعة الدوران للسائل المضغوط. بينما يتم نقل الدوران الذى جرى حثه عن طريق العضو الدوار فان هذه الحلقة من السائل تتدفق من خلال ممر حول الجزء الداخلى للسلندر في هيكل الطرمبة. محور العضو الدوار يؤدى الى تعويض وتوازن في محور الهيكل. انها تعشيق يتم بين الطرمبة لاديناميكة (الحركية) وبين الازاحة الايجابية. وكما يوضح لاشكل (11) فان السائل المضغوط في الغالب يملأ ومن ثم في الغالب يفرغ كل غرفة للعضو الدوار اثناء الشوط المفرد والذى يشكل ويؤسس عمل البستم. توصيلات الدخل وتوصيلات تفريغ الضغط منفصلة بفتحات نافذة في الهيكل المخروطي الداخلي الثابت.

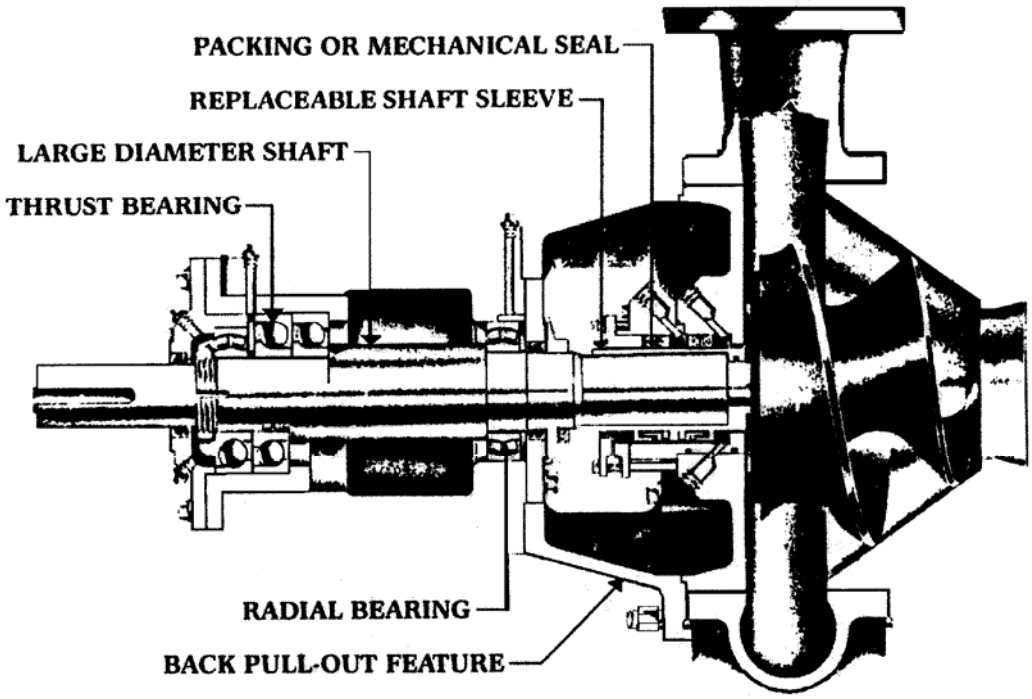


البشكل 11- طرمبة سائل على شكل حلقة

تعتبر هذه الطرمبات مثالية بالنسبة لتزويد المكثفات بالشفط لشفط الامتصاص على انظمة الطرد المركزي الكبيرة وبالنسبة لأنظمة السقاية والري. وعند استخدامها كوسيلة استنفاذ او استخراج التكثيف عندئذ يمكن ان تكون الطرمبة ذات طورين فيما يتعلق بالمستخرج.

طرمبة الطرد المركزي نوع البرغي

هذا التصميم الحديث لطرمبة الطرد المركزي تتكون من برغي ذو قطر كبير بدلا من مروحة الدفع الاكثر استعمالا الموجودة في طرمبات الطرد المركزي يمكن نقل الاوحال السميكة والمواد الصلبة الكبيرة بسب انخفاض متطلبات NPSH الناتجة عن استخدام اداة حيث ودفع مثل مروحة دفع. وعندما تدخل المادة المضخوخة في زاوية الدخول الواطية يتواجد مقص واطي وضجةواطية وتحدث بطريقة مناولة لطيفة للسائل. المناولة اللطيفة تجعل الامر ممكنا لضخ سمكة حية و مجموعة من مزيج الفواكه او الخضروات بددو توقع حدوث عطل في التكوينات او الاجزاء. كما يمكن تشغيل الطرمبة في الدوران المعاكس والذى يعتبر ميزة لازالة خطوط الامتصاص المغلقة. الشكل (12) يوضح تكوين طرمبةطرد مركزي من نوع البرغي.



الشكل 12- طرمبة طرد مركزي نوع برغي

مصطلحات الطرمبات:

يتم استخدام مصطلحات عديدة بشكل متكرر لوصف مميزات وخصائص التشغيل وتصنيف طرمبات الطرد المركزي وطرمبات الازاحة الايجابية. هذا القسم يحدد ويعرف معظم هذه المصطلحات

الهدف الرابع	
عرف المصطلحات التالية وعلاقتها بالطرمبات:	
- التجويف	- السكون(الاستاتي)
- رأس التصريف	رأس الامتصاص
ديناميك	رفع الامتصاص
الجاذبية النسبية	اجمالى رأس التصريف
الرأس	اجمالى رأس الديناميك
خسارة الرأس	اجمالى الرأس الاستاتي
رأس الامتصاص الايجابي الصافي	اجمالي رأس الامتصاص
طاقة الطرمبة	اجمالى رفع الامتصاص
الانتهاء	رأس السرعة
رأس الاغلاق	

التجويف

التكوين والانهيار اللاحق لفقاعات البخار في السائل الذى يجرى ضخه. أقل ضغط في طرمبة طرد مركزي يتواجد على عين مروحة الدفع(مدخل). اذا كان هذا الضغط منخفض جدا بالنسبة لدرجة حرارة السائل الذى يجرى ضخه ، يممكن ان يصضل السائل الى حالة التشبع (حالة غليان جزئي) مما يؤدى الى تشكيل فقاعات بخار.
وكلما تحرك السائل الى الخارج على طول ريش مراوح الدفع فان الضغط المتطابق يزداد مما يؤدى الى انهيار الفقاعات. قوة انهيار فقاعات البخار تتسبب في حصول تحريض واهتزاز وانخفاض في طاقة الطرمبة وصوت. ويحدث التجويف عنعدم تقابل متطلبات رأس الامتصاص الايجابى الصافية.

رأس التصريف

الضغط (بالقدم) على تصريف الطرمبة يعود الى خط الوسط في الطرمبة. رأس التصريف يتطابق مع مع المسافة العمودية بالاقدام ترفع الطرمبة السائل. على سبيل المثال ، اذا كان لطرمبة ماء رأس تيريف قوته 700 قدم فانها سوف تضخ ماء ضد مقاومة تماثل 700 قدم على امتداد الماسورة.

ديناميك(الحركة)

تصف شيئا يتحرك. مثل الساكن (الاستاتي) كما تستخدم الديناميكية بشكل متكرر لوصف الرأس والضغط او اقوة التى تتعلق بسائل النظام.

الجاذبية النسبية

هو وزن السائل بالنسبة للماء. الماء (على 7و14 psi ودرجةحرارة 6 فهرنهايت) لها جاذبية نسبية (1). الجاذبية النسبية تستخدم في تحويل الضغط الى الرأس والعكس.

الرأس :

الضغط يتم التعبير عنه بالقدم ، وحسابيا يكون :

$$\text{الرأس} = \frac{\text{الضغط} \times 2و31}{\text{الجاذبية السنبية}}$$

علىسبيل الثمال ، ساعة قياس ضغط التصريف في طرمبة لاماء يقرأ 10 قدم psi وبذلك فان الرأس على تصريف المصخة يكون :

$$\text{الرأس} = \frac{10 \text{ قدم psi} \times 2و31}{1} = 2و31 \text{ قدم}$$

خسارة الرأس :

كمية الضغط (تقاس بالقدم) المفقودة من السائل الذى يجرى ضخه بناء على مقاومة التدفق الصادرة عن مواسير النظام وتوصيلات المواسير والبلوف. اما بالنسبة لعنصر او قسم مواسير محدد فان خسارة الرأس تتم من خلال المواسير (وتوصيلات المواسير) وخشونة السطح والحجم والطول وسرعة السائل.

رأس الامتصاص الايجابي الصافي
جميع الطرمبات يجب ان يكون لها رأس امتصاص ايجابي صافى (NPSH). NPSH هو اجمالى رأس الامتصاص (القدم للسائل المطلق) ناقص ضغط بخار السائل. يعتمد ضغط بخار السائل على درجة حرارته. وهو ذلك الضغط الذى تبدأ فيه فقاعات البخار بالتشكيل(غليان). على سبيل المثال ، غط بخار الماء على درجة حرارة 212 فهرنهايت هو 7و14 قدم على البوصة المربعة PSI. اذا لم يتم المحافظة على اجمالى رأس الامتصاص فوق ضغط البخار فان السائل الذى يجرى ضخه يبدأ بالغليان عند امتصاص الطرمبة.

طاقة الطرمبة

حجم السائل الخارج من الطرمبة في وحدة زمنية. طاقة الطرمبة يعبر عنها في الغالب بالجالون في الدقيقة. بيانات طاقة الطرمبة عادة تكون مترافقة مع رأس التماثل.

الانتهاء

الحالة التى تحدث(عادة تكون ضارة) عندما تكون طرمبة الطرد المركزي في وضع تصريف طاقتها القصوى مقابل اقل ضغط للنظام.

رأس الاغلاق

الحالة التى تحدث عندما تبدأ طرمبة الطرد المركزي بالتصريف ضد الضغط اكبر من قدرتها على التغلب عليه.عن ما تقوم الطرمبة بتصريف ضد رأس الاغلاق يكون التدفق صفر من خلال الطرمبة.الضغط العالة عند تصريق الطرمبة يمكن ان يتسبب في حصول اندفاع نصف قطري غير متوازن على عناصر دوران الطرمبة. اذا استمرت عملية رأس الاغلاق ، فان سائل النظام الموجود في جرم الطرمبة سوف يسخن مما يؤدى الى حدوث توسع زائد في الاجزاء الداخلية للطرمبة ويؤدى الى تلف فيما بعد. وفى التطبيقات التى لا يكون فيها تدفق (او تدفق منخفض) يمكن ان يحدث اثناء عملية التشغيل العادي يتم تركيب مواسير الدوران عادة لتوفيركمية قليلة من التدفق من خلال الطرمبة لفك الرأس.

الاستاتي (السكون)

يصف شيئا في السكون او عند عدم الحركة. وفى مجال الطرمبات فان مصطلح الاستاتي يستخدم بشكل متكرر لوصف الرأس والضغط او القوة المتعلقة بسائل النظام.

رأس الامتصاص

الرأس المتواجد على امتصاص الطرمبة (عندما يكون هناك ضغط ايجابي) يشير الى خط الوسط في الطرمبة.

رفع الامتصاص

المسافة العمودية (بالقدم) والتى يجب على الطرمبة ان ترفع به السائل الى خط وسط الطرمبة. رفع الامتصاص هو عكس رأس الامتصاص

اجمالى رأس التصريف

رأس امتصاص الطرمبة زائد رأس سرعة السائل عند نقطة مقيا س ضغط السائل المرافق.

اجمالى رأس الديناميك

المسافة العمودية المتماثلة بالقدم من مستوى سائل النظام على جانب الامتصاص في الطرمبة الى مستوى سائل النظام على جانب تصريف الطرمبة الفرق بين اجمالى رأس السكون (الاستاتي) واجمالى رأس الديناميك هي رأس السرعة وجميع خسائر الكسور هي من ضمن اجمالى رأس الديناميك.

اجمالى رأس الاستاتى(السكون)

المسافة العمودية المماثلة بالقدم من مستوى سائل النظام على جانب الامتصاص في الطرمبة الى مستوى سائل النظام على جانب تصريف الطرمبة. اجمالى رأس السكون (الاستاتي) كما هو موضح في الشكل (13) يتم احتسابه بنفس الطريقة سواء كان مستوى الامتصاص في الطرمبة اعلى او اقل من خط الوسط في الطرمبة.

اجمالى رأس الامتصاص

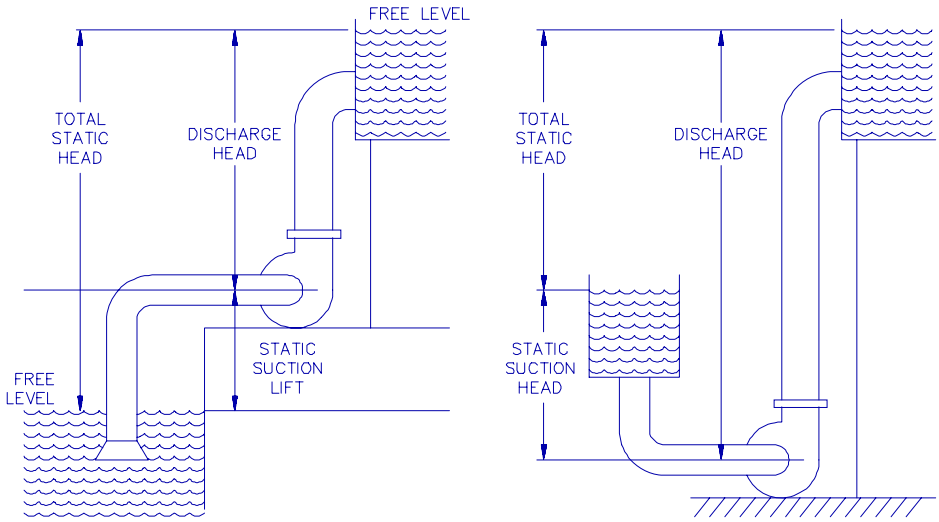
رأس الامتصاص في الطرمبة زائد رأس سرعة السائل عند نقطة قياس ضغط الامتصاص المرافق.

اجمالى رفع السائل

رفع امتصاص الطرمبة ناقص رأس سرعة السائل عند نقطة قياس ضغط الامتصاص المرافق (او المانوميتر).

رأس السرعة

ارتفاع (بالقدم) سائل النظام الذى سينخفض من اجل ان يصل الى سرعة السائل الذى تنتجه الطرمبة.



الشكل 13- مصطلحات طرمبة الطرد المركزي

ماذا تعلمت في هذا الفصل

الخلاصة

تعلمنا بأن هناك انواع عديدة من الطرمبات لاستخدامها في الصناعة.تقرير النوع المناسب من الطرمبات لاستخدامه في نظام طاقة سائل يمكن ان يشكل مهمة معقدة. ولذلك فان عملية فهم التصنيفات واستعمالات الانواع المختلفة للطرمبات يعتبر خطوة هامة في تقييم اداء الطرمبة.

هذا الفصل يقدم لك الخصائص والمميزات العملية والمستويات لتشكيل وتكوين طرمبات ديناميكية وازاحة. فهم تشغيل الطرمبات الديناميكية وطرمبات الازاحة هو الخطوة الاولى من اجل تطوير طريقة منهجية لتشخيص الاعطال بشكل جيد. على سبيل المثال ، اذا كانت مضخة تزود سائل حسب معدلات تدفق مختلفة وهي من نوع طرمبات الازاحة سوف يكون هناك مشكلة يجب تصحيحها.

كما يناقش هذا الفصل كيف تقوم الطرمبات بتحريك السائل من مكان الى آخر من خلال استخدام مصادر الطاقة الخارجية. الطرمبة لها طرف او نهاية قوة والذى يمكن ان يكون توربين بخاري او ماطور كهربائي ونهاية او طرف سائل يدخل ويخرج منه السائل.

وقد ناقشنا المصطلحات العامة التى تتعلق بهذه الطرمبات . حيث تم مناقشة مصطلحات مثل طاقة الطرمبة واجمالى الرأس والضغط والتجويف وكلها تتعلق بأداء الطرمبة.

هذا الفصل مجرد نظرة عامة على بعض انواع الطرمبات التى في الاستخدام في عصرنا الحالى. وسوف ندرس فى الفصول اللاحقة بالتفصيل المفاهيم النظرية والعملية والصيانة لاكثر انواع الطرمبات استعمالا في انظمة قوة السائل

في هذا الفصل:
- مضخة الطرد المركزي
- مبادئ التشغيل
- مكونات مضخة الطرد المركزي
- جوانب التصميم
- قانين مضخة الطرد المركزي
- مضخات الازاحة الايجابية
- مضخة عكسية
- مضخات رحوية
- مضخات عمل مزدوج
- مضخات لاغراض خاصة
- منحنيات مواصفات المضخة

الفصل

2

تشغيل الطرمبة

المقدمة:

هذا الفصل يصف كيف تشتغل أنواع الطرمبات المختلفة. حيث أن الطرمبات التي تعمل بالطرد المركزي هي أكثر أنواع الطرمبات شيوعا، سوف نبدأ الحديث عنها. بعد مناقشة مكوناتها وتشغيلها ، نصف القوانين المختلفة للمضخة. بعد ذلك نناقش مضخات الإزاحة الايجابية والطرمبات ذات الإغراض الخاصة. أخيرا، نناقش أهمية منحنيات خصائص المضخة.

المضخة ذات الطرد المركزي :

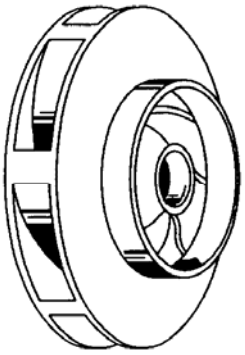
يرجع سبب شعبية هذه الطرمبات إلى بساطة تركيبها ووجود عنصر دوار واحد وحاجتها إلى مساحة صغيرة وقدرتها على العمل على سرعات عالية عند شبكها مباشرة بالتوربينات أو المحركات . بإمكان هذه الطرمبات الضخ من جالونين في الثانية إلى 100000 جالون في الثانية .

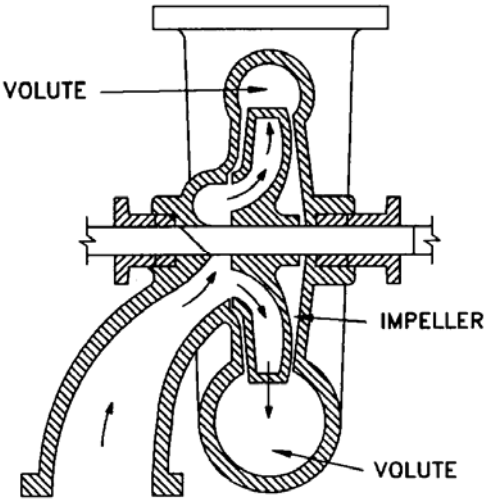
تختلف ضغوط تصريفها من رطل واحد على كل بوصة مربعة إلى 5000 رطل على البوصة المربعة .

مبادئ التشغيل:

الهدف (5): ذكر مبدأ تشغيل مضخات الطرد المركزي

مضخات الطرد المركزي (شكل 14) تستخدم قوة طاردة عن المركز لتسليط طاقة حركية المائع، تحول إلى ضغط في جرم المضخة. الطاقة لا تخلق ولا تفنى . هذا المبدأ ينطبق على تشغيل المضخة الطاردة عن المركز. يقوم مشغل المضخة بتحويل الطاقة (الكهربائية، التجارية..... الخ) إلى شغل ميكانيكي لعمود المضخة .





شكل 14 مضخة طرد مركزي أساسية

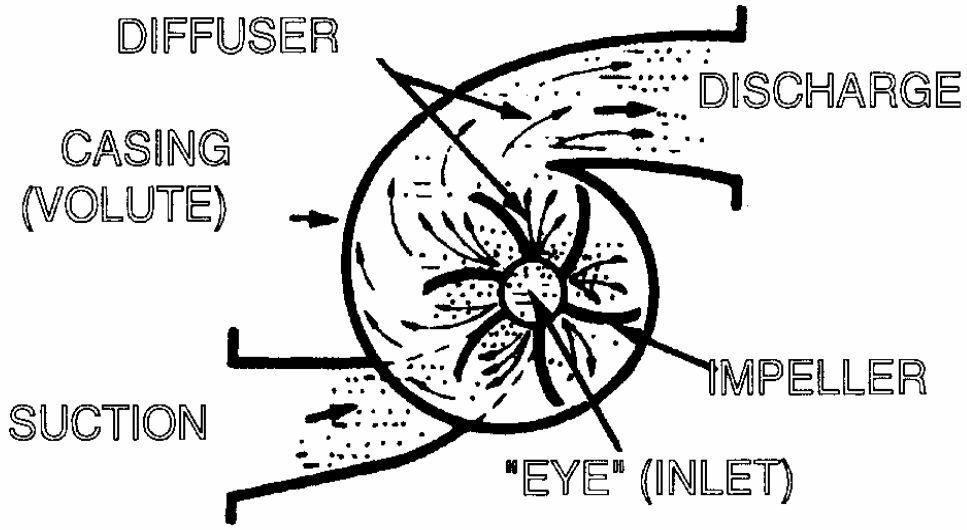
يقوم الشغل الميكانيكي لعمود المضخة بتدوير دافعة مروحية. في الأوضاع المثالية يتم تحويل جميع الشغل الميكانيكي الذي تولدُه المضخة إلى طاقة حركية في السائل. ثم تحول الطاقة الحركية إلى رأس الضغط في المجرى الحلزوني اللولبي أو في قسم الانتشار من المضخة. يجب أن يكون مفهوما أن الأوضاع المثالية لا تتم في أية أنظمة مائع بسبب الحقيقة التي مفادها أن الفقدان بسبب الاحتكاك دائما موجود . لاحقا في هذا القسم ، سوف نناقش الفروق بين التشغيل الفعلي للمضخة وعلاقة ذلك مع أدائها .

هنالك سيئة رئيسية في الطرمبات الطرد المركزي وهي أنها لا يتم تعميرها (تحضيرها للتشغيل) ذاتيا. إذا لم يكن مستوى السائل فوق فتحة (عين) المضخة فأنها لن تحرك المائع. عندما يكون مستوى المائع المراد ضخة تحت خط الوسط، يجب توفير وسيلة لرفع مستوى المائع إلى فتحة المضخة عند ذلك.

بعد تحضير مضخة الطرد المركزي وتشغيلها بالشكل الصحيح، يكون مسار تدفق المائع كما يأتي:

- يدخل الماء من أنابيب الشفط إلى الدافعة المروحية عن طريق فتحة الشفط .
- يتدفق الماء إلى طرف الدافعة المروحية ثم إلى المجرى الحلزوني أو أداة الانتشار.
- من المجرى الحلزوني، يغادر الماء المضخة عبر مواسير التصريف.

يتم التزويد بالقوة التي تحرك الماء عبر مساره عن طريق تدوير الدافعة المروحية. تكون الدافعة المروحية (شكل 15) متصلة مع العمود وتدور معه . أثناء دوران العمود والدافعة المروحية ، تقوم ريش الدافعة المروحية بإجبار الماء على الحركة في نفس الاتجاه .

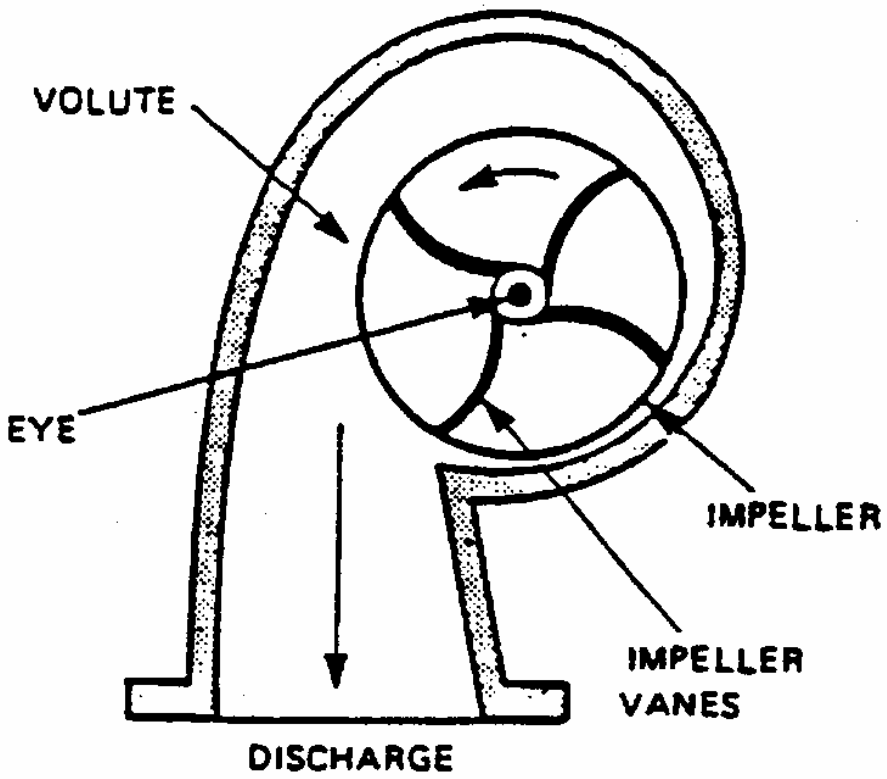


شكل 15 تشغيل مضخة طرد مركزي

هذه الحركة الدائرية، تولد القوة الطاردة عن المركز يبين الشكل 16 أنه أثناء دوران الدافعة المروحية، تقوم قوة الطرد المركزي بطرح الماء إلى الخارج على جرم المضخة، وهنا تحدث ثلاثة أشياء:

1. يتم توليد منطقة ضغط منخفض عند فتحة الشفط تسمح يتدفق ماء أكثر إلى الدافعة المروحية وبذلك تزود بتدفق ثابت داخل المضخة.

2. يتسارع الماء أثناء حركته إلى الخارج لان الأطراف الخارجية لريش الدافعة المروحية تدور عبر مسافة أكبر من الأطراف الداخلية. في النهاية عندما يصل الماء إلى المجرى اللولبي يتحرك بسرعة كبيرة جدا ويكون فيه مقدار كبير من القوة.
3. يتسع المجرى اللولبي تدريجيا من النقطة التي يبدأ منها إلى النقطة التي يكون فيها مشبوكا مع ماسورة التصريف. عندما يدخل الماء المجرى اللولبي، ينتشر ليملأ منطقة أوسع. وهذا يجعل الماء يبطئ وتتحول سرعته إلى ضغط .



شكل 16 تشغيل مضخة الطرد المركزي

مكونات (أجزاء) مضخة الطرد المركزي:

هدف (6): وصف المكونات الرئيسية في مضخات الطرد المركزي.

الأجزاء الرئيسية لمضخة الطرد المركزي وهي (الشكل 17) كما يلي :

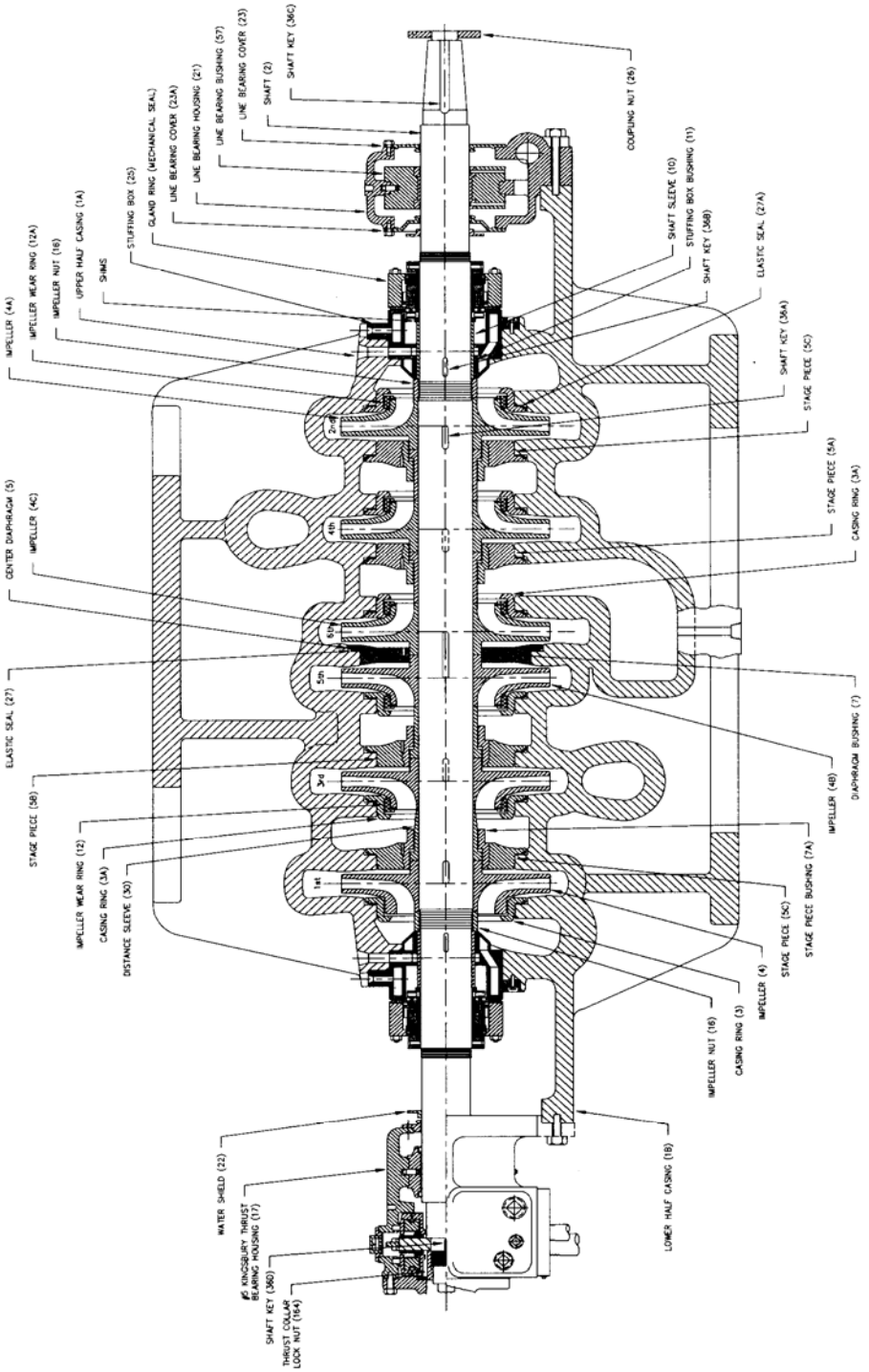
- الجرم الغلاف - الدافعة المروحية - العمود والمجرى اللولبي .
- أداة التعبئة - الوصلة القارنة والرمانبايات .

- الجرم يحوي الأجزاء الداخلية من المضخة ويحوى المائع.

- الدافعة المروحية هي أداة دائرية فيها سلسلة من الريش المنحنية تمتد إلى الخارج من الوسط.

- تكون الدافعة المروحية مثبتة على عمود المضخة . في بعض الطرمبات ، يشكل الجرم المجرى اللولبي .

- المجرى اللولبي هو ذلك القسم من المحطة الذي يزود بمساحة للمائع كي يتمدد بعد أن يترك الأطراف الخارجية من الدافعة المروحية.



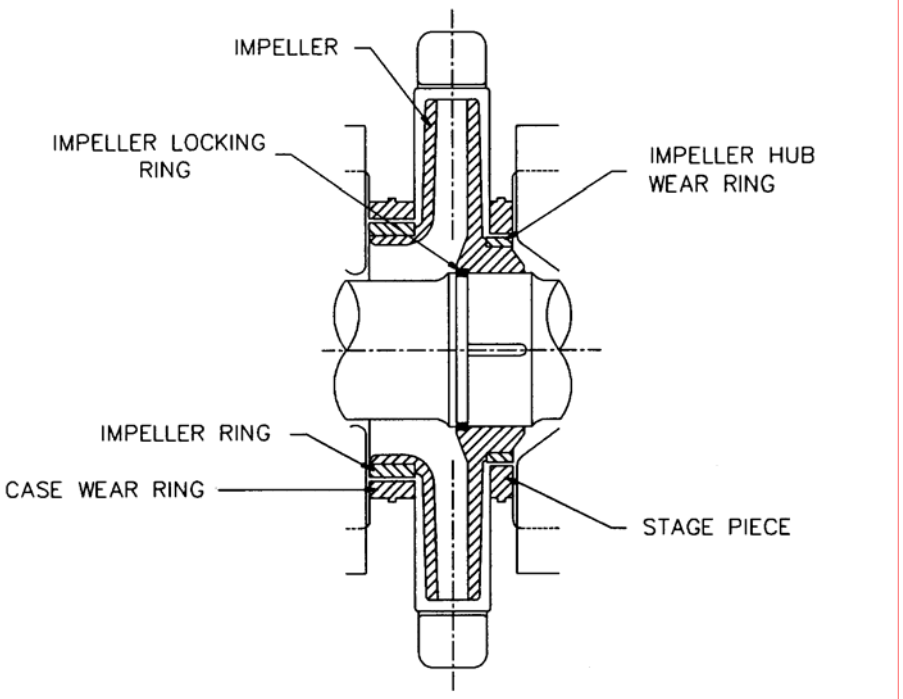
شكل 17 – أجزاء مضخة طرد مركزي – مجرأة أفقيا ، ذات مراحل متعددة

شنابر (حلقات) الاهتراء:

وهي تركب على الجرم أو على الدافعة المروحية أو على كليهما ، لإخراج المواد المتآكلة الناتجة عن دوران الدافعة المروحية أو أية مواد كاشطة أخرى يتم التعامل معها في السائل. يجب أنشاء صوفه (مانعة تسرب) بين الدافعة المروحية والجرم لمنع السائل من الرجوع إلى شفط المضخة. هذه الصوفه تحفظ ماء تصريف الضغط من

التسرب راجعا إلى داخل جانب سحب (شفط) الضغط المنخفض . يتم منع التسرب عن طريق التركيب المحكم بين شنابر (حلقات) الجرم وحلقات منع الاهتراء.

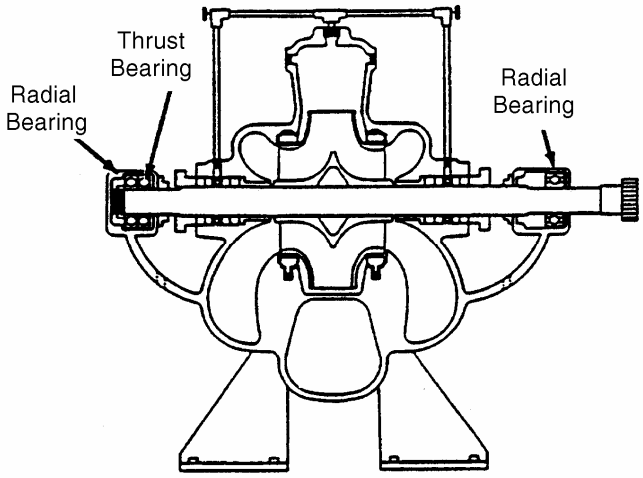
شنابر (حلقات) الاهتراء المبينة في الشكل 18 تنزلق على العمود مكونه تطابقا محكما مع حلقة الجرم. تصنع حلقات الاهتراء عمدا أكثر ليونة من حلقة الجرم وتتآكل بالتدريج وهذا يمنع اهتراء الأجزاء الأخرى. وفي النهاية ، تزيد مسافة الخلوص وتفقد المضخة فاعليتها حيث يتسرب ماء التصريف راجعا إلى الجانب الأيسر من الدافعة المروحية. يجب استبدال حلقة الاهتراء بشكل دوري عندما تزيد مسافة الخلوص عن المواصفات .



شكل 18 – حلقة الاهتراء

الرمانبليات:

رمانبليات مضخة الطرد المركزي الموضحة في الشكل 19 ، تخدم نفس الغرض الرئيسي في مضخات الطرد المركزي كما تفعل في جميع أنواع الآلات الأخرى . وهي تمنع الحركة القطرية والمحورية الزائدة. مضخات الطرد المركزي تستخدم بشكل نموذجي رمانبليات عدم الاحتكاك لتحديد حركة العمود ، ودعم وزن مكونات العمود والمحافظة على المحاذاة الصحيحة للعمود القطرية والمحورية . يتم منع حركة العمود القطرية عن طريق (أخاديد). استخدام رمانبليات كروية ذات أخاديد قياسية .



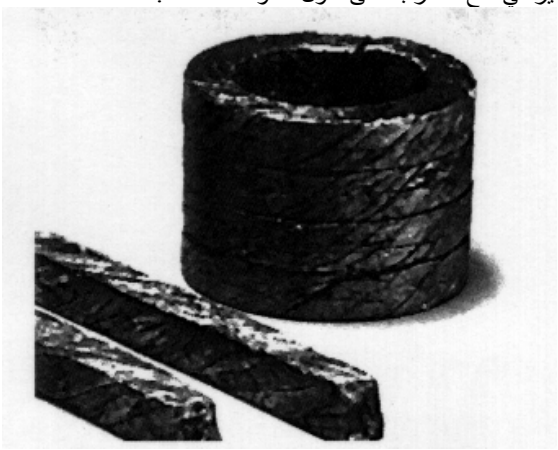
شكل 19 – رمانبليات المضخة

في الواقع كل قطعة موجودة في الآلة تمر في مرحلة الحركة القطرية التي يجب أن تكون محدودة. معظم الطرمبات أيضا لها رمانبليات دفع تمتص الحركة الدافعة . الدفع المحوري هو قوة تعمل على طول عمود المضخة بموازاة عمود المضخة. الدفع المحوري هو أحد التأثيرات الناجمة عن دوران الدافعة المروحية ساحبة السائل إلى فتحة الدافعة المروحية .

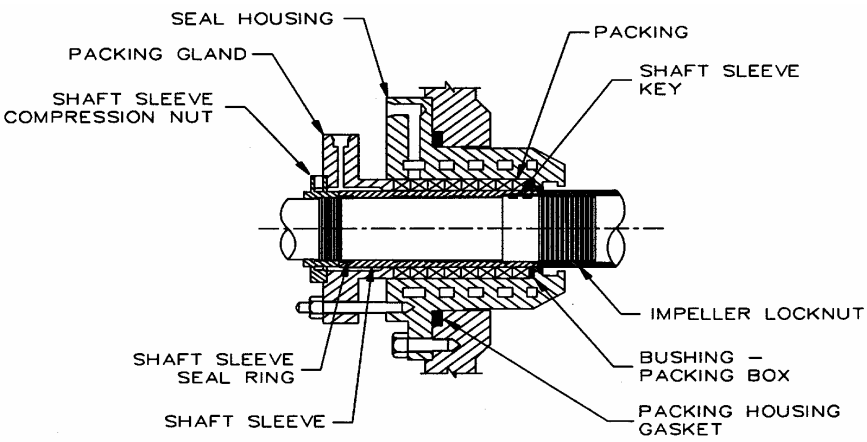
عند دوران الدافعة المروحية تتشكل منطقة الضغط المنخفض عند سحب الدافعة المروحية وتتشكل منطقة ضغط عال في فتحة الدافعة المروحية. هذا يجعل الدافعة المروحية والعمود يحاولان الحركة باتجاه الضغط الأقل . مقدار الدفع المحوري الناتج عن المضخة يحدد حجم رمانبليات الدفع .
يتم تزييت الرمانبليات الملامسة للسائل عن طريق المائع الذي يضخ . يتم تزييت الرمانبليات الموجودة على العمود خارج المنطقة الممنوعة من التسرب بالزيت أو الشحم .قبل تزييت/ تشحيم أي رما نبلي مضخة ، أرجع إلى الكراس الفني .

وسائل منع التسرب من العمود:

عندما يخترق العمود الجرم (الغلاف) لابد من وجود نظام لحفظ المائع في المضخة. تستخدم أدوات الضغط القديمة مجموعة انضغاط توضع في صندوق حشوه. الحشوة المبينة في شكل 20 تكون في العادة مادة مجدولة مشبعة بمادة تزييت / تشحيم مثل الجرافيت. يتم ضغط مادة التعبئة وتمديدها قطريا في صندوق الحشوة عن طريق مادة حشو مبينة في شكل 21 وتمنع الوصول أليها ذاتيا من قبل حشوه الجرم وعمود المضخة أو جلبة العمود .
تستخدم التصاميم الحديثة الأكثر حداثة مانعات التسرب الميكانيكية بدلا من حشوه الانضغاط. طريقة منع التسرب من العمود تكون فعالة أكثر بكثير في منع التسرب على طول عمود المضخة .



شكل 20 -



شكل 21-

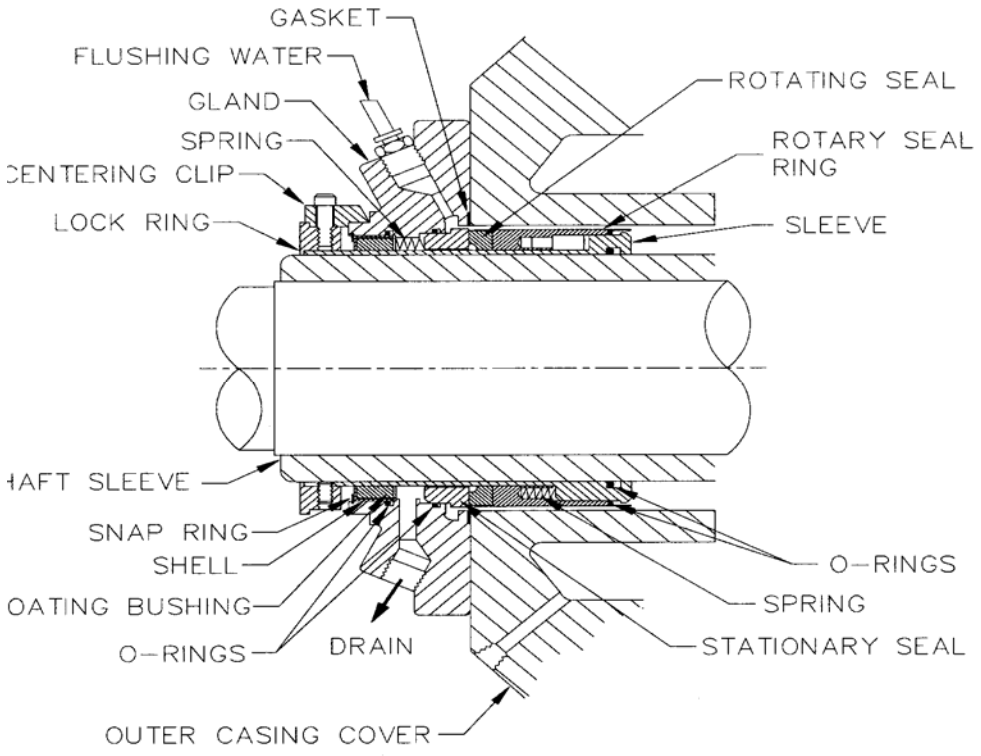
تكون الحشوة متوفرة في أنواع مختلفة من المواد حتى تتوافق تقريبا مع أية حالة تشغيل . تشمل أعتبارت الاختيار لتطبيق معين درجة الحرارة والضغط والمائع الذي يجري ضخه تتوفر حشوه الانضغاط باشكال مختلفة للتأكد من تفقد كراس صيانة المضخة قبيل استبدال الحشوة للتأكد من أنك اخترت النوع المناسب.

مانعات التسرب الميكانيكية:

وهي البديل الحديث لحشوه الانضغاط في أنواع كثيرة من الطرمبات. كثير من الأنظمة ألان تنقل الموائع بحيث يكون التسرب صفرا ، أمر إلزامي .

مانعات التسرب الميكانيكية ، عند تركيبها بالشكل الصحيح تمنع أي تسرب يحاول الحدوث على طول عمود المضخة .

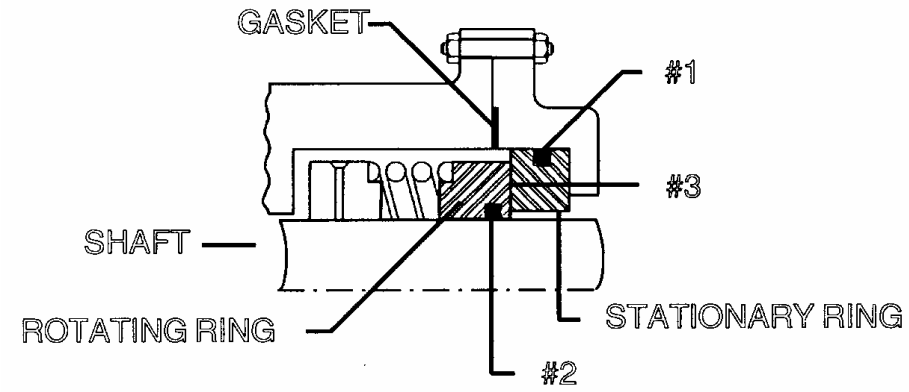
وهي تؤدي وظيفتها كمانعة تسرب عن طريق مطابقة سطح منع التسرب بشكل عمودي على العمود . يظهر الشكل 32 مانع تسرب نموذجي .



شكل 22 – مانع تسرب نموذجي

يتم تشكيل مانعة التسرب الديناميكية بين الحلقات الأولية وحلقات المطابقة كما هو مبين في شكل 23.

الحلقة الأولية تدور عادة مع العمود، وتبقى مانعة التسرب للمطابقة ثابتة مع الجرم (الغلاف). ميزة (حسنة) مانعة التسرب الميكانيكية على الحشوة التقليدية هي أن التسرب ينخفض إلى الصفر ويقلل من الاهتراء على العمود أو جلبة العمود ويخفض من وقت الصيانة .



شكل 23 – نقاط تطابق مانعة التسرب الميكانيكية

جوانب التصميم:

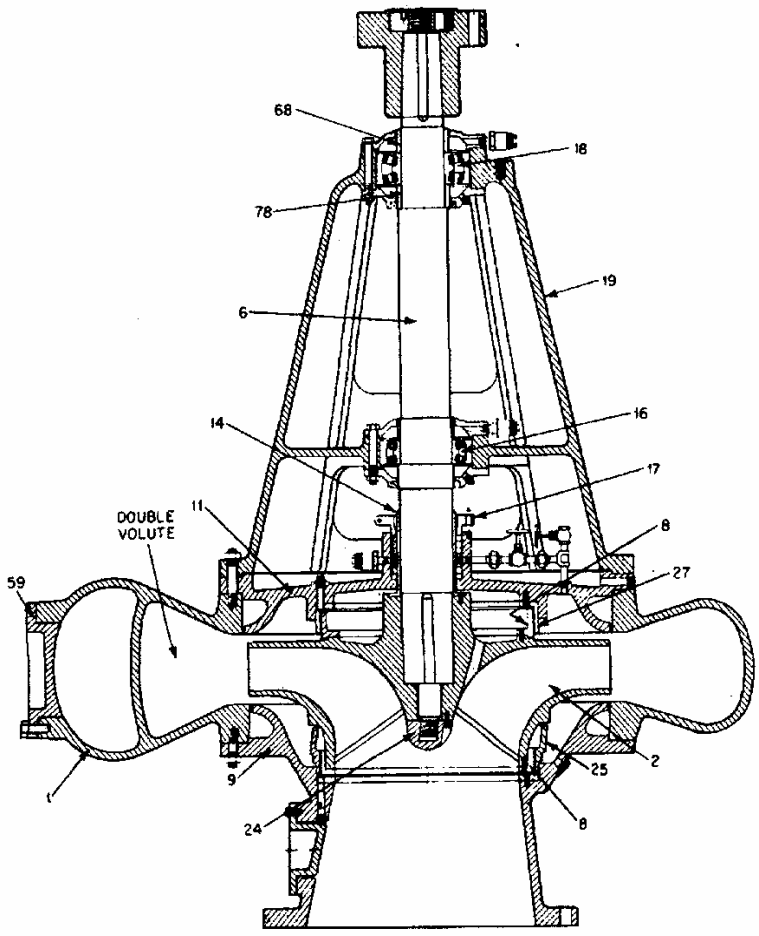
الهدف (7): وصف جوانب التصميم التالية في مضخات الطرد المركزي:
مضخات الطرد المركزي الأفقية و العمودية.
العنفات أحادية الشفط و مزدوجة الشفط.
العنفات مفتوحة، شبه مفتوحة، و مغلقة.
مضخات أحادية المرحلة، مزدوجةالمرحلة، و متعددة المراحل.
المضخات اللولبية والمضخات الموزعة.
المضخات الأسترجاعية.

تشتغل مضخات الطرد المركزي على نفس المبدأ الأساسي ومع ذلك ، يمكن أن يتنوع تصميم مضخات الطرد المركزي من وجوه كثيرة حسب حاجات المستخدم. هذا الاختلا في التصميم تمكن مضخات الطرد المركزي من الوفاء بحاجات صناعية واسعة المدى الضخ بالضغط المنخفض والضخ بالضغط العالي ، ونقل الموائع ذات الكثافة المنخفضة مثل الماء أو الكثيفة مثل الطين ، والضخ عموديا أو أفقيا ..... الخ. لكل من هذه التطبيقا ت نوع من مضخة الطرد المركزي. الأنواع المعينة وخصائص تصميمها تكون كالتالي :

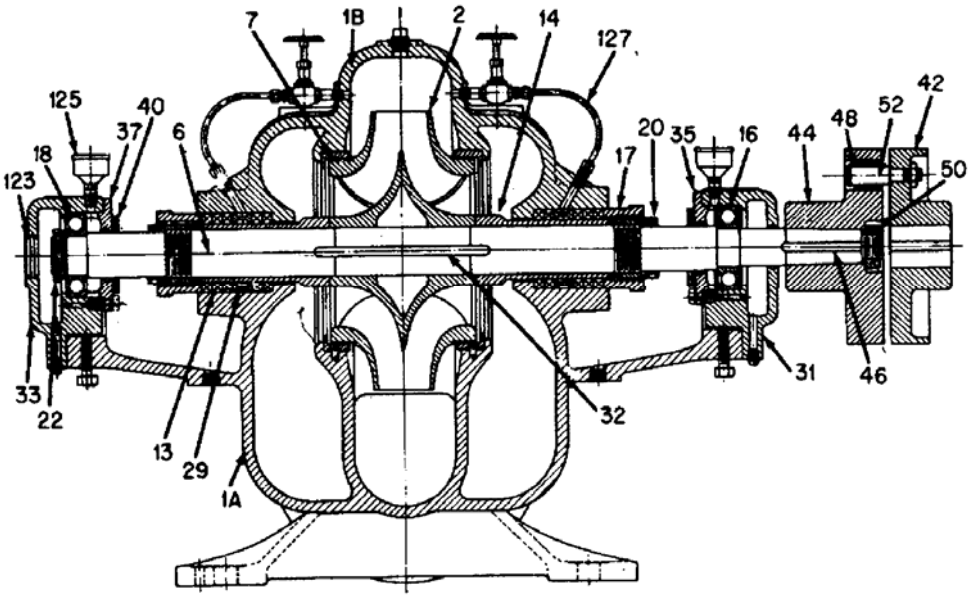
- مضخات طرد مركزي عمودية وأفقية .
- دافعات مروحية ذات شفط منفرد وشفط مزدوج.
- دافعات مروحية مفتوحة ونصف مفتوحة ومغلقة.
- مضخات ذات مرحلة واحدة، ومرحلة مزدوجة ومتعددة المراحل.
- مضخات ذات مجرى لولبي واده نشر.
- مضخات ذات تدفق قطري وتدفق محوري وتدفق مشترك.
- مضخات أعادة توليد.

مضخات الطرد المركزي العمودية والأفقية:

هذه المضخات تشير إلى موقع العمود أثناء التشغيل العادي.
في المضخة العمودية ، يكون العمود رأسيا ، والمحرك موضوع فوق المضخة ذاتها. هذا الترتيب يسمح بغمر المضخة في المائع بدون أن يقوم الماء بإتلاف المحرك. بالإمكان استخدام الطرمبات الرأسية حيث تكون مساحة الأرضية محدودة . يكون موقع محركات الطرمبات الأفقية بجانبها على نفس المستوى الأفقي ، وتكون أعمدتها موازية للأرض . الشكل 24 والشكل 25 يظهران أمثلة على كل نوع منها .



شكل 24 – مضخة مثبتة بشكل رأسي (عمودي)



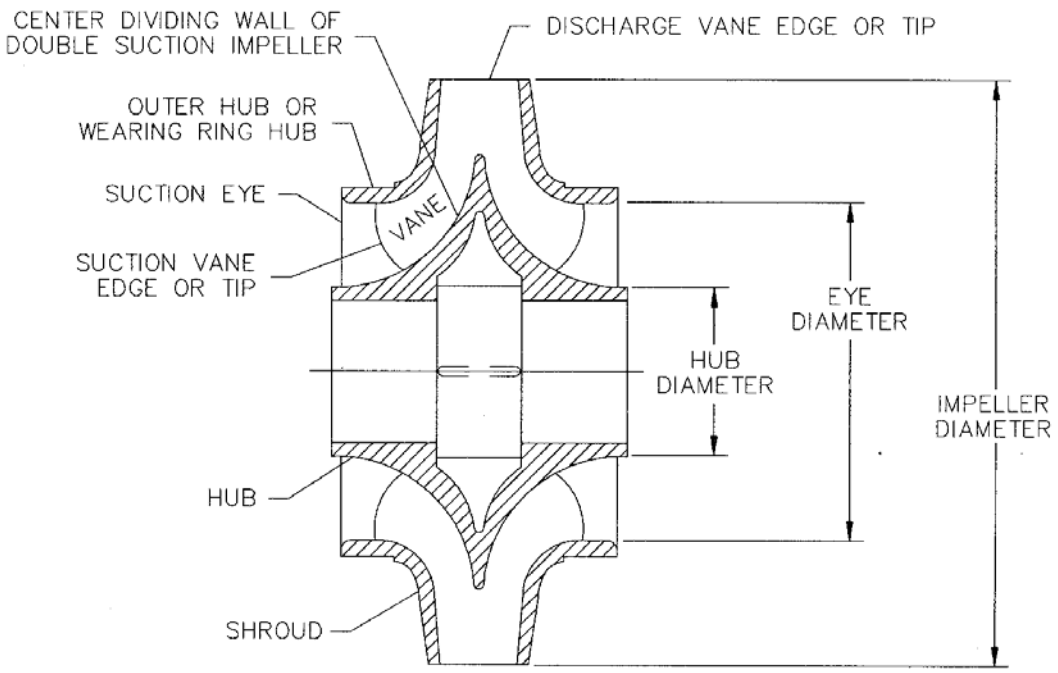
شكل 25 – مضخة مركبة بشكل أفقي

دافعات مروحية ذات شفط مفرد وذات شفط مزدوج:

الدافعة المروحية عبارة عن عنصر دوار في المضخة يحول الطاقة الميكانيكية للمحرك إلى طاقة حركية (سرعة) في السائل. هنالك أنواع مختلفة وأصناف متنوعة من الدافعات الكهربائية المستخدمة لإغراض مختلفة.

يشير الاصطلاحان : شفط مفرد وشفط مزدوج إلى عدد فتحات الشفط الموجودة في الدافعة المروحية . في الدافعة المروحية ذات الشفط المنفرد ،تدخل الموائع خلال جانب واحد فقط ، كما هو مبين في الشكل 26 . سيئة هذا الترتيب هي أن الشفط بالضغط المنفرد يكون على جانب واحد فقط ويكون تصريف الضغط العالي على الطرف الأخر. ونظرا للفرق في الضغط، يبذل التصريف قوة اكبر على جانبه من الدافعة المروحية أكثر من الشفط.

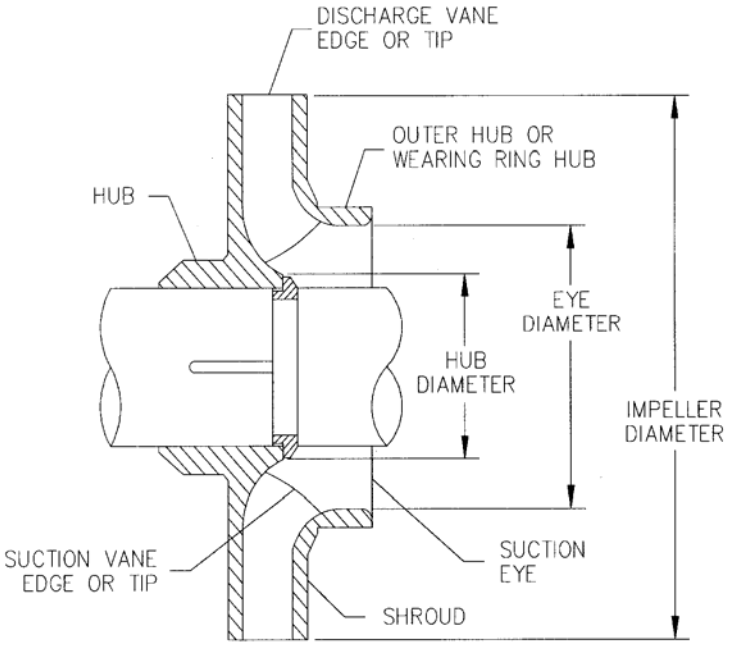
نتيجة لذلك، يتم أجبار الدافعة المروحية بشكل ثابت الاتجاه نحو الشفط.



شكل 26 – دافعة مروحية ذات شفط مفرد

القوة الثابتة تضع جهدا على الرمانبلي ويمكن أن يؤدي إلى التلف . معظم مضخات الطرد المركزي ذات ضغوط التصريف العالية ليس لديها دافعات مروحية ذات شفط مفرد أو مزودة ببعض وسائل أو تعمل بعكس القوى غير المتوازنة.

تم تصميم الدافعات المروحية ذات الشفط المزدوج للتخليص من عدم التوازن هذا. الدافعات المروحية ذات الشفط المزدوج لها فتحة شفط على كل جانب، كما هو مبين في الشكل 27 – يدخل المائع المضخة عن طريق فتحة شفط مفردة ثم يتم توجيهه نحو كلا جانبي الدافعة المروحية. لان القوة متساوية على كل من الجانبين تكون القوى على كل جانب من الدافعة المروحية متوازنة .

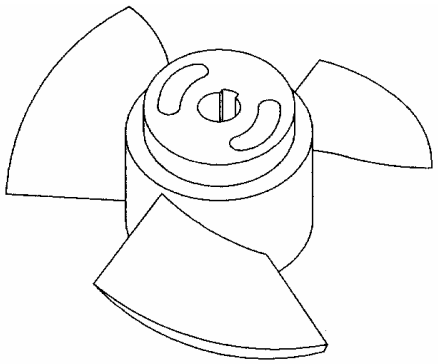


شكل 27 – دافعة مروحية ذات شفط مزدوج

دافعة مروحية مفتوحة، نصف مفتوحة، ومغلقة:

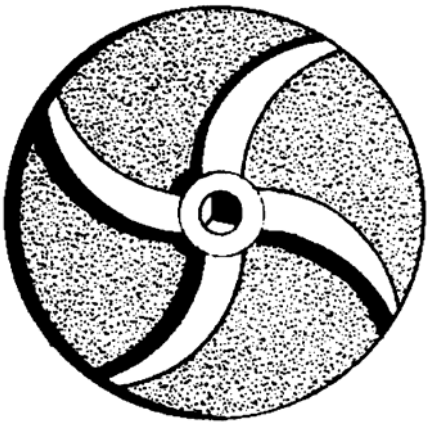
عند وصف تصميم الدافعة المروحية، هنالك دافعات مروحية مفتوحة، نصف مفتوحة ومغلقة. قد تتكون الدافعة المروحية المفتوحة فقط من ريش مثبتة مع الهوب الأوسط تمكن الدافعة المروحية من الثبات مع العمود. ريش هذه الدافعة تكون معرضة بشكل كامل. كما في الشكل 28، من الأكثر شيوعا أن تجد الدافعات المروحية مع قدر قليل من الحماية لإعطاء حماية هيكلية للريش.

من أحدى مزايا الدافعات المروحية المفتوحة أنه ليس من السهل انسدادها عن طريق مادة صلبة في المائع الذي يجري ضخة.



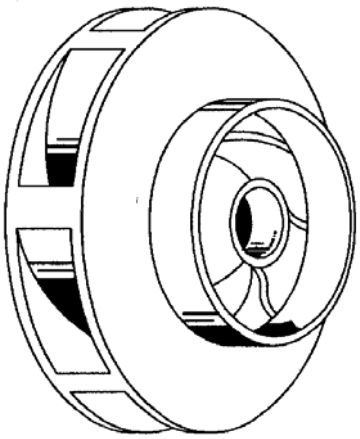
شكل 28 – دافعة مروحية مفتوحة.

الدفعات المروحية المفتوحة مفيدة من اجل ضخ مياه المجاري والصرف الصحي والموائع الأخرى التي تحتوي إلى المواد الصلبة أو مواد فيها خيوط. وهنالك سيئة لها وهي أنها أقل فاعلية في توليد الضغط من الدافعات المروحية لنصف المفتوحة والمغلقة.
بسبب وجود الواقيات الكاملة على كلا جانبي الريش تكون الدافعات المروحية النصف مفتوحة (شكل 29) أقوى بنية من الدافعات المروحية المفتوحة. على كل ، وقاية الدافعة المروحية تزيد من فرص انسداد الدافعة المروحية بواسطة مادة صلبة موجودة في المائع .



شكل 29 – دافعة مروحية نصف مفتوحة .

الدافعات المروحية المغلقة (شكل 30) هي أكثر الأنواع شيوعا يكون هنالك وقاية على الريش من كلا الجانبين الأمر الذي يكسبها القوة القصوى والكفاءة العليا لتوجيه التدفق. حيث انه من السهل انسداد الريش، هذا التصميم يناسب ضخ السوائل الصافية فقط.



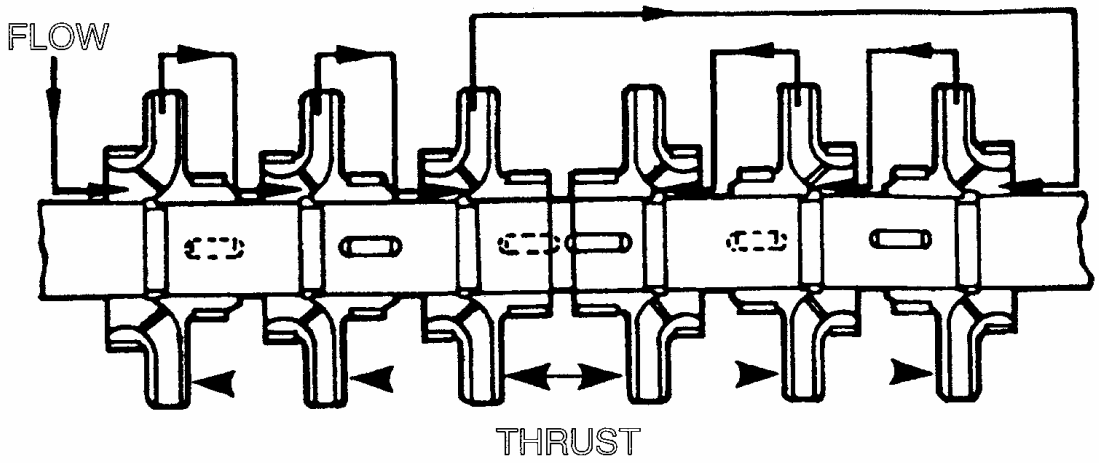
شكل 30 – الدافعة المروحية المغلقة .

إذا كانت الدافعة المروحية في مضخة الطرد المركزي مركبة بشكل مقلوب (متجهة إلى الخلف) أو إذا كان محرك أداة التحضير تدور في الاتجاه المعاكس، تقل قدرة المضخة وينتج عن ذلك اضطراب واهتزاز. سوف تعمل مضخة الطرد المركزي بغض النظر عن الدافعة المروحية ، لكن إذا تم تركيب المضخة بشكل غير صحيح، فان قدرة المضخة سوف تنقص.

الطرمبات ذات المرحلة الواحدة، المرحلتين، والمراحل المتعددة:

المرحلة المنفردة، والمرحلة المزدوجة والمرحلة المتعددة تصف عدد الدافعات المروحية الموجودة في المضخة. الطرمبات ذات المرحلة الواحدة لها دافعة مروحية واحدة. والطرمبات ذات المرحلة المزدوجة لها دافعتان مروحيتان، والطرمبات ذات المراحل المتعددة لها ثلاث دافعات مروحية أو أكثر. أن الهدف من استخدام الدافعات المروحية المتعددة هو أنتاج ضغط تصريف أعلى من الضغط الذي يكون في العادة ممكنا بوجود دافعة مفردة. عن طريق ترتيب دافعات متعددة على نفس العمود، تصبح مضخة واحدة معادلة لعمل عدة مضخات مرتبة على التوالي كقاعدة عامة ، كلما كان عدد الدافعات المروحية أكبر ، كلما كان ضغط التصريف المحتمل أكبر. في التطبيقات التي تتطلب ضغوط تصريف عالية جدا، يتطلب الأمر استخدام الطرمبات ذات المرحلة المزدوجة أو متعددة المراحل.

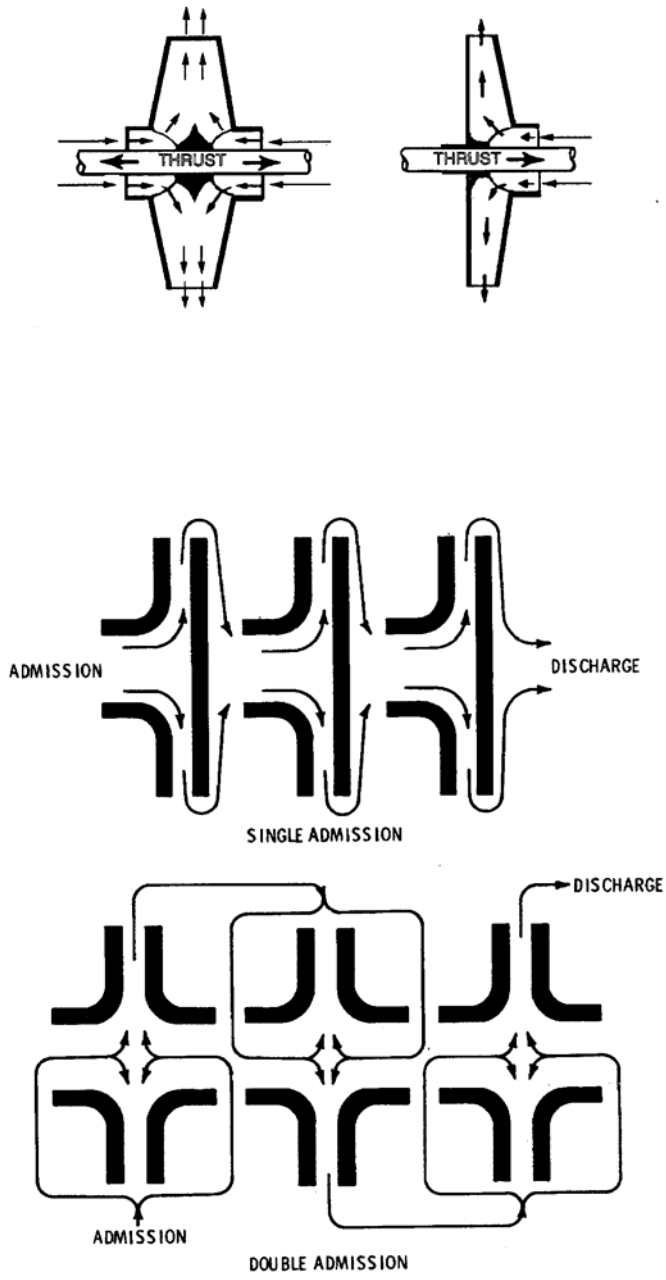
في التشغيل، يذهب خرج الدافعة المروحية إلى فتحة شفط الدافعة ذات المرحلتين وهكذا..... حيث أن هنالك زيادة ضغط في كل مرحلة، قد يكون رأس التصريف في المضخة عال جدا. الشكل 31 يبين التدفق عبر مضخة ذات المراحل المتعددة.



الشكل 31 – يبين التدفق عبر مضخة ذات المراحل المتعددة.

لهذا السبب، في كثير من الأحيان، يفضل استخدام المضخة ذات المراحل الثلاث على مضخة كبيرة ذات مرحلة واحدة.

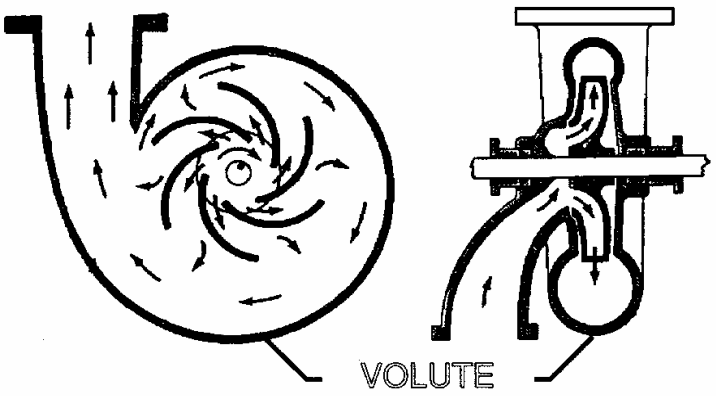
لتطوير نفس الرأس، ينبغي أن تدور الدافعة المروحية الموجودة في المضخة ذات المرحلة الواحدة بشكل أكثر سرعة، أو يدور رأسها، المضخة ذات الدافعة المروحية المفردة أسرع، أو يكون قطرها أكبر من قطر الدافعة المروحية في المضخة ذات المراحل المتعددة. قد تكون المضخة ذات المراحل المتعددة ذات فتحة شفط واحدة أو مزدوجة، كما هو مبين في الشكل 32.



شكل 32 – مسار تدفق من مضخة ذات مراحل متعددة مفردة أو مزدوجة الشفط.

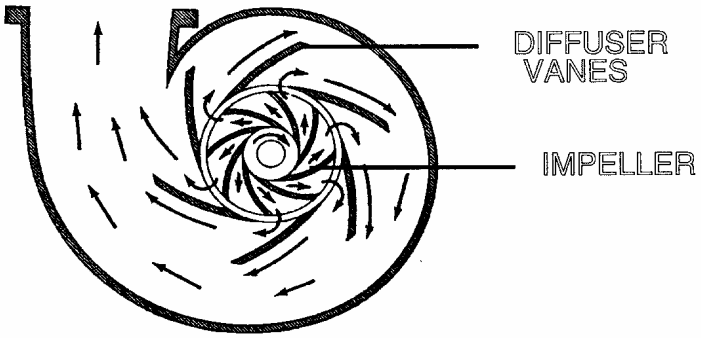
الطرمبات ذات المجرى اللولبي وأداة الانتشار :

وهي تصف المنطقة التي تحول فيها المضخة الطاردة عن المركز طاقة المائع الحركية إلى الضغط. في الطرمبات ذات المجرى اللولبي يشكل الجرم حجرة (مجرى) يتسع عند نقطة التصريف في المضخة (شكل 33). يتم أجبار المائع الذي يدخل المجرى اللولبي بمعدل سرعة عالية إلى التمدد لملء الحجرة التي تتوسع أكثر حال تمدد المائع، تقل سرعته وتتحول طاقته الحركية إلى ضغط.



شكل 33 – مضخة طرد مركزي ذات مجرى لولبي .

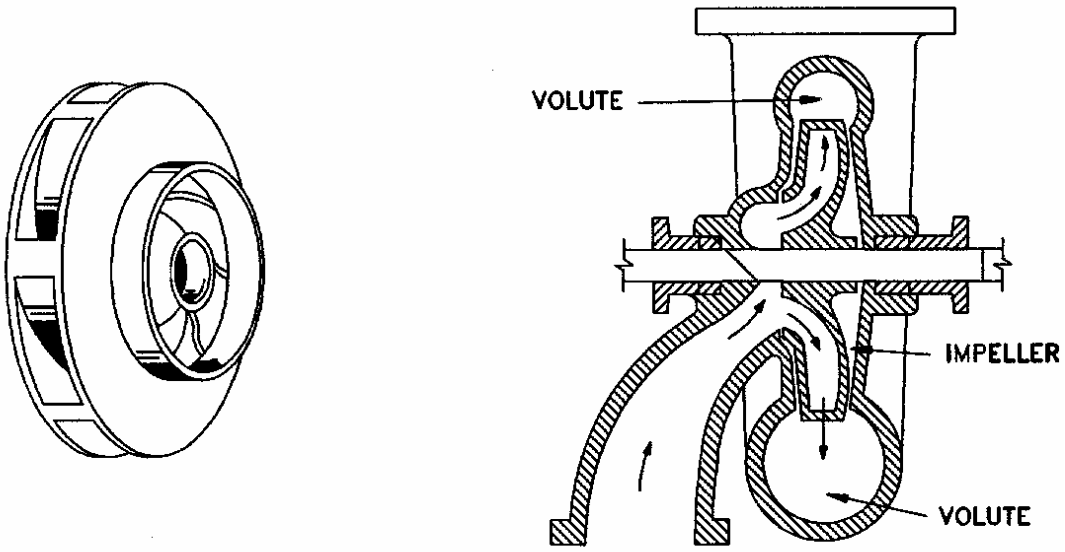
في الطرمبات ذات أداة الانتشار، يتم استبدال المجرى اللولبي بأداة انتشار ذات سلسلة من الريش الثابتة المرتبة حول الدافعة المروحية، كما في شكل 34. تقوم ريش الأداة الناشرة بتوجيه المائع إلى الخارج وهو يغادر الدافعة المروحية.
حيث أن الريش تكون متباعدة أكثر عند النقاط الخارجية القصوى أكثر من عند طرف الدافعة المروحية ، فان هذه الريش تخلق سلسلة من الحجرات المتزايدة في الاتساع التي تحول الطاقة الحركية إلى الضغط بنفس الطريقة التي يقوم بها المجرى اللولبي .



شكل 34 – مضخة طرد مركزي ذات أداة ناشرة .

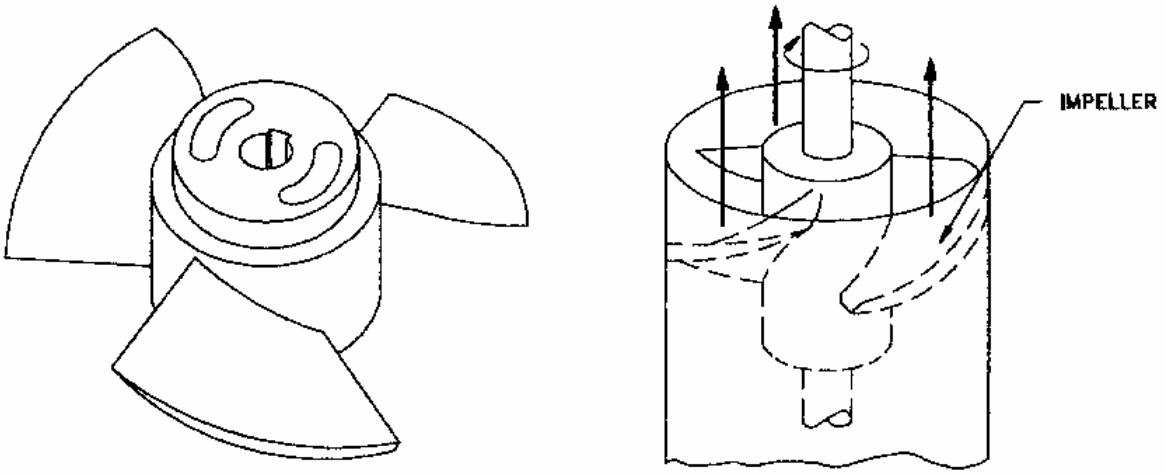
مضخات التدفق القطري، التدفق المحوري ، والتدفق المختلط:

التدفق القطري ، والتدفق المحوري والتدفق المختلط ، تصف اتجاه مسار المائع عبر المضخة بالنسبة للعمود .
في مضخات التدفق القطري ، مثلا ، الدافعية المروحية تكون مصممة لتوجيه السائل خارج العمود على زاوية مقدارها 90° كما هو مبين في الشكل 35 . عن طريق تغيير اتجاه التدفق بشكل قطري وتوجيه المائع عبر المجرى اللولبي ، تتمكن مضخات التدفق القطري من توليد ضغط تصريف عال ، لكن في معظم الحالات ليس بقدرة واسعة .



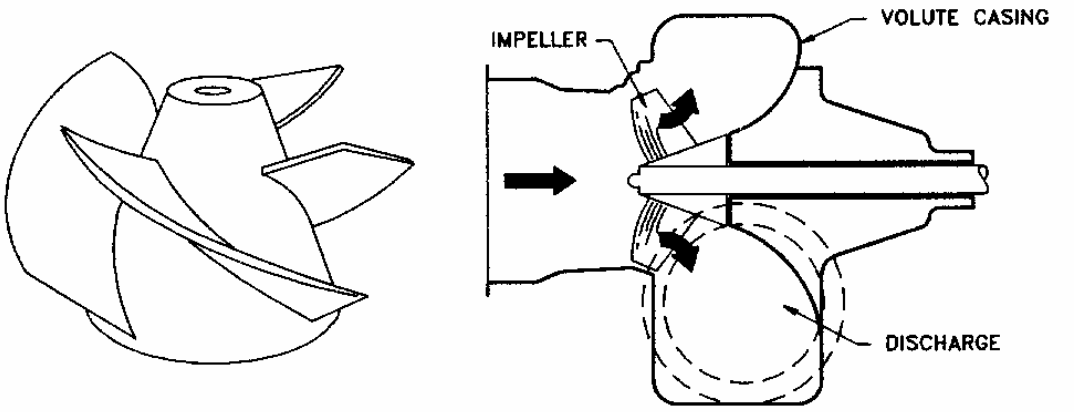
شكل 35 – الدافعة المروحية ذات التدفق القطري

وبالعكس، تكون مضخات التدفق المحوري قادرة على نقل أحجام هائلة من السائل. الدافعة المروحية لمضخة تدفق قطري هي في الأساس مروحة دافعة تحرك المائع على طول مسار مواز لعمود (محور) المضخة. لان المضخة لا تستخدم قوة الطرد المركزي، لإضافة طاقة إلى السائل أو إلى المجرى اللولبي لتحويل سرعة المائع إلى ضغط، تكون قادرة على توليد ضغط تصريف منخفض فقط. لذلك، تستخدم مضخات التدفق المحوري عند طلب حجم عال وضغط تصريف منخفض نسبيا.



شكل 36 – دافعة مروحية ذات تدفق محوري

مضخات التدفق المختلط تجمع إلى حد ما، وظائف مضخات التدفق القطري ومضخات التدفق المحوري. يتم تصميم الدافعات المروحية لتصريف المائع على زاوية أكبر من 90° (وهي زاوية مضخات التدفق المحوري) واقل من 90° (زاوية مضخات التدفق القطري). من العمود . وهنالك مثال موضح على مضخة التدفق المختلط في شكل 37 .



شكل 37 – دافعة مروحية ذات تدفق مختلط .

قوانين مضخة الطرد المركزي :

الهدف (8): ذكر قوانين مضخات الطرد المركزي الثلاث.

مضخات الطرد المركزي عادة تعمل ضمن ما يعرف باسم قانون الطرمبات

هذه القوانين الثلاث تنص على ما يأتي:

- تتناسب سرعة التدفق أو قدرة التدفق تناسبا طرديا مع سرعة المضخة .
- يكون التصريف الأقصى للمضخة متناسبا تناسبا طرديا مع مربع سرعة المضخة .
- القوة المطلوبة من المضخة تتناسب طرديا مع مكعب السرعة .

ويمكن تلخيص هذه القوانين كما يأتي :

V OO n
Hp OO n2

V = معدل حجم التدفق (قدم3 / ث).
Hp = أقصى تصريف للمضخة.
حيث P = قوة المضخة (كيلو وات) .
N = سرعة المحطة (دورة في الدقيقة).
& = متناسب مع.

باستخدام هذه التناسبات نستطيع كتابة المعادلات ذات العلاقة بحالات سرعة واحدة لتلك عند سرعة أخرى .

$$\dot{V}_1 \left(\frac{n_2}{n_1}\right) = \dot{V}_2 \qquad \frac{\dot{V}_1}{n_1} = \frac{\dot{V}_2}{n_2}$$

$$H_{p1} \left(\frac{n_2}{n_1}\right)^2 = H_{p2} \qquad \frac{H_{p1}}{n_1} = \frac{H_{p2}}{(n_2)^2}$$

$$P_1 \left(\frac{n_2}{n_1}\right)^3 = P_2 \qquad \frac{P_1}{n_1} = \frac{P_2}{(n_2)^3}$$

لمساعدتك في فهم كيفية استخدام قوانين المضخات، تم أعطاء هذا المثال:

مضخة ماء دواره تعمل بسرعة 1800 دورة في الدقيقة وطاقتها 40 قدم3 / الدقيقة عند ضغط على مقداره 20 رطل على البوصة المربعة وتحتاج إلى طاقة مقدارها 45 كيلو وات . حدد قدرة المضخة والتصريف العلوي منها ومتطلبات الطاقة علما بان سرعتها قد تمت زيادتها إلى 3600 دورة في الدقيقة.
تمت زيادة سرعة المضخة بمقدار عامل 2 (الضعف) . لذلك زادت القدرة بمقدار الضعف . وباستخدام المعادلة (1).
أذا تمت زيادة سرعة المضخة بمقدار الضعف، يكون التصريف العلوي قد زاد بمقدار الضعف المربع. وباستخدام المعادلة لسرعة المضخة.

$$\dot{V}_2 = \left(\frac{n_2}{n_1}\right)\left(\dot{V}_1\right) = \frac{3{,}600}{1{,}800}\left(400 \ \text{ft}^3/\text{min}\right)$$

$$\dot{V}_2 = 2\left(400 \ \text{ft}^3/\text{min}\right)$$

$$\dot{V}_2 = 800 \ \text{ft}^3/\text{min}$$

أذا زادت سرعة المضخة بواسطة عامل إلى (2)، تزيد القوة اللازمة بعامل(2)مكعب.
أذا زادت سرعة المضخة بمقدار الضعف ،يزيد متطلب القوة بمقدار الضعف المكعب .

$$H_{p2} = H_{p1}\left(\frac{n_2}{n_1}\right)^2$$

$$H_{p2} = H_{p1}\,(2)^2$$

$$H_{p2} = 20 \ \text{psi}\ (2)^2$$

$$H_{p2} = 80 \ \text{psi}$$

اذا السرعة ازدادت

$$P_2 = P_1\left(\frac{n_2}{n_1}\right)^3$$

$$P_2 = P_1\,(2)^3$$

$$P_2 = 45 \ \text{KW}\ (2)^3$$

مضخات الإزاحة الايجابية :

وصف عمل مضخات الأزاحة الأيجابية.

النوع الثاني من أنواع الطرمبات الرئيسية هي مضخة الإزاحة الايجابية . بدلا من استخدام القوة الطاردة عن المركز تستخدم مضخات الإزاحة الايجابية جسما صلبا مثل المكبس أو المسمار (البرغي) من أجل الدفع ، أو الإزاحة الايجابية للمائع إلى خارج تصريف المضخة . في المضخة الطرد المركزي كمية المائع الذي يتم ضخة في كل دورة يتم تحديده عن طريق سرعة المضخة وعن طريق رأس التصريف.

في مضخة الإزاحة الايجابية ، يتم ضخ كمية محددة من المائع كل دورة مضخة ، معطيا بذلك كمية ثابتة من المائع الصادر على مر الزمن . يتم أنجاز هذا بواسطة حصر فعلي لكمية من المائع في فتحة الشفط في المضخة ويقوم المكبس بتحريكها إلى تصريف المضخة. يقوم المكبس بتحويل الطاقة الميكانيكية إلى حركة مائع. قد تورد مضخات الإزاحة الايجابية التدفق أما عن طريق الانزلاق (الطريقة العكسية) أو عن طريق عمل رحوي يعمل على عصر المائع وإخراجه . في أي من الحالتين ، يكون المبدأ هو نفسه . في مضخة الإزاحة الايجابية يتم نقل حجم معطى من المائع مع كل دورة من دورات المضخة .

الطرمبات العكسية:

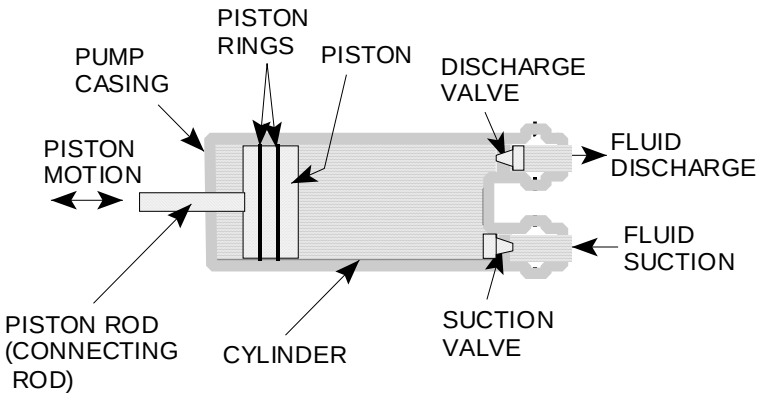
الهدف (9): وصف عمل الطرمبات العكسية

يمكن تعريف هذه المضخة على أنها:
المضخة التي تشتغل بحركة إلى الخلف والى الأمام ، حركة خط مستقيم . أكثر الأنواع شيوعا هذا النوع ذو المكباس . حيث أن المضخة ذات الكباس والمضخة العكسية تعملان على نفس المبدأ ،وحيث أن المضخة ذات الكباس ستناقش لاحقا في هذا القسم (أرجع إلى مضخات الإغراض الخاصة صفحة 55) ،

سوف ندرس دورة المضخة ذات المكبس .

كمساعدة في فهم كيفية عمل المضخة ذات المكبس ، يبين الشكل 38 منظرا مقطعيا من المضخة ذات المكبس الأساس ومضخة الإزاحة الايجابية .

تتأكد المضخة من أسطوانة ، ومكبس ، وشنابر مكبس وصمام شفط ومضخة وصمام تصريف وجرم المضخة الذي يحوي الأجزاء هذا المكبس الذي يديره محرك أو بطريقة يتحرك إلى الخلف والى الأمام ضمن الاسطوانة . تسمى كل حركة كاملة للمكبس على طول الاسطوانة "شوطا".

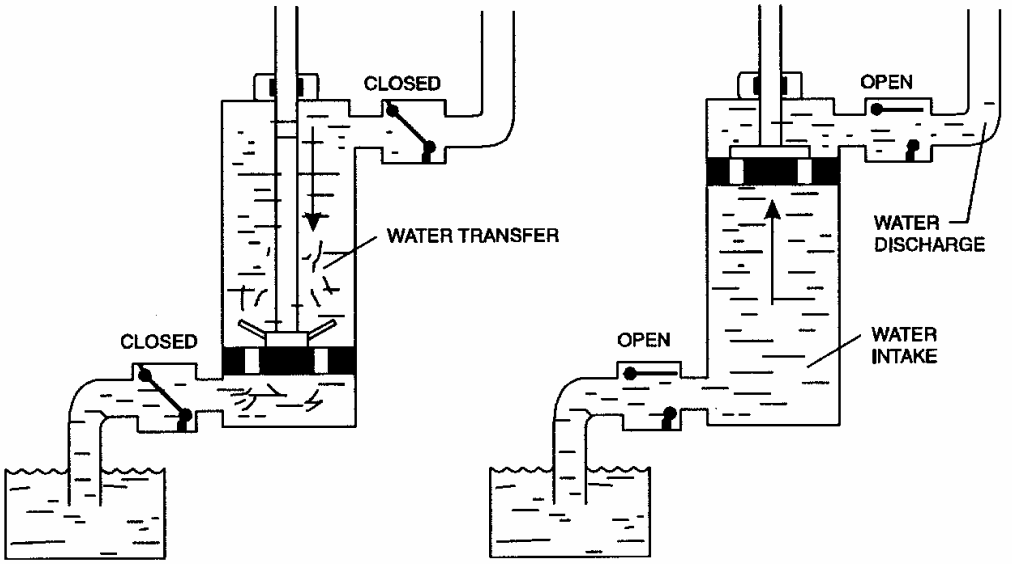


شكل 38 مضخة إزاحة موجبة

بدءا من الوضع الأمامي على طرف الاسطوانة، يتحرك الكبس إلى الخلف في شوط السحب محدثا سحبا في طرف الصمام من الاسطوانة (أنظر شكل 39).

هذا السحب يفتح صمام السحب الذي يدخل المائع من خلاله في حين يغلق صمام التصريف. في الشوط الثاني ، يقوم المكبس بالتحرك إلى الأمام ويضغط على الموائع مسببا إغلاق صمام السحب وفتح صمام التصريف . في حين يكون

المكبس يحول المائع إلى رذاذ، يفلت المائع عبر صمام الإخراج في نهاية الشوط الثاني ، يكون المكبس في وضعة الأولى ، تبدأ الدورة تارة أخرى .



شكل 39 – مضخة أزاحة – إيجابية عكسية

بشكل أساسي ، يقوم المكبس بسحب المائع إلى داخل الاسطوانة ثم يقوم بشكل ايجابي بإزاحة الموائع الموجودة في الاسطوانة. تكتسب الموائع الضغط الذي تحتاجه عن طريق مجموعة أنابيب تصريف من ضغط المكبس الذي يضغط عليها .

الهدف (11) : سم خمسة أنواع من الطرمبات العكسية.

للمضخات العكسية عدة تصاميم . الاصطلاحات المستخدمة لتصنيف هذه الظواهر هي: البسيطة، المزدوجة، العاملة بشكل منفرد، والعاملة بشكل مزدوج.

مضخة بسيطة:

وهي مضخة ذات أسطوانة واحدة . بالرغم من وجود كل من طرف تدوير وطرف سحب للمضخة ، يشير وصف الاسطوانة المفردة إلى طرف الضخ فقط .

مضخة مزدوجة:

مضخة ذات أسطوانتين تتكون عادة من مضختين مفردتين مركبتين جنبا إلى جنب في جرم (غلاف) مشترك.

مضخة ثلاثية :

وهي مضخة تكون عادة ذات ثلاث أسطوانات بسيطة مركبة جنبا إلى جنب في جرم (غلاف) مشترك.

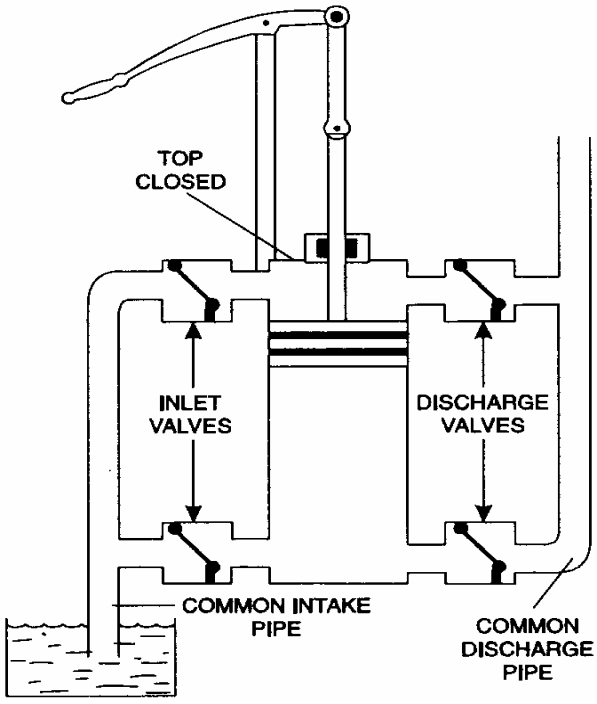
مضخة ذات عمل واحد :

وهي تقوم بتصريف المائع فقط في شوط المكبس الأمامي شوط الرجوع هو شوط تحميل أسطوانة ولا يفرغ أية موائع داخل خط التفريغ الطرمبات من هذه النوع ، لذلك تفرغ الموائع على شكل نبضات (دفعات) .

مضخة ذات عمل مزدوج :

وهي تفرغ المائع عند كلا شوطي المكبس (شكل 40) عند خطرة المكبس إلى جهة واحدة من المضخة، يتم تفريغ المائع من ذلك الطرف. أثناء حدوث هذا ، يتم سحب المائع الموجودة على الجانب الأخر من مكبس المضخة .

عندما يعكس المكبس خطرته ، يقوم جانب المضخة الذي لتوه سحب المائع إلى الداخل ، بتصريف ذلك المائع . عندها يقوم الجانب الآخر للمضخة بسحب السائل إلى الداخل الاسطوانة بالرغم من أن المضخة ذات العمل المزدوج أكثر فاعلية من المضخة ذات العمل المنفرد ، لا زال هنالك قليل من عملية النبض – في تدفق المائع عند وصول المكبس إلى نهاية شوطه .



شكل 40 مضخة عكسية تعمل بشكل مزدوج .

مضخات رحوية :

الهدف (12): وصف عمل الطرمبات الرحوية.

المضخة الرحوية هي مضخة إزاحة إيجابية تستخدم الحركة الرحوية . وأنواع هي : الترسية ، ذات الريش ، والمسمارية .

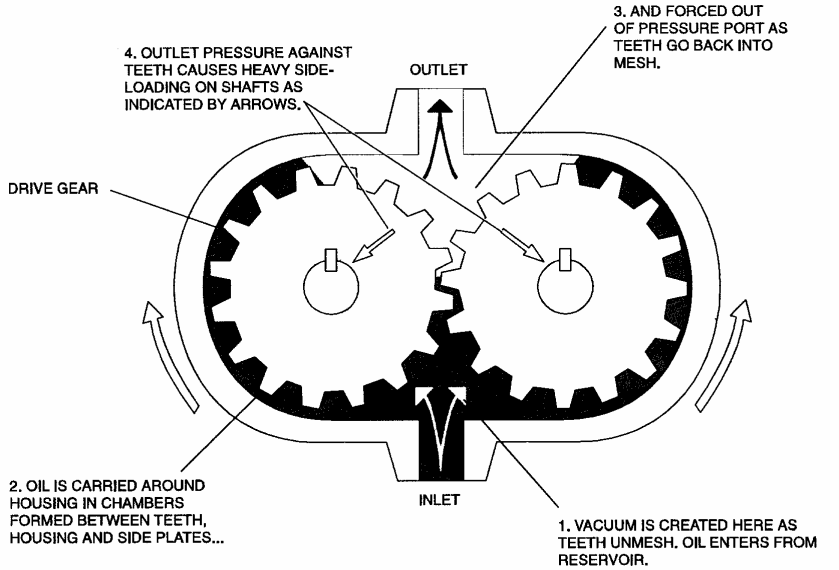
مضخات ترسية :

الهدف (13): تسمية ثلاثة أنواع من المضخات الرحوية.

وهي أكثر الطرمبات الترسية انتشارا تستخدم في العمليات الصناعية . المستخدمون الرئيسيون للمضخات الترسية هم أنظمة الهيدروليك والسيارات . وهنالك نوعان من الطرمبات الترسية وهي :

المضخة ذات التروس الخارجية :

تشغيل هذه المضخة (كما في شكل 41) سهل الفهم . أحد إساءات الفهم الشائعة لدى الناس عن هذه المضخة يتعلق بتدفق المائع . يعتقد كثير من الناس أن المائع الذي يجرى ضخة يجبر على الدخول بين أسنان التروس وخارج جانب التصريف. وكما يبدو من الأسهم الموجودة في شكل 41، يتم سحب المادة عن طريق الفراغ الموجود بين الأعضاء الدوارة وجرم المضخة بواسطة أسنان التروس وتجبر على الخروج عن طريق فتحة التصريف. يتم منع المائع من التدفق راجعا إلى جانب السحب عن طريق مصفاة (شبكة) التروس.



شكل 41 مضخة ترسيه خارجية .

بالرغم من الدافعات المروحية ذات الترس الحث هي في العادة النوع الأكثر استخداما في الطرمبات الترسية ، يستخدم أيضا التروس اللولبية والتروس اللولبية المزدوجة في كثير من الطرمبات . الأنواع الثلاث جميعها مبينه في الشكل 42.

شكل 42 – دافعات مروحية ترسية

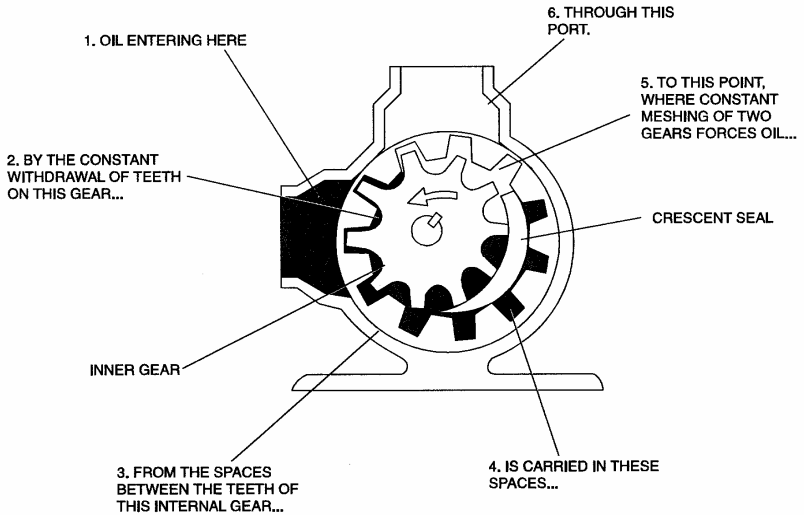
إن اختيار الدافعات المروحية ذات التروس اللولبية المزدوجة أو التروس اللولبية له علاقة بتصميمها أو محيط السن. في الطرمبات ، وكما في المجموعات التروس ، تقدم المسننات اللولبية واللولبية المزدوجة تحويلا أكثر سلاسة للطاقة من تروس الحث . وبذلك يتم تأسس تدفق سلس.

تكون الدافعات المروحية ذات التروس اللولبية المزدوجة كافية لمعظم التطبيقات . ، وهي اقتصادية أكثر من حيث الصنع والصيانة. تستخدم التروس اللولبية واللولبية المزدوجة في الطرمبات الأكبر حجما التي تتعامل مع قدرات أكبر وتشغيل تحت سرعات أعلى من الطرمبات ذات التروس اللولبية المزدوجة .

المضخة ذات التروس الداخلية :

هنالك نوع أخر من الطرمبات ذات التروس المحورية وهو مضخة التروس الخارجية. وهي تختلف بالكامل في التركيب عن المضخة القياسية أو عن مضخة التروس الخارجية .

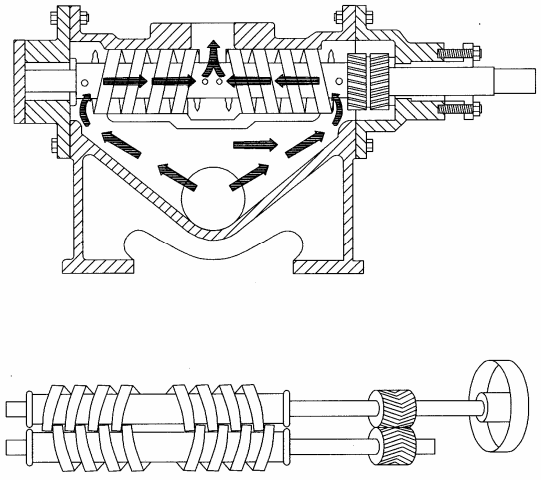
مضخة التروس الداخلية (شكل 43) تتكون من ترسين متداخلين الواحد مع الآخر. يكون الترس الخارجي من المجموعة هو ترس التدوير والترس الداخل هو الترس المدار أو الترس البطيء هنالك قطعة هلالية الشكل تحافظ على فصل الترسين وتقلل من التيارات eddy وتزيد من كفاءة المضخة. في بعض المولدات يكون الهلال قابلا للحركة للسماح للمضخة بالعمل في أي من الاتجاهين.



شكل 43 – دافعة مروحية داخلية

المضخة المسمارية:

تستخدم المضخة المسمارية (شكل 44) نضخ الزيت أو الموائع الأخرى ذات اللزوجة العالية . بإمكان المضخة المسمارية بتصميمها الدوار المزدوج ضخ كميات كبيرة من المائع . لان الآلية الأساسية لهذه المضخة لها شكل معقد، تكون المضخة المسمارية غالية الثمن عند الصنع وعرضه للتلف بسبب المواد الكاشطة. المقدار الأقل من المخلفات التي تدخل إلى المضخة تسبب أهتراء الأعضاء الدوارة أو المسامير .

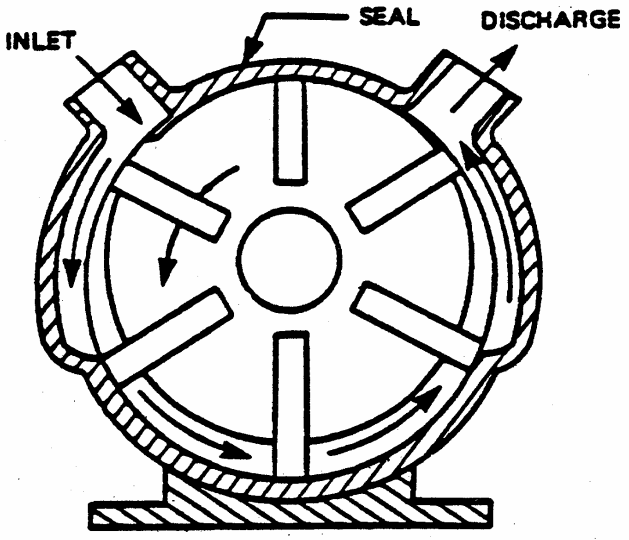


شكل 44 – المضخة المسمارية .

يقوم عضو القوة الدوار بتشغيل المضخة المسمارية . وهو يشغل واحدا أو أكثر من الأعضاء الدوارة البيئة التي تكون متداخلة (معشقة) معه. الأعضاء الدوارة البطيئة متماثلة لكونها مصنوعة من أسنان تتداخل مع عضو القوة الدوار. عندما يدور القوة الدوار ، يسحب المائع إلى الداخل من طرف واحد من المضخة ويخرج من الطرف الآخر تتطابق أسنان عضو القوة الدوار مع العضو الدوار البطيء ، ويتم أجبار المائع على الخروج عبر الفتحات الموجودة في منطقة وجود المسننات باتجاه قسم الإخراج من المضخة .

المضخة ذات الريش :

تستخدم المضخة ذات الريش (شكل 45) لتحريك (نقل) الهيدروليك أو زيت الهيدروليك والمحاليل والمواد الكيماوية تستخدم مضخات الريش أيضا للموائع اللزجة أو الثقيلة مثل الدهانات أو الموائع التي يمكن أن تحتوي على أجزاء كاشطة تصنع الريش من مواد أكثر ليونة من غلاف |(جرم) المضخة . وهذا يجعلها تتآكل بدلا من أن يتآكل الجرم (الغلاف).



شكل 45 – المضخة ذات الريش .

مضخة الريش سهلة التشغيل. عند دوران الدافعة المروحية يسمح موقعها المنحرف فوق خط وسط المضخة للريش بالامتداد وسحب المائع إلى الداخل. تسمح الفراغات المفتوحة بين الدافعة المروحية وجرم المضخة عند أسفل المضخة للسائل بالحركة عبر المضخة . عند استمرار الدافعة المروحية في حركتها ، يتم دفع الريش إلى الخلف في فرضاتها وهي تقترب من أعلى المضخة . هذا الحيز المتوفر المحصور يجبر المائع على الخروج من فتحة التصريف . فتحات الإدخال والإخراج تكون بيضاوية الشكل وتمتد إلى طول يبلغ ¾ عرض الغلاف. يساعد موقعها على احتواء الريش ضمن غلاف المضخة. الشكل البيضاوي يؤدي إلى انتقال المائع بسهوله .

مقارنات أداء الطرمبات:

الهدف (14): تعيف مصطلح الأنزلاق.

ألان بعد أن قمنا بفحص أنواع الطرمبات المختلفة المتوفرة للاستخدام بإمكاننا عمل بعض المقارنات من حيث الأداء . هذا يتيح لك تحديد نوع المضخة التي يلزم استخدامها لتطبيق معين .

أحد أكثر الفوارق أهمية بين مضخات الطرد المركزي ومضخات الإزاحة الايجابية هو الانزلاق , وهو الفرق بين كمية المائع التي بإمكان المضخة ضخها في وقت معطى وكمية المائع التي تم ضخها فعلا .
يحصل الفرق بسبب انزلاق السائل أمام المناطق المحكمة الإغلاق من المضخة .

الهدف (15): شرح تأثيرات الأنزلاق على عمل المضخات الديناميكية و مضخات الأزاحة.

يمكن الحصول على فهم أكبر للانزلاق عن طريق الأخذ في الحسبان ماذا يحدث إذا كان صمام تصريف مضخة الطرد المركزي مغلقا وكانت المضخة شغالة. سوف تستمر الدافعة المروحية بالدوران داخل غلاف (جرم) المضخة، وسوف لن تضخ المضخة أي ماء. لذلك يقال أن لدى المضخة انزلاق كبير – 100% عند كون صمام التصريف مغلقا بالكامل. إذا كان موقع صمام الإخراج متنوعا ، فان مقدار الانزلاق يكون متنوعا . لذلك ، يمكن التحكم في تدفقات مضخة الطرد المركزي عن طريق صمام اختناق .

من جهة أخرى ، لا يكون هنالك انزلاق فعلي في الطرمبات الإزاحة الايجابية . وهذا يعني ، يمكن عدم وجود فرق بين مقدار المائع الذي بإمكان المضخة أن تضخه والمقدار الذي يتم ضخة فعلا . في كل شوط تصريف .

هذا صحيح لأنه قد تمت أزاحه جميع الموائع الموجودة في المضخة إزاحة ايجابية . الجزء الذي يقوم بالإزاحة (مثل المكبس في مضخة المكبس) يكون محكم الإغلاق بحيث لا يتسرب أي مائع. نتيجة لذلك، عندما يكون صمام الإخراج في مضخة المكبس مغلقا يكون لا مهرب للمائع. لا يمكن تسرب السائل عبر صمام السحب ولا يمكن أن ينزلق أمام المكبس لان شنابر المكبس في الواقع لا تترك حيزا بين المكبس وجدار الاسطوانة.

بهذا، عندما يبدأ المكبس شوط التصريف يلقي ضغطا على المائع المحصور.

حيث أن المكبس والمائع لا يمكنها أشغال نفس الحيز في نفس الوقت. بشكل كبير جدا، قد يتوقف المحرك الذي يدور المكبس. وقد يتمزق غلاف المضخة أو أنابيب التصريف ، لهذا السبب يجب أن يكون جميع مضخات الإزاحة الايجابية مزودة بصمامات تخفيف ضغط عند نقطة تصريف المضخة . عند ذلك، إذا تراكم ضغط زائد، يمكن تخفيضه دون أتلاف المضخة.

الهدف (17): وصف الأنواع التالية من المضخات ذات الأغراض الخاصة.

لا يمكن التحكم في التدفق من مضخة الإزاحة الايجابية عن طريق صمام اختناق. بدلامن ذلك، يتم التحكم في كثير من الطرق المختلفة، حسب تصميم المضخة وطريقة استخدامها. لايمكن تناول جميع الحالات، لكن يمكن أعطاء مثال على المضخة العكسية التي تضخ الماء. يمكن تزويد المضخة بمشغل سرعة قابلة للتعديل . مع تغير طلب النظام ، يمكن تنويع سرعة المضخة لضخ كمية أكثر أو أقل من السائل .

بالرغم من أن عدم وجود انزلاق في محطات الإزاحة الايجابية ، يبدو أنه سيئة في هذه الطرمبات ، فقد يكون هذا أيضا من حسناتها في التشغيل العادي ، يقوم المكبس بتفريغ الاسطوانة بالكامل في كل شوط أخراج . وهذا يضمن توريدا إيجابيا لكمية مائع معينة إلى المكان المراد. عدم وجود الانزلاق ،أيضا تجعل الطرمبات ذات الإزاحة الايجابية مضخات معايرة ممتازة لان من السهل تحديد مقدار المائع الذي سيتم ضخة في كل شوط لتحديد مقدار حركة السائل في المضخة ذات مكبس في خلال ساعة ، على المرء فقط أن يضرب قدرة الاسطوانة (عامل ثابت) عدد أشواط تصريف المضخة خلال ساعة .

مضخات الإغراض الخاصة:

الهدف (16): ذكر تطبيقات مضخات الأغراض الخاصة.

إضافة إلى النوعين السابقين من الطرمبات اللذين درسناهما سابقا هنالك نوع ثلاث

مضخات الإغراض العامة وهي من مضخات طرد مركزي ومضخات إزاحة ايجابية صممت لتطبيقات معينة . ويمكن أن تكون هذه الطرمبات ، مضخات معايرة (قياس)

مواد كيماوية لمراقبة كيمياء الماء في المرجل (البويلر) أو يمكن أن تكون مضخات

ذات

رقائق معدنية تستخدم لضخ موائع كاشطة ، مثل محاليل الأحماض . أصناف مضخات الإغراض الخاصة هي :

- مضخات القياس.
- مضخات الكباس .
- مضخات الرقائق المعدنية .
- الطرمبات الرحوية .

مضخات القياس (المعايرة) :

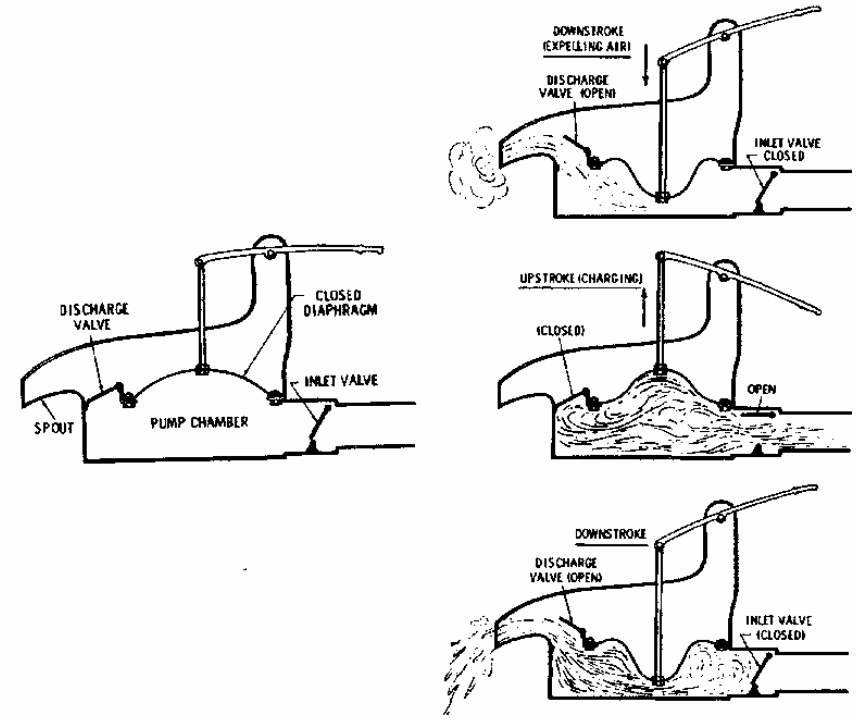
وهي على الأغلب تشبه أنواع الأخرى من الطرمبات بسبب تركيبها الدقيق ، يكون لها خصوصية كبيرة جدا من حيث التصميم والبناء ، فهي حساسة جدا لتغييرات درجة الحرارة غي الموائع التي نتعامل معها.
ص55
تكون معظم مضخات القياس مصممة بحيث يوجد مقدار قليل من التفاوت المسموح به بين جرم المضخة والأجزاء الداخلية. للمحافظة على هذا التفاوت الضئيل ، تتم تصفية (فلتره) الموائع قبل وصولها المضخة .

مضخات القياس في العادة تصنف إلى نوعين : نوع الكباس (أو المكبس) والنوع ذو الرقيقة المعدن . يتم تمييز كل منها من حيث تركيب البناء .

تشمل الأنواع الأخرى المصنوعة من مضخة القياس الطرمبات الرحوية والطرمبات ذات المكبس الهوائي . واستخدامها في أحيان كثيرة يكون أقل من الطرمبات ذات المكبس والطرمبات ذات الرقائق المعدنية . إضافة إلى ذلك تستخدم بعض مضخات القياس مضخة ذات قدرة ثابتة تدار بواسطة أداة تخفيض أو محرك متغير السرعة. بهذا الترتيب، يقوم جهاز تشغيل السرعة المتفاوتة بتغيير معدل التدفق عن طريق تغيير سرعة المضخة بدلا من الضبط الميكانيكي الذي يتم داخل المضخة.

مضخات الكباس :

معظم مضخات القياس ذات الرقائق المعدنية تستخدم مضخة مائع ذات المكبس لتشغيل الرقيق المعدنية كما في شكل 46 – تحت هذه الظروف يكون على الرقيقة المعدنية مائع على كلا الجانبين . يسمى الجانب الذي ينتج عمل المضخة جانب القوة والجانب الذي يعمل الضخ يسمى جانب السائل .



شكل 46 – المضخة ذات الرقية المعدنية

تكون الرقائق المعدنية مرنه وسوف نتجاوب مع أي ضغط مبذول عليها من قوى خارجية. عادة، تكون القوة الخارجية هي مائع هيدروليكي تزود به مضخة المكبس. أثناء ضخ المائع الهيدروليكي إلى جهة ، تميل الرقيقة المعدنية إلى الانحراف بعيدا . وهذا يجعل المادة تخرج من جانب السائل للرقيقة المعدنية وعندما يتراجع كباس المضخة ، ينسحب السائل الهيدروليكي من جانب القوة تعمل الرقيقة المعدنية بعيدا عن جانب السائل . عندئذ يتم سحب مادة الضخ إلى داخل الحيز المفتوح .

تختلف كيفية التحكم في السائل الموجود على جانب القوة على الرقيقة المعدنية باختلاف الجهة الصانعة. مع ذلك ، تبقى العملية الأساسية هي نفسها في جميع الطرمبات ذات الرقائق المعدنية .

بالإمكان التحكم في معظم مضخات القياس القابلة للضبط ميكانيكيا عن طريق وضع كامات أو ترتيبات متنوعة السرعة عن طريق أجهزة تفعيل كهربائية أو هوائية . هذه الضوابط الكهربائية أو الهوائية تكون متصلة مع أجهزة تحكم قياس قابلة للضبط، ويمكن التحكم بها عن بعد. في أحيان كثيرة يتم إدخال آلية تحسس في خط تدفق السائل إلى نظام السائل الرئيسي في هذه التطبيقات، تقوم أداة رفع باكتشاف أي اختلاف عن مقدار المعين للمواد الكيماوية في المائع. عندما تشعر بوجود اختلاف، فإنها أوتوماتيكيا ترسل أشارة إلى وحدة المراقبة التي تزيد أو تخفض مقدار المادة الكيماوية التي تجري أضافتها.

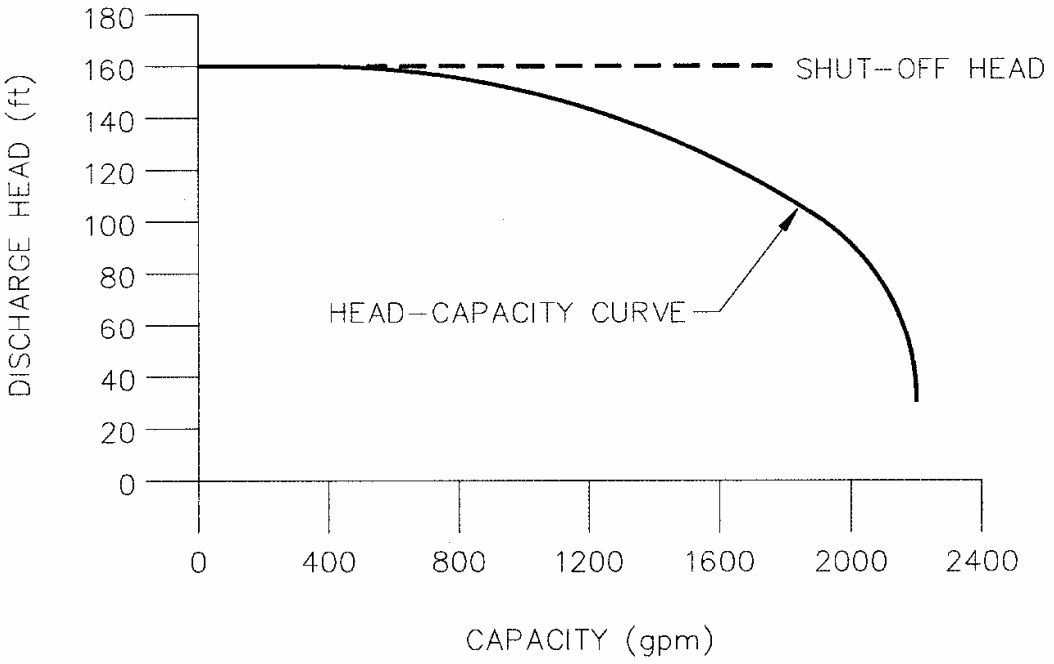
الطرمبات الرحوية :

تكون هذه الطرمبات عادة مضخات ذات ريش للإزاحة الايجابية ويكون تركيبها مشابها لتركيب المضخة ذات الريش التي لها قدرة ثابتة . على كل حتى تعطي المضخة تدفقا متغيرا، تم جعل جرم المضخة قابل للحركة حول نقطة مركزية.

منحنيات خصائص المضخة :

الهدف (18): ذكر المعلومات التي يعطيها منحنى خصائص المضخة

أحدى أكثر خصائص المحطة أهمية هي قدرة (طاقة) المضخة، أي مقدار المائع الذي تنقله في وحدة الزمن. تنقص طاقة مضخة الطرد المركزي عند زيادة تصريف المضخة .
عند ضغط معين يسمى رأس الإقفال shutoff head، لن تنقل المضخة أي مائع أطلا الشكل 47 منحنى خصائص مضخة مركزي . يعطي المنحنى بيانات عن رأس التصريف مقابل القدرة لمضخة ذات سرعة معطاة في ظروف مثالية .

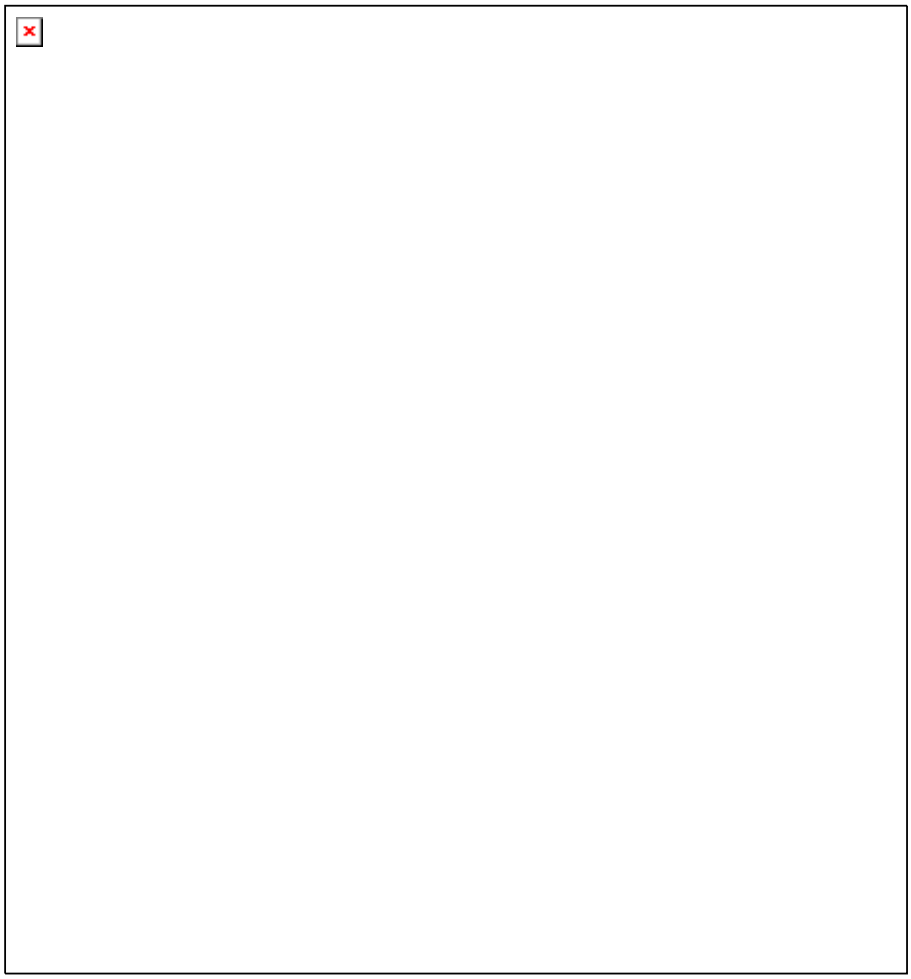


شكل 47 منحنى خصائص المضخة.

إذا تسارعت المضخة، يتحرك منحنى الخصائص كاملا إلى الخارج بعيدا عن الأصل تزيد قدرة المضخة بنفس نسبة زيادة السرعة ويزيد مقدار التصريف بمقدار مربع زيادة السرعة. إذا كانت المضخة تستغل على كفاءة ثابتة، فان القوة اللازمة لتشغيل المضخة على سرعة جديدة بعدل مكعب زيادة السرعة.

مع ذلك ، تختلف كفاءة المضخة بشكل واسع على مدى التشغيل وتختلف باختلاف السرعة كذلك .

الشكل 48 يبين خصائص المضخة مع رسم بياني يظهر الكفاءة مقابل القدرة على نفس المحور. هذا يظهر أن المضخة تشتغل بفاعليتها القصوى في السرعات بين 1200 جالون في الدقيقة و 1600 جالون في الدقيقة أيضا على نفس المحور هنالك متطلبات الطاقة الفعلية عند تلك السرعة . لتحديد نقطة تشغيل المضخة أي مقدار علو التصريف والقدرة من الضروري معرفة ما مقدار خصائص الفقدان في نظام المائع الذي وضعت فيه المضخة. عندما تكون الخسارة كبيرة، تزود المضخة بالضبط بالتصريف الكافي للتعويض عن هذه الخسائر، وسوف تكون الطاقة منخفضة. وعندما تكون الخسائر قليلة تزود المضخة بالضبط تصريف كافيا يعوض عن تلك الخسائر لكن قدرة المضخة ستكون كبيرة.



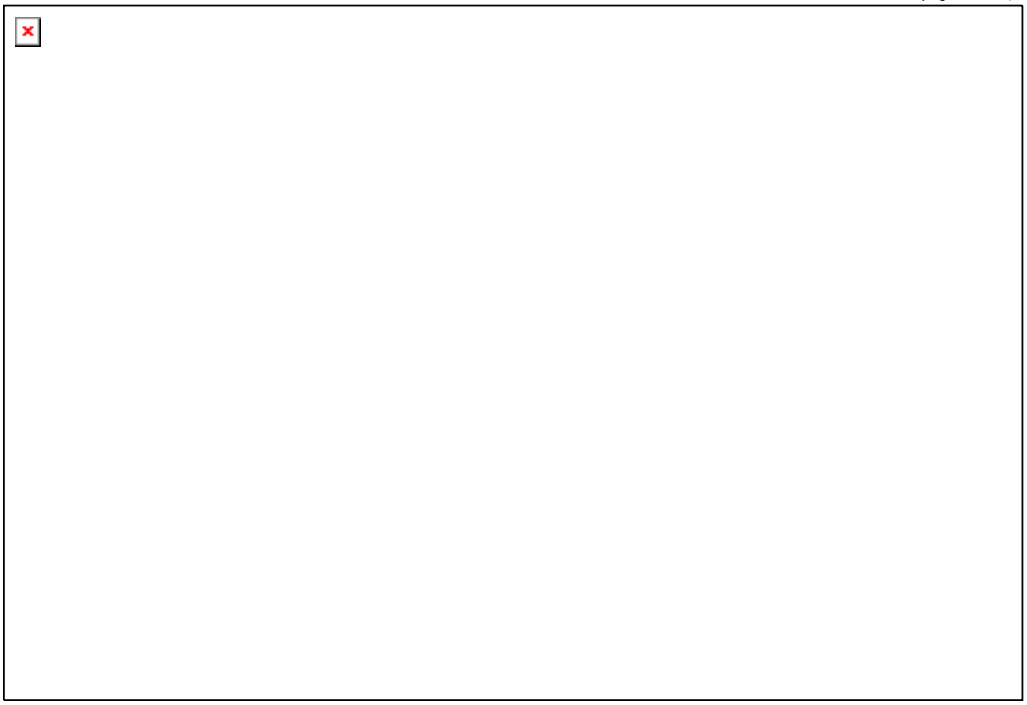
شكل 48 منحنى خصائص المضخة مع الكفاءة .

الهدف (19): تفسير منحنيات المضخة للمضخات الديناميكية و مضخات الأزاحة.

بالنسبة لمضخة الإزاحة الموجبة ، يكون معدل التدفق ألحجمي متناسبا طرديا مع سرعة المضخة . أن تضعيف سرعة المضخة يضاعف معدل التدفق ألحجمي

يمكن أن نقول:

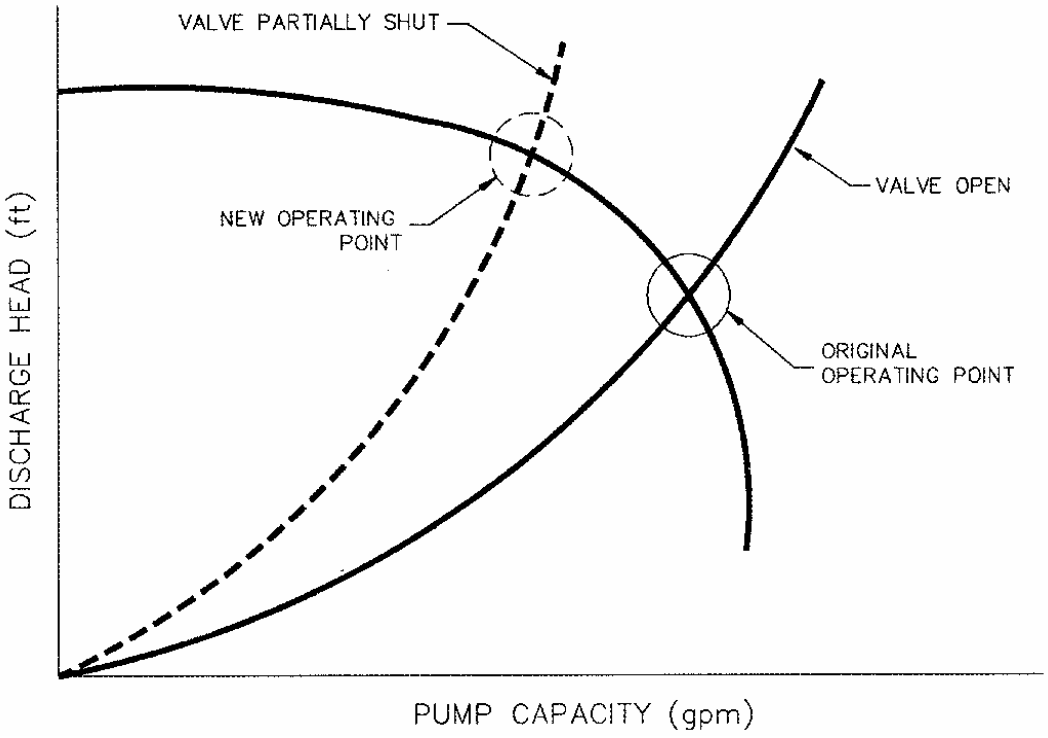
- محطة الإزاحة الايجابية تزود بمعدل تدفق حجمي ثابت عندما تزيد الخسارة بسبب الاحاك. منحنى خاصية المضخة لمضخة الإزاحة الايجابية مبين في الشكل 49 .



شكل 49 – منحنى مضخة إزاحة موجب .

عندما تكون خسارة الاحتكاك عالية, يتراكم ضغط خلفي في النظام ويتسرب بعض المائع إلى داخل حجم إزاحة المضخة. بهذا ينحني منحنى خصائص المضخة إلى اليسار عند الأعلى مشير إلى إن معدل تدفق جديد يبدأ عند نقطة ما. قد تشتغل المضخة عند كون الخسارة لا زالت عالية . على كل، عند نقطة ما، يصبح الضغط الخلفي كبيرا بشكل كاف لإيقاف حركة المكبس أو التروس. لذلك يكون الضغط الذي تم التزويد به عن طريق مضخة الإزاحة الايجابية مقتصرا على ضغط النظام ومن الزيادة عند نقطة محددة سلفا عن طريق صمام تخفيف الضغط . هذا يمنع تلف موتور التدوير

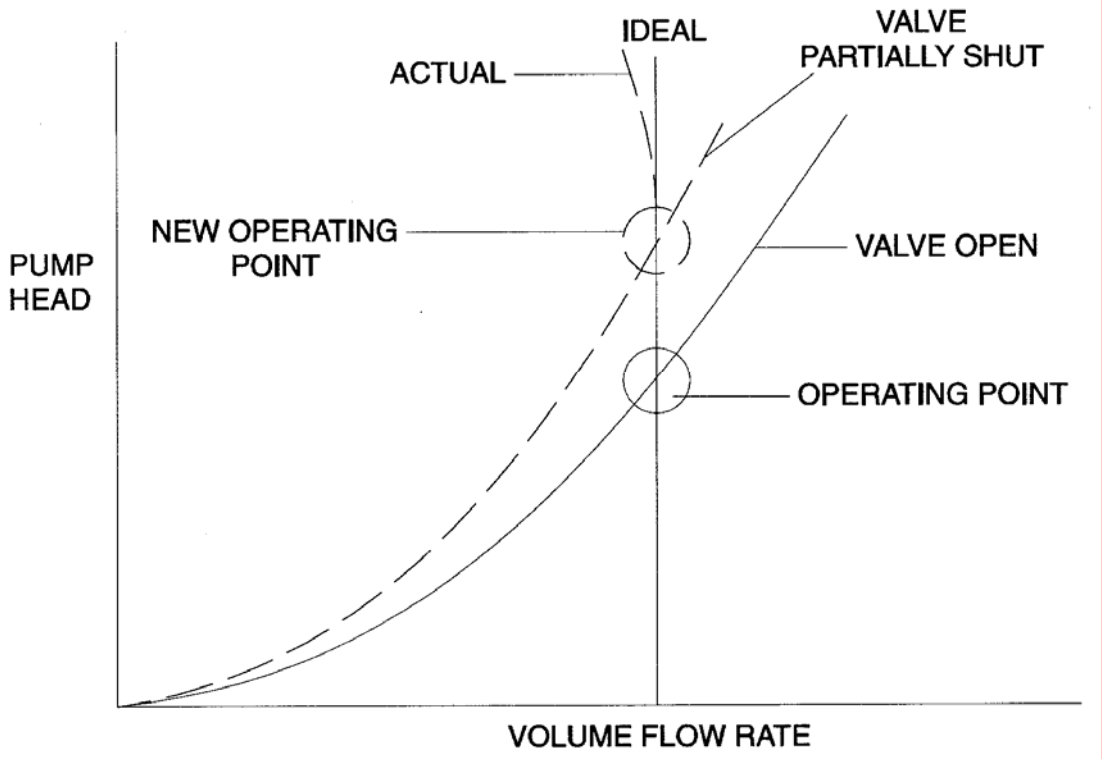
تميل المضخة الطاردة عن المركز إلى تقديم مقدار من الضغط العلوي مساو للضغط المفقود نتيجة الاحتكاك . منحنى خصائص المضخة يمكن رسمه على نفس رسم الخسارة. النقطة التي ستقاطع فيها الخط المنحني هو النقطة التي يتعادل فيها الضغط العلوي في المضخة مع الخسارة بسبب الاحتكاك. وهو الحد الذي تعمل فيه المضخة والمعروف باسم نقطة التشغيل كما هو مبين في الشكل 50.



شكل 50 – الضغط العلوي مقابل تدفق مضخة الطرد المركزي .

أشارة إلى الشكل 50 – الإغلاق الجزئي للصمام الموجود في خط التدفق يزيد من مقدار الخسارة بسبب الاحتكاك وينقل منحنى الخسارة إلى اليسار. تستجيب مضخة الطرد المركزي بواسطة البحث عن نقطة التشغيل . بهذا، يزيد ضغط المضخة ويقل معدل التدفق. إعادة فتح الصمام يقلل من خسارة الضغط وينقل المنحنى راجعا إلى اليمين . تستجيب مضخة الطرد المركزي عن طريق البحث عن نقطة التشغيل كي يتمكن ضغط المضخة العلوي من النقصان وتعود قدرة المضخة إلى وضعها الأصلي.

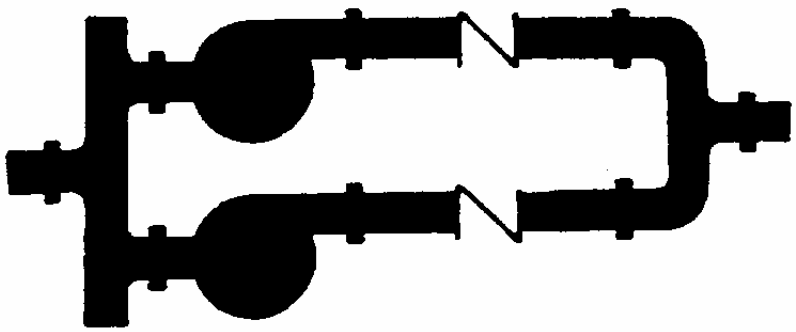
إشارة إلى الشكل 51 ، نرى أنه في حال مضخة الإزاحة الايجابية لا تغير الزيادة في الاحتكاك النظام معدل حجم التدفق . منحنى خسارة الضغط العلوي يوف يتحرك إلى اليسار لكن سوف تبقى نقطة التشغيل الجديدة المقصورة على منحنى القدرة العمودي سوف يزيد الضغط العلوي في المضخة ليطابق الخسارة في الضغط العلوي، كما هو الحال في مضخة الطرد المركزي.
إذا كان هنالك احتكاك نظام كاف ليغير منحنى الخسارة بشكل كبير، قد تقع نقطة التشغيل الجديدة على الجزء العلوي من منحنى قدرة المضخة حيث تنحرف عن المنحنى المثالي.
في تلك الحالة ، قد يكون هنالك نقص طفيف في حجم معدل التدفق أن تخفيض احتكاك النظام سوف يدفع منحنى لخسارة رجوعا إلى اليمين وسوف تشتغل مضخة الإزاحة الايجابية على نقطة جديدة على معدل التدفق الأصلي .



شكل 51 الضغط العلوي مقابل تدفق مضخة الإزاحة الايجابية

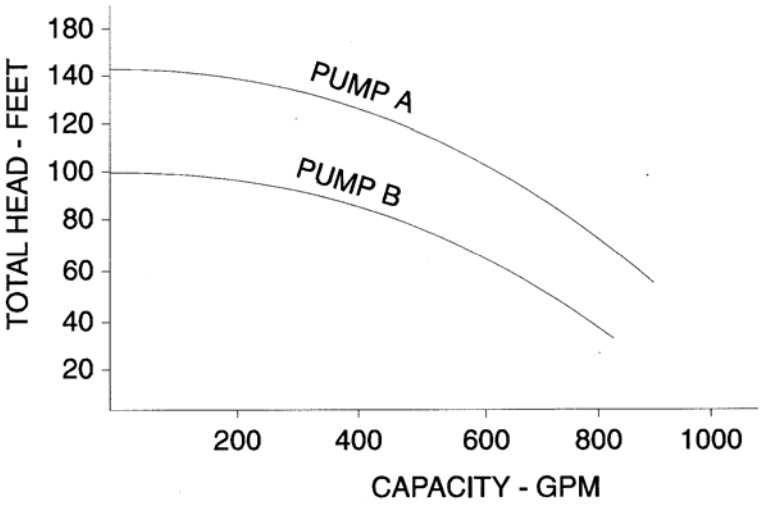
يتم الحصول على عملية موازية لمضخات الطرد المركزي عن طريق الحصول على مضختين تقوم بالتفريغ في نفس الممر العام للسائل هذا النوع من التصميم مفيد عند وجود تقلبات في الطلب على حجم السائل عندما يكون الطلب قليلا ، تستغل مضخة واحدة فقط وعند زيادة الطلب تستخدم المضخة الثانية ، عندما يكون تدفق المائع المطلوب يزيد عن طاقة المضخة الأولى .

الشكل 52 – يبين ترتيبا نموذجيا للمضخات وشبكة الأنابيب مع كون المضختين كلاهما يسحبان المائع من مجرى مائي مشترك . تفقد الصمامات يمنع التدفق العكسي عن طريق المضخة التي تكون غير شغالة . عن طريق وجود مضخة تصريف داخل النظام المشترك، تزايد القدرة في حين يتم الاحتفاظ بنفس الضغط مقدار الزيادة في التدفق يمكن أن يرى عند بناء منحنى القدرة والضغط العلوي المشتركين. يتم منحنى التشغيل الموازي هذا بإضافة قدرات مضختين في مجرى مائي معطي ورسم النقاط .



شكل 52 – ربط الطرمبات على التواز

الشكل 53 – يظهر منحنيات الأداء للمضخات أ. ب في المضخة (أ) لها قدرة على التوصيل العلوي 140 قدما وقادرة على توريد 800 جالون في الدقيقة عند 40 قدما.

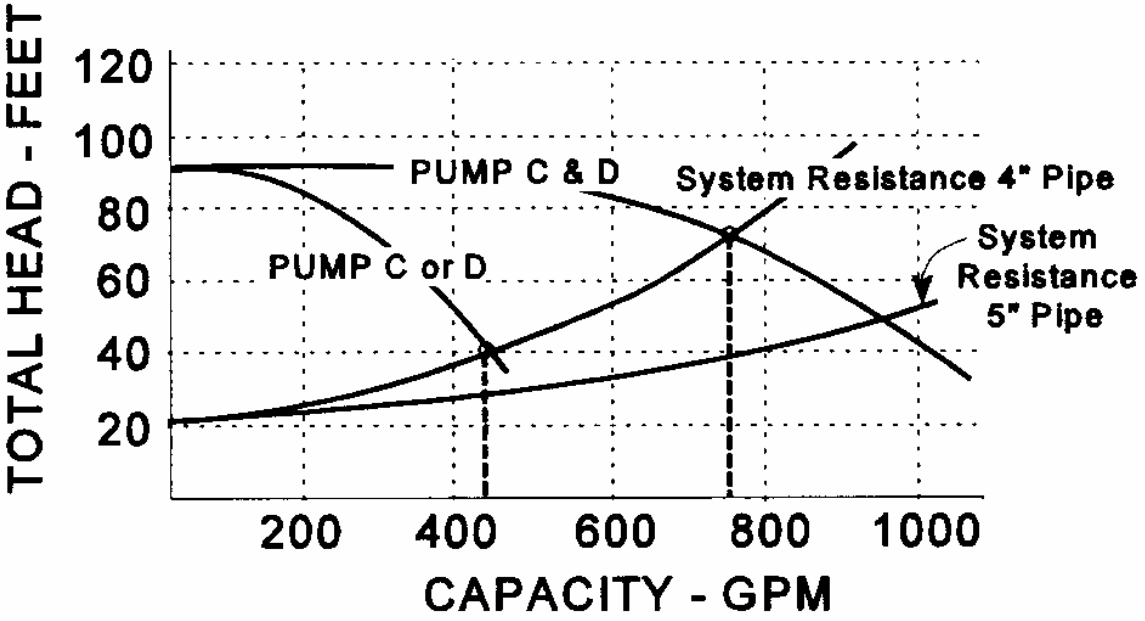


شكل 53 – منحنيات تشغيل الطرمبات الموازية .

منحنى التشغيل الموازي (منحنى القدرة والارتفاع المشترك) يتم التوصل إليه عن طريق إضافة قدرتي مضختين معا على نفس الرأس (أنظر شكل 51) . سوف تلاحظ أن شبك مضختين على التوازي لا يضاعف بشكل إلي القدرة ، بالرغم من هذا ممكن . الأداء الحاصل من ربط المضختين معا على التوازي يعتمد، إلى حد كبير على شكل منحنى رأس النظام. إذا كان بالإمكان تغيير النظام بحيث يرتفع منحنى رأس النظام ببطء ، فان زيادة حجم الأنبوب مثلا يجعل من الممكن مضاعفة القدرة الناتجة باستخدام مضخة واحدة .

التشغيل على التوالي، كما يدل الاسم، يربط مضختين أو أكثر بعكس التشغيل على التوازي. في هذه الحالة ، تقوم مضخة بالتفريغ داخل سحب المضخة الثانية . وينتج عن هذا رفع الدفع إلى قدرة معطاة .

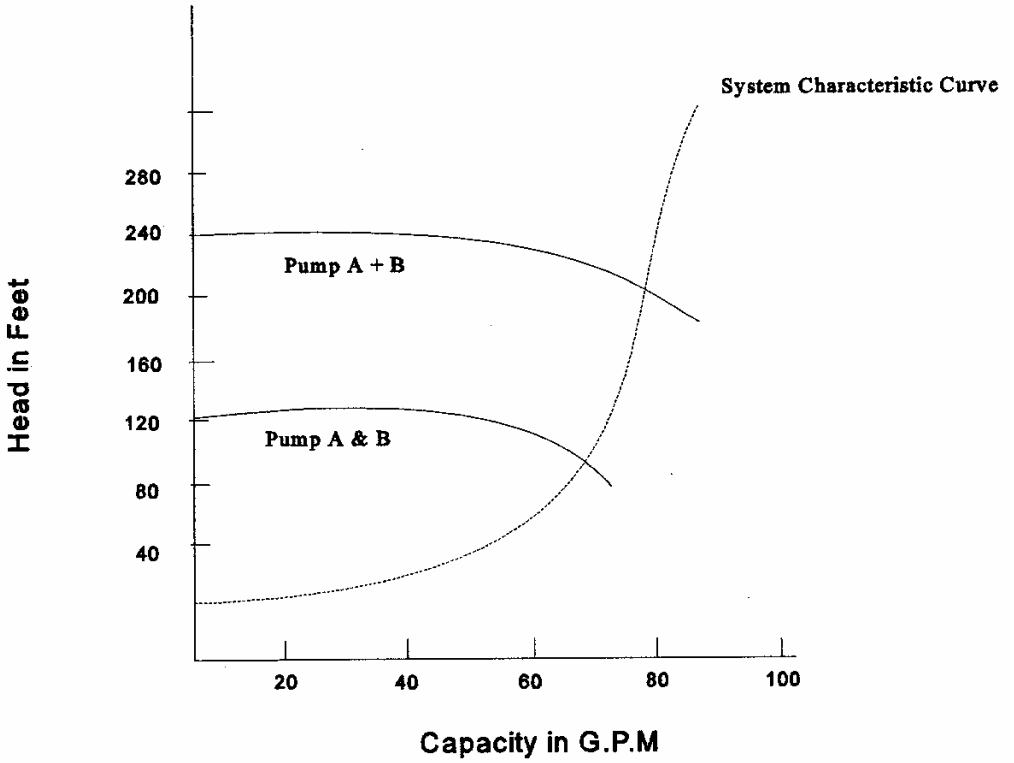
الشكل 45 يبين كيفية شبك مضختين على التوازي . في هذه الحالة يتم الحصول على الأداء بإضافة رؤوس بنفس القدرة . للحصول على وحدة فعالة ، يجب ان تكون القدرات عند أفضل الفاعليات لكل مضخة نفسها تقريبا .



شكل 54 – منحنيات تشغيل الطرمبات على التوالي .

منحنيات خصائص المضخة التي درسناها حتى ألان تناولت مضخات الطرد المركزي بأنواعها (أشكالها) المختلفة. منحنيات مضخات الإزاحة الايجابية ابسط بسبب التصميم تبقى القدرة اسميا ثابتة لأي من رؤوس التصريف ، تزويد المضخة بضغط كاف أو برأس ضغط كاف للتغلب على الخسائر بسبب الاحتكاك .

وكما يظهر في الشكل 54 – عند ارتفاع (علو) ضغط المضخة ج،د 40 قدما . تكون القدرة هي 480 جالون في الدقيقة . عن طريق وضع المضختين على التوازي لكن بدون تغيير النظام بتقاطع منحنى ارتفاع الضغط مع منحنى القدرة العلوية عند 760 جالونا في الدقيقة بزيادة مقدارها 280 جالونا في الدقيقة أو 48%.
على كل ، بتغيير النظام عن طريق الوضع في أنبوب 5 بوصات بإمكاننا تقريبا مضاعفا القدرة الناتجة . هذا موضح في الشكل 55 .



شكل 55 – التشغيل على التوازي مع متغيرات النظام .

الخلاصة

ماذا تعلمت

في هذا الفصل ، تعلمت عن الطرمبات . هنالك مجموعتان رئيسيتان من الطرمبات : مضخات الطرد المركزي ومضخات الإزاحة الايجابية : يتم تصنيف مضخات الطرد المركزي حسب موقع العمود ، وتصميم الدافعة المروحية وعدد المراحل ونوع التدفق كانت المضخة مزودة بمجرى لولبي أو ناشرة أم لا . وناقشنا أيضا كيفية تصنيف مضخات الإزاحة الايجابية .

بعد أن تعلمت كيف تصنف الطرمبات ، تعلمت كيف يعمل كل نوع من الطرمبات بم في ذلك التركيب الأساسي والتشغيل . كما تعلمت أيضا الطرمبات ذات الإغراض الخاصة. تناولنا هذه المواضيع بسبب تطبيقاتها المعينة .

كما أجرينا، أيضا مقارنة بين الطرمبات الطاردة عن المركز ومضخات الإزاحة الجانبية. الفرق الأكثر أهمية في الطرمبات هو الانزلاق في الطرمبات الطاردة عن المركز الكثير من الانزلاق في حين إن مضخات الإزاحة الايجابية يمكنها الضخ إلى الضغط عال جدا . كي تحصل المضخة الطاردة عن المركز على نفس الضغط العالي لا بد أن يكون لها مراحل كثيرة ويجب أن تكون اكبر بكثير.

الفصل

3

في هذاالفصل :
اداء الطرمبة
مشاكل الطرمبات الدوارة
صيانة الطرمبات الدوارة

الطرمبات الدوارة

مقدمة

يركز هذا الفصل على تشخيص الاعطال واساليب الصيانة المستخدمة في الطرمبات الدوارة. هذا الفصل لا يقصد تغطية كل تصميم من تصاميم الطرمبات الدوارة المتوفرة للاستخدام او استبدال أي من اجراءات واساليب الصيانة المعتمدة المستخدمة في مرافقك. وعلى كل حال ، سوف نتعلم مبادء تشخيص الاعطال في الطرمبات الدوارة وكيف نقوم بانجاز اعمال الصيانة الروتينية عليها.

اداء الطرمبة

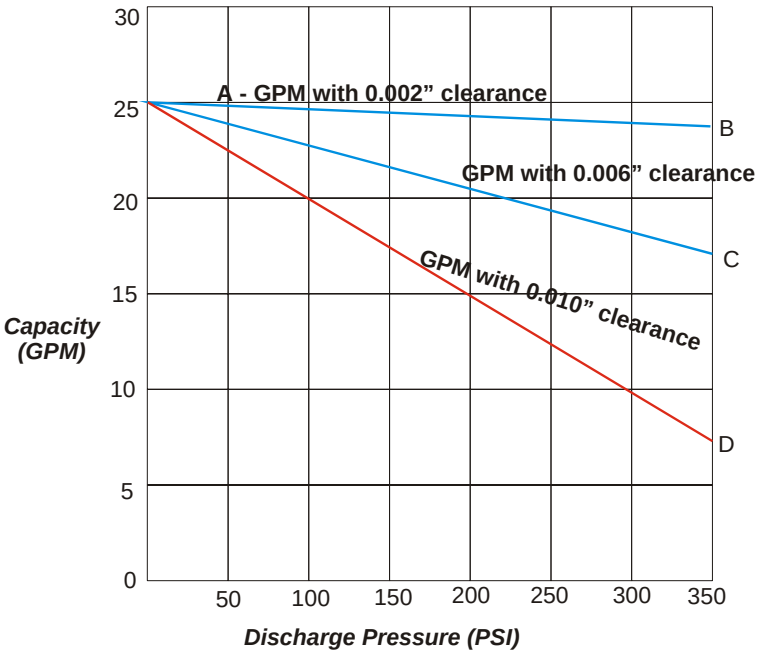
جميع الطرمبات الدوارة تعمل بنفس الطريقة بغض النظر عن نوعها. انها مضخات تعمل بطريقة الازاحة الايجابية ولذلك فانه تقوم بتصريف كمية محددة من السائل في كل شوط. بالاضافة الى ان امتصاصها يتم افاضته ويكون رأس التصريف صفر.

الهدف 20 :
وصف وظيفة الطرمبة الدوارة

اهتراء القطع :

الهدف 21:
وصف تأثير الاهتراء على اداء الطرمبة الدوارة

الاهتراء الذى يحصل بين عناصر الضخ وبين غلافاتها يوسع الخلوص بينهم. مما يؤدى الى حصول فقدان في طاقتها. الشكل (56) يوضح اداء الطرمبة 25 جالون في الدقيقة عند التعامل مع المعدل رقم (4) زيت الوقود.المنحنى العلوي ل 002و0 بوصة معدل خلوص يوضح كيف تتناقص قدرة الطرمبة بسبب الانزلاق المتزايد كلما ازداد ضغط التصريف. وعند ضغط التصريف صفر تكون طاقة الطرمبة 25 جالون في الدقيقة عند النقطة (أ). وكلما ازداد الضغط كلما تناقصت الطاقة حتى يصل الى 300 رطل على البوصة المربعة ينخفض تصريف الطرمبة الى 23 جالون في الدقيقة عند النقطة (ب).



الشكل (56) الاهتراء مقابل معدل التدفق في طرمبات الدوران

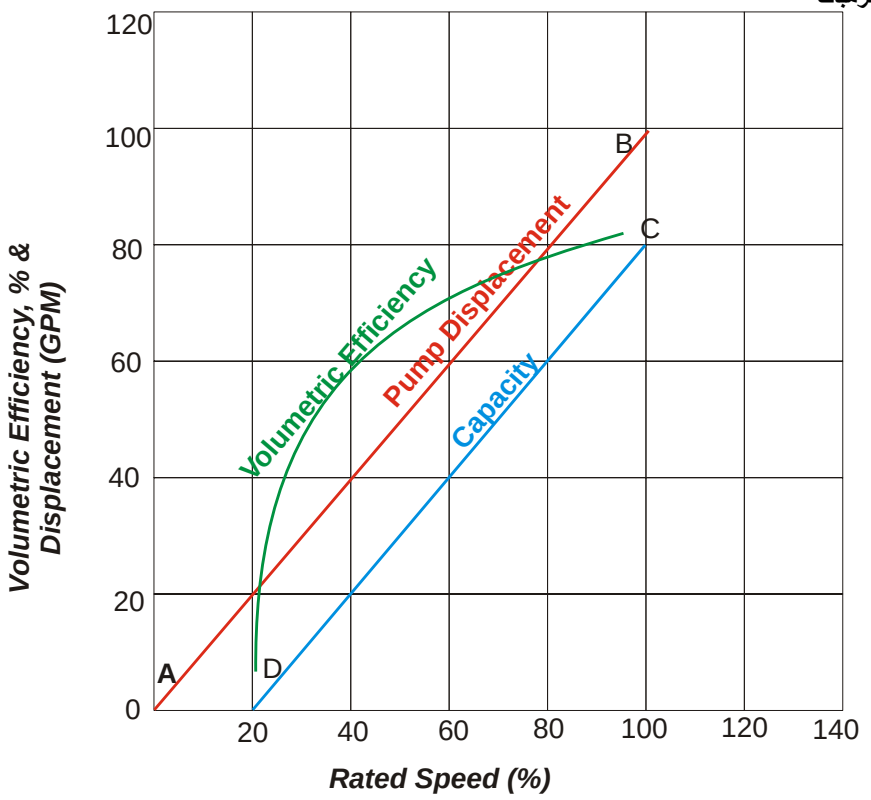
وكلما ازداد الاهتراء بين قطع الطرمبة كلما انخفضت الطاقة بشكل اسرع. وبمعدل خلوص قدره 006و0 بوصة تنخفض الطاقة من 25 جالون في الدقيقة على ضغط الصفر في النقطة (أ) الى 5و17 جالون في الدقيقة على الضغط 300 عند النقطة (ج).اية زيادة على معدل الخلوص الى 012و0 بوصة يتسبب في انخفاض ضاقة الطرمبة الى 6 جالون في الدقيقة على ضغط 300 رطل على البوصة المربعة عند النقطة (د). ولذلك يجب عدم وضع الافتراض هذا لأن الطرمبة الدوارة تنتج الضغط المطلوب وتكون طاقتها حسب القيمة المقدرة والتى ربما تنخفض تقريبا الى الصفر.

على سبيل المثال، نفترض ان الطرمبة في الشكل 56كانت قد صممت لتقديم 18 جالون في الدقيقة على ضغط 300 رطل على البوصة المربعة لحارق زيت. عندما تكون جديدة فانها تزود اكثر من المتوقع ولكن كلما ازداد الاهتراء الى 006و0 بوصة فانها بالكاد تسلم الكمية المطلوبة. الاهتراء اكثر من هذا الحج يقلل طاقة الطرمبة الى اقل من الكمية المطلوبة لتشغيل حارق زيت بشكل فعال.

سرعة الطرمبة:

الهدف 22:
اوصف كيف تؤثر السرعة على اداء الطرمبة الدوارة.

ان تشغيل الطرمبية بشكل جيد اقل من السرعة المقدرة عند التعامل مع السوائل ذات اللزوجة الواطية يتسبب في تخفيض كفائة مقياسها الحجمي الى نقطة لا يعد للطرمبة القدرة على تقديم الطاقة والضغط المقدر لها. الشكل (57) ما الذى يمكن ان نتوقعه من الطرمبة التى لديها طاقة ازارحة قدرها 100 جالون في الدقيقة على سرعة 100%. هذه الطرمبة تكون ازاحتها صفر عند السرعة صفر في النقطة (أ)



السرعة المقدرة 100%

الشكل 57 – معدل التدفق بناء على السرعة المنزلقة والسرعة المقدرة

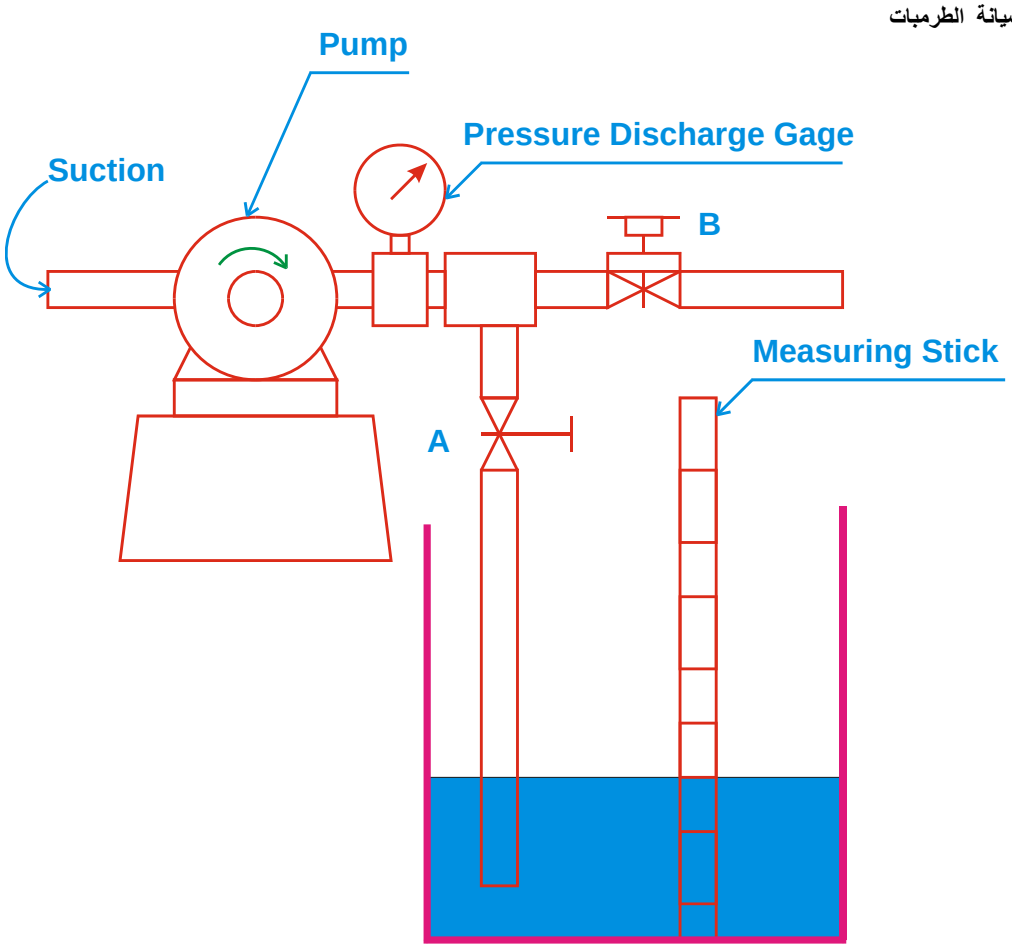
كلما ازدادت السرعة تزداد الازاحة على طول منحنى الازاحة حتى تصل السرعة الى 100% تكون ازاحتها 100 جالون في الدقيقة عند النقطة (ب) ونظرا للضغط العالي فان اهتراء القطع واللزوجة الواطية للسائل يكون للطرمبة انزلاق قدره 20 % وتقدم فقط 80 جالون في الدقيقة على السرعة 100% عند النقطة (ج).
وكلما تناقصت السرعة يتناقص تصريف الطرمبة جنبا الى جنب مع الطاقة حتى تصل الى السرعة المقدرة 20% عندئذ ينخفض توريدها الى الصفر عند النقطة (د) وللحصول على افضل كفاءة وفعالية لا تشغل الطرمبات الدوارة اقل من السرعة المقدرة لها وبشكل خاص عند تعاملها مع السوائل ذات اللزوجة الواطية.

فحص الطرمبة:

الهدف 23:
اشرح اسهل طريقة لفحص طاقة الطرمبة الدوارة

عندما تكون طاقة الطرمبة الدوارة مثار سؤال افحصها. يوجد هنالك عدة طرق على عمل ذلك بشكل دقيق وصحيح. الطريقة التى تستخدمها تعتمد على ترتيبات انبوبة التصريف والمعدات المتوفرة لعمل الفحص على طاقة الطرمبة وهل يمكن فك الطرمبة واخذها من الخدمة ام لا.

اسهل طريقة لفحص الطرمبة هو تصريف كامل تدفقها في خزان اسطواني عمودي ومن ثم قياس الارتفاع في مستوى السائل لفترة معينة. هذه الطريقة موضحة في الشكل (58) المعدات المطلوبة لانجاز هذا الفحص تشتمل على البلف(الصمام) (ب) لاغلاق خط التصريف وعلى البلف (الصمام) (أ) للحصول على الضغط المرغوب والخزان وعصا القياس وعداد قياس الضغط وساعة توقيت.



الشكل 58- تجهيز فحص طاقة الطرمبة الدوارة

طاقة الطرمبة بالجالون في الدقيقة يساوى القطر الداخلى لخزان بالبوصة المربعة مضروبا بارتفاع السائل بالبوصة مضروبا في 204و0 ومقسمة على الزمن في الثانية. على سبيل المثال ، نفترض ان هناك خزان اسطوانى قطره 20 بوصة والذى يرتفع فيه السائل 25 بوصة في 90 ثانية.
طاقة الطرمبة في الجالون لكل دقيقة =

20 بوصة مربعة × 25 بوصة × 204و0 = 7ر22 جالون في الدقيقة
90 ثانية

وبمقارنة هذا مع الشكل (58) معدل لوحة الاسم سوف توضح كيف ان الطرمبة تعمل بشكل جيد.
اذا توفر مقياس منصة كبير بشكل كافى لوزن برميل مملوء بالسائل عندئذ يمكن استخدامه لاجراء هذا الفحص.
اضبط المقياس على وزن اكبر من وزن الخزان. ابدأ بالضخ ، ومن ثم نظم صمام التفريغ لايجاد الضغط المطلوب. شغل ساعة التوقيت في الوقت الذى تبدأ فيه صينية المقياس بالارتفاع، ثم اضف وزن على صينية المقياس واعمل على توقيت الساعة عندما تبدا صينية المقياس في الارتفاع ثانية.
الان طاقة الطرمبة (جالون في الدقيقة) هي الوزن بالارطال ممثلة بالوزن الذى تم وضعه على صينية المقياس مضروبا في 2و7 ومقسم على الزمن في الثانية والوزن النوعي للسائل.
نفترض ان مهندس الفحص قد وضع وزنا مقداره 300 رطل على صينية المقياس وتحمل الميزان 110 ثانية لكي يرتفع عند اجراء الوزن النوعي للزيت 85و0 ، عندئذ تكون طاقة الطرمبة بالجالون لكل دقيقة = (300 × 2و7) ÷ (110×85و0) = 23

مشاكل الطرمبة الدوارة

يمكن ان يحدث مشاكل مختلفة للطرمبات الدوارة. واكثرها حدوثا هو فشلها في التصريف والصوت المرتفع والاهتراء السريع وطاقةمنخفضة واستهلاك كبير للطاقة وفقدان الشفط (الشفط). اسباب هذه المشاكل وتصحيحها مذكورة بالتفصيل ادناه.

الهدف 24 :
اذكر اكثر انواع المشاكل شيوعا مع الطرمبات الدواره

الطرمبة لا تصرف

هنالك اسباب عديدة وراء عدم
تصريف الكرمبة الدوارة لطاقتها

- التقديرية. وفيما يلى بعض الاسباب الاكثر شيوعا لذلك :
- مشاكل في خط الشفط (الشفط)
- الطرمبة لا تعبأ
- قطع مهترئة
- مشاكل في التشغيل
- تهريب في صمام التمرير او التنسيم
- زيادة في رفع الشفط

مشاكل في خط الشفط:

تفقد تهريب الهواء في وصلات خط الشفط وصمام مغلق وعوائق في الماسورة وصفاية مغلقة ومستوى السائل منخفض جدا في خزظان التموين او هناك انسداد في صمام او صمام قدم الالتصاق. ولانهاء تهريب الهواء فلى مواسير الشفط شد البراغي في وصلات الفلنجة والوصلات المسننة في القارنات او الوصلات الصغيرة.ادهن الجزء الخارجي للماسورة مع اضافة طبقتين على الاقل من الدهان. افتح صمام الشفط دائما قبل تشغيل الطرمبة الدوارة باستخدام صمام الشفط الى تدفق الخانق في الطرمبة يمكن ان يؤدى الى حدوث اصوات مزعجة والى تجويف واهتراء. ركب مقياس شفط على خط الشفط وقريبا من الطرمبة. سوف توضح فيما اذا كان هناك تهريب ام لا وفيما اذ1ا كان صمام الشفط مغلق.

فرغ انابيب الشفط المسدودة وتفقد بعناية الكاسكيتات الموجودة على وصلات الفلنجة لملاحظة اذا كان هناك قطع في الجزء المركزي. ليس غريبا ان تجد كاسكيت متروكا في الانبوبة مما يؤدى الى اعاقة التدفق. ارفع جميع العوائق من الماسورة قبل محاولة تشغيل الطرمبة ثانية. نظف صفاية الشفط بفكها وغسلها في السائل الذى يجرى التعامل معه.تفقد لملاحظة ان الصفاية بها منطقة خالية مفتوحة على الاقل اربع مرات اكبر من منطقة التقاطع العرضى للماسورة.
عندما يكون مستوى السائل منخفض جدا في خزان التغذية اما ان تقوم بتطويل ماسورة الشفط او رفع المستوي عن طريق تزويد سائل اكثر في النظام او الى الخزان. فك صمامات القدم المركبة او المغلقة ونظفها ، اتخذ الاحتياطات بعدم ادخال ماسورة الشفط بعيدا في صمام القدم مما يؤدى الى منع القرص من الارتفاع لكي يسمح للسائل بالتدفق عند تشغيل الطرمبة.

الطرمبة لا تعبأ

املأ جرم الطرمبة بالكامل بالسائل الذى تتعامل به. تأكد من تدفق كمية قليلة من السائل من الجرم . عندها يكون السائل قد ازاح جميع الهواء في الجرم.

القطع المهترئة

فك الطرمبة من الخدمة واستبدل القطع المهترئة بقطع جديدة من الشركة الصانعة للطرمبة. يفض دائما اخذ الطرمبة الى ورشة الصيانة للعمل عليها هناك بدلا من محاولة عمل الاصلاحات عليها في منطقة عمل المصنع. اعمل على توفير طرمبات متعددة من اجل استبدال القطع المهترئة اذا ما زال الاستمرار في الخدمة حرجا.

مشاكل المشغل

تأكد فيما اذا كانت الطرمبة تعمل حسب لااتجاه الصحيح وان الماطوراو المحرك يشغلها على السرعة المقدرة لها. هذه المشاكل تعتبر مشاكل عامة بالنسبة للطرمبات الجديدة او الطرمبات التى تمت عليها اعمال الصيانة والاصلاح.

تهريب صمامات التنسيم او صمامات التمرير الجانبي

تأكد من عدم تسكير صمام التمرير الجانبي وان سوستة صمام التنسيم مضبوطة علىمقياس الضغط الصحيح. افصل خط التنسيم وراقب التدفق من خلاله اثناء عمل الطرمبة. على ضغط التصريف العادي يجب ان لا يكون هناك تدفق من صمام التنسيم من خلال خط التنسيم. اذا كان هناك تدفق تفقد اذا كان هناك التصاق في صمام التنسيم او سوستة مكسورة او في قرص الصمام. استبد اية قطع تالفة.

زيادة في رفع الشفط

استخدم مقياس الشفط لتفقد الضغط في انبوبة الشفط. بالنسبة لمعظم الطرمبات الدوارة فان رفع الشفط يجب ان يكون على الاقل 25 رطل على البوصة المربعة اكبر من ضغط بخار السائل عند درجة حرارة ضخه.

صوت زائد

الاصوات غير العادية هي دليل جيد على وجود مشكلة في معدات التشغيل.الطرمبات الدوراة التى يحدث فيها مثل تلك الاصوات غير العادية يمكن ان يكون بها مشاكل حسب ما هو مذكور ادناه:

- سوائل ملوثة
- عدم محاذاة
- ضغوطات تصريف عالية جدا

السوائل الملوثة

يمكن ان تحدث هذه من خلال الهواء او الغازات المحصورة في السوائل التى يجرى التعامل بها وتهريب في خط الشفط تدفق غير كاف في ماسورة الشفط واغلاق في صمام التنسيم. واذ وجد تهريب هواء في خط الشفط ، تفقد وادهن الماسورة حسبما ذكرنا سابقا. اصوات قرقعة تحدث عندما تشغل الطرمبة وهذا يكون ناتجا عن انتهاء فقاعات الهواء في السائل كلما تحرك من الشفط الى جانب التصريف في الطرمبة.
واذا استمر صوت القرقعة بعد انهاء او القضاء على تهريب الهواء في ماسورة الشفط يجب استبدال حشوة ربط العلبة من اجل انهاء دخول الهواء. وعند استخدام صوفة ميكانيكية في الطرمبة ، فانه من الضرورى ان يتم استبدالها بشكل كامل عند اصلاحها.
عند عدم دخول سائل كاف الى الطرمبة، تفقد انسداد ماسورة الشفط والصفاية اوصمام القدم. اذا كانت هذه خالية ولا يوجد بها شئ فتش على الماسورة لتأكد من انها على الاقل من نفس الحجم المستخدم في دخل الطرمبة ويفض ان تكون ماسورة واحدة اكبر حجما. اذا ازداد رفع الشفط ، خفض الطرمبة لتكون اقرب الى مستوى السائل او اعمل على زيادة مستوى السائل في خزان الشفط.

يمكن فك صمام التنسيم المسدود وتضبيطه لضغط اعلى او تركيبه مع صينية وقاية حتى يتم معادلة الضغط النابض وتحويله من تصريف الطرمبة.

سوء محاذاه

محاذاه سليمة وصحيحة للطرمبة يعتبر امرا ضروريا للحصول على تشغيل ميكانيكى سليم. واذا ارسلت الطرمبة سائلا حارا ، تفقد المحاذاة قبل تشغيل الطرمبة وبعد ان تصل الى درجة حرارة التشغيل. اذا اظهرت المواسير ان هناك اغلاق في جرم الطرمبة قم بفك التوصيلات ومن ثم حرك المواسير الى موقع يمكن ان لا يؤدى الى حدوث تسكير في الطرمبة. واذا كان هذا غير ممكن ادخل وصلة توسيع في الماسورة قريبة من الطرمبة.
كما ان مضخة او اعمدة دوران منحنية تؤدى الى حدوث صوت. ان استخدام عداد قياس للمصفاة يؤدى الى دوران للطرمبة واعمدة الدوران ويتفقد مدى صلاحيتها. يجب ان لا تزيد هذه عن الحدود الموصى بها من قبل صانعي الطرمبات. عمود منحنى ينتج عنه في الغالب صوت من نوع الطحن. واذا كان العمود منحنى تفقد عناصر الدوران في الطرمبة في الموقع العالى. اعمل على تسوية صوت الطن مع السطوح المحيطة. ومع انه يمكن تصحيح الطرمبة المنحنية الا انه يمكن ان يكون اقتصاديا اكثر استبدالها بواحدة جديدة.

ضغط التصريف عال جدا.

هذا يؤدى الى حدوث اصوات قرقعة او طحن. تفقد عداد قياس ضغط التصريف لملاحظة انها تعطي القراءة الصحيحة . تخفيف الضغط الحاصل على صمام التنسيم اذا كان ضغط التصريف اعلى من القيمة المقدرة. اذا لم تكن الطرمبة مجهزة بصمام تنسيم فانه يجب تركيب واحد لذلك.

الاهتراء الزائد

هنالك احوال عديدة تؤدى الى حصوص اهتراء فىالطرمبة الدوارة. وكما ناقشنا سابقا حتى اذا كان هناك اهتراء بسيط يمكن ان يؤدي الى خسارة كبيرة في الكفاءة. الاسباب العامة للاهتراء في الطرمبة الدوارة هي كما يلى :

- السوائل الملوثة
- جرم مشوه
- ضغط تصريف عال جدا.

السوائل الملوثة

يمكن ان تؤدى هذه الى اهتراء القطع العاملة في الطرمبة لا تزويد سائل وجود مواد قاسية في السائل. اهتراء روتيني في الطرمبات الدوارة يعتبر منخفضا بشكل ملحوظ الاهتراء الزائد يجب عدم تحمله لانه يزيد من انزلاق الطرمبة ويقلل من الطاقة ويؤدى الى الاستبدال المبكر للطرمبة.

اهتراء او تلف قطع الطرمبة من قبل السائل المضخوخ يكون عادة ناتجا عن الاختيار غير الصحيح لمادة الطرمبة. واذا حصلت مثل تلك الاحوال استبدل الطرمبة بواحدة اخرى مصنوعة من مادة مناسبة للسائل المضخوخ.
عدم وجود تزويد كاف او عدم وجود سائل يتسبب في تشغيل الطرمبة بدون الحصول على تشحيمها وتزييتها المناسب. اذا كان بالامكان ، ركب رأس امتصاص على الطرمبة. حافظ على سائل كاف في الاحتياط في جميع الاوقات لتشغيل الطرمبة لعدة دقائق اذا لم يكن بالمستطاع تزويد السائل.
المواد الصلبة في السوائل المضخوخة يمكن ان تؤذى بشكل كبير الطرمبة الدوارة لان الخلوصات صغيرة جدا. والطرق الاكثر استعمالا في منع دخول المواد الصلبة الى الطرمبة هو في استخدام مصفاة سلكية ذات ثقوب ناعمة. واذا تم تركيب واحدة منها الى الطرمبة الدوارة تأكد من انهخا لا تؤدى الى زيادة احتكاك خط الشفط الى نقطة تؤدى الى حدوث تجاويف. نظيف الصفاية بشكل متكرر. عند التعامل مع سوائل ثقيلةوالتى لا تتدفق بسهولة فاننا ننصح دائما بتنظيف مواسير الشفط او جرم الطرمبة بالبخار او بالحرارة الكهربائية.

الجرم المشه

يمكن ان ينتج هذا بالاجهاد الزائد الذى يتم ارساله من المواسير الى جرم الطرمبة. يتم تصحيح ذلك حسبما ذكرنا فى وقت سابق من هذا القسم.

ضغط تصريف عالى جدا

الطرمبات الدوارة سوف لن تعمل بناء على وجود ضغط تصريف زائد لفترة طويلة بدون ان يحدث عن ذلك مشاكل. قلل ضغط التصريف عن طريق تركيب صمام تنسيم بحيث يتم ضبطه على الضغط المطلوب. اذا لم يعمل هذا على تصحيح الحالة، يمكن ان يكون هناك ضرورة لاستبدال الطرمبة بأخرى مصممة لاستقبلا ضغط عال فى النظام.

الطاقة المخفضة

يعتمد اختيار الطرمبة الدوارة بشكل كبير على طاقتها. اذا لم تستطع الطرمبة تزويد الكمية المطلوبة من السائل ، فانه يجب اتخاذ اجراء تصحيحى لذلك. هنالك بعض الاسباب الرئيسية التى تخفض طاقة الطرمبة منها:

- مشاكل فى خط الشفط
- الحدود الجوية
- سوء توجيه في التصريف

مشاكل في خط التصريف

اتبع نفس الاجراء المذكور في مشاكل خط الشفط على الصفحة 72. فتش وتفقد الاحتكاك الزائد في ماسورة الشفط الناتجة عن الماسورة الصغيرة جدا ووجد توصيلات متعددة ف الماسورة او صفاية مسكرة ورفع امتصاص زائد. عدم وجود غطس كاف لدخل ماسورة الشفط مرفوعة بشكل عال وتهريب هواء في ماسوة الشفط وفى فلنجتها او في وصلاتها المسننة.

وجود هواء فى جرم الطرمبة

تفقد تهريب الهواء في ماسورة الشفط وفى تركيباتها. اقضى على هذه التهريبات عن طريق شد التوصيلات ودهان الجزء الخارجي للماسورة. افحص حشوات عمود الدوران. اعد تركيب حشوة جديدة من النوع الموصى به من قبل الشركة الصانعة للطرمبة. شد الحلقات حتى يظهر هناك تهريب بسيط. كن حريصا على عدم الافراط في الشد على الحلقة لان هذا سوف يؤدى الى اهتراء سريع للحشوة وزيادة حرارة عمود الدوران.

سوء توجيه التصريف

تفقد صمامي التنسيم على البطئ في الطرمبة افتح صمام التمريرر الجانبي وتهريبات خط التصريف. اعد ضبط صمام التنسيم ومن ثم جلخ الكرسي حسب الحاجة. اغلق صمام التمرير الجانبي الا اذا كان هناك رغبة في حصول تدفق جانبي. تفقد الصمام من وجود تهريب ناتج عن قطعة من الاوساخ او البقايا التى يمكن ان تستقر تحت القرص.

استهلاك طاقة زائد

وجود استهلاك طاقة زائد هو اشارة الى ان شيئا خطأ يحدث في الطرمبة. ويعتبر هذا النوع من اصعب المشاكل التى تواجه الطرمبة الدوارة . بعض المشاكل الرئيسية التى تؤدى الى حصول استهلاك زائد في الطاقة هي :

- ضغط تصريف زائد
- مشاكل في عمود الدوران
- السوائل اللزجة
- سرعة الطرمبة عالية جدا
- اهتراء

ضغط تصريف زائد

فتش على جميع الصمامات الموجودة على خط التصريف لملاحظة انها تفتح وتسمح بالتدفق الحر. اغسل ماسورة التصريف من اجل ازالة اية معوقات من الخط. اذا يتم تشغيل الطرمبة لأول مرة احسب رأس التصريف لنظام المواسير الفعلي باستخدام حجم المواسير والاطوال والانواع وعدد الوصلات المركبة. يجب ان تكون خسارة رأس التصريف أقل من الرأس المقدرة للطرمبة. واذا كان ضروريا، يمكن منع دخل الطرمبة من زيادة الحمل على الماتور او المشغل عن طريق تركيب مشغل اكبر او تخفيض سرعة الطرمبة.

مشاكل عمود الدوران

تفقد عدم المحاذاة وانحناء فى العمود والحشوة المشدودة بشكل زائد.جميع هذه الاحوال تؤدى الى حصول حمل زائد على المشغل وتزيد من دخل الطاقة المطلوبة لمعدل تدفق معين وضغط تصريف.

السوائل اللزجة

طرمبات الدوران مصممة لارسال طاقة ورأس محدد عند التعامل مع السوائل ذات اللزوجة المحددة. زيادة لزوجة لسائل يؤدى الى فع دخل الطاقة المطلوبة لارسال نفس الطاقة والرأس . ولتخفيض لزوجة السائل قبل ان تصل الى امتصاص الطرمبة سخن الماسورة بالبخار او بسخان كهربائي. حافظ على اللزوجة ضمن المجال الموصى به من قبل الشركة الصانعة للطرمبة.

سرعة الطرمبة عال جدا

خفض السرعة الى القيمة المقررة.

الاهتراء

تفقد اهتراء الجرم عن طريق فك امتصاص الطرمبة ومواسير التصريف. ليس من الضرورى اجبار المواسير والفلنجات على المحاذاة مع فلنجات الطرمبة. خذ قياس الخلوصات بين القطع الدوارة لملاحظة انه لم يتم تقليلها الى قيمة مقررة قليلة جدا. اذا كان جرم الطرمبة يساند المواسير ، اعمل على اعادة ترتيب التوصيلات حتى يستطيع تحمل الحمل بدلا من ذلك.

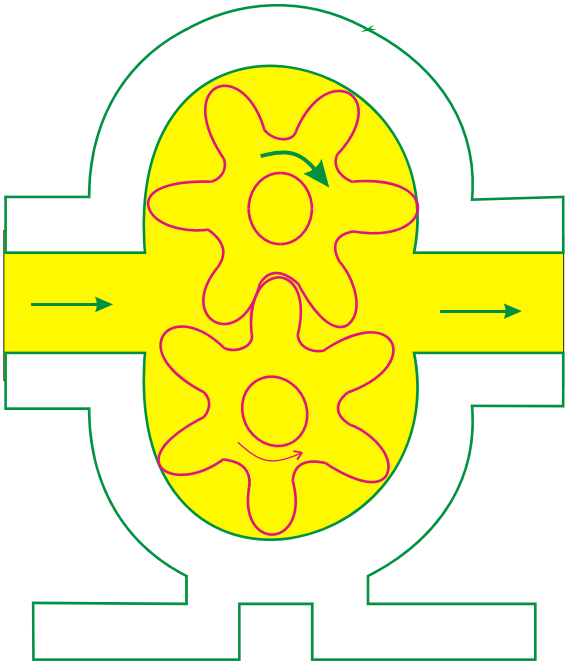
صيانة الطرمبة الدوارة

ربما يوجد تصاميم أخرى من الطرمبات الدوارة اكثر من أي نوع من الطرمبات . وعلى كل حال ، فان صيانة الطرمبات الدوارة هي نوعا ما اسهل من صيانة طرمبات التردد او طرمبات الطرد المركزي لان بها قطع متحركة أقل . بالطبع هذه مجرد ملاحظة عامة ويمكن ان لا تكون حقيقية في كل حالة من الحالات العملية.

طرمبات الترس الخارجي

تم صناعة طرمبات الترس الخارجي باستخدام مجموعة منوعة واسعة من انواع التروس وعظم السمكة وتروس المهمازية والحلزونية . الشكل (59) يوضح طرمبة من نوع الترس المهمازي

لاحظ بان الطرمبة الدوارة من نوع التروس هي ايجابية الازاحة. انها تحصر السائل بين اسنان التروس على جانب الشفط وتحمله الى جانب لاتصريف وهناك يتم اجباره للخروج الى مواسير التصريف. هذه الطرمبات يتم تركيبها عادة برومانبللى كروي او رومانبللي ابرة. واما بالنسبة للحشوة يمكن ان تكون من نوع الضغط القياسي او من الصوف الميكانيكية .



الشكل 59- طرمبة ترس مهمازي

تفكيك الطرمبة

الهدف 25 :
تفكيك وتفتيش وصيانة وتجميع قطع الطرمبة الدوارة

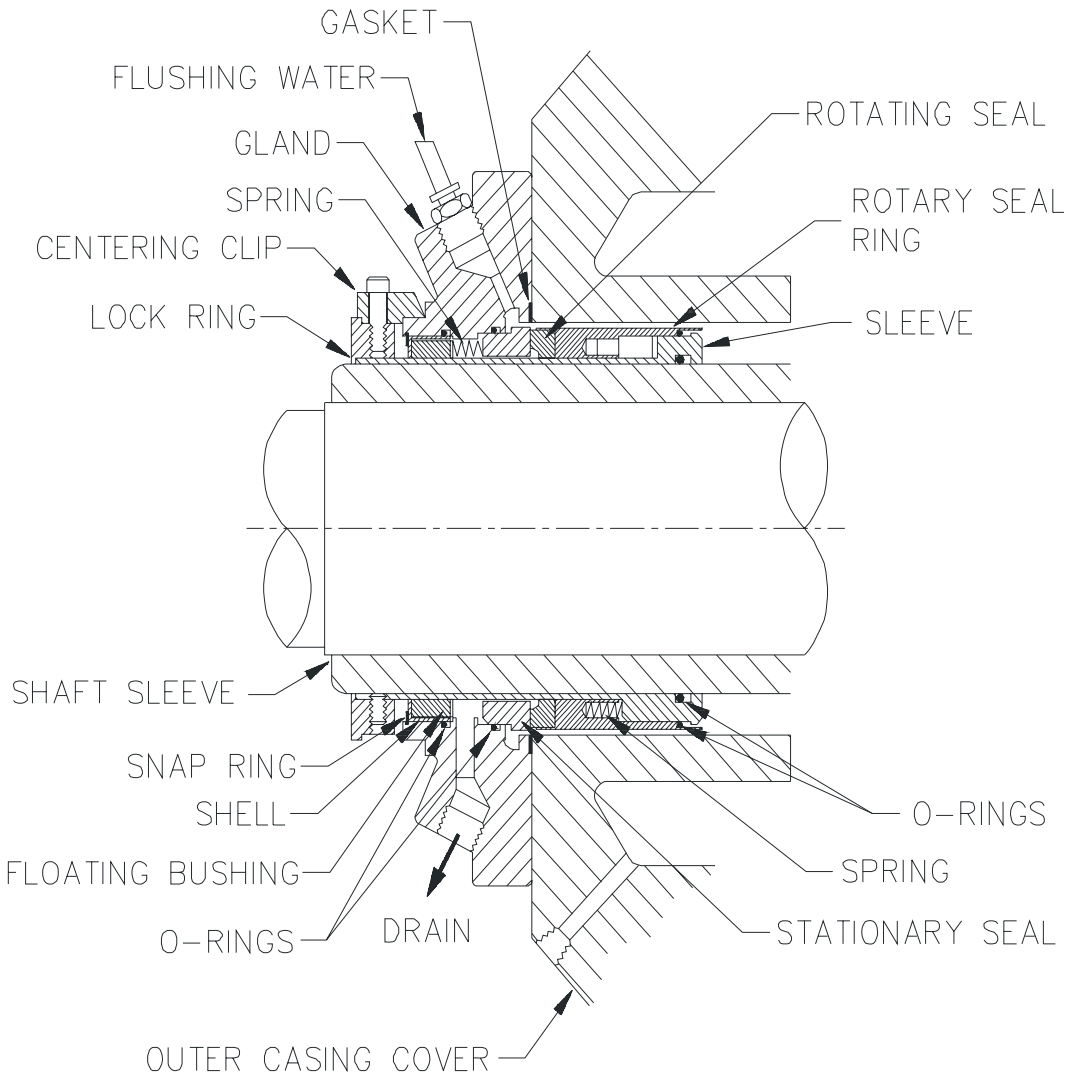
الاجراء العادي المطلوب للوصول الى القطع الداخلية للطرمبة هو فك الصفيحة النهائية او الجرم الذى يحيط برومانبللى الطرمبة. ركب او فك الرومانبللى من واحد او كلا طرفي عمود الدوران ويعتمد ذلك على النوع المستخدم. نزل العمود من جرم الطرمبة ساحبا معه الترس الكسول. تأكيد من عدم اتلاف التروس بالحك او ضربها بجرم الطرمبة.

التفتيش

افحص اسنان الترس من التشققات والخدوش والفضلات والتآكل. استبدل التروس التالفة فورا. اذا كانت التروس متآكلة او تالفة استشر الشركة الصانعة للطرمبة اذا يتوفر لديهم مواد مقاومة للتآكل والاهتراء في التروس. واذا كان متوفرا استخدمها ، لأنه سيحدث فشل اقل وستعبش الطرمبة لفترة أطول

تفحص العمود من الاهتراء في صندوق الحشوة. اذا كان هناك نقص ملحوظ في قطر العمود عند هذه النقطة، فان العمود يمكن ان يحتاج الى اعادة بناء او استبدال. لا توافق على تشغيل طرمبة يكون فيها العمود مهترئا في منطقة صندوق الحشوة لان الحشوة يجب ان تكون مشدودة بشكل كاف لتقليل تريب الحلقة الى المعدل التقديرى المسموح به.وهذا بدوره ،يؤدى الى زيادة الاهتراء في العمود وفى الطاقة المطلوبة لتشغيل الطرمبة.

عند تركيب الطرمبة بصوفة ميكانيكية تفقد لملاحظة ان لها وجها ناعما كما هو واضح في الشكل (60) وان تلك الوجوه راكبة بالشكل الصحيح. اذا كانت الصوفة تهرب ، فك صينية الصوفة مع كرسي التعويم ووجوه الصوفة. لا تخدش هذه الوجوه وجه الصوفى الى الاعلى باتجاه الضوء ولاحظ اذا كانت كل واحدة منها منبسطة وناعمة الملمس كالمرآة. ان أي اثار خدش بظفر الابهم على أي من الوجوه سوف يؤدى الى التهريب في الصوفة.

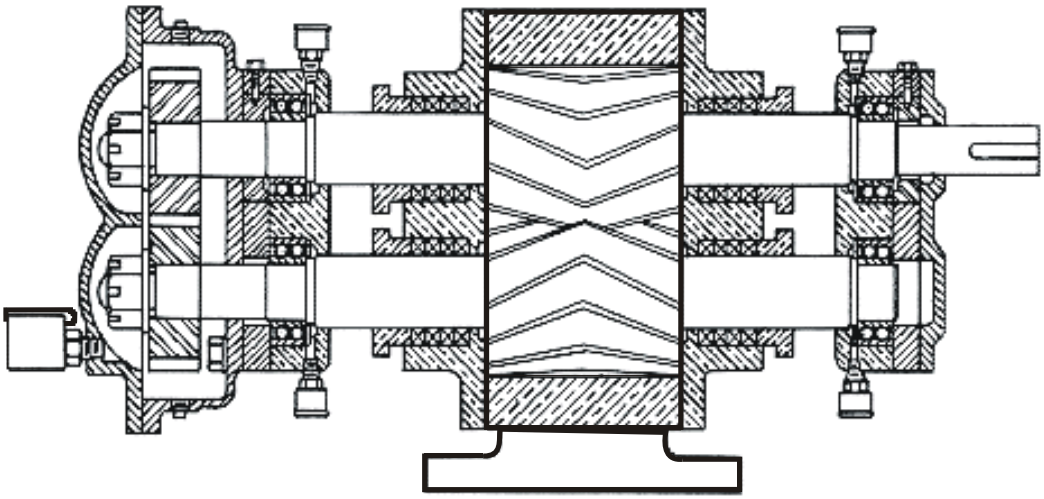


الشكل 60 – تركيب صوفة ميكانيكية

ولتجيد وجوه الصوفة ثبت صفيحة مستوية او قطعة من الزجاج وورق صنفرة ناعمة. ضع ورق الصنفرة الناعمة على اعلى الصفيحة المستوية كما هو موضح في الشكل (60) وتأكي من عدم وجود مواد غريبة تحتها. اضغط سطح الصوفة بخفة ولكن بشكل ثابت على السطح الخشن لورق الصنفرة وحرك بلطف بحركة على شكل حرف يمانية.

التجميع

اجمع الطرمبة بالطريقة العكسية بحيث يتم ادخال الحشوة بعد تركيب العمود في مكانه. الشكل (61) يوضح كيف يتم تركيب الطرمبة ذات التروس الخارجية النموذجية مع بعضها. وفى الطرمبات التى لها رومانبللى خارجي وحشوة او صوف سد كل طرف من اطراف العمود.



الشكل 61 – طرمبة تروس خارجية

طرمبات تروس داخلية

الطرمبات من هذا النوع تستخدم في مجال واسع من الخدمات وقد تم تصنيعها بعدد من التصاميم المختلفة للاغراض الخاصة. تعليمات الصيانة الواردة هنا تنطبق على العديد من التصاميم ويجب ان تساعد في جميع أنواع التركيبات.

التفكيك

اذا كان لهذا الطرمبة صمام تنسيم على الرأس يمكن فك الصمام من اجل تخفيف وزن الرأس حسب الحاجة. وعند ترك الصمام مكانه لا تستخدم سلسلة او كيبل حول الهيكل لدعم الرأس اثناء عملية الفك.
استخدم براغي عفريته لدعم الرأس وابعاده عن الجرم (الشكل (62أ). القطر والطول المناسب لبراغي العفريته يتم الحصول عليه من الشركة الصانعة للطرمبة. وعند دعم الرأس بعيدا ، فكه وارفعه من الجرم.

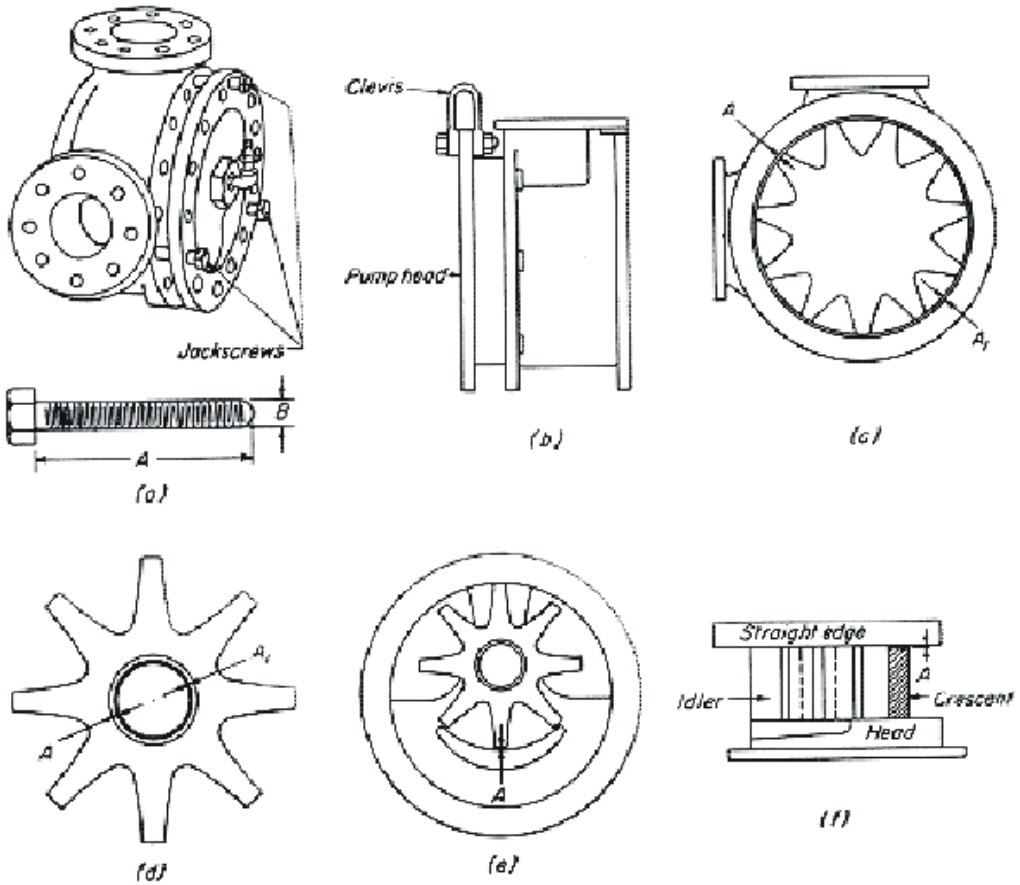
بالنسبة للطرمبات التى لها رؤوس ثقيلة ركب مشبك خطاف بالرأس (الشكل 62ب) حتى يستطيع ربط الرافعة به. يمكن تركيب المشبك الخطاف في ثقب على احد جانبي المركز الرئيسي العمودي للطرمبة. ثم ، وعن طريق ادارة الرأس قليلا في الجرم يكون المشبك الخطاف في وسط الرأس .مما يؤدى الى تعليق الرأس بشكل متوازن بالمشبك ا لخطاف . وعند عدم توفر الرافعة للطرمبات الكبيرة استخدم صندوقا او قطعة كبيرة لمساندة الرأس. وهذا يؤدى الى عدم ضرورة رفع الرأس في موضع عند تجميع الطرمبة.
في العديد من التصاميم لهذا النوع، وعندما يتم فك الرأس ، يبقى الجزء الكسول على مسمار الجزء الكسول. هذا الجزء سوف يقع عن المسمار اذا تم امالة الى الاسفل. يجب ان يحافظ الميكانيكيون على اقدامهم بعيدة حتى لا يصابو بالجزء الكسول في حال سقوطه. واذا ما وقع الجزء الكسول على سطح صلبة ، يرجى تفقده بعناية من تلف محتمل قبل اعادته الى الطرمبة. استعمل المبرد ونعم جميع البقع والاماكن الخشنة والمثلمة.

كاسكيتات الرأس

اذا لم يتوفر طقم جديد من الكاسكيتات ، يمكن اعادة تركيب الكاسكيت المستخدم اذا لم تكن تالفة عند فك الرأس. وبعد فك الكاسكيت الاصلى عن الرأس غطى المنطقة بكأس من الشحمة لمنع جفافها وتقليصها.

الخلوص:

عند فك الرأس يجب تفقد لاخلوص بين العضو الدوار والجرم وبين رومانبللى الترس الكسور والمسمار وبين الترس الكسول والهلال على الرأس. الخلوص بين وجه الترس لاكسول وطرف الهلال يجب تفقده أيضا. يتم هذه القياس بواسطة طرف مستقيم والمجس (مقياس الخلوص). معظم الشركات الصانعة توفر قائمة بالخلوصات الموصى بها مع الطرمبات.
وعند مقابلة درجات الحرارة العالية او اللزوجة العالية يمكن التوصية باستخدام خلوصات اكبر من قبل الشركات الصانعة. الخلوصات الموصي بها تكون على شكل قوائم. وعن طريق مقارنة الخلوصات الحقيقية في الطرمبة مع القيم الموصي بها فانه من السهل ان يتم معرفة مدى الاهتروءاء وهل من الضرورى استبدال القطع المهترئة.
الشكل 62ج يوضح اين يتم اخذ قياس الخلوص بين العضو الدوار والجرم. المسافات (أ) بالاضافة الى (أ1) تساوى اجمالى الخلوص المتوفر بين العضو الدوار والجرم. وفى الشكل (62د) نفس الشئ صحيح لاجمالى الخلوص بين مسمار العضو الكسول والجلبة بينما الشكل (62هـ) يوضح مقياس الخلوص بين القطر الخارجي للعضو الكسول والهلال. طريقة مقارنة سماكة العضو الكسول مع عمق الهلال موضحة في الشكل (62و).



الشكل 62- قياس الخلوص على طرمبة تروس

فك العضو الدوار

فك طبة الماسورة من ثقب التصريف في الجرم. مما يؤدى الى فتح الشفط بين العضو الدوار والجرم من اجل تسهيل فك العضو الدوار. ارخى صامولة الحشوة على حلقة الحشوة ومن اثم ازلج الحلقة خارج جلبة رومانبيللى العضو الدوار.مما يؤدى الى تقليل الضغط على الحشوة ويساعد على فك العضو الدوار.صحح اللسان الموجود

على وردة القفل على العمود ومن ثم فك صامولة القفل ومن ثم ادفع العضو الدوار للخروج من الجرم بقطعة خشبية قاسية او بقطعة من البرونز الناعم بالطرق على قطعة الخشب او قطعة المعدن علىطرف القارن في عمود الطرمبة.

ومن اجل فك الرومانبيللى الدحروجي من الطرمبة ارخي براغي قفل صامولة التضبيط ومن ثم فك قفل صامولة التضبيط. مستخدما مفتاح سبانا (انجليزي) فك صامولة التضبيط من جرم الرومانبيللى. عندها يمكن فك كلا الرومانبيللي الدحروجي من الجرم للتفتيش عليه.

تنظيف الرومانبيللى

اغسل الشحم من على الرومانبيللى بسطل من البنزين او المحلول. فتش على الرومانبيللى من التلف. اذا كانت بحالة جيدة ، احتفظ بها في مكان نظيف حتى تكون جاهزة عند اعادة تجميع الطرمبة.

الحشوة :

فك صواميل رومانبيللة الدفع ومن ثم اخرج الجرم. ازلق الحشوة من جلبة رومانبيللى العضو الدوار. تفقد حالة الجلبة في جلبة الرومانبيللى للعضو الدوار. استبدله اذا كان مهترئا. يمكن قياس ثقب الجلبة بزوج من اجهزة القياس الداخلية بحيث يتم تفقدها ومقارنتها مع القياسات الموصى بها من قبل صانعى الطرمبة.

تفقد القطع

عندما يتم تفكيك الطرمبة بالكامل ، تفقد جميع القطع. استبدل القطع المهترئة حسب توصيات الشركة الصانعة للطرمبة. الشكل 63 أ يوضح كيف يتم اخذ قياس ابعاد مسمار العضو الكسول. اذاكان مسمار العضو الكسول مهترئا استبدل كليهما بالاضافة الى جلبة العضو الكسول.يمكن فك مسمار العضو الكسول من الرأس عن طريق فك صامولة مسمار العضو الكسول اولا ومن ثم دفع المسار خارج الرأس.
ولتركيب مسمار عضو كسول ، حافظ على استقامته بقدر الامكان ومن ثم ركبه على الرأس. استخدم كتلة خشبية قاسية حتى لا يتم اتلاف وجة المسمار.لف الصامولة الى اعلى بشدة على المسمار. المسنن الزيتى على مسمار العضو الكسول يجب ان يتم تركيبه موجها مركز الهلال في الرأس.

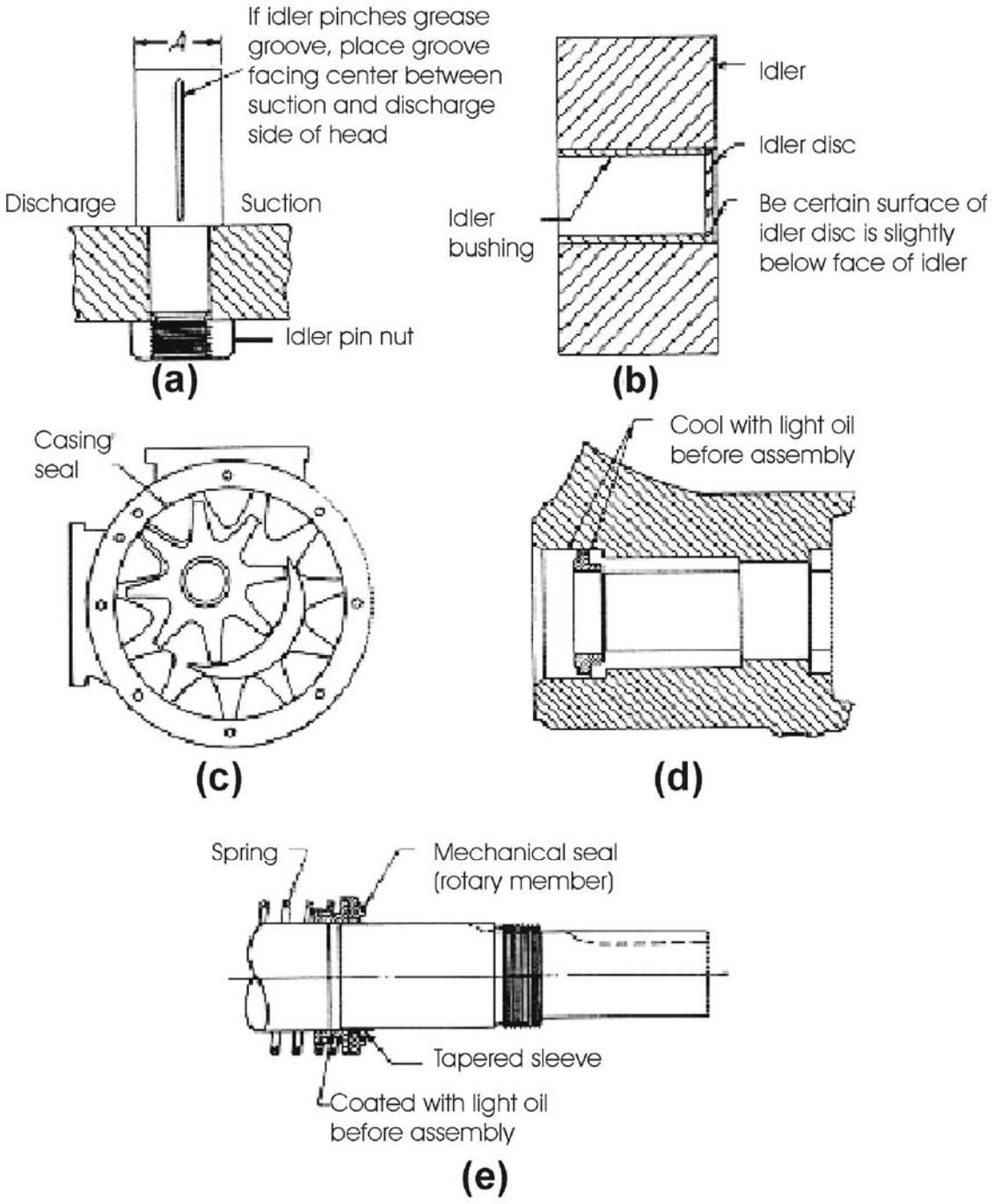
جلبة العضو الكسول

اذا كانت هذه الجلبة مهترئة ، فانه يمكن فكها بواسطة مكبس متشابك. عندما يكون قرض العضو الكسول في مكانه اضغط على جلبة العضو الدوار وعلى القرض من طرف الفتحة في العضو الكسول. ولتركيب جلبة جديدة للعضو الكسول اضغط على الجلبة في مكان حتى يتم غسل المكان الذى بالقرب من الرأس بسطح العضو الكسول. عندئذ يمكن تركيب قرص العضو الكسول على الطرف الآخر من العضو الكسول ومن ثم يتم ضغطه بشكل سليم وامين في مكانه. تأكد من عدم امتداده اكثر من وجه العضو الكسول (الشكل 63ب).

الجرم

افحص هذا الجزء . اذا كانت الابعاد بين الجرم والعضو الدوار تزيد عن تلك الموصي بها من قبل الشركة الصانعة ، عندئذ ربما يكون الجرم مهترئا. تفقد حالته في منطقة الصوفة. هذا هو السطح بين الشفط ومنافذ التصريف . الشكل (63ج) اذا كان هذا السطح بحالة جيدة ، من الممكن اعادة استخدام الجرم ثانية.

Error!



الشكل 63- قياسات الخلوصات الداخلية

التصليحات

عند القيام باعمال صيانة رئيسية مثل استبدال العضو الدوار فانه ينصح ايضا الاخذ بعين الاعتبار وتركيب رأس جديد وعضو كسول جديد. وعند القيام بالاصلاحات البسيطة والتى يتم فيها اصلاح جلبة ومسمار العضو الكسول عندئذ لن يكون هناك ضرورة لاستبدال وتركيب قطع جديدة اخرى. وعند ما تكون جميع القطع المطلوبة متوفرة يتم اعادة تجميع الطرمبة.

اعادة التجميع

ركب جلبة العضو الدورا في الجرم. استخدم طبقة من سائل الكاسكيت بين الاسطح المتقابلة للجرم وجلبة رومانبيللى العضو الدوار.شد جميع الصواميل بأمان.
بعد ذلك يتم تجميع غلاف جلبة رومانبيللى العضو الدوار وتركيبه على جلبة رومانبيللى العضو الدوار. غط النصف قطر الداخلى لكل طرف من الغلاف بطيقة من سائل الكاسكيت، ثبت كلا النصفين بالبراغي مع بعضهم البعض فوق جلبة رومانبيللى العضو الدوار مع تركيب كاسكيت بين الاسطح المتقابلة للغلاف. ركب جرم رومانبيللى الدفع على طرف جلبة رومانبيللى العضو الدوار ومن ثم شد الصواميل بأمان . لس بالضرورة استخدام الكاسكيت بين هذه القطع في الطرمبات المذكورة سابقا.

وقبل تركيب العضو الدوار في الجرم تفقد بعناية عمود العضو الدوار وفك جميع الاسطح الخشنة والعقد التى يمكن ان تؤدى الى تلف الجلبة في جلبة رومانبيللى العضو الدوار. اضف طبقة خفيفة من الشحمة او الزيت الى جلبة رومانبيللى العضو الدوار وعلى عمود العضو الدوار (الشكل (63د). في الطرمبات الكبيرة ، ينصح بمساندة ودعم وزن العضو الدوار بمرفاع او رافعة. كما يكن وضع حبل معدني حول عمود العضو الدوار او حول اسنان العضو الدوار لحمل وزن الجزء عندما يتم تجميعه في الجرم.

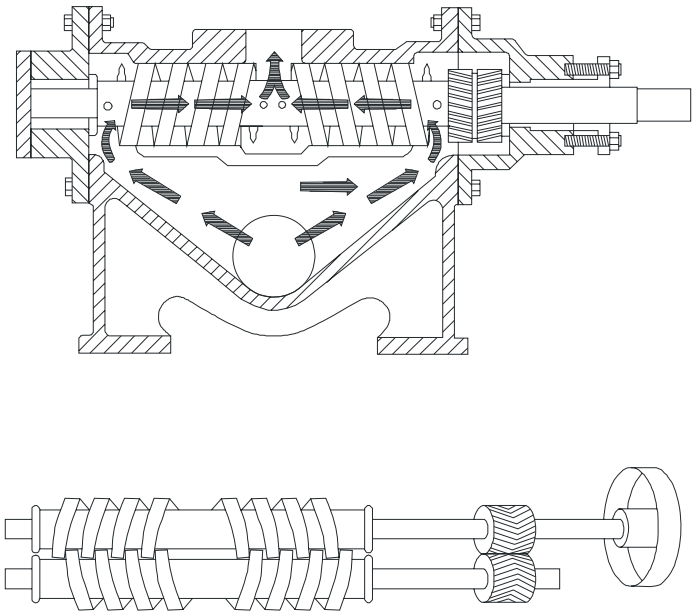
ركب عمود العضو الدوار في الجلبة ومن ثم ادر العمود الدوار ببطئ الى الامام والى الخلف اثناء دفعه الى الغلاف. او الجرم. تأكد من تركيب حلقة الحشوة وصامولة التضبيط الداخلى فوق طرف عمود العضو الدوار في حال خروج العمود من صندوق الحشوة. هذه القطع لا يمكن تجميعها فوق عمود العضو الدوار عندما يكون العضو الدوار في مكانه. تأكد ان طبة التصريف ما زالت خارج الجرم. هذه الفتح توفر مهربا للهواء المحصور. ثقوب مفتاح الاسبانا (الانجليزي) في صامولة التضبيط يجب ان تكون في الجانب المقابل لحلقة الحشوة. اضغط على العضو الدوار في الجرم بقدر ما يمكن ان يدخل.

ملاحظة :
يجب تركيب الرومانبيللى بحيث يكون الطرف الاكبر مع المجرى الداخلى
ادخل كلا من رومانبيللى الدحروجي المخروطي الشكل في جرم الرومانبيللى.

اذا ما اريد استخدام نفس كاسكيتات الرأس، ركب العضو الكسول على مسمار العضو الكسول ومن ثم ركب الرأس في مكانه. واذا ما اريد تركيب كاسكيتات جديدة ، قم باختيارهم من المجموعة الموصى بها من قبل الشركة الصانعة.
وعند تركيب الرأس على الطرمبة يكن من السهل اذا ما تم حني الرأس بعيد عن الجرم بشكل قليل حتى يدخل الهلال في القطر الداخلي للعضو الدوار. ثم لف العضو الدوار على مسمار العضو الكسول حتى تتعشق اسنان العضو الكسول مع اسنان العضو الدوار.ارفع الرأس حتى يتوازى وجه الرأس مع وجه الجرم او الحافظة. ومن ثم ركبه في موضعه. كن حذرا من اجل عدم تلف كاسكيت الرأس اثناء هذه العملية. لف صامولة تضبيط الرومانبيللى الداخلي في جرم الرومانبيللى بشكل كاف بكي تثبته في مكانه. ركب صامولة التضبيط الخارجية في مكانها ومن ثم لفها نصف لفه تقريبا. ركب طوق الرومانبيللى على العمود القريب من المجرى الداخلي لرومانبيللى الدحروجي.ركب وردة القفل بحيث يكون اللسان في المجرى الرئيسي للعمود. ابدأ بصامولة القفل على اسنان عمود العضو الدوار وشدها. اعمل على ثني واحدة من السنة وردة القفل على الاقل الى اسفل الى فتحة صامولة القفل.
ومن اجل تضبيط رومانبيللى الدفع ، استخدم مفتاح الاسبانا(الانجليزي)(المقدم مع الطرمبة) ومن ثم لف صامولة الضبط الخارجي حتى يصبح العضو الدورار مشدودا على الرأس حتى لا يستطع عمود العضو الدوار من الدوران. وعن طريق استخدام المرسمه او الطباشير ضع علامة مرجع على جرم الرومانبيللى وعلى صامولة التضبيط الخارجية . ارجع بصامولة التضبيط الخارجي قليلا حوالى اربعة ثقوب. احد الثقوب تكون مساوية ل 005و0 بوصة من طرف الخلوص.شد صامولة الضبط الداخلية. تفقد العضو الدوار لتقرير اذا كان يدور بحرية في جرمه. واذا لم يكن كذلك ، اعمل على تضبيط الصامولة حتى تتأكد من دوران العضو الدوار في جرمه.اقفل كلا من صاملتي الضبط في موقعهما بقفل صامولة التضبيط وبراغي قفل صامولة التضبيط.
يعتبر تمرين جيد لتركيب طقم جديد من الحشوات بدلا من استخدام الحشوة القديمة. الطرمبات الجديدة تكون عادة مغلفة بغلاف من الاسبست المقوى المربع. ويعتبر هذا من النوع العالمي.

طرمبات البرغي الخارجي

الشكل (64) يوضح منظر مقطعي لطرمبة برغي خارجية تستخدم في التعامل مع المواد اللزجة التى ليس بها نوعيات تشحيم وتزييت.يتم الحصول على اجراءت الضخ بواسطة الحركة التصاعدية للبرغي والذى يدور فى اسطوانة مثقوبة بشكل دقيق.يتم التعامل مع خلوصات تشغيل نهائية بين البراغي احدها على الجانب الايسر والثانية على الجانب الايمن. ومن احجل موازنة الدفع الهيدروليكي يتم استخدام نوعين من البراغي. كل واحد من البراغي غير مسموح له الاحتكاك مع التعشيق بالاخر عن طريق استخدام تروس التوقيت العظمية ومن خلال ملامسة جدران الهيكل من قبل الرومانبيللي عدد(2) اللتان تمسكان العمود في موقع نصف قطري.
الرومانبيليات وتروس التوقيت هذه يتم تركيبهما خارج هيكل الطرمبة ويتم تزييتهما بواسطة حمام زيت. املأ جرم الترس تالى المستوى الصحيح بدرجة الزيت الموصى بها من الشركة الصانعة للطرمبة.



الشكل 64- منظر مقطعي لطرمبة برغي خارجي

الطلاء الاولى :

فك طبة الماسورة من جانب التصريف في الهيكل. وباستخدام خط تعبئة مؤقت ، اسكب (1) جالون من الزيت في الطرمبةاثناءئ قيامك بادارة العمود يدويا في الاتجاه المعاكس لسهم الدوران. يتسبب في جعل الزيت يعمل على تسكير البراغي. لف ماسورة التعبئة الى الاسفل باتجاه دلو نظيف. ابدأ بالضخ تأكد من انها تدور في الاتجاه الصحيح مع سهم الدوران. عندما يبدأ المجرى الصلب من الزيت بالتدفق من خط التعبئة اوقف الطرمبة وفك المواسير المؤقتة. ركب الطبة . الطرمبة اصبحت الآن جاهزة على الخط.

التشغيل :

استخدم نوعا جيدا من زيت التشحيم SAE 40 . استبدل الزيت مرة كل ستة اشهر على الاقل. وفى الغالب اذا كانت الطرمبة تعمل في بيئة رديئة . تفقد مستوى الزيت في جرم ترس التوقيت والغطاء الخارجي قبل تشغيل الطرمبة. اسمح لصندوق الحشوة بترسيب كمية صغيرة من السائل اثناء تشغيل الطرمبة. يجب ان يتم تهريب حوالى نقطة واحدة كل 20 الى 30 ثانية.

فك الطرمبة

اغلق صمامات الشفط والتصريف افصل القارن المرن وايضا فلنجات الشفط والتصريف. اعمل على تفريغ الطرمبة. فك الطرمبة من مكانها.
ارخى صامولة برغى الحلقة. وفك جرم ترس التوقيت والغطاء الخارجي. . ضع علامة على الكتيفة الخلفية لغرض اعادة التجميع . فك الكتيفة الخلفية والرومانبيللى وصوفة الزيت تبقى راكبةبها. والخطو ة التالية فك صامولة قفل ترس التوقيت ووردات القفل. ضع علامة على تروس التوقيت لغرض اعادة التجميع.
افصل كتيفة الرأس الامامية وكن حذرا لعدم اتلاف اسنان صامولة القفل. وستبقى الرومانبيللى وصوفة الزيت في الكتيفة. اسحب عناصر الدوران من السلندر. فك الرومانبيللى ومباعداتها من الكتيفة.

تجديد ترس التوقيت

اذا ما اريد تركيب تروس توقيت جديدة على عناصر الدوران ، فانه يجب توقيتها قبل فتحة المفتاح ، كما يتم تزويد مسننات احتياطية في ازواج متماثلة بفتحة مفتاح واحدة وواحدة بدون بفتحة مفتاح. والسبب وراء ذلك بأن موقع ترس التوقيت على العمود يقرر الخلوص الهام بين براغي الضخ. وفى طرمبة البرغى المتوسطة فان التغيير في الخلوص بين براغي التعشيق حوالى 001و0 بوصة لكل مسافة 004و0 بوصة في محيط الدائرة في

قطر القذف لترس التوقيت. وبما ان الخلوص المحوري العادي لبراغي التعشيق تتغير بتغير حجم الطرمبة ولزوجة السائل التى صممت الطرمبة من أجله وفتحة مفتاح دقيقة ضرورية لعمليات مناسبة. الخلوصات الاساسية للبرغي مطبوعة على هيكل الطرمبة على كتيفة الفنجة. هذا الرقم يمثل اجمالي الخلوص. نصف هذا الخلوص هو المسافة المحورية المناسبة بين اسنان تعشيق البرغي.

فك مسننات التوقيت القديمة من العمود وادفع التروس الجديدة نصف المسافة بين قطري العمود. ضع المفتاح في الترس المفتوح. عشق عناصر الدوران. اضبط ترس التوقيت الحر حتى تحصل على الخلوص المطلوب.ادفع تروس التوقيت على طول المسافة الى مقرها. تفقد الخلوصات. اذا كانت مرضية ، استبدل العناصر الدوارة في الهيكل واعد تجميع الطرمبة بدون حشوة صندوق الحشوات. يجب ان تدور الطرمبة الآن يدويا و بكل حرية.

واذا لم تكن كذلك ، تفقد وكرر الاعمال السابقة حتى يمكنك الحصول على افضل النتائج. عندما تكون مقتنعا فكك الطرمبة. تفقد خلوص البراغي كما حصل في السابق. اذا كان صحيحا ، ضع علامة على ترس التوقيت من فتحة المفتاح على العمود. اقطع فتحة المفتاح في الترس بدقة متناهية ممكنة. استبدل الترس على ان يكون المفتاح في مكانه. واذا كنت مقتنعا ، اجمع الطرمبة وتفقد الدوران الحر. اذا لم يعطي قطع فتحة المفتاح الخلوصات الصحيحة ، اقطع فتحة أخرى للمفتاح للحصول على نتيجة أفضل.
توقيت طرمبات البرغي امرا صعبا. الا اذا تم عمله بشكل دقيق، فان هناك نقطة صغيرة في عمله. وعلى كل حال ، فان التفقدات الدورية على الطرمبة واستبدال تروس التوقيت كلما اهترت هي افضل وسيلة للحصول على خدمة أطول. وقد اثبتت الخبرة بأن حياة الطرمبة يمكن ان تطول ثلاث مرات أو اكثر عن طريق عمل صيانة لتروس التوقيت بعناية. واذا تعطلت تروس التوقيت بشكل مفاجئ (عن طريق مادة غريبة في السائل المضخوخ) يمكن القيام باعمال اصلاح مؤقتة عن طريق ادارة المسننات على العهود وبذلك يتم استخدام الوجة غير التالفة.

<u>تزييت التروس</u>

صمم جرم تروس التوقيت لهذه الطرمبات حسب اجراءات العمل المستديمة للسرعة وحصان القوة. وبناء على هذه المستويات، اذا تم تعبئة خزان الزيت الى المستوى المشار اليه على النافذة يجر الحصول على تشحيم وافر او كافى لتروس التوقيت والرومانبيليات البرونزية الموجودة في الجرم. وعلى كل حال اذا احتاجت التطبيقات الى سرعة مختلفة نوعا ما عن سرعة التصميم فان الشركة الصانعة توصى باستخدام الاجراءات التالية عند تشغيل الطرمبة.

1- فك طبات المواسير الاثنتين قياس 8/1 بوصة من فوق الرومانبيللى البرونزي وطبة التعبئة الموجودة فوق منتف الجرم.
2- وعندما تكون الطرمبة في وضع التشغيل على السرعة المقررة اضف زيت عيار 40SAE من خلال فتحة التعبئة حتى يتم نقل الزيت الى فتحات الزيت الموجدة في الرومانبللى البرونزي.
3- استبدل طبات المواسير

اعد هذا الجراء بشكل دوري لضمان التزييت المناسب والصحيح وتطويل حياة الطرمبة.

<u>قطع الغيار :</u>

للاسعتعمال العادي ، فان القطع الضرورية الوحيدة هي الرومانبللى. الطرمبة تتلف عادة من خلال معدل موحد بطئ الا اذا تم استعمال سوائل ذات مواد صلبة. تفقد دوري للضغط مقابل الطاقة سوف يوضح للمشغل حالة الطرمبة.

اما بالنسبة لتلك الطرمبات التى اغلاقها يحتاج الى فترة طويلة لا يمكن تحمله فاننا نوصي بشراء عناصر دوران كاملة كقطع غيار احتياطية لها.
في الطرمبات الخطية ، يجب توفر النوع الخطي بالاضافة الى عنصر الدوران لاعادة البناء السريع في الميدان . عند طلب قطع الغيار اذكر حجم المضخة ورقمه المتسلسل واستخدم ارقام القطع المحددة من قبل الشركة الصانعة.

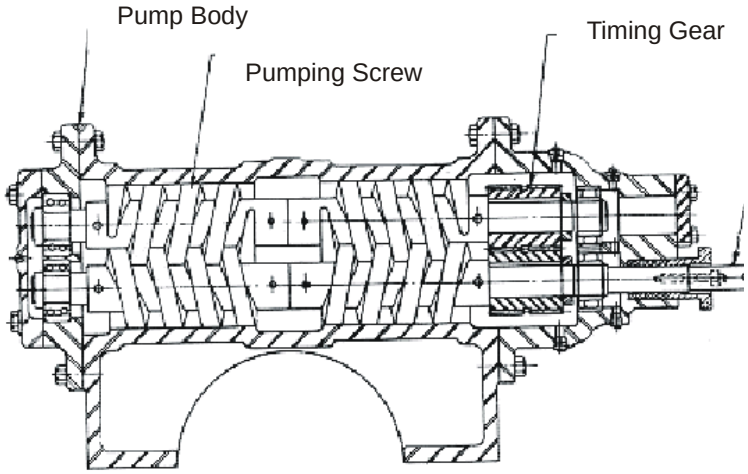
<u>تجميع الطرمبة</u>

ادخل عناصر الدوران في الطرمبة من الطرف النهائي. استبدل الكتيفات الامامية والخلفية باستخدم المسامير الثنائية المخروطية لضمان المحاذاة الصحيحة.تركيب مباعدات الرومانبللي الامامية والرومانبيليات الامامية

ومباعدات ترس التوقيت والتروس على العمود . اقفلها بوردات القفل وصواميل القفل. استبدل الرومانبيللى في الطرف الخلفي واقفلها في مكانها بوردات القفل وصواميل القفل.
تفقد عناصر الدوران للتأكد من حرية الدوران. واذا كان ضروريا اضبط محاذاة الكتيفة حتى تشتغل الطرمبة بحرية. استبدل الغطاء الخلفي. ركبه بواسطة مسامير ثنائية.هذه العملية تقفل العمود محوريا. تفقد لسهولة الدوران. شد صواميل برغي الحلقة يناء على التعليمات العامة التى تكلمنا عنها سابقبا.
استبدل جرم ترس التوقيت . اعادة ملء الجرم والغطاء الخلفي بزيت من عيارSAE 40 . دور الطرمبة وهي جاهزة للخدمة. تفقد الطرمبة بشكل متكرر لمدة 48 ساعة من وضعها في الخدمة بعد عملية التوضيب او التفكيك.

طرمبات برغي داخلية

الشكل 65 يوضح واحدة من طرمبات البرغى الداخلية الاكثر شيوعا. انها مناسبة بشكل جيد لضخ السوائل اللزجة التى تحتوى على توعيات زيوت وتشحيم. لاحظ بأن تروس التوقيت مشمولة ايضا في نفس الجرم كما هو الحال في طرمبات الضخ من نوع البرغي.



الشكل 65 – طرمبة برغي داخلي

التفكيك

اغلق كلا صمامي الشفط والتصريف . افصل القارن المرن وفلنجات الشفط والتصريف. فرغ الطرمبة. فك الطرمبة من الصفحية الطرفية وبعدها افصل خط زيت التشحيم وفك حلقة الحشوة والرأس الاماي وغطاء الرأس الخلفي وصواميل قفل الرومانبيللي الخلفي ووردات القفل.. اسحب عناصر الدوران. اذا كان مطلوبا فك كامل الطرمبة، فك الرأس الخلفي. يمكن التفتيش على الرومانبيليات بدون فكها من الرأس.

تجديد ترس التوقيت

اتبع التعليمات المعطاه سابقا حول الطرمبات البراغي الخارجية الاجراءات والخلوصات متشابهة لتلك التى وصفها في وقت سابق.

تفكيك عناصر الدوران

فك شنابر قفل عمود الطرف الامامي والمجاري الداخلية للرومانبللي وصواميل قفل ترس التوقيت ووردات القفل عن العمود. تروس التوقيت تكون جاهزة للانزلاق عن العمود. وعلى كل حال ، ضع علامة على وجوه التروس والاعمدة قبل فكها عن التروس. هذا يسمح باستبدال سهل في مواقعها الاصلية. لا تفك براعي الضخ. انها ملحومة مع الاعمدة.

اعادة تجميع عناصر الدوران.

تركيب تروس التغيير في اماكنها المعلمة فى العمود. اغلق التروس في اماكنها باستخدام وردات القفل وصواميل القفل. استبدل المجاري الداخلية لرومانبللي الرأس الامامي واقفلها في مكانها بشنابر القفل.

تجميع الطرمبة

تعشيق عناصر الدوران. ادخل الاعمدة في مجموعة الرأس الخلفية. ادخل عنصر الدوران مع الرأس الخلفي في هيكل الطرمبة. استبدل الرأس الامامي مع الرومانبللى في مكانها. مستخدما مسامير دليلية مخروطية الشكل لضمان محاذاة جيدة. ادخل المسامير الدليلية في هيكل الرأس الخلفي. استبدل وردات القفل وصواميل القفل على رومانبيليات الرأس الخلفية. عنصر الدوران يجب ان يدور الآن بحرية.

استبدل غطاء الرأس الخلفي ، وخط زيت التزييت ومحور قارن الطرمبةزاعد تركيب الطرمبة على لوحة التركيب واعد توصيل مواسير الشفط والتصريف.. لف الطرمبة باليد. يجب ان تدور بحرية بدون عوائق. اوصل قارن العمود. دور وشغل حسب التعليمات المذكورة سابقا لطرمبات البرغي الداخلية.

طرمبات ريشة مراوح الانزلاق والتأرجح

طرمبات ريشة المروحة من النوع المتين جدا وغير مكلفة من طرمبات الدوران.ويمكن رؤية استعمالاتها فىالعديد من النشاطات الصناعية.
هذا القسم يركزعلى البصيانة الروتينية المنجزة على طرمبات من نوع ريشة المروحة.

خصائص الاهتراء

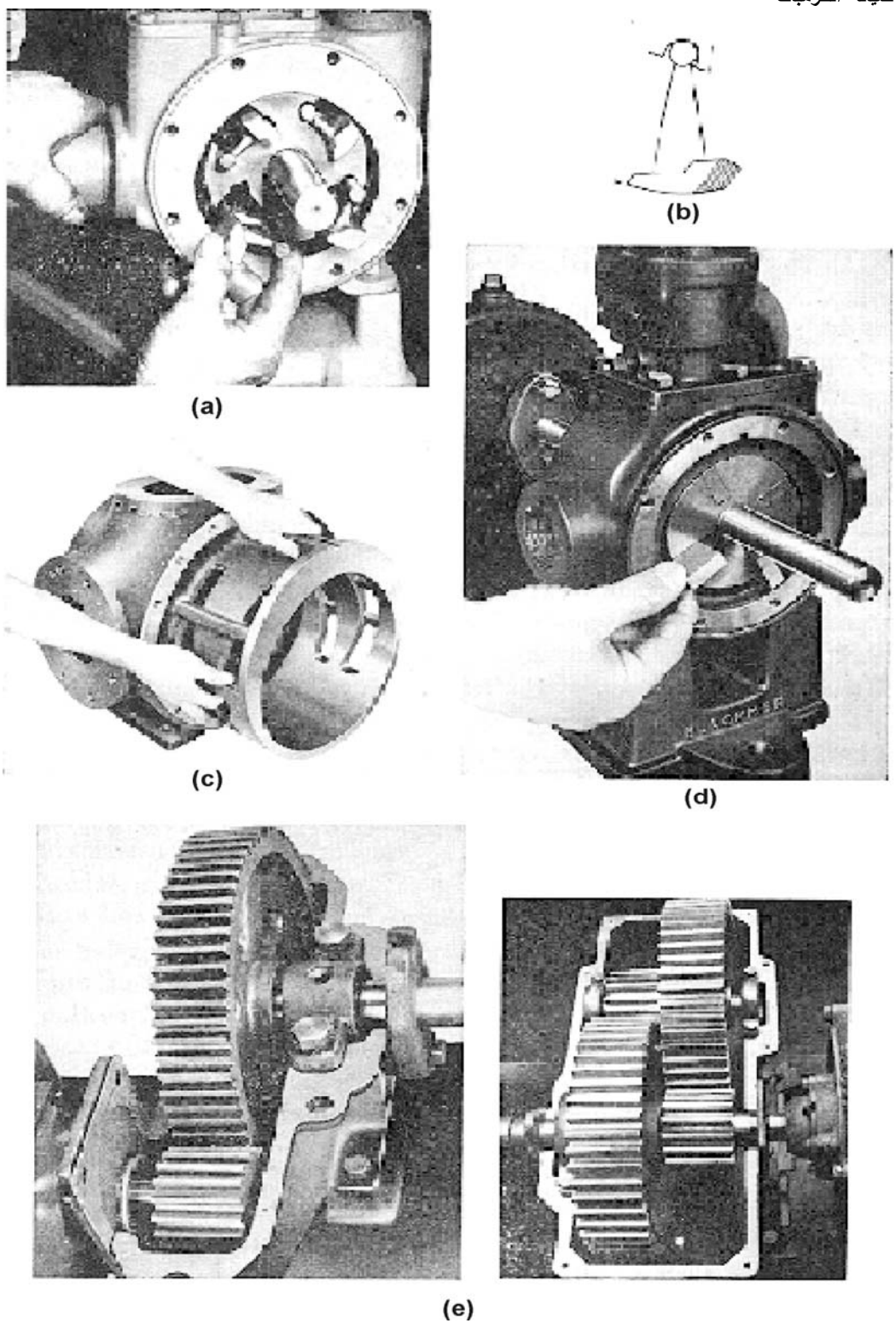
الاهتراء في هذا النوع من المضخات في كل من النوع المتأرجح والشفرات المنزلقة تحدث اما في الشفرات او في البطانة او في كلاهما. وبذلك فان معظم اعمال الصيانة لها اهتمام وعناية سواء في الريش او في البطانة.

استبدال المتأرجح – الريش

فك اللوحة الرأسية للطرمبة واسحب الريش الى الخارج باليد . الشكل 66أ). لانه راكبة سائبة على العمود ولا تحتاج الى عدة خاصة لفكها. اذا ما كانت الشفرات مهترئة بشكل كبير استبدلها بأخرى جديدة. الشكل (66ب) يوضح مدي الاهتراء المسموح بهبدون ان يؤثر على طاقة الطرمبة نوع التأرجح او الريشة. عندما تهترأ الريشة اكثر من المنطقة المظللة فان طاقة الطرمبة تنزل بسرعة عندها يجب استبدال الريش.
لا تحتاج الى تعديل او الى تركيب بالنسبة لنوعي الطرمبة ذات الريش المتأرجحة لأنها تضبط نفسها بنفسها حسب الموقع المناسب عندما تكون الطرمبة شغاله. لا تفصل المواسير قبل فك الريش، هذه الخطوة ليست ضرورية

تجديد البطانة

بعض طرمبات الريشة المتأرجحة صممت للتعامل مع السوائل الصلبة وهي مجهزة ببطانة قابلة للتجديد. هذا العنصر يجب استبداله عندما يزيد اهتراؤه الحدود الموصى بها من قبل الشركة الصانعة. ومن اجل استبدال البطانة فك اللوحة الرأسية للطرمبة والاقراص والريش والعضو الدوار ومفتاح البطانة ومن ثم فك البطانة من مكانها. اسحب البطانة من برميل الطرمبة. (الشكل 66ج) ومن ثم استبدله ببطانة جديدة في مكانها. كما ننصح بتجديد الريش في نفس الوقت.
السحب السهل الذى يتم فيه سحب البطانة القديمة من الطرمبة يعتمد على نوع الخدمة التىيجرى فيها استخدام الطرمبة. طرمبة مهترئة بشكل سئ او عليها صدأ كثير اوواحدة ملتصقة باللزوجة او بالمواد شبه الصلبة مكثل القطران او الرايزن الصنوبرى سوف تحتاج الى جهد كبير لفك البطانة اكثر من تلك التى تتعامل مع السوائل النظيفة.



الشل 66 – صيانة الطرمبات نوع الريشة

وبشكل عادي ، يمكن ان يتم فك البطانة عن طريق فك رأس واحد للطرمبة وسحبه بواسطة عمود صغير. يتم ادخال طرف العمود في فتحات منفذ البطانة. بحيث يكون السحب معاكس للعضو الدوار يتم سحب البطانة بشكل جزئي. استخدام قطعة تحت العمود ضد العضو الدوار سوف يساعد في سحب كامل البطانة الى الخارج.
اذا لا يمكن سحب البطانة بواسطة العمود ، عندئذ سنكون مضطرين لفك كلا الرأسين. ضع قطعة من الخشب او قطعة معدنية من النحاس في وضع معاكس لطرف البطانة ومن ثم اسحبها بواسطة مطرقة.
قبل تركيب البطانة الجديدة، نظف الجرم وفك اية عوائق من البطانة بواسطة المبرد.جميع البطانات يتم تعليمها بكلمة مأخوذ على احد الجوانب وكلمة تصريف على الجانب الآخر. تأكد من ان تقوم بتفقد هاتين العالمتين حتى لا يتم تركيب البطانة بطريقة معاكسة. عندما يهترء القرض على احد الجانبين يمكن عكسهما واستبدالهما بالجانب الاملس من العضو الدوار.

استبدال الريش المنزلقة

استبدل لوحة رأس الطرمبة وانزع الريش من فتحاتها الشكل (66د). في بعض تصاميم الطرمبات ، يسمح بعكس الريشة في الفتحة وبذلك يتم تركيب الجزء المهترأ ضد البطانة. وعلى كل حال فانه من الافضل استبدال الريش المهترئة بأخرى جديدة من ذات الحجم الصحيح ومن نفس المادة. البطانة في طرمبات الريش المنزلقة يتم استبدالها بنفس الطريقة العامة التى وصفنها لطرمبات الريش المتأرجحة.

تروس التحويل

من اجل ضمان سرعة تشغيل مناسبة وصحيحة لهذه الطرمبات ، يتم استخدام تروس تحويل مفردة او تروس تحويل مزدوجة. الشكل (66هـ). هذه التروس يتم ارفاقها بالكامل وتعمل بالزيت. يتم تركيبها بواسطة رومانبيللى دحروجي او رومانبيللى ابره.

محاذاة التروس

فىصندوق التحويل المفرد بدون عمود وسيط التروس على عمود الطرمبة والتروس الصغيرة للتشغيل يجب تفقدهما للتوازي واتصال مناسب وصحيح للمسننات وللخلوص الصحيح وردة الفعل. وفى صندوق تحويل السرعة المزدوج فان كلا هذين الترسين يجب تفقدهما مقابل تروس السرعة الصغيرة.

اولا ، تفقد التروس والتروس الصغيرة للموازاة. ركب طرف مستقيم عبر جانب الترس الصغير والترس. الترس الصغير عادة اوسع من الترس وبذلك يمكن ان يظهر فراغ بين الطرف المستقيم وكل حافة من حواف الترس. تفقد هذه المسافة بمقياس الخلوص.

ثانيا ،تفقد اسنان الاتصال لماحظة العرض الكامل للاسنان التى تحمل الحمل. ضع طبقة رقيقة من البروزين الازرق او اية نوع من انواع الصبغة على جانب اسنان التروس التى تحمل الضغط. لف الترس الصغير وبذلك فان الاسنان المعشقة سوف تعمل ضغط على البروسي الازرق. هذا الفحص سيوضح اتصال الاسنان على عرض الترس بالكامل.
ولتفقد ردة الفعل بين الترس والترس الصغير ، اقطع شريحة ضيقة من ورقة لف بنية خفيفة وبادارة الترس اشبك شريحة الورق بين الترس والترس الصغير. سيتم تعليم الورقة بعلامة من قبل اسنان الترس ولكن لا تقتطعها الى قطعتين.
اذا كانت الوحدة هي طرمبة رومانبيللى يعمل ضد الاحتكاك او طرمبة رومانبيللى داخلي او طرمبة صوفة ميكانيكية ارخى كرسي التحميل على عمود الطرمبة في صندوق التروس (الجرابكس) لملاحظة وجود اية اجهادات على العمود. اذا ارتفع كرسي التحميل من موقعه او تاحرك بعيدا او تم اجباره الى الانخفاض لا يمكن تحريكه على طول العمود عندئذ يوجد هناك عدم محاذاة.

تروس التحويل المزدوجة

في صندوق تروس التحويل المزدوج فان كلا من الترسين يجب تفقدهما مقابل تروسهم الصغيرة المتقابلة. وعادة من الافضل ان تبدأ بترس الطرمبة والترس الصغير الاوسط ومحاذاتهما عن طريق تضبيط مجموعة العمود الاوسط عن طريق تحويل او ملأ كرسي التحميل. وعندما يتم لاحصول على المحاذاة الصحيحة فان العمود

الاوسط يتم تثبيته اسفل والترس الصغير للماطور يتم محاذاته فيما بعد مع الترس الاوسط عن طريق التعديل البسيط في موقع الماطور.
تفقد اولا الترس والترس الصير من ناحية الموازاة كما ذكرنا سابقا. وثانيت\ا ، تفقد تلامس الاسنان لملاحظة لكامل العرض للمسننات التى تحمل الحمل. عدل الشمزات للحصول على تلامس المسننات لكامل العرض على الترس.

التزييت

صندوق التروس (الجرابكس) في طرمبة الدوران تحتاج الى عناية بسيطة جدا.وعلى كل حال من الضروري تزييت كل من التروس والرومانبيليات والمحافظة عليهما. وبعد تركيب وحدة ضخ جديدة املأ صندوق التروس (الجرابكس) بنوع الزيت المختوم على لوحة التعليمات المرفقة مع صندوق التروس (الجرابكس). كل صندوق تروس مزود بطية مواسير على مستوى الزيت. فك هذه الطبة واملأ الصندوق حتى يتدفقف الزيت خارجا من الثقب. تفقد مستوى هذا الزيت بشكل دوري. غير الزيت بعد 48 ساعة من الاستعمال وحوالى كل 500 ساعة تشغيل.

غطاء صندوق التروس (الجرابكس)

من اجل فتح صندوق التروس (الجرابكس) فك براغي الغطاء في صينية قفل العمودوفى غطاء صندوق التروس (الجرابكس) ومن ثم ارفع الغطاء. وعند استبدال الغطاء فانه من الضرورى المحافظة على الكاسكيت الموجود بين الغطاء والنصف السفلى مغسولا مع خارج الصندوق على صينية القفل او ان تهريبا للزيت سوف يحصل. وبعد تركيب الغطاء في محله، تفقد جوانب الصندوق على صينية الاقفال لملاحظة الغطاء والكاسكيت والنصف السفلي يتدفق كل مع الاخر.بعدها يمكن شد براغي الغطاء. لاتنسى صينية القفل.

العناية بصوفة العمود

في الجرابكس الموضح في الشكل (66هـ) فان عمود الماطور الموضح في الصندوق مع ترس صغير مركب على العمود. صينية القفل مع صوف العمود تغلق الفتحات في في الصندوق والذى من خلالها يتمدد عمود الماطور. اعمدة الماطور القياسية تتمتع بمفاتيح كاملة الطول. ولاغلاقها ضد التهريب من خلال الخط الرئيسي ولحماية صوفة العمود من التمزق على الزوايا الحادة فان مفتاح كامل الطول يتم استخدامه ويتم خراطته الى الكونتور (مخطط) العهمود بين الترس لاصغير والماطور.
عند اهتراء هذه الصوفة فانه من الضروري فك الترس الصغير من العمود بآلية سحب الترس، بعد ذلك يتم فك صينية القفل ويجرى استبدال الصوفة. عند تركيب الصينية ثانية على العمود اتخذ الاحتياطات لعد قطع المفتاح الصوفة. ثبت الصينية على طرف العمود وادهل الطرف المنبسط للمفتاح في الطريقة الرئيسية. هذا يتيح الفرصة للميكانيكي لادخال الصوفة الى المخطط الكامل الدائرى للعمود بدون اصابة الصوفة بأذي ، وبعد تركيب الترس الصغير على العمود تفقد المفتاح لضمان انه يتطابق مع العمود وبذلك لن يتم اتلاف الصوفه اثناء التشغيل.
تتكون صوفة عمود الطرمبة عادة من وردتين منبسطتين منفصلتين مقطوعتان من مادة كاسكيت ناعم. يمكن استبدالها عن طريق ادخال الصينية من خلف الصندوق. ، استخراج صوفة مهترئة من صينية القفل وتركيب صوفة جديدة على العمود وتركيبهما في المجاري على الصينية واستبدال الصينية. وفى حال استخدام صوف من المعدن اومن الجلد ، فانه من الضرورى ان تسحب التروس من طرف العمود وسحب الصينية من طرف العمود لاستبدال الصوف.

التروس والتروس الصغيرة والرومانبيلليات

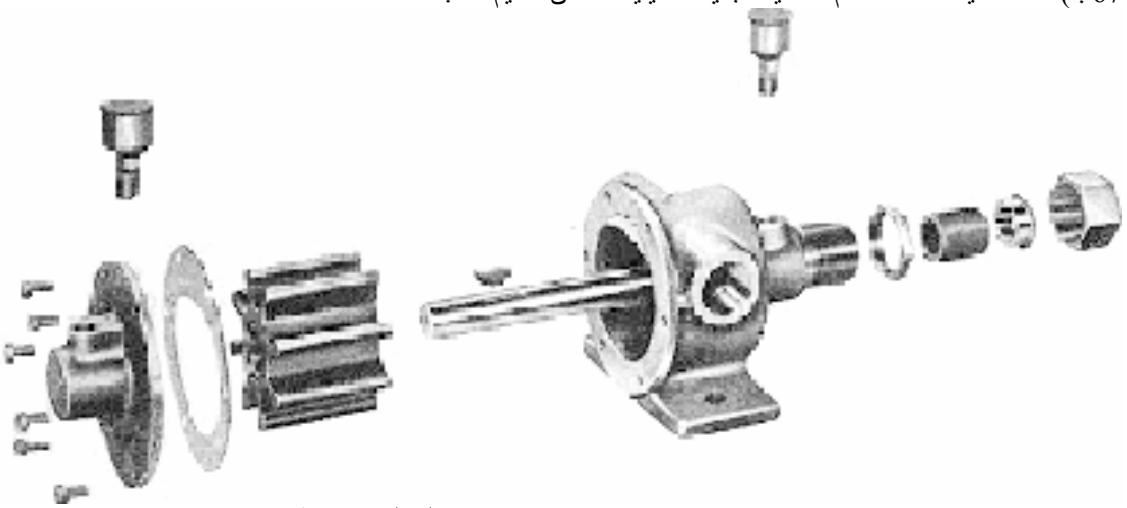
لفك التروس من عمود الطرمبة و التر س الصغير من عمود الماطور فاننا نوصي باستخدام الية سحب التروس نوع البرغي. ولفك التروس او التروس الصغيرة من العمود الاوسط يجب استخدام اما آلية سحب التروس او مكبس. وفى كلتا الحالتين فك التروس من الطرف القريب له. وعندما يتم فك التروس او الترس الصغير ، يتم سحب الرومانبيللى المضاد للاحتكاك مع التروس.

عند الضغط او تركيب تروس جديدة على العمود ، يجب عليك ان تستخدم مبرد ناعم لازالة المواد الغريبة ولاخشنة والحادة من زوايا العمود والممرات الرئيسية ومن الثقب في التروس. نظفها جميعها من الاوساخ والاتربة والبقايا ومن الحشوات الناتجة عن المود ومن الثقب. اضف كمية قليلة من الشحمة على العمود والثقب. ركب التروس على العمود باستخدام مرسمة او جلدة او قطعة خشباو مطرقة نحاس او بالضغط بمكبس خطافي.

عند استبدال الرومانبللى يتم اتباع نفس الاجراء. اخذ العناية بعدم خدش الرومانبلى اثناء تركيبها. تأكد من ان الرومانبللى ثابتة ضد الكتيفة على العمود وب1لك فانه تتمشى مع خط الوسط في العمود.

طرمبات العضو الدوار المرن

الشكل (67) يوضح تصميمين لطرمبات عضو دوار مرن مركبه على مروحة دافعة نيوبرين. وفى طرمبات من هذا النوع يتم ضغط شفرات المروحة بواسط صينية تركيب توضع فوق الجرم بحيث تؤدى الى حالة شفط تؤدى الى تأثير ضفط على مدخل الطرمبة.
عنصر الاهتراء الوحيد لهذا التصميم هو المروحة الدافعة. ولاستبدالها، لك الصينية الطرفية من الجرم ومن يم اسحب المروحة الدافعة من العمود . العمود اما ان يكون مفتوحا (الشكل 67أ) او مركب مع مفتاح(الشكل 67ب)اتخذ العناية عند استخدام كاسكيت جديد للصينية اذا كان القديم تالفا.



الشكل 67 – طرمبة عضو دوار مرنة.

الخلاصة:

ماذا تعلمت

تعلمنا في هذا الفصل الدراسي الانواع المختلفة لاساليب الصيانة المستخدمة على الطرمبات الدوارة. وتعتمد الطرمبات الدوارة على خلوصات محكمة جدا لكي تعمل بفعالية. الصيانة الروتينية تسمح لنا بتفقد هذه الخلوصات لضمان تشغيل الطرمبة ضمن المواصفات.
الصيانة التى تتم على انواع المعدات يجب ان تتم فقط من خلال افراد ليهم الخبرة الكافية. وهذا مهم جدا عند التعامل مع الطرمبات الدوارة.النظرة البسطة يمكن ان تؤدى الى حدوث كارثة اذاتم تشغيل الطرمبة بدون اتخاذ جميع الاجراءات او الاحتياطات الصحيحة والقيام باعمال الصيانة والتفقد بالشكل الصحيح.

صيانة الطرمبات

تذكر ، تستخدم الطرمبات الدوارة بشكل نموذجي في انظمة الزيوت، وهذا يجعل من النظافة اولوية اولى عند القيام بانجاز اعمال الصيانة على أي من هذه الانواع. التلوث الصغير يمكن ان يؤدى الى اغلاق الممرات او يجر بعيدا المواد المعدنية الى القطع الداخلية. مما يؤدى الى زيادة الخلوص مما يؤدى الى التقليل من قدرة الطرمبة.

الفصل

4

في هذا الفصل:
طرمبات البخار 100
طرمبات الطاقة.....107
طرمبات القياس.....110
طرمبات المحورية والبستم النصف قطري..... 111
صيانة طرمبات الهيدروليك.....112
صيانة طرمبات البستم النصف قطرية..... ..126
صيانة الرداخ المزدوج.....133
تشخيص الاعطال 139

طرمبات التردد

المقدمة

تشخيص الاعطال لطرمبات التردد تتبع نفس الاجراءات الاساسية التى ناقشناها في القسم السابق. ومع ان الأجراءات الاساسية هي نفسها الا ان هناك اختلافا في اجراءات الفحص والتقييم المنجزة على طرمبات التردد

طرمبات البخار

الهدف 26 :
ناقش المشاكل النموذجية التى تحدث مع طرمبات البخار

تم ملاحظة ان طرمبات البخار انه تعمل لفترات طويلة مع القيام باعمال تزييت وتشحيم روتينية وتفتيش اكير من الاعمال الروتينية. وعلى كل حال ، مثل الطرمبات الاخرى فان هذه الطرمبات ينتج عنها مشاكل. المشاكل النموذجية تتضمن فشلها في التصريف وضغط تصريف واطي واشواط قصيرة وسرعة عالية جدا واشواط طويلة واهتزاز وتوقف وتقلبات في ضغط التصريف وتهريبات زائدة في صندوق الحشوات.

الطرمبات لا تفرغ

صممت هذه الطرمبات لتوريد كمية معينة من السوائل في جميع الاوقات. اذا لم تستطع تسليم ذلك المعدل من التدفق المناسب في أي وقت ، فانه يجب اتخاذ اجراء فوري بهذا الخصوص. هذا القسم يركز على اسباب وعلى الاجراءات التصحيحية التى يمكن اتخاذها لطرمبات التردد التى لا تورد الكميات المطلوبة من السوائل.

رفع الشفط عالى جدا

على مستوى البحر ، طرمبة بخار تقوم برفع الماء البارد يجب ان يكون هناك رف شفط لديها اكبر من 2 قدم. تفقد لارفع عن طريق توصيل مقياس الشفط على دخل شفط الطرمبة. اذا زاد الشفط عن 22 قدم اما ان تقوم بانزال المضخة حتى تكون على مستوى الماء او زيادة مستوى الماء حتى يكون قريبا من الطرمبة.

الطرمبة لا تدور

الطرمبة تدور عن طريق تعبئة خط الشفط فوق صمام القدم بالسائل البارد. افتح أي فتحة تنسيم على جانب تصريف الطرمبة واتركها مفتوحة حتى تصبح الطرمبة والمواسير خالية من الهواء.

حدود امتصاص الهواء

تفقد التهريبات في مواسير الشفط او الامتصاص عن طريق اغلاق كل طرف بواسطة فلنجة عمياء ووضع الماسورة تحت ضغط 5 الى 10 رطل على البوصة من السائل المضخوخ. اغلق جميع التهريبات والوصلات. دور الطرمبة وافحصها بعد فك الفلنجة العمياء. تأكد من انك قمت باستعمال صمام تفقد تصريف بقدر الامكان. هذا يحد من حاجة الهواء المضغوط في الطرمبة لضغط التصريف لان صمام التفقد سوف يفتح عادة على الضغط الواطي.

حدود خط امتصاص البخار

تفقد رأس الامتصاص عند التعامل مع السائل. بالنسبة للماء على درجة حرارة 212 فهرنهايت مطلوب رأس امتصاص على الاقل 15 قدم. عند تغيير الطرمبة من سائل حار الى سائل بارد ، يجب تبريد طرف السائل قبل تشغيلها على رفع الامتصاص استخدم لي ماء اواسمح للطرمبة لكي تبرد بالهواء.

عوائق في خط الشفط

تفقد ماسورة الشفط والصفاية لملاحظة فيما اذا كانت خالية من الغبار والبقايا والمعوقات الاخري. نظفها تنظيفا شاملا. تفحص صمام القدم لملاحظة انه يفتح على مصراعيه.اذا كان من النوع المسنن تأكد من ان ماسورة الشفط غير مشدودة بعيدا عن الصمام. فتش على صمامات الشفط في الطرمبة. يجب ان تعمل بكل سهولة بدون التصاق

القطع التالفة

صمامات الشفط التالفة وحشوات قصيب البستم او حشوات البستم يمكن ان تتسبب في فقدان الشفط لدى الطرمبة. تفحص صمامات الشفط في الطرمبة والكراسي والبستم وحشوة القضيب. استبدل الصمامات والكراسي او الحشوات حسب الضرورة. في اسطوانات السائل التالفة بشكل ردئ يمكن ان يكون من الضرورى اعادة ثقب البطانة واستبدال البساتم القديمة.

الاشواط القصيرة للطرمبة

الطرمبة التى اشواطها القصيرة لا تستطيع تسليم كمية السائل المطلوبة في كل شوط. ويمكن ان يحدث هذا نتيجة لعدة اشياء مختلفة. هذا القسم يتفحص الاشواط القصيرة في الطرمبة وكيفية تصحيحها.

مسند البخار اكثر من اللازم

اذا كن للطرمبة صمامات مسند ، اعمل على تعديلها حتى يتم الحصول على الشوط المقرر. عند حصول اشواط قصيرة للطرمبة باستمرار ولم تكن مناسبة لمسند الصمامات، يمكن ان يكون من المناسب ثقب او قص الثقوب بين منافذ البخار والعادم.

تزييت خاطئ

تفقد لتلاحظ ان اسطوانة البخار لديها كمية كافية مناسبة من زيوت التشحيم المناسبة. لا تزيد التشحيم.

تهريب صمام البخار

تهريب البخار الذى يمر من خلال الصمام يمنع البستم من اكمال شوطه، وحال مرورها من منفذ العادم. فك الصمام القديم والكرسي واستبدلهما بقطع جيدة.

الحشوة مشدودة كثيرا

تفقد من التهريب بكميات قليلة حول قضيب البخار واسطوانات السائل. اذا لم يكن هناك تهريب فان الحشوة مشدودة كثيرا. ارخي الحلقة اذا استمرت الطرمبة باشواط قصيرة تفقد حشوة السائل البستم، يمكن ان تكن قد امتصت رطوبة زائدة

غاز او هواء في السائل

اشواط القصيرة المزدوجة في الطرمبات الزائدة تؤدى الىوجود غاز او هواء كثير في السائل المضخوخ. يتم التصحيح بتغيير مدخل الامتصاص لمنع دخول الهواء.

وضع الصمامات غير دقيق

تفقد التعليمات الخاصة بالطرمبة لملاحظة ان الصمامات تعمل بشكل دقيق. تأكد من وجود حركة مفقوده بشكل كاف لاعطاء طول الشوط المطلوب. اضبط صامولة التضبيط حسب الحاجة. يمكن تقليل سماكة الصامولة لزيادة الحركة المفقودة في الطرمبة حسب الحاجة.

الاكتاف في اسطوانة البخار

اعادة تجويف الاسطوانة وركب الشنابر والبساتم المناسبة. اضبط الشوط الى طوله الكامل لمنع اهتراء اضافى او تلف اضافى لتجويف السلندر. اذا لم يكن التلف او الاهتراء زائدا ليس بالضرورة استبدال البستم والشنبر باحجام اكبر منها.

المكبس يضرب الرأس

عندما يضرب المكبس الرأس في الطرمبة الترددية فان ذلك ينتج بشكل اساسي عن مكان غير صحيح للشوط. يمكن ان يؤدى هذا الى تلف الطرمبة واندفاع في النظام. هذا القسم يتفحص هذه المشكلة ويناقش اساليب أخرى لمنعها.

الحركة المفقودة الزائدة

يكون الشوط طويلا عندما يضرب البستم رأس السلندر. قلل الحركة المفقودة من اجل اعطاء الشوط المقرر بحيث تكون صمامات المسند مقفلة. الحركة المفقودة الزائدة في الطرمبات المزدوجة يمنع التداخل بين لابساتم والذى يؤدى الى حدوث كسل.

صمامات المسند بحاجة الى تعديل

اغلق صمامات المسند بشكل جيد لمنع البستم من ضرب رأس السلندر على السرعة المقررة للطرمبة. اذا كان مطلوبا من الطرمبة ان تعمل لفترات طويلة على سرعة بطيئة اعمل على تعديل صمامات المسند لمنع الاشواط القصيرة تأكد من اعادة تضبيط الصمامات قبل زيادة سرعة الطرمبة الى قيمتها المقررة. وللحصول على نتائج افضل اضبط صمامات المسند اثناء تشغيل الطرمبة.

تلف الصبابات

اذا كانت الصبابات على بستم البخار تالفة بشكل كبير فانه لن تثبت المسند. استبدل الصبابات التالفة واعادة ثقب البطانة حسب الضرورة.

تهريب صمامات السائل:

يمكن ان يؤدى هذا الى حصول اشواط طويلة. استبدل الصمامات التالفة بأخرى جديدة.

ضغط تصريف واطي

طرمبات الازاحة الايجابية صممت لتضخ الى ضغط النظام مهما يكن الموقف.وهذا المر دائما صحيح الا اذا ارتفع ضغط النظام عاعلى من حدود تصميم لاطرمبة. اذا لم تستطع الطرمبة التغلب على ضغط النظام اثناء التشغيل العادي فانه يجب اتخاذ اجراء تصحيحي بذلك. هذا القسم يركز على كيفية تصحي ضغط التصريف الواطي في الطرمبات الترددية

ضغط بخار واطي

تفقد اجراءات الاختناق على رأس خط البخار في اسطوانة البخار.الاختناق يمكن ان يحدث عن طريق الاغلاق الجزئي للصمام واعاقة في الخطوط او تهريب.

الحشوة مشدودة

ارخى الحشوة الطرفية للبخار والسائل حتى يظهر تهريب بكمية صغيرة على كلا النقطتين.

ضغط راجع عالى

اعمل تفقد على الضغط المقرر الراجع للطرمبة. تأكد أي من الصمامات مغلقة جزئيا على خط العادم.

تلف الصبابات او الشنابر

تفقد شنابر وصمامات بستم البخار للاهتراء والتلف الزائد.استبدلها بواحد جديد او مصلح.

تقلبات في ضغط التصريف

تقلبات في ضغط التصريف هي اشارات على ان الطرمبة تعمل بشكل غير طبيعي. هذه المشكلة تختلف تماما عن ضغوطات التصريف الواطية يوجب دراستها بشكل منفصل.

السرعة اعلى من المقرر

خفض الطرمبة الى سرعتها المقررة. تأكد من وجود رأسي ضغط او امتصاص كاف لملأ اسطوانة السائل. اعد تعبئة غرف المسند اذا كان الهواء الموجود منخفضا. قم بتسخين السائل اللزج لتقديم تدفق اسهل في الطرمبة.

حشوة مشدودة

هذا يؤدى الى حصول تغييرات في ضغط التصريف بالاضافة الى تغييرات وصوت في التشغيل على السرعة الواطية. ارخي الحلقات على اسطوانات البخاروالسائل حتى يصبح هناك تهريب بسيط في اسطوانات البخار والسائل وعلى فترات منتظمة، تفقد انتفاخ حشوة السائل البستم.

الطرمبة ليست محاذاة

تفقد براغي قاعدة الطرمبة والكرس المرن او كرسي برغى الانزلاق لملاحظة عدم التسبب في عدم المحاذاة عندما ترتفع درجة حرارة الطرمبة الى مستوى التشغيل. تفقد المواسير لماحظة انهالا تضع جهدا على اسطوانات البخار او السائل وتتلف الطرمبة

توقف الطرمبة

التركيب غير الدقيق او صمامات تالفة تؤدى الى توقف طرمبة البخار. دائما ركب الطرمبة حسب لاطريقة التى يوصى لها المصنع تهريبات صمام البخار يمكن ان يؤدى الى تردد الطرمبة المزدوجة او الى التوقف عند تمرير الشوط المتوسط. الطرمبة البسيطة يمكن ان تتوقف في نهاية شوطها عند حصول تهريب في صمام البخار.

الطرمبة تعمل بسرعة عالية

مراجعة موجزة لقوانين الطرمبات سوف يصف ماذا يحدث اذا لم تشتغل الطرمبة علىالسرعة المقررة. اذا كان معدل التدفق يتناسب مع السرعة وسرعة الطرمبة تزداد عندئذ ستقوم الطرمبة بتسليم سائل أكثر من متطلبات النظام. في هذا القسم ، سوف نتفحص ونقدم الاجراء التصحيحي للطرمبات التى تعمل على سرعات تزيد عن متطلبات النظام.

مشاكل خط الشفط

تهريبات هواء في الشفط غاز او هواء كثير جدا في السائل الذى يجري ضخه ارتفاع زائد في الشفط اعاقات في خط الشفط اوغمر غير كاف لكرة او صفاية الشفط يمكن ان يؤدى الى زيادة في السرعة. تفقد تهريب الهواء تحت نور شمعة عند عدم وجود خطر احتراق يتم على الابخرة او السوائل. وبدلا عن ذلك تفحص الخط هايدروليكيا عن طريق مسحه ووضعه تحت الضغط. تأكد من عدم وجود نقاط عالية في الخط . نزل الخط الى اسفل من الطرمبة الى منطقة الشفط.
عند وجود غاز او هواء كثير في السائل المضخوخ سوف ينفصل عن السائل عند نقاط يتواجد فيها شفط. يقترح احد المصانع باستخدام خزان على خط الشفط بالقرب من الطرمبة. ركب الخزان مع الطرمبة الشفط التى تعمل على عوامة بالحث لازالة الغاز او الهواء من السائل.

تفقد رفع الشفط الزائد او الاعاقة في خط السائل عن طريقب وصل عداد قياس الشفط بالقرب من الطرمبة. رفع الشفط يجب ان لا يزيد عن 22 قدم للطرمبات التى تتعامل مع الماء البارد. نظف المواسير والمصفيات المغلقة قبل محاولة تشغيل الطرمبة.
عندما لا يكون خط الشفط مغمورا بشكل كاف تتشكل دوامة حول الماسورة يؤدى الى سحب الهواء الىالطرمبة. نزل الجزء السفلى للخط اكثر في السفل او الى مسافة اعمق في خزان الشفط. وسيتم منع الدوامة بشكل مؤقت بواسطة الالواح الخشبية العائمة توضع حول ماسورة الدخول.

اهتراء حشوة البستم السائل.

افتح اسطوانة السائل وفتش على شنابر حشوة البستم. اذا كانت البطانة تالفة كثيرا ، اعد التجويف ثانية او استبدله. ركب بستم وحشوة جديدين. اذا كان التلف بسيطا اعد تركيب حشوة على البستم. واثناء فتح طرف السائل تفقد الصمامات من التلف او الاعاقات. استبدل الصمامات التالفة. ازل اية اعاقات موجودة.

تلف زائد في الحشوة

قضيب بستم تالف او مثني يمكن ان يتسبب في حدوث تلف للحشوة مما يؤدى الى الاستبدال المبكر. تفقد الثقوب على القضيب ايضا. استبد القضبان التالفة كثيرا بأخرى جديدة او بأخرى مصلحة. تفقد ايضا عدم محاذاة الطرمبة.
كتيفة في اسطوانة البخار او السائل يمكن ان تتسبب في ارتفاع القضيب علىنهاية شوطه مما يؤدى تلف الحشوة ويسمح بانتفاخها. اضبط الشوط حتى يمكن للبستم ان يركب على التجويف الخطي للاسطوانة.

طرمبة الطاقة

الهدف 27 :
ناقش المشاكل النموذجية مع طرمبات الطاقة

بعض المشاكل التى تواجه طرمبات الطاقة
لها نفس الاسباب العامة التى تواجه طرمبات البخار. المشاكل النموذجية ومنحنياتها مذكورة ادناه بنفس الاسلوب التى ذكرت فيه في طرمبات البخار.

دخل طاقة زائد

التفتيش على نظام المواسير بالنسبة للصمامات المغلقة وزيادة في تركيبات صمامات التنسيم او وجود عوائق في المواسير. وكلما تغيرت مخططات المواسير او تركيب جديد بدلا من ذلك ، يجب احتساب خسارة الاحتكاك في الماسورة والتوصيلات. يجب ان لا يزيد هذا عن الرأس الاقصى المقرر للطرمبة. وفى اسوأ الحالات يمكن تقليل قطر بستم السائل لمنع التحميل الزائد لمشغل الطرمبة. وعلى كل حال ، يكون من السهل بكير تخفيض سرعة الطرمبة حتى يتعادل دخل الطاقة او يكون أقل من الخرج المقرر للمشغل. كما يجب تفقد السوائل ذات اللزوجة العالية التى تتسبب في الاحتكاك الزائد في مواسير التصريف. تأثير اللزوجة يمكن التغلب عليه عن طريق تسخين السائل ليصبح اكثر سيولة وزيادة حجم الماسورة او تخفيض سرعة مشغل الطرمبة. واخيراتفقد الحشوة المشدودة كثيرا والتى ينتج عنها احتكاك زائد في الحمل على كباسات الطرمبة فك الحشوة القديمة واستبدلها بشنابر جديدة من النوعية والحجم الصحيح. كن حريصا من عدم وضع حشوات زيادة وافسح المجال لوجود بعض الفراغ لانتفاخ الحشوة اثناء فترة تشغيل الطرمبة.

المواسير تهتز

استخدم حجما اكبر لخط التصريف واذا كان الممكن غير المواسير.واذا لم يكن هذا ممكنا ركب غرفة هواء على خط لاتصريف. قريبا من الطرمبة.سوف يءدى هذا الى تخفيض اندفاع الضغط في المواسير. عندما تكون هناك طرمبات طاقة اثنيتن او اكثر تعملان على خط مشعب مفرد للتصريف وتقعان على مسافة بعيدة اربط خطوط معادلة بين مواسير تصريف الطرمبة. تقصير خط تصريف اقل حجما او من الحجم الصحيح سوف يساعد على تخفيض الاهتزاز الزائد
ركب غرفة هواء شفط قريبة من مدخل شفط الطرمبة لتخفيض او تقليل نبض اندفاع الضغط اثناء تشغيل الطرمبة. زيادة حجم ماسورة الشفط اوتقليل طولها. اذا كان السائل يومض في خط الشفط يجب تركيب طرمبة تعزيز او تقوية لزيادة ضغط السائل فوق ضغط البخار.. هذه الوحدة يفضل ان تكون طرمبة طرد مركزي. وبدلا عن ذلك ، يمكن رفع مستوى السائل لاعطاء الزيادة المطلوبة في الضغط.

نهاية الطاقة مزعجة

الصوت القادم من نهاية الطاقة في الطرمبة هو دليل على ان الطرمبة سوف تتعطل. مثلها مثل اية قطعة معدات ميكانيكية الاصوات فانه يجب التحقيق ومناقشة الاصوات غير الطبيعية. بعض المشاكل الناتجة الاصوات الغير طبيعية في نهاية الطاقة في طرمبات التردد هي كما يلى :

تلف او خسارة في الرأس المرجعي او الدليلي

الدلائل التالفة بشكل كبير يجب التخلص منها وتركيب رأس مرجعى جديد بحجم اكبر على الطرمبة. وبشكل عام لا تتعهد القيام بعمل كهذا الا اذا حصلت على موافقة من الشركة الصانعة. في الرؤوس المرجعية والتى يمكن تضبيطها من الاسفل ركب شمزات على القدم او اعادة تركيبه في مكان آخر لاعطاء الخلوص الاصلى المحدد من قبل الشركة لاصانعة.

السرعة عالية جدا

خفض سرعة الطرمبة حتى المستوى الموصى به.
تلف الرأس المرجعى او مسمار الكرنك
فك المسامير القديمة التالفة واستبدلها باخرى جديدة او تم صيانتها. تعديل الرومانبللى ليتناسب مع المسامير الجديدة.

تلف او فقدان الرومانبيللى

تفقد براغي قضيب لاتوصيل باستخدام مفتاح عزم. استبدل الرومانبيليات التالفة وشد المرخية منها.
خطأ في التروس
فتش على ردة فعل الروس والمحاذاة. اذا كانت ردة الفعل خطأ ، عدله حسب الحدود الموصى بها. اذا كانت التروس تالفة جدا فانها ربما تحتاج الى استبدال. حاذى التروس الجديدة مع القديمة ليكون هناك تعادل في التلف.

ازعاج عند نهاية السائل

الاصوات يغر الطبيعية القادمة من نهاية السائل في الطرمبة في الواقع موقف مختلف تماما عن الاصوات غير العادية من نهاية الطاقة. هذا القسم يتفحص المشاكل التى تؤدى الى حصول الاصوات غير الطبيعية من نهاية السائل في الطرمبة.

رفع زائد في الشفط

السرعة العالية المخصصة لطرمبات الطاقة في السنوات الاخيرة جعلت الحاجة لوجود رفع واطي في الشفط وفى بعض التصاميم مطلوب تركيب رأس شفط لاجبار السائل على الدخول الى الطرمبة. يرجى التشاور مع لاشركة الصانعة عن توصياتها باستخدام رفع الشفط او شفط فائض او رأس شفط. وبشكل عام ، رفع لاشفط هو 22 قدم كما هو الحال المسموح به في الانواع الاخرى لطرمبات التردد وعير مناسب لطرمبات الطاقة

غازاو هواء في السائل

فتش على مواسير الشفط من تهريبات على التوصيلات وحول اعناق الصمامات وعلى نقاط أخرى يمكن للهواء ان يدخل منها الى النظام. وعندما يترك الغاز او الهواء السائل عند الضغط المنخفض الموجود في ماسورة الشفط ويكون هناك صوت في نهاية السائل اويهتز بشكل زائد ،ركب غرفة مستقلة قريبة من توصيلات شفط الطرمبة جهز الغرفة بغاز ياو هواء يدخل بشكل اتوماتيكي لازالة اية ابخرة متكونة.

مشاكل الصمامات

سوست ضعيفة او مكسورة يؤدى الى تعطيل واتلاف الصمامات. بدل السوست التالفة. السوست التى لها خاصية شد اكبر يمكن ان تمنع اهتزاز الصمامات. ولكن تفقد لملاحظة ان هناك رأس شفط كاف لفتح الصمامات ضدها قبل ان يتم استخدام سوست اثقل.اهتزازات الصمام او اية اصوات أخرى يمكن تقليلها نوعا ما عن طريق تشغيل الطرمبة على سرعة واطية. عندما لا يتم تعبئة نهاية السائل في شوط الشفط ، عندها تكون الطرمبة تعمل على سرعة عالية او ان سوستة صمام الشفط قد تعرض لقوة ذات جهد كبير. خفض سرعة الطرمبة او شدة السوستة او كلاهما لتصحيح الوضع. تفقد محاذاة الطرمبة يجب ان يتم تركيب الوحدة على ارض مستوية ومدعومة بشكل مناسب.

سرعة الطرمبة عالية جدا

مع السوائل اللزجة السميكة ، خفض سرعة الطرمبة الى قيمة تسمح بوقت كاف للتدفق في الاسطوانة سخن السائل لتخفيض لزوجته وتقليل شدة سوستة الصمام مما يؤدى الى تحسين التدفق في الطرمبة.

طرمبات القياس

طرمبات القياس والتناسب غالبا ما تتعرض لمشاكل كتلك التى تواجهها طرمبات البخار او طرمبات ا لطاقة. وعلى كل حال ، طرمبات ذات البستم النصف قطري او طرمبات قضيب الامتصاص تواجه مشاكل تختلف عن طرمبات البخار او طرمبات الطاقة. وقد تم اخذ ذلك في الاعتبار في الفقرات التالية بينما طرمبات القياس سوف نبحثها هنا.

رفع الشفط

العديد من الشركات الصانعة لطرمبات القياس توصي بان لا يكون رفع الشفط اكثر من 10 قدم.وحيثما يتطلب وجود رأس امتصاص ايجابي صافى NPSH فان بعض الشركات الصانعة تقترح ان اقل قيمة هي 15 قدم للسائل المضخوخ. وبما ان العديد من الطرمبات تتعامل مع المواد الكيماوية فان هناك احتمال ان يحدث ردة فل كيماوي بين السائل والمادة المصنوعة منها المواسير. دلائل على مثل ردة الفعل تلك هو تكون الغاز في الامتصاص. تأكد من انمادة المواسير مصنوعة من مادة مقاومة بشكل كاف تمنع ردة الفعل لهذا النوع. استبدل الماسورة حسب الحاجة. اسمح للسوائل المهواة لكي تقف امامها قبل ارسالها الى شفط الطرمبة.

الحشوة

الشد الزائد على حشوة الغطاس يمكن ان يؤدى الى حمل زائد بشكل خطيرعلى مشغل طرمبة القياس لان الماطور المستخدم هو بشكل عام من النوع ذات القدرة الصغيرة نوعا ما. حافظ بحيث تكون الحشوة دائما معدلة في جميع الاوقات لمنع حدوث تلك الحالة. في الطرمبات المجهزة بشنابر فانوسية لغسيل الماء او لتزييت الغطاس تفقد ذ1لك الشنبر بحيث يكون قريبا من الثقوب التى تزود الماء البارد. اما ان تتفحص الشنبر بصريا او تستخدم مجس سلكي لتقرير موقعه. يمكن ان يكون من الضروري من وقت الى اخر اضافة شنبر حشوة خلف شنبر الفانوس من اجل المحافظة على موقع الفانوس عند تلف الحشوة والحلقة مشدودة.

المواسير

انفخ جميع المواسير المتصلة بطرمبة القياس قبل تشغيلها اول مرة. لا تبدأ في تشغيل هذه الطرمبات الصغيرة وتكون الصمامات مغلقة على خط التصريف. بعض الطرمبات التناسب يمكن تفقدها عن طريق تركيب مقياس ضغط مشترك على اسطوانة السائل. وعندما تكون الطرمبة في وضع التشغيل ، يجب ان تشير ابرة المقياس الى وجود فراغ بسيط اثناء شوط الشفط وضغط التصريف المقرر في فترة شوط التصريف. الشفط الزائد او الضغط التصريف الزائد يمكن ان يشير الى ان خط الشفط او التصريف به اعاقة.
تشخيص اعطال طرمبات الرداخ امر بسيط. اذا توقفت طرمبة عن العمل وكان الغطاس في اعلى موقع تصريف له ويكون هناك غاز او هواء يتم تصريفه من صمام السلامة اوهناك تصريف مستمر للهواء او الغاز عند سحب شنبر رفع صمام السلامة فان رداخ الصمام الرئيسي يكون قد انفجر . وعند عدم استطاعة الطرمبة التحرك الى الامام ويكون هناك تصريف مستمر للغاز او الهواء من غرفة زيت التشحيم عندئذ يكون الرداخ الرئيسي قد انفجر.
واذا كانت الطرمبة تعمل ولكنها لا تصرف سائل افتح صمام التنسيم لاخراج الهواء المحجوز المحتمل هناك. تأكد من ان مجموعة اغلاق التغذية في موقع الخروج وتفقد الكرات والكراسي من التهريب.
الطرمبة من النوع الكسول تعمل على التصريف على كل من الاشواط الامامية والراجعة. اذا توقفت الطرمبة في اعلى موقع تصريف وكان هناك تصريف مستمر للهواء او الغز من مخرج العادم في الصمام الرئيسي ، تفقد آلية السفر وكرسي الصمام الاسفل ورداخ الطرمبة. واذا اشتغلت الطرمبة بصورة متقطعة او توقفت بالكامل ، فك الصمام الدليلى وتفقد الرومانبللى القلاب وقرص الصمام ومسمار تشغيل الصمام. اذا كانت الطرمبة تدور ولكنها لا تصرف سائل ، تفقد الذى ذكرناه اعلا. كما يجب ان تتفقد غطاء نهاية الامتصاص وبستم الهواء من التلف اوالشنابر المكسورة.

الطرمبات المحورية وطرمبات البستم النصف قطري

الهدف 28:ناقش المؤشرات الثلاث الرئيسية للمشاكل مع الطرمبات المحورية وطرمبات البستم النصف قطرى

هنالك ثلاث مؤشرات رئيسية للمشاكل في الوحدات التى بها بساتم محورية او نصف قطرية: (1) طاقة مخفضة و(2) وضغط مخفض و (3) صوت زائد. وكلها تعود الى التلف الزائد ، اذا كان السائل المضخوخ نظيفا وخاليا من المواد الصلبة الكبيرة وهل تم المحافظة على السائل نظيفا وخاليا من المواد الحاكة والمواد الصلبة الاخرى فان التلف في هذه الطرمبات يكون منخفضا نوعا ما. تعمل هذه الطرمبات لفترات طويلة مع اعطاؤها اهتماما وعناية قليلة نسبيا غير التفتيشات الروتينية والتزييت والتنظيف.
يحدث الاهتراء اولا في البستم او في الاسطوانة او في كلاهما. انها تزيد من خلوصات التشغيل وتسمح بوائل اكثر واكثر للهروب من التصريف الى جانب الشفط في الطرمبة. وكلما ازدات التلوث وصار اسوأ يمكن ان

يصبح تشغيل الطرمبة مزعجا اكثر. ولذلك يجب تفقد طاقة الطرمبة وضغط التصريف ومستوى الصوت للتأكد من أي مشاكل قد حدثت

الطاقة اوالضغط المخفض

وكما بحثنا سابقا ، عندما لا تقوم الطرمبة بتسليم كمية السائل المطلوبة حسب الضغط المطلوب ، فانه يجب اتخاذ الاجراء التصحيحى لذلك. هذا القسم يتناول المشاكل التى تتعرض لها الطرمبات النصف قطرية وطرمبات البستم المحوري وكيفية تصحيحها.

اغلاق او تهريب في الشفط

انفخ الماسورة . اذا استمرت الطاقة منخفضة افحص ماسورة الشفط من التهريب كما ذكرنا في وقت سابق. اغلق جميع تهريبات الهواء والسائل قبل تشغيل الطرمبة.

مستوى السائل منخفض جدا

تأكد فيما اذاكانت صفاية الشفط تحت مستوى السائل الادني في خزان الزيت. عوض النظام بالزيت عن الزيت المفقود.

الزيت ثقيل جدا

تفقد لزوجة الزيت عند درجة حراة الضخ لتتأكد انها ضمن المعدل الموصى به من قبل الشركة الصانعة. والذي يكون بين 100 و 500 SSU ويعتمد ذلك على نوع المعدات المخدومة. استخدم مقياس اللزوجة لتفقد لزوجة الزيت او اطلب من المورد ان يقوم بهذا العمل.

مشاكل صمام التنسيم

يمكن ان تؤدى الى هبوط في الضغط. تفقد من اجل تضبيط ذلك لأنه منخفض جدا. وبدلا من ذلك ، يمكن ان يستمر الصمام مفتوحا. واذا لم يكن أي منهما هو السبب، تفحص القطع التالفة او المتعطلة. استبدل القطع التالفة او المتعطلة واغلق التهريبات قبل تشغيل الطرمبة

تشغيل مزعج

وجود الهواء في الزيت يؤدى الى حدوث صوت. تفقد موقع المأخذ العالى لشفط الطرمبة. ارفع مستوى الزيت او نزل مستوى ماسورة الأخذ. فتش على كامل نظام الشفط. اذا كان هناك شك في تهريب الهواء، اسكب بعض الزيت على المنطقة. اذا توقف الصوت يكون التهريب هو السبب. التجويف يمكن ان يتسبب في تشغيل مزعج تفقد الزيت ذو اللللزوجة الخطأ وقيودات خط الشفط ومصفاة او فلتر مسكر ومنافذ هواء مسكره في خزان الشفط.

في الواقع فان أي قطعة في الطرمبة او في نظام المواسير يمكن ان يتسبب في حدوث صوت اذا كان معطلا وبذلك فانه يجب البحث عن البساتم التالفة او الملتصقة والصمامات والقطع الاخرى. تأكد من استخدام كراس التعليمات للطرمبة عند تفقد الوحدة. تفقد محاذاة الطرمبة وسرعة التشغيل أي من هذه العناصر يمكن ان تؤدى الى حدوث صوت.

صيانة طرمبة الهيدروليك

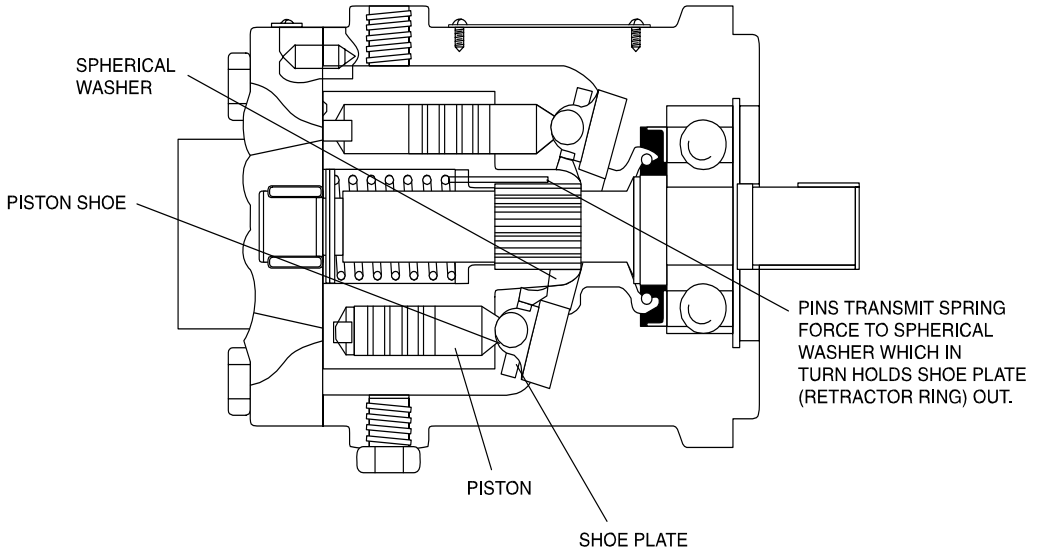
الهدف 29 : وضح كيف تقوم بصيانة طرمبات البستم المحور

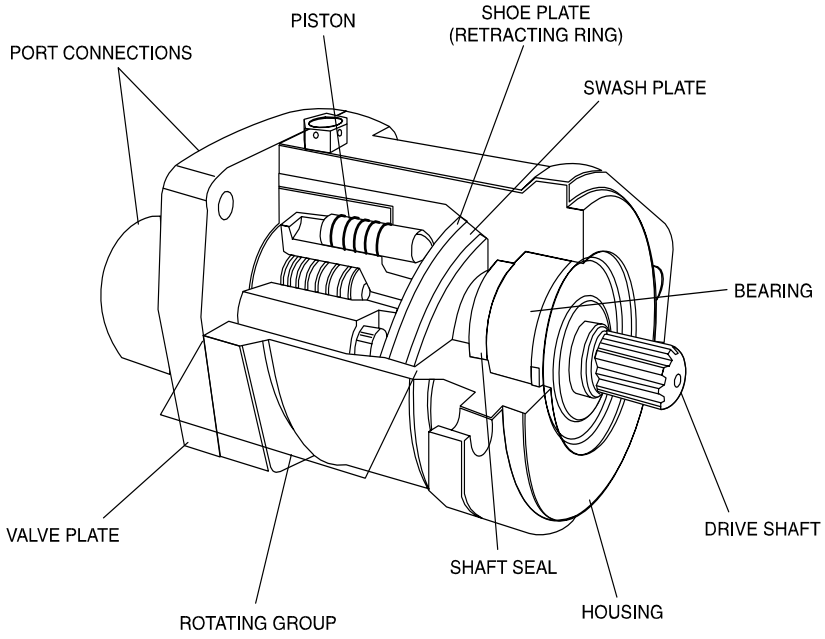
طرمبات الازاحة الايجابية تستخدم بشكل كبير
في الانظمة الهايدروليكية. الصيانة التى تتم على طرمبات الهيدروليك يجب ان تتم بعناية وحذر نظرا لاهمية الطرمبة بالنسبة لتشغيل النظام الهيدروليكي.
الانظمة الهيدروليكية تعمل على ضغط عال جدا. عندما يطل من الماكنة تسليم سائل هيدروليك تحت ضغط عال ، يصبح الانزلاق عنصرا هاما جدا. الانزلاق يحدث في الخلوص الذى يتواجد بين جانبي الشفط والتفريغ في

الطرمبة. وعندما تزداد هذه الخلوصات نتيجة لتلف في القطع المتحركة ، يتناقص اداء الطرمبة. هذا القسم يتفحص صيانة مضخة الهيدروليك واهميته على كامل تشغيل نظام الهيدروليك.

صيانة طرمبة البستم المحور

طرمبات البستم المحور (الشكل 68) تتطلب عناية روتينية وبعد فترة زمنية طويلة يمكن ان تحتاج الى اعادة بناء على التعليمات العامة الموضحة هنا. معظم الشركات الصانعة لها تعليمات معينة لتفكيك الطرمبة وتوضيبها وتجميعها. اتبع هذه التعليمات بعناية عندما تكون متوفرة





الشكل 68 – طرمبة البستم المحوري

التفكيك

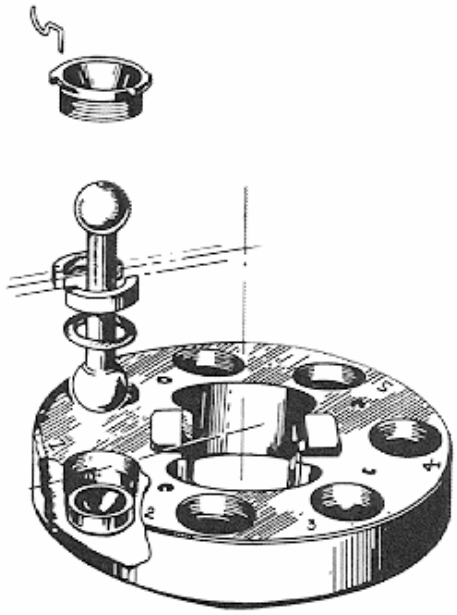
فرغ لزيت من الطرمبة. ضع القطع الصغيرة في حوض فارغ لالتقاط أي زيوت باقية اثناء تفكيك الوحدة. ومن اجل تفكيك الطرمبة من هذا النوع ، قم بالاعمال التالية:

1- فك غطاء رومانبيللى العمود الرئيسي
2- فصل الجرم عن لوحة الصمامات
3- فك صندوق الانحراف والضوابط
4- فصل العمود من البرميل
5- فك البساتم وقضبان التوصيل من شنبر المقبس.
6- فصل قضبان التوصيل من البساتم.

وبما ان هذه الخطوات تختلف من تصميم الى آخر فانه يجب اتباع التعليمات الموجودة في كتيب التعليمات.

تركيب كرة شنبر المقبس

عندما يتم تجميع القطع الاصلية لمجموعة شنبر المقبس وقضيب التوصيل فانه من الضروري ان يتم تفقد مدى مناسبة قضبان التوصيل في المراكز المناسبة لشنبر المقبس عن طريق تجميعها مع الشمزات وغطاء شنبر المقبس والصواميل. الشكل (69) يوضح العلاقة الحقيقية للقطع.



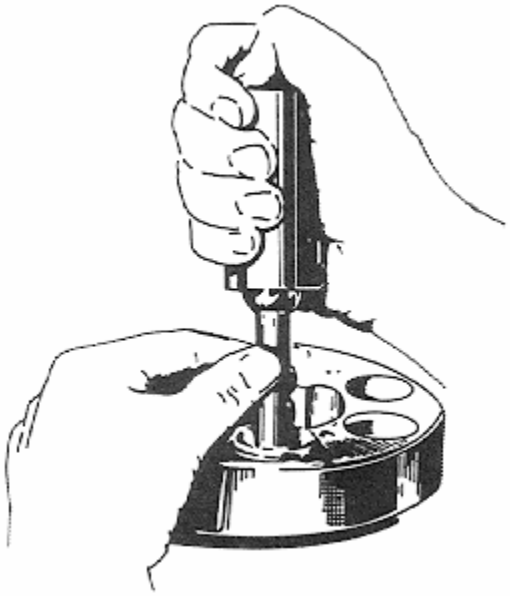
الشكل 69 – تركيب شنبر المقبس

عندما تكون الكرات من نفس الحجم فانه يمكن تحديد طرف البستم لقضيب التوصيل عن طريق وضع علامة على ابلساق مباشرة تحت طرف كرة البستم. بالاضافة الى ذلك ، فان خط الفصل لأغطية المقبس يتم الاحتفاظ بها دائما على خط النصف قطر مع مركز شنبر المقبس. ارقام تعريف الاغطية موجودة بجانب الطرف الخارجي لشنبر المقبس. التركيب يجب ان يكون حرا ولكن ليس رخوا. اذا كان التركيب رخوا واهتز طرف قضيب التوصيل بعد التركيب وبعد شد الصامولة ، اضف مادة على سطح غطاء شنبر المقبس حتى ينتهي اللعب.

وللقيام بذلك ، اسحب غطاء المقبس بعناية فوق مبرد استخدم المقياس الدقيق لتفقد مربع التشذيب. صحح طلرف اللعب هو 001و0 بوصة لكل بوصة من قطر كرة قضيب التوصيل. الممارسة تسمح بشكل عام ليكون 003و0 اعلى او ادنى من ذلك.
اذا تمت اضافة مواد كثيرة على سطح غطاء المقبس ، استبدل الشمزات الاصلية بشمزات مرققة بسماكة اكبر. ازل عدد الرقائق الضرورية من اجل اعطاء الخلوص الدقيق والصحيح بين المقبس والغطاء

اللعب النهائي

لمعرفة اللعب النهائي لقضيب التوصيل ، استخدم مطرقة نحاسية الشكل (70)لاخراج غطاء المقبس بعد ان يتم شد صامولة الغطاء. ردة الفعل العكسية او العودة للحالة الطبيعية لقضيب التوصيل بعد ان تدق المطرقة الانتشارات وتقوم بمركزة نصفي غطاؤ المقبس في المنتصف. وهذا يتسبب في جعل سطوح رومانبيللى غطاء المقبس لكي يستقر مركزيا مع الجزء العلوى لكرة قضيب التوصيل.

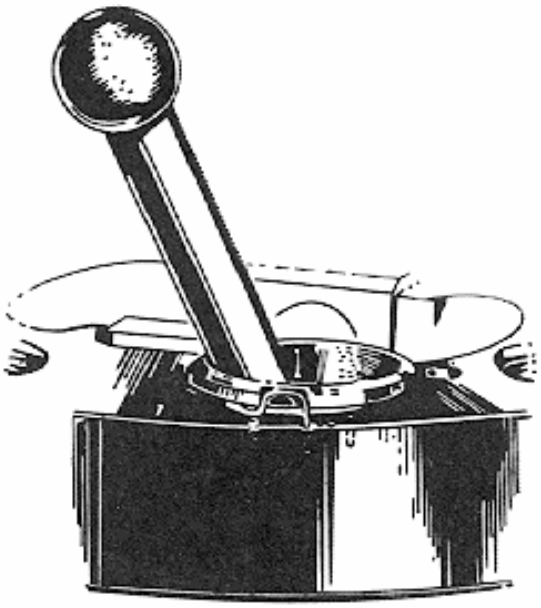


الشكل 70- مطرقة لغطاء المقبس

عندما يتم مركزة الاغطية في وضعها الصحيح سوف يدور قضيب لاتوصيل بحرية في مقبسه. والمطرقة يمكن ان تكون من مادة توبين البرونز اومادة معادلة.يجب تأمين الابعاد الموصي بها من قبل الشركة الصانعة.

قفل صامولة الغطاء

ومع وجود الصامولة في مكانها (الشكل 71) ضع على طرف فتحة الصامولة وايضا على طرف فتحة سلك القفل المماثل للرجوع اليه عند اعادة التجميع. استخدم نقطتين لهاتين العلامتين لأنه يتم استخدام علامة فردية واحده من قبل المصنع اثناء التجميع.

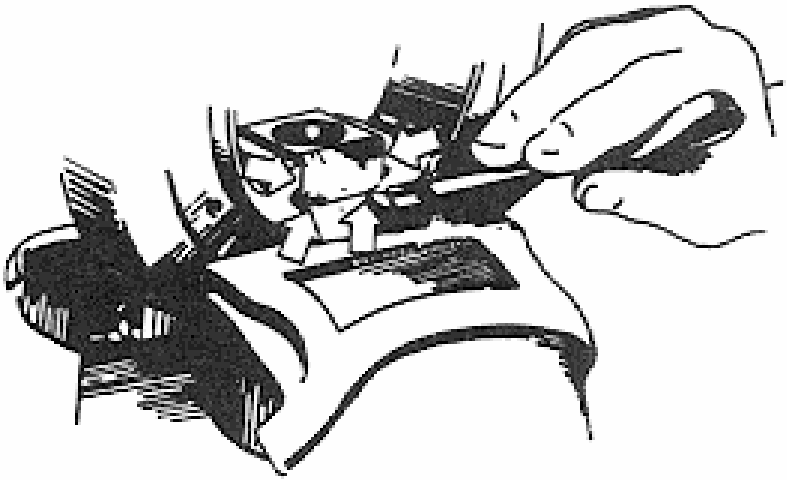


الشكل 71 –قفل صامولة الغطاء

ركب سلك القفل كما هو موضح في الشكل (71) تأكد من ثني ذراع السلك الى اعلى والى اسفل لكي يركب حول المسننات على الجانب السفلى للصامولة مع شد كافى لتركب في مكانها.

استبدال مجموعة مرتكز الدوران والرومانبيللى

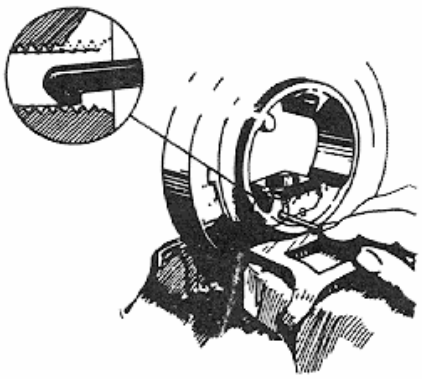
تفقد مربعات جانبي الثقوب في شنبر المقبس التى تثبت مجموعات مرتكز الدوران والرومانبيللى في مكانه. ازل اية خدوث او مواد يمكن ان تؤثرعلى تركيب للمجموعة الجديدة بالشكل الصحيح.
ركب مجموعة الرومانبيللى البديلة في شنبر المقبس باطرق عليها بشكل خفيف.ومحاذاة السطح بعناية الذى يشتمل على الارقام المطبوعة. قارن الرقم (1)مع الرقم (1) في الشكل)72). هذه السطوح يجب ان تتزامن بشكل نهائي. تفقد التركيب في في الفتحة بمقياس المعايرة 0015و0 بوصة وادخاله فى اربع نقاط مشار اليها باسهم الموضح في الشكل (72). خذ قراء مقياس المعايرة في النقطة الاربعة المتطابقة على الجانب المعاكس لشنبر المقبس.اختراق أي من هذه النقاط يحجب ان لا يزيد عن 8/1 بوصه.



الشكل 72 – موقع كتلة الرومانبللى

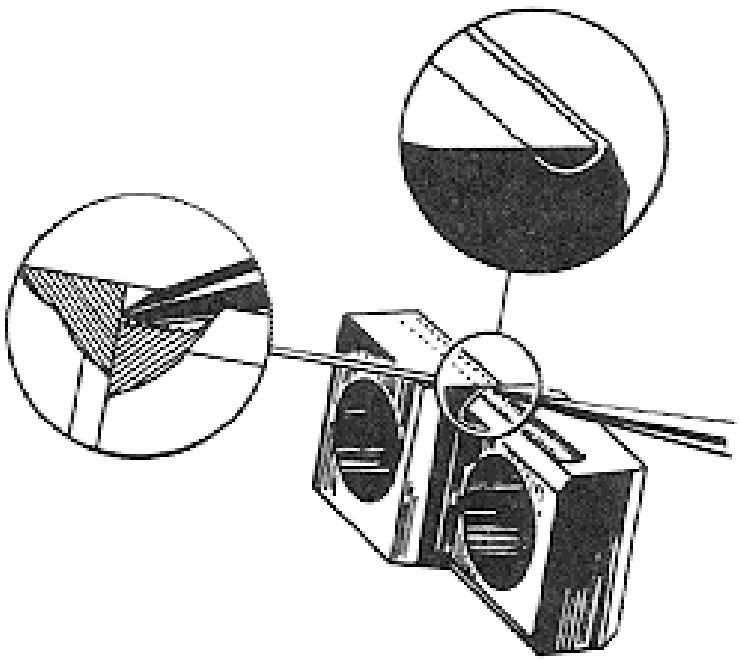
تركيب المجموعة

تهيئة جانبي المجموعة الجديدة عن طريق سحبها فوق مبرد مسطح. حافظ بحيث تكون ثقوب الرومانبي متركزة مع الجانبيين بخلوص مقدارة001و0 بوصة. اختم المجموعة الجديدة لتتطابق مع الارقام الموجودة شنبر القفل رقم (1) و(2) على التوالى. لاحظ ، انه عند اكتمال التركيب فان ثقوب برغى القفل يجب ان تكون متقاطعة مع المجموعة الجديدة.
سلك خطافى صغير صلب بقطر 16/1 الى 8/1 بوصة واستخدمه لرسم كل اسنان البزبوز كما هو موضح على جانبي مجموعة الرومانبيللى الجديدة (الشكل 73). ازل المجموعة. الخطوط المرسومة سوف تظهر كخطوط متموجه. النقاط الرئيسية لهذه النقاط تتماثل مع جذور الاسنان.



الشكل 73- خيط الكتابة

ضع لجوانب المتماثلة للمجموعتين الجديدة والقديمة مع بعضها الشكل (74) وادارة الكتابة انقل قوس الخيط للمجموعة القديمة الىجانب المجموعة الجديدة. تأكد من ان الرقم (1) في المجموعة القديمة يستخدم مع الرقم(1) الجديد والقديم (2) مع الجديد (2).

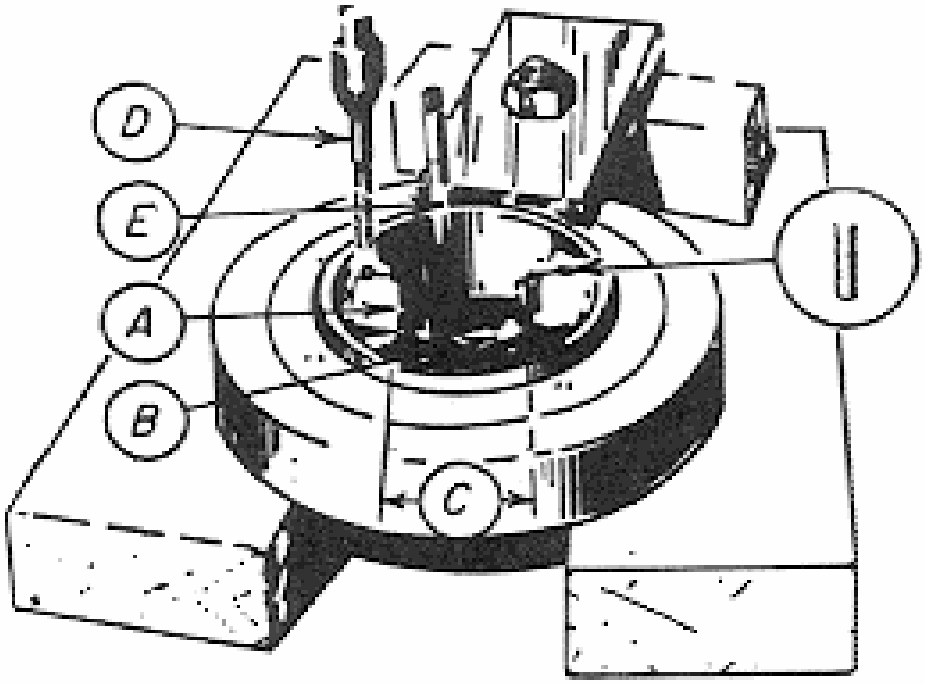


الشكل 74 – تركيب المجموعة

مجاري الكتلة:

مستخدما ازميل مستدير الانف عن طريق تمريره على مجاري المجموعة حسب المخطط الموصى به. مسافة 010و0 بوص عادة يتم خصمها من كل من عرض وعمق المجري لكي يسمح بميلان الحنفية لاعادة قطع الخيط

فلى شنبر المقبس. ومن اجل ان تتحرك الحنفية بعيدا عن مجموعة الرومانبللي اثناء التركيب. تنعيم المجرى بمبرد مدور.
ركب مجموعة الرومانبيللى الجديدة في شنبر المقبس. ركب المجموعة المنبسطة (أ) وشد العفريته(ب) لضما انه تم تركيب مجموعة الرومانبيلى وانها ثابتة في مكانها الشكل (75) يمكن عمل عفريته مناسبة عن طريق قص برغي بطول اقل قليلا من (ج) واقل من السماكة في المجموعة (أ). الشكل (75)استخدم صامولة ذات سماكة عادية على البرغي لشد العفريته.



الشكل 75- عفريتة مجموعة الرومانبيللى

نقر المجموعة

اختار نقطة بداية تفرع(د) الشكل (75) من حجم مناسب وانقر على العمق الاصلى لثقب برغى القفل. تأكد من تتطابق اسنان القطع للحنفية مع الاسنان الاصلية في شنبر المقبس.

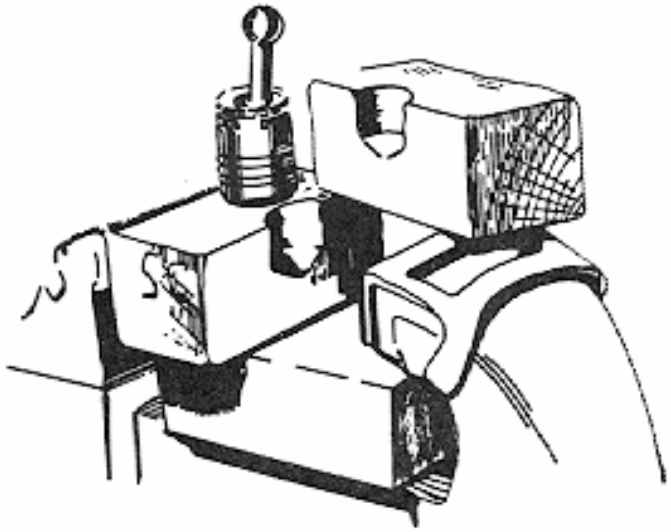
ومن ثم استخدم حنفية في المنطقة السفلية (هـ) ادخل برغي قفل لضمان مركزة رأس البرغي بسن واحد اسفل سطح الوتد. التركيب اكتمل الآن. فك وازل براغي العفريته تاركا مجموعات الرومانبيللى في مواقعها النهائية في شنبر القفل.

مجرى دفع شنبر المقبس

اعد تجميع مجرى دفع شنبر المقبس على شنبر المقبس. وبما انه يركب بطريقة الارتداد يجب تسخين المجرى في حمام زيت لدرجة حرارة حوالى 250 فهرنهايت.

تركيب كرة البستم

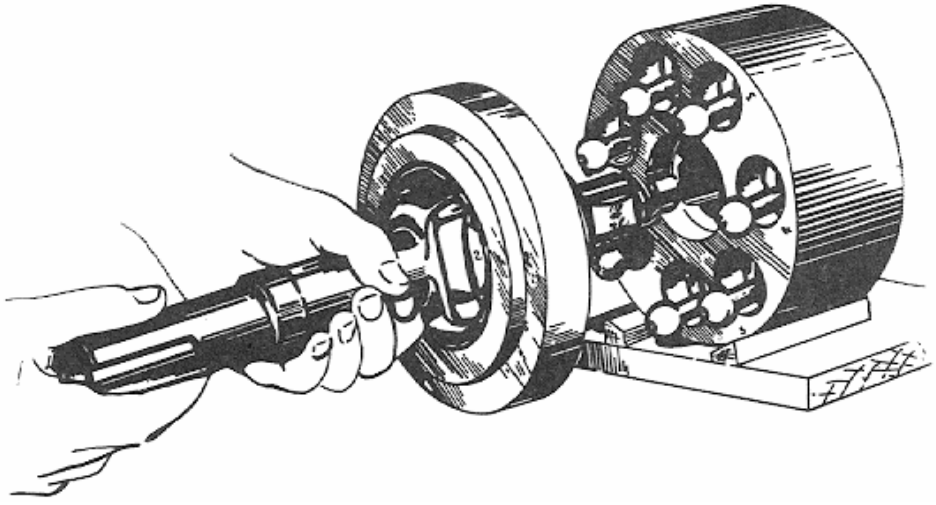
ركب كل قضيب توصيل الى البستم الصحيح له. اثناء التركيب واعادة التجميع ، ثبت البساتم في نفس المربط الشكل(76) المستخدم في عملية تفكيك قضيب التوصيل والبستم. البساتم واسطوانة البرميل تأخذ نفس الارقام لملاحظة كيف تتطابق القطع مع بعضها البعض. اقفل صواميل غطاء البستم في مكانها باقفال صامولة الغطاء.



الشكل 76 – مرابط البستم

بساتم بديلة

تفقد الخلوص ل\بعناية اذا ما اريد تركيب بساتم جديدة. الخلوص الكلي بين البستم والثقب يجب ان يكون بحدود 0009و0 بوص لكل قطر في البستم. نهاية البستم يجب ان تكون ناعمة بقدر الامكان.
حافظ على ان تكون الاطراف العلوية والسفلية في البستم نظيفة. تأكد من ان عملية التبديل لا تتسبب في وجود استدقاق على سطح جانب البستم. ادخل مجموعة البستم في مواقعها المشابهة لها المعلمة فى برميل الاسطوانة. الشكل (77)



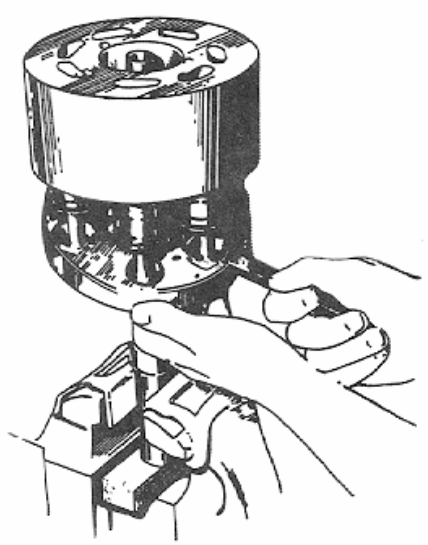
الشكل (77)- تجميع مجموعة الدوران

اعادة تجميع مجموعة الدوران

تجميع العمود الرئيسي لشنبر المقبس ومجموعة شنبر المقبس للعمود الرئيسي لمجموعة غرفة السلندر والبستم يمكن التعجيل بها عن طريق العمل بشكل دائم مع نقاط مرجع معينة تواجه دائما اليد اليمني للمراقب.
نقاط المرجع هذه موضحة في الشكل 77.

1- الفتحة الرئيسية على طرف اعمود الرئيسي – العلامة 2
2- مجموعة رومانبيللى مرتكز الدوران رقم 2 – علامة 3
3- رقم 4 – من شنبر المقبس في طرمبة ذات 7 اسطوانات او رقم 5 مقبس في طرمبة من 9 اسطوانات.
4- مفتاح البرميل – علام V
5- اسطوانة رقم 4- في طرمبة من 7 اسطوانة او اسطوانة رقم 5 في طرمبة من 9 اسطوانات.

في الطرمبات من النوع الكبير ، بفضل انزال العمود في البرميل ضع البرميل على قطعة من الخشب. ضع المجموعة الدوارة على طرف ملزمة كما هو واضح في لاشكل 78. ولحمايتها ، يمكمن تعليق المجموعة بشكل جزئي بواسطة برغي بفتحة عين في نهاية العمود.



الشكل 78 – المجموعة الدوارة في ملزمة

ركب طرفي قضيب التوصيل في المقبس في شنبر المقبس على ان تكون شمزاتها تتطابق مع غطاء مقبس الشمزات والصواميل. لف شد الصواميل الى الاسفل وقفلها في مكانها. ومن اجل مركزة الاغطية المنفصلة بالشكل الصحيح يتم شد صواميل القفل من الضرورى ان تضرب على جانبي ساق قضيب التوصيل بدلا من الطرق عليها.

تركيب الجلبة وغطاء مرتكز الدوران

ضع علامات تحدد غطاء مرتكز الدوران لجانب عمود الضبط في الحافظة وغطاء الجانب المعاكس للحافظة في الوجوه النهائية.
ضع الجلبة على القسم المخطط لغطاء مرتكز الدوران المتطابق وقدر كمية التعليق (×) او السماكة المناسبة للمادة المراد فكها على الوجوه النهائية للجلبة وبذلك تكون كل من الجلبة والغطاء يركبان في داخل اجوف مرتكز الدوران في الحافظة. ازل بواسطة مبرد مسطح قليلا من المادة (×) او اقل (×) من كلا طرفي الجلبة قبل تركيب المحاولة الاولى.
ثبت الجلبة في ملزمة بحيث يكون الطرفان الى اعلى ومن ثم ابرد كلا من طرفي الجلبة في نفس الوقت. تأكد ان المبرد الذى تم اختياره ليس مشوها.تفقد المربعات على سطوح نهاية الجلبة بعد التعبئة.

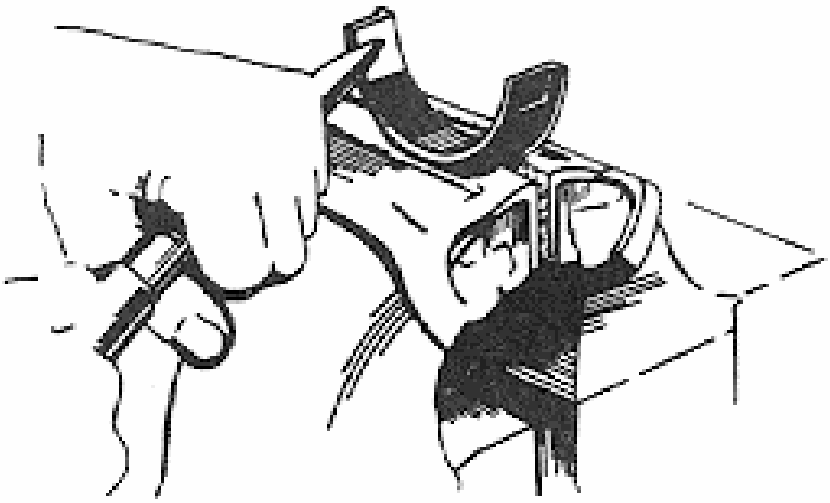
ركب الجلبة في مكانها وحاول ادخالها في غطاء مرتكز الدوران. حاول تجربة التركيب.دائما ازل المواد من كلا وجهي طرف الجلبة حتى تنزلق خطوات الخلاف فوق الجلبة بخلوص اقصاه 0015و0 بوصة.

خلوص علبة الانحناء

ركب الجلب في ثقوبها المخصصة لها في الحافظة. امسك العلبة من الفتحة الداخلية المصنوعة للعمود الرئيسي ونزل العلبة حتى ترتكز الجلبة.اجمع اغطية مرتكز الدوران على العلبة. استخدم براغي عدد 2 لكل غطاء في الاعلى وفى القاع.
احنى العلبة تلى طول محور مرتكز الدوران في كلا الاتجاهين لضمان التركيب المناسب والصحيح لكتيفة الجلبة مقابل سطوح جوف االقب المضاد للعلبة . اذا كان تركيب علبة الانحناء شديدا هزه على طول انحناء(20 درجة) عدة مرات في كل اتجاه لانتاج نقطة اهتراء (تلف) في النقاط العالية لكتيفة الجلبة.
اذا كان تركيب العلبة حرا قليلا ، هز بنفس الطريقة في حين تقوم بالضغط على العبه ضد كتيفة الجلبة الاولى ومن ثم كتيفة الجلبة الثانية وفى الوقت الذى نضغط فيه بشكل ثابت على العلبه ضد واحدة من كتيفة الجلبة خذ قياس الخلوص الاجمالة × بين العلبة والكتيفة في الجرم المضاد.
التركيبة النهائية تحتاج الى اقل خلوص اجمالى 0004و0 بوصة احسب كمية المادة Yالمراد ازالتها من وجه كل كتيفة جلبة. مستخدما مكشطة مسطحة ازل المواد التىاقل من Y من كل جلبة قبل تجربة التركيب التالية للقطع ف العلبة.تفقد سماكة كتيفة كل واحدة من الجلبة بواسطة المايكروميتر . يجب ان تكونا متساويتين.
اعمل نفس الطريفة مع التركيبات الاخرى. استخدم مسحة خفيفة من الرصاص الاحمر لاكتشاف الناقط العالية على وجوه الكتيفة. اقصى خلوص اجمالي في التركيبة النهائية يجب انةتكون 008و0 بوصة لجميع الوحدات من هذا النوع.

تركيب الرومانبللى

ركب الجلب في ثقوبها وامسح طبقة خفيفة من مادة الرصاص الاحمر والازرق البروزيان اوقليلا من الشحمة فوق سطح الرومانبيللى للجلبة. ركب علبة الانحناء عل الجلب واعد تجميع اغطية مرتكز الدوران.
هز علبة الانحناء من خلال 20 درجة.سوف يؤدى هذا الى ايجاد علامة تلف /اهتراء من خلال مركب التركيب مشيرة الى النقاط العلوية للرومانبيللى على الجلب.تفكيك الجلب واكشط النقاط العليا بلطف مستخدما كاشط نصف دورة الشكل (79).تأكد من استخدام الخلوص الموصي به بين مرتكز الدوران والجلبة . واذا كان ضروريا اكشط لغاية خلوص 002و0 الى 003و0 امسح جميع القطع بحيث تكون نظيفة بعد ان يتم التركيب. غطيها بطبقة من الزيت لمنع التلف.



الشكل 79 – كشط الرومانبيللى

استبدال جلبة برغى علبة الانحناء

ومع ان هذ الجلبة لم تواجه اية تلفيات كثيرة الا ان الاستبدال يمكن ان يكون ضروريا في بعض الاحيان. يمكن فكها وتركيب واحدة جديدة اما على جرم عمود الضبط المركب على العمود او على العمود الي تم فكه.

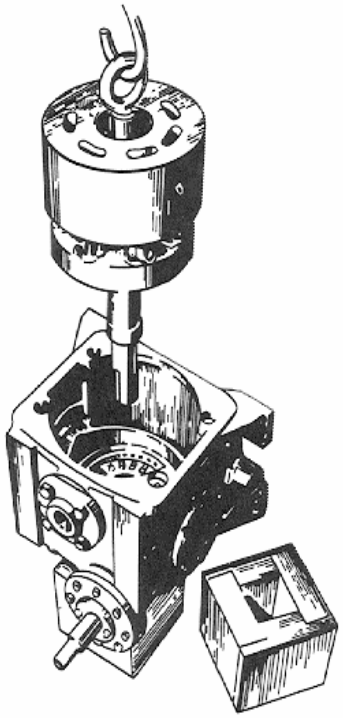
وعند تركيب جلبة البرغي الجدية لاحظ بأن قطرها وعرضها قد تم خراطتهما حسب الحجم الفعلي في المصنع. لا تحتاجان الى أي تغيير. وعلى كل حال فانه من الضروري تدوير وشطف اطراف الجلبة.

اعادة التجميع.

ركب عمود الضبط في العلبة باستخدام كاسكيت جديد للبرومانبيللى. تأكد من ان الرقم الموجود على الرومانبيللى يقابل الرقم المطبوع على العلبة.مطلوب تركيب كاسكيت جديد واي وقت تطلب فيه أي قطعة كاسكيت فانه يتم تركيبه على العلبة. ركب مجموعة الصوفة للعضو الدوار. اعد تجميع علبة الانحناء وركبها على العلبه.

حرك عمود الضبط تقريبا الى منتصف الموقع ومن ثم ركب علبة الانحناء على العلبة. ركب غطاء مرتكز الدوران وكاسكيت جديد في موقعهما وثبتهما بواسطة البراغي.

ادعم العلبة بالطرف النهائي المفتوح تاريكا فراغا كافيا تحت لطول العمود الكامل ومن اجل ادخال براغي العلبة من القاع.علق مجموعة الدوران بواسطة برغي له فتحة مثبتا في طرف العمود . الشكل (80) ومن ثم انزل العمود في الرومانبيللى الخاص به في العلبة حتى يركب شنبر المقبس بشكل صحيح على الدحروجيات في علبة الانحناء. وستدور المجموعه بحرية اذا تم تركيبها في مكانها بالشكل الصحيح. تأكد من ان التركيب صحيح لانه من الممكن ان يدور شنبر المقبس على كتف الدحروجة.



الشكل 80- اعادة تجميع مجموعة الدوران

تركيب صوف زيت عمود الدوران

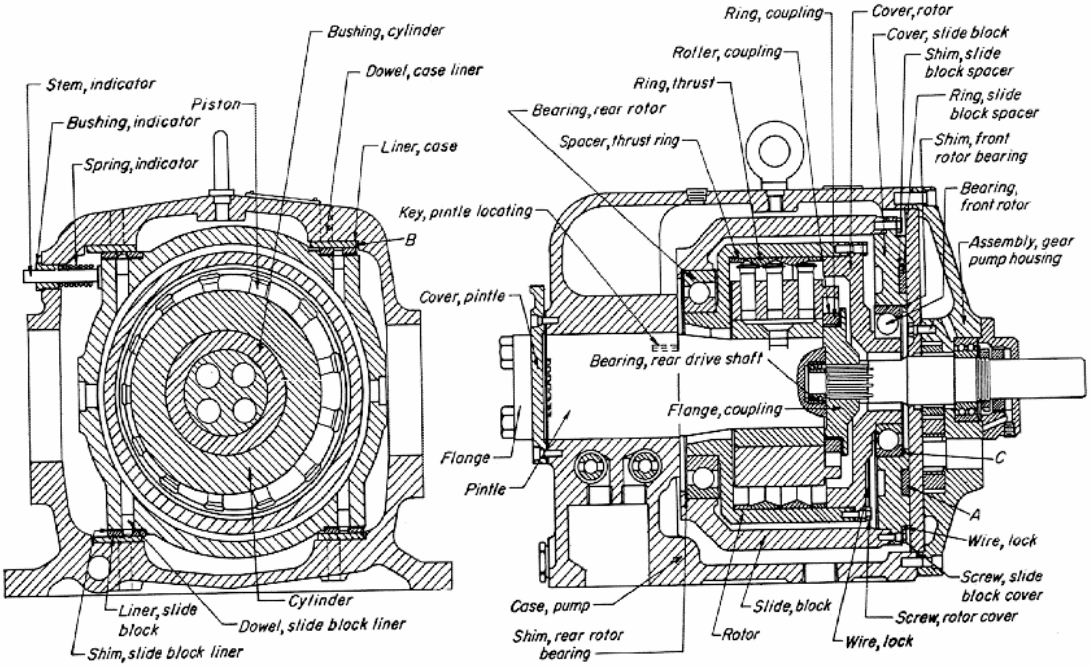
يمكن استخدام غطاء النهاية المدور الذى على شكل الانف بتسهيل اجزء صوفة العمود الدوار فوق الاطراف الحادة للعمود. واذا لم يكن مثل هذه العدة متوفرا ضع قطعة شمز على شكل مخروطي وادخله فوق طرف العمود. تأكد من ازالة الاطراف الخشنة من قطعة الشمز.

صيانة طرمبة البستم نصف القطرية

الهدف 30 : اشرح كيف تقوم باعمال الصيانة علىطرمبات البستم النصف قطرية

طرمبات البستم نصف القطرية هي خيار شائع الاستعمال جدا في النظام الهايدروليكي. مشاكل

كثيرة يمكن ان تحدث مع هذا النوع من الطرمبات اذا لم يتم العناية بها بالشكل الصحيح . دليل اساسي يتعلق بالمشاكل ا لتى تحدث في طرمبات البستم نصف القطرية مذكورة أدناه. استخدم الشكل 81 الذى يتعلق بهذا الدليل لتقرير موقع هذه المشاكل ومسبباتها المحتمله.



الشكل 81- طرمبة بستم نصف قطرية

حجم غير كاف

1- مجموعة الانزلاق لا تذهب الى اللامركزية بالكامل بسبب التصاقها او بطانتها المثنية
2- وحدة ضخ تالفة
3- ممرات شفط معاقة في العلبة او البنتال
4- الجلبة دخلت الى لاسطوانة
5- ضابط خاطئ لتروس الطرمبة وصمام تنسيم تروس الطرمبة وصمام تنسيم الضغط العالى او صمام الامتصاص

صوت ضجيج زائد

1- رومانبيللى تالف او منقورة
2- خلوصات عضو دوران او مجموعة انزلاق غير دقيقة
3- شنابر دفع منقورة او مهترئة
4- وحدة ضخ تالفة
5- هواء يدخل الى النظام من خلال الطرف الكبير للبنتل.
6- نقص في الضغط الراجع

سخونة زائدة

1- وحدة ضخ تالفة
2- خلوص تشغيل الاسطوانة غير كاف

3- تصريف زائد يخرج من صمام التنسيم وضغط عال في ترس الطرمبة وقيود في المواسير او الصمامات وزيت غير كاف

الفحص

من اجل فحص وحدة البستم نصف القطرية ، ادخل مقياس الضغط العالي في منفذ الضغط في الطرمبة. اغلق جميع خطوط الضغط العالى الى الدائرة. اضبط ضابط مجموعة الانزلاق على الوضع المحايد وابدأ ماتور التشغيل. زيد ببطء اللامركزية لمجموعة الانزلاق حتى يسجل المقياس قراءة 1000 رطل على البوصة. تفقد عنق مؤشر مجموعة الانزلاق بمزان مدرج او مقياس العمق لملاحظة أي نسبة مئوية من اللامركزية مطلوبة لرفع الضغط. وحدة بستم نسف قطرية جديدة من النوع الموضح تحتاج تقريبا الى لا مركزية 5% لرفع الضغط الى 10000 رطل على البوصة اية لامركزية اضافية تشير الى وجود تلف او اهتراء. فقط في حال زيادة لامركزية الانزلاق للتطبيقات المعينة يكون الاصلاح ضروري.

التفكيك

افصل الطرمبة من الدائرة ومن ماتور التشغيل. فك الفلنجات وغطاء البنتل وبراغى تركيب الطرمبة. ارفع الطرمبة من الخزان بواسطة رافعة ومن ثم ضع الطرمبة على طرفها. واذا كان ضروريا ثبت الطرنمبة في مكانها. راقب مكان جميع الكاسكيتات والشمزات اثناء فترة التفكيك. فك جرم طرمبة التروس ومجموعة عمود الدوران.
ارفع شنبر مباعدة مجموعة المنزلقة والشمزات. فك سلك القفل وبراغي غطاء المجموعة المنزلقة. افتح براغي بطقم البراغي في الفتحات فى ثقوب ثلاثة في حافة الغطاء وفى غطاء العفريته من مجموعة الانزلاق.

لف كل برغي قليلا في كل مرة لتلافى جرح الغطاء ارفع الغطاء بواسطة اليد او استخدم برغي خطافي ورافعة. فك سلك القفل وبراغي غطاء العضو الدوار. ارفقع لاغطاء عن العضو الدوار بواسطة طقم براغي ذ1ات رأس مربعة.
ارفع قارن الفلنجة ودحروجة القارن وشنبر القارن. لف برغى خطافي في اثقوب في نهاية الاسطوانة وارفع الاسطوانة بعناية والجلبة ومجموعة البستم من الجرم. لا تؤذى الوحدة او تخدش داخل الجلبة عند فك المجموعة. لف برغي خطافي في طرف العضو الدوار وارفع مجموعة العضو الدوار خارج المجموعة المنزلقة. فك شمزات رومانبللى العضو الدوار الخلفي.
اذا كان ضروريا قم بالتفتيش على المجموعة المنزلقه ونظفها وايضا داخل العلبة فك الضابط. ولفك المؤشر فك برغير جلبة المؤشر ومن ثم اسحب مجموعة عنق المؤشر. لف برغى خطافي في المجموعة المنزلقة ومن ثم ارفع المجموعة المنزلقة من العلبة. بطانات العلبة ملحومة مع علبة الطرمبة كما ان بطانة المجموعة المنزلقة ملحومة مع المجموعة المنزلقة. واذا ما تم فك البطانات تأكد من انك قد قمت بتعليم مكان كل بطانة وكل شمزة حتى يمكن اعادة كل واحدة الى نفس المكان المخصص لها على المجموعة المنزلقة او في العلبة.
واذا كان مطلوبا ستبدال البنتل او اعادة خراطتها ، يتم وضع النهاية الى الاسفل في المكبس. ضع قطعة من الخشب اوو اية مادة ناعمة تحت الطرف الداخلي للبنتل ولذلك عندما يتم ضغطها من قبل العلبة فلن تتلف طبق ضغطا على طرف العلبة في البنتل (استشر الشركة الصانعة للحصول القوة التقريبية لمطلوبة).
البنتل له 005و0 بوصة في كل ثقب وبذلك فانه بعد ضغطه لمسافة قصيرة الى الاسفل ، فانه ينزل على طول المسافة. واذا كانت الاسطوانة مجمدة في البتل اضغط على البتل الى خارج العلبة قبل محاولة فصل جلبة الاسطوانة والبنتل. من الضروري فك شنابر الدفع من العضو الدوار اولا اكسر شنبر المباعدة الداخلية بالضرب بواسطة قضيب يتم ادخاله في واحد او اكثر من الثقوب النصف قطرية في العضو الدوارمباشرة خلف شنبر المباعدة. ومن ثم اخرج شنابر الدفع والمباعدات الاخرى بالضرب بقضيب نحاس يتم ادخال في الثقوب المحورية في طرف الرومانبللى للعضو الدوار.

التفتيش

نظف جميع القطع تنظيفا كاملا وتأكد بان جميع القطع والمواد والاجسام الغريبة قد تم ازالتها. فتش على جميع الرومانبيليات من النقر والنقوش والحفر والانثناءات. فتش على السطوح العاملة للبنتل والجلبة وثقوب البستم في الاسطوانة وفى شنبر الدفع. فتش على المجموعة المنزلقة وعلى بطانة العلبة من ناحية التجاويف والخدوش. تفقد علامة الخدش الموجودة على الوجه العلوى للاسطوانة والجلبة للتاكد من ان الجلبة لم تدخل الى الاسطوانة. استبدل اية قطعة يظهر انها مهترئة او تالفة.

التجميع

اذا تم فك البنتل ركب مجموعة الطرمبة على ان يكون طرف عمود الدوران مواجها الى الاعلى في المكبس. اضف طبقة قليلة من الرصاص الابيض الى السح المخروطي الكبير للبنتل ومن ثم ادخل البنتل فى العلبة مع تحديد مكانه بواسطة المفتاح . ادخل جلبة فوق الطرف النهائي للبنتل حتى تستريح الجلبة على الكتيفة للقطر الكبير. اضغط على الجلبة والكتيفة بدلا من الضغط على الطرف الصغير في البنتل. (الطرمبات الحديثة والوحدات ذات الحجم المعين لا يوجد لها كتيفة على القطر الكبير. اضغط على هذا البنتل بواسطة عمود يتم تركيبه في جوف ثقب الرومانبلل للعمود الخلفي حتى يتلامس البنتل مع الجزء الخلفي للعلبة.) اضغط على البنتل حتى تلامس الكتيفة على القطر الكبير مع القطعة الرئيسية في علبة الطرمبة

الكتلة المنزلقة

اذا تم فك الكتلة المنزلقة استبدلها عن طريق ادخال بطانة العلبة في نفس المواقع التى ازيلت منها. ركب الشمزات والبطانة المجموعة المنزلقة على المجموعة المنزلقة في مواقعها الاصلية. نزل المجموعة المنزلقة في العبة وتفقد خلوص البطانة بواسطة مقياس الخلوص للتأكد من انه ضمن التحملات الموصى بها. تأكد من تثبيت المحموعة المنزلقة في منتصف البنتل ضمن 005و0 بوصة. اعادة قطعة الشمزات الى المجموعة المنزلقة اذا كان ضروريا.ادخل السوستة في عنق المؤشر وادخل العنق في الطرف المسنن للجلبة ومن ثم لف الجلبة في داخل العلبة.

الاسطوانة

كلا من جلبة وبانتل الاسطوانة لهارأس مخرودطى 005و0 على القطرلكل انش طول. تأكد من الخلوص المناسب عن طريق تعليق الاسطوانة والجلبة بواسطة رافعة صغيرة من الطرف الكبير للجلبة. نظف سطوح البنتل والجلبة تنظيفا كاملا. نزل الاسطوانة والجلبة تدريجيا فوق البنتل واحرص على عدم كشط او خدش الجلبة في الاطراف او منافذ النتل. توقف عندما تبدأ الاسطوانة مشدودة على البنتل. عند هذه النقطة، يجب ان يقوم النتل بتسليم الكمية الموصى بها من قبل الصانع. لا تجعل الوزن الكامل للاسطوانة يركب على الجزء المخروطي للبنتل، لان الاسطوانة ستصبح مشدودة جدا ويمكن ان تتلف الجلبة. فك الاسطوانة الجلبة من البنتل.

العضو الدورا

اذ1 تم استخدام رومانبللى العضو الدوار الخلفي تأكد من ان جانب الدفع في الرومانبيللى يواجه طرف الفلنجة لعلبة الطرمبة. رش قليلا من الزيت فوق الرومانبللي العضو الدوار الخلفي لتزييت اضافي. استبدل المجموعة الدوارة وتفقد لكي تكون متأكدا بان الرومانبللي يدور بحرية. اذا تم فك المباعدة وشنبر الدفع، استبدلهم عن طريق الضغط على الشنبرين بالتساوي

العناية بالاسطوانة

تزييت الاسطح العاملة للبنتل وجلبة الاسطوانة. نزل مجموعة الاسطوانة على ان تكون جميع البساتم في مكانها فوق البنتل وكن حذرا من عدم خدش الجلبة من قبل اطراف البنتل. تأكد من الاسطوانة تدور بحرية على البنتل. ومع تركيب الاسطوانة على الجزء الخلفي للعضو الدوار فان البنتل يجب ان يسلم 32/1 بوصه فوق وجه لااسطوانة باستثناء احجام معينة من هذا النوع. وفى وحدة من حجم واحد فان البنتل يجب ان يسلم 32/5 بوصة فةق وجه الاسطوانة وفى حجم آخر فان الاسطوانة يجب ان تم 16/1 بوصة فوق طرف البنتل عندما يتم تركيب الاسكوانة فوق الجزء الخلفي للعضو الدوار. اضف او ازل الشمزات بين المجموعة المنزلقة وروماننبيللى العضو الدوار الخلفي للحصول على الابعاد الصحيحة. اذاتم استخدام رومانبيللى عمود تشغيل جديدة تأكد ان جانب الدفع للرومانبيللى يواجه طرف الفلنجة للعلبة.

غطاء العضو الدوار

تزييت رومانبيللى عمود الدوران لاخلفي في طرف البنتل. ادخل شنبر القارن والقارن والدحروجي وفلنجة القارن وغطاء العضو الدوار. اضغط على غطاء العضو الدوار الى اسفل جنبا الى جنب مع البراغي من اجل

تثبيت المباعدة وشنابر الدفع في مكانها بالشكل الصحيح. تجنب خدش غطاء العضو الدوار. يجب ان يكون هناك حوالى 16/1 بوصة خلوص بين العضو الدوار والغلاف. تثبيت البراغي بسلك قفل من الحديد الناعم. اذا تم استخدام رومانبيللى للعضو الدوار الامامي ، تأكد من ان جانب الدفع للرومانبيلى يواجه الطرف المفتوح لعلبة الطرمبة.

غطاء المجموعة المنزلقة

لتضبيطها من اجل الحصول على حرية حركة نهائية للعضو الدوار بالشكل الصحيح ، ثبت برغى غطاء المجموعة المنزلقة بشدة في مكانه وخذ قياس الخلوص بين رومانبيللى العضو الدوار وجوف المخطط في الغطاء بواسطة مقياس الخلوص. اضف شمزات بين رومانبيللى العضو الدوار وغطاء المجموعة المنزلقة حتى الابعاد الموصى بها من قبل الصانع. عند حصول حرية حركة نهائية صحيحة ثبت براغي غطاء المجموعة المنزلقة بواسطة سلك قفل من حديد ناعم.
ولتضبيطها من اجل الحصول على حرية حركة نهائية للمجموع المنزلقة بالشكل الصحيح ركب شمزات المجموعة المنزلقلة وشنبر مباعدة المجموعة المنزلقة على غطاء المجموعة المنزلقة. خذ قياس المسافة بين وجه المباعدة الى وجه علبة الطرمبة.كما يجبان تأخذ قياس المسافة بين وجه غطاء طرمبة التروس الى كاسكيت وجه جرم طرمبة التروس بحيث يكون الكاسكيت مثبتا على الجرم. تكون سماكة الكاسكيت عادة016و0 بوصة عندما يكون حرا و 008و0 بوصة سمالكة عندما يكون مضغوطا. وبذلك يتم طرح القيمة بناء على ذلك. اما باضافة او بازالة شمزات تحت شنبر مباعدة المجموعة المنزلقة من اجل الحصول على الخلوص الموصى به.

عمود الدوران

فك عمود الدوران قبل تجميع مجموعة جرم طرمبة التروس الىالعلبة. ثبت مجموعة جرم طرمبة التروس وكاسكيت العلبة. ومن الجل الحصول على حرية حركة نهائية صحيحة للاسطوانة من 32/1 بوصة، فك الرومانبيللى الامامي من عمود الدوران ومن ثم ادخل العمود مع مباعدة القارن والمفتاح في المكان ومن خلال مجموعة جرم طرمبة التروس وفلنجة القارن في رومانبيللى عمود الدوران الخلفي. وعندما يستقر العمود والمباعدة والقارن والاسطوانة على العضو الدوار خذ قياس المسافة بين الوجه العلوى لجرم طرمبة التروس الى الكتيفةعلىعمود التدوير والذى يتلامس مع رومانبيللى عمود الدوران الامامي. ومن ثم ، ادخل شمزات في جوف المخطط للجرم حتى تصبح اعلى من المكتيفة على العمود ب 32/1 بوصة.
بالاضافة الى ذلك ، خذ قياس المسافة من وجه جرم طرمبة التروس الى طرف عمود الدوران قبل وبعد تركيب الرومانبيللى في مكانه للتأكد من ان عمود الدوران يرتفعال 32/1 بوصة لتقديم حرية الحركة النهائية للاسطوانة. الرومانبيللى المسنن ووردة القفل والصامولة على عمود الدوران. شد الرومانبيللى ضد الكتيفة على عمود ادوران واثني طرف واحد من وردة القفل من اجل قفل الصامولة في المكان. ادخل شمزات كافية بين الوجه الخلفي لرومانبيللى عمود الدوران وجرم صوفة الزيت للحد من حرية الحركة النهائية لعمود الدوران والتهريب على كاسكيت صوفة الجرم.

التركيب

ثيتب الطرمبة وكاسكيت العلبة على الخزان بواسطة البراغي. لف عمود الطرمبة باليد عدة اشواط للتاكد من عدم وجود قطع مثنية.اقرن الطرمبة بماطور التدوران واعد تركيب المواسير الى الدائرة.

طرمبة الرداخ ذات العمل المزدوج

يغطي هذا القسم عمليات التشغيل والصيانة لطرمبات الرداخ ذات العمل المزدوج

مبادئ التشغيل

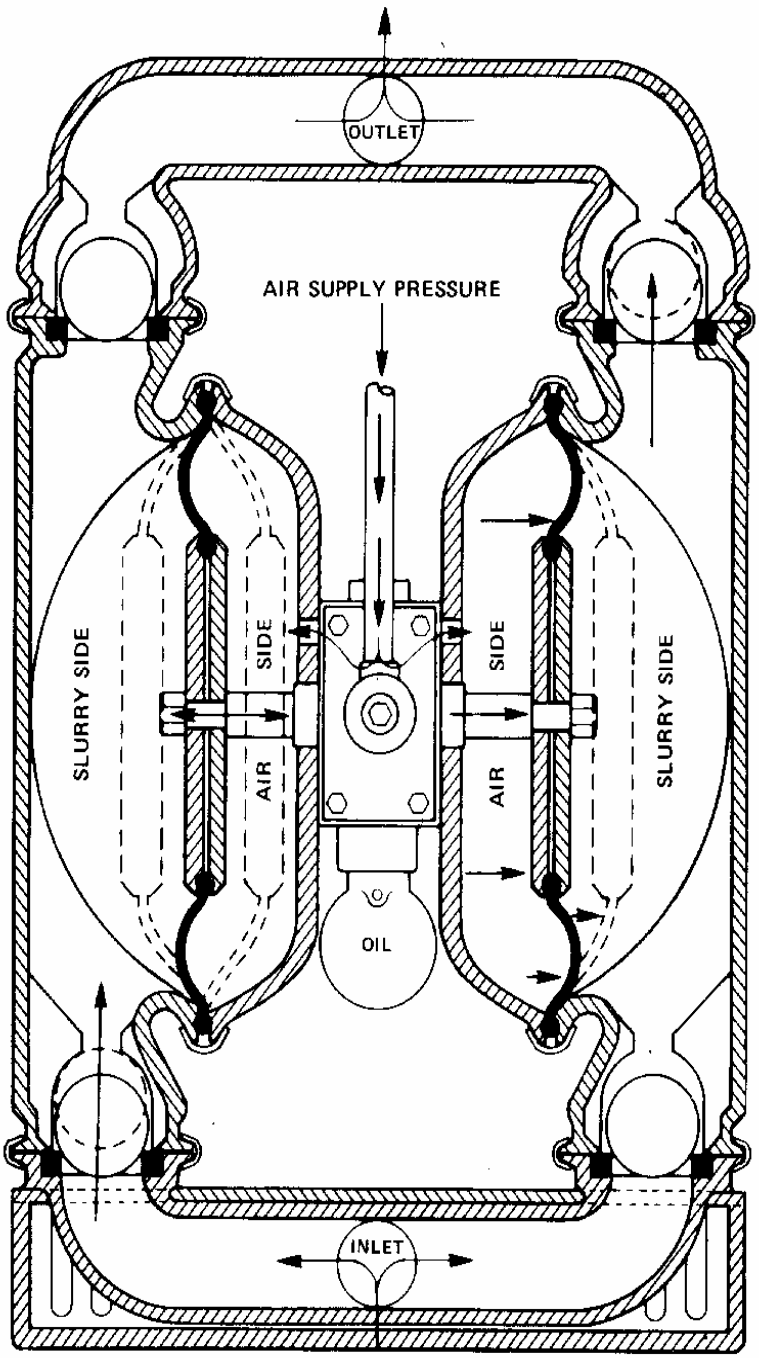
عمل مزدوج وازاحة ايجابية وطرمبات الرداخ تعتبر كسولة لضخ السوائل الملوثة والوسخة، وفى ذلك ، يكون السائل الذى يتم ضخه على اتصال بعدد محدود من القطع. وفى الحقيقة فان القطع الوحيدة التى يتصل بها فعلا السائل هي جرم الطرمبة والرداخ وصمامات التفقد. ولذلك فان التعطل نتيجة للتلوث قد تم تقليله في هذا التصميم.

مواد الرداخ وجرم الطرمبة بالاضافة الى صمام التفقد يمكن اختيارها بشكل محدد لتقاوم هجوم العوامل الميكانيكية من السائل الذى يتم ضخه. ولهذا السبب فان طرمبة الرداخ من هذا النوع هي مناسبة بشكل جيد للضخ في ظروف التآكل .

طرمبة الرداخ (الشكل 82) لها غرفتي ضخ بديلتين. الهواء المضغوط مطلوب لتشغيل الوحدة يتم دخوله من خلال صمام تحكم في مؤخرة كل رداخ، وبدوره فانه يزيح السائل من غرف الضخ البديلة.

مجموعة الرداخ تقوم بانجاز الاعمال الاضافية لفصل السائل عن الهواء المضغوط لان نفس الضغط يتواجد في كل من غرفتي الهواء المضغوط والضخ اثناء كل شوط، الرداخ لا يخضع لفروقات الضغط. وهذا احد اباب الخدمة الطويلة لطرمبات لارداخ.

وبما ان الرداخين متصلان بواسطة عمود بستم عام فان الشفط يحدث دائما في غرفة واحدة بينما يحصل التصريف في الغرفة الاخرى. وبسبب هذا فان الهواء المضغوط المطلوب يعمل بوظيفة ثنائي الغرض في كل مرحلة عملية التفريغ الفعلية واخذ السائل في الغرفة المقابلة.



الشكل 82 – طرمبة الرداخ

صيانة طرمبة الرداخ

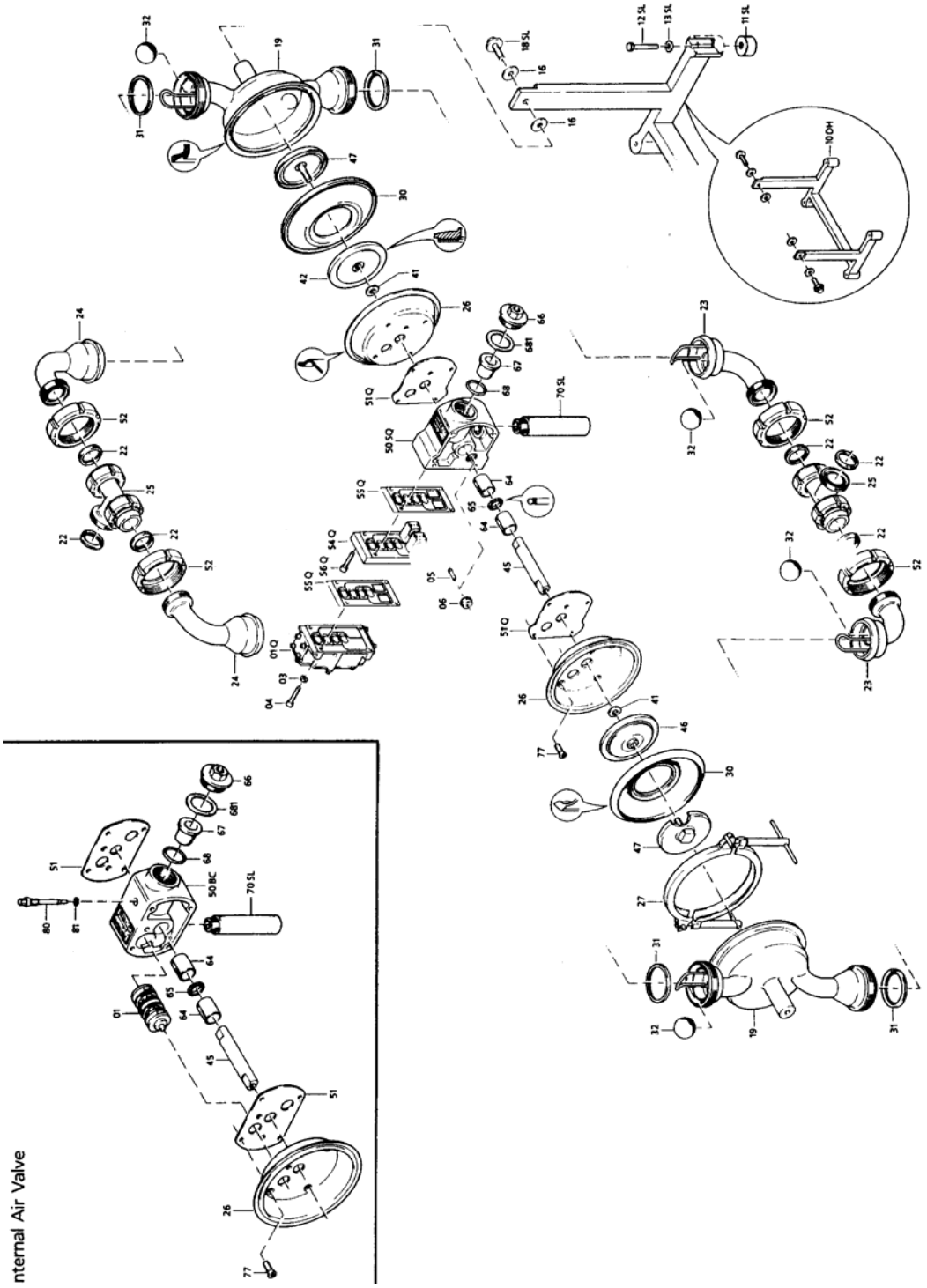
!	تحذير : قبل تفكيك الطرمبة يجب فصلها من مصدر الهواء المضغوط

يرجى الرجوع الى الشكل (83) بالنسبة للاجراءات التالية:

تفكيك الطرمبة

1- فك مشعب التصريف
2- فك مشعب الشفط
3- ارخي مجموعة المرابط وفك غرف الطرمبة
4- ارخى البستم وفكه مع الرداخ
5- اسحب العمود مع الرداخ المقابل حسبما هو مذكور اعلاه.
6- فك براغي غرفة الهواء من مجموعة المركز
7- ادفع كلا من رومانبيللى العمود مع الشنابر الحقية الخاصة بهم خارجا عن مجموعة المركز في نفس الوقت.
8- وفى حال الطرمبات التى بها صمامات هواء داخلية ادفع صمام الهواء(غير موضح) خارج مجموعة المركز

الآن ، تم تفكيك جميع القطع الرئيسية للمضخة ويمكن تفقدها للاهتراء والتلف ويمكن استبدالها حسب الضرورة.



الشكل 83 – منظر تفصيلى لطرمبة الرداخ

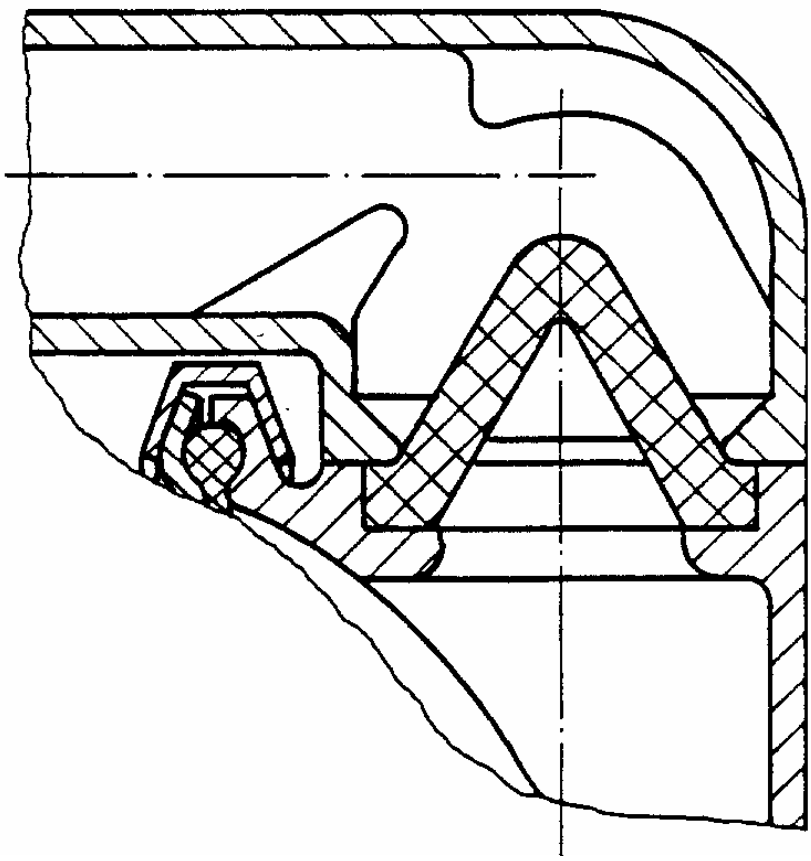
اعادة التجميع

من اجل اعادة تجميع طرمبة رداخ ، اعكس الترتيب المذكور في اجراءات التفكيك مع اتخاذ العناية الخاصة للنواحيى التالية:

1- اذا احتاج صمام الهواء الى استبدال فانه يجب ان يتم استبداله كوحدة واحدة. وعندما يتم تجميع صمام الهواء الداخلي فان المجاري الموجودة على جلبة صمام الهواء مجموعة المركز يجب ان يتم محاذاتها كل واحدة مع الاخرى.
2- رداخات PTFE سيتم تزويدها بشكل دائم مع رداخ احتياط نوع EDPM، يجب ان يتم تجميعها على جانب الهواء. جانب الهواء في كل رداخ معلم عليه بواسطة ختم.
3- اجرام الطمبة يجب تجميعها دائما عندما يكون الرداخ في وضع الشفط(ادفع البستم في غرفة الهواء).
4- الفلنجة المواجهة لاجرام الطرمبة يجب ان تكون محاذية كل واحدة مع الاخرى بالترتيب مع مشعبات الشفط والتصريف من اجل ان تركب بالشكل الصحيح.
5- تفحص فلتر الهواء والمخمدة للاغلاق والاعاقة والاستبدال حسب الضرورة.
6- عند تركيب مجموعة مرابط جديدة ، مطلوب لاعادة تربيطهم مع براغي التربيط والضرب عليهم بلطف بواسطة مطرقةعلى غرفة الطرمبة من اجل تركيبهم. فقط في حال تركيب مجموعة المرابط يتم شد براعي المرابط.

تجميع صمامات كونس

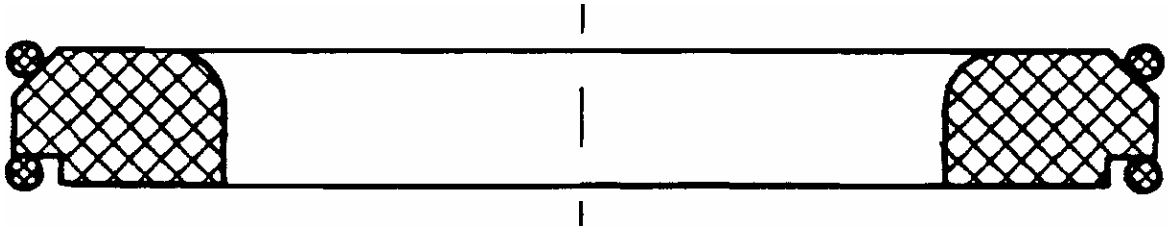
صمامات كونس يتم تجميعهم بدلا من كراسي الصمامات وكراس الصمام. يجب فكهم قبل ادخال صمامات كونس
رأس الصمام يجب ان يظهر في اتجاه التوريد. وهذا يعنى اذا كان للطرمبة توصيلات شفط في القاع ، فان الرأس يجب ان يوضح الجزء العلوى. وفى حال المجموعة المعكوسة فان اتجاه التوريد سوف يكون بطريقة معاكسة وتأخذ الطرمبة عند النقطة العوية (وهذا ممكن في حال الطرمبات البلاستيكية) وفى جانب الشفط والضغط ، يتم اتباع نفس الاجراءات. واذا كان ممكنا فان جميع الكرات الاربع والكراسي للصمام يجب استبدالها بصمامات كونس اذا كان ذلك ضروريا.
يرجى الرجوع الى الشكل 84 – صورة عن كرسي كونس



الشكل 84- صمام كونس

كرسي صمام PTFE

كراسي صمام PTFE سيتم توريدهم عادة مع عدد اثنين من الشنابر الحلقية، ولضمان الاغلاق في الطرمبة فانه يجب استبدال الشنبرين الحلقيين بعد كل تفكيك للمشاعب. الشكل 85 – يوضح موقع هذين الشنبرين الحلقيين.



الشكل 85 – صوف شنبر الكرسي

تشخيص الاعطال

اتبع الجدول (1) من اجل تشخيص الاعطال للمشاكل المتعلقة بطرمبات الرداخ

الجدول (1) تشخيص اعطال طرمبة الرداخ

العطل	السبب المحتمل	الاجراء التصحيحي
الطرمبة تعمل لا يوجد تسليم	1- الطرمبة تمتص هواء 2- صمامات الامتصاص مغلقة 3- طاقة الضخ تزيد 4- صمام الكرة على جانب الشفط تالف	اغلق ماسورة الشفط افتح الصمام غير المخطط طرمبة اكبر استبدل الكراسي والكرات
تسليم ضعيف والطاقة تزداد	1- مخمدة الصوت مغلقة 2- فلتر دخول الهواء محتقن 3- مصدر هواء غير كافي 4- وجود قشور في المواسير 5- اللزوجة عالية	نظف او استبدل نظف او استبدل تفقد مصدر الهواء نظف تغيير الظروف
الطرمبة اصبحت بطيئة تتوقف وتشتغل	1- تجمد صمام الهواء 2- انخفاض في ضغط الهواء	افتح ابرة مقاومة التجمد اضف مادة ضد التجمد بناء على الهواء تفقد مصدر الهواء
نقصان في الطاقة نبض اكثر	1-صمام الكرة مسكر	نظف صمام الكرة من العوالق
المنتج خارج من مخمد الصوت	1-فشل الرداخ	استبدل الرداخ
هواء في المنتج	1- فشل الرداخ	استبدل الرداخ
بعد تعبئة خط التصريف تبقى الطرمبة جامدة	1- ضغط الهواء واطي 2- اللزوجة عالية جدا 3- رأس الطرمبة عال جدا	زيادة ضغط الهواء

العطل	السبب المحتمل	الاجراء التصحيحي
الطرمبة لا تعمل على الرغم من مصدر الهواء	1- مخمد الصوت مغلق 2- زيت كثير في مصدر الهواء 3- فلتر دخول الهواء محتقن 4- كرات الصمام ملتصقة بكرسي الصمام 5- صمام الهواء في الموقع المتوسط	نظف او استبدل ركب فاصل نظف او استبدل ارخي, احتمال استخدام كرات PTFE تفقد او استبدل صمام الهواء
كرات الصمام مشوهة	1- هجوم عناصر كيماوية 2- هجوم عناصر ميكانيكية	غير المادة غير المادة
تهريب في الطرمبة عند مجموعة المربط	1- عطل في مجموعة المربط 2- الرداخ غير موجود في المركز	استبدل اربط مرة ثانية بعد اعادة محاذاة الرداخ
رفع لاشفط غير كاف	1- تهريب في كراسي صمامات الكرة 2- جفاف في صمامات الكرة	استبدل عبأ ماسورة الشفط/جاف او شغل
صوت الطرمبة عالى واصوات مزعجة	1- تلف في صمام الهواء 2- الطرمبة دخول كثيرة	استبدل ادخل كرات صمام ثقيلة او صمام كونس ، خنق الشفط حتى تنتهى الطرطقة.
العمود مشدود (يمكن تحريكه باليد)	1- الهواء المضغوط جاف جدا 2- درجة حرارة عالية جدا 3- الهواء المضغوط ملوث	تزييت الهواء تبريد او تزييت هواء الدخول تركيب فلتر

الخلاصة

ماذا تعلمت

ناقشنا في هذا الفصل تشخيص الاعطال واعمال صيانة طرمبات التردد. موظف الصيانة الجيد هو الذى يقوم باستمرار بتفحص نوع الطرمبة والاعراض المسببة للاعطالات قبل القيام بأي نوع من اعمل الصيانة. هذا التخطيط المسبق غالبا ما يسمى "تشخيص الاعطال".

كما درسنا الانواع المختلفة لطرمبات التردد والمشاكل التى تواجهها. فهمنا الفرق بين انواع الطرمبات والمشكل والتى يمكن ان توفر ساعات من وقت الصيانة. وعند حصول اية مشكلة اثناء عملية الصيانة استشر الكراس الفني او الشركة الصانعة.

في هذاالفصل:
العوامل التى تؤثر على الاداء
اعراض انخفاض اداء الطرمبات العاملة
نواحى التلف المحتملة
التجاويف
تشخيص اعطال طرمبات الطرد المركزي
اساليب تشخيص الاعطال النظامية
المشاكل النموذجية فى طرمبات الطرد المركزي
التفتيش على تلف مكونات طرمبات الطرد المركزي

الفصل

5

طرمبات الطرد المركزي

مقدمة

بناء على طبيعة عمل طرمبات الطرد المركزي فان تشخيص الاعطال واصلاح هذه الطرمبات يتطلب معرفة شاملة في الاعراض العامة المتعلقة بالمشاكل المختلفة والمتنوعة.هذا الفصل يصف العديد من الاعطالات المتكررة التى تواجهها ويوفر بعض الارشادات التى تتعلق بالاجراءات التصحيحة.مواد الصيانة المذكورة تعتبر عامة في طبيعتها **وليست** شاملة.

طرمبات الطرد المركزي ، عند صيانتها بشكل جيد مزودة براس امتصاص ايجابي صافى سوف تعمل بشكل سهل وسلس وخالية من الاهتزازات. الاجزاء الداخلية لهذه الطرمبات سوف تكون معرضة للتلف اثناء عمليات لاتشغيل العادية ويجب التفتيش عليها بشكل دوري للتحقق من الخلوصات.

بعض مشاكل التشغيل التى تواجهها هذه الطرمبات سهلة التحديد والتعرف عليها واخرى يمكن تحيديها والتعرف عليها من خلال التفتيش عليها بعناية. تم مناقشة هذه المشاكل في هذه الفصل.

العوامل التى تؤثر على الاداء

الهدف 31 : اذكر ثلاثة انواع للاعراض التى تؤثر على اداء طرمبات الطرد المركزي

هنالك العديد من العوامل التى تؤثر على اداء طرمبات الطرد المركزي. ومن ههذ العوامل النواحي التالية:

- اعراض انخفاض الاداء في الطرمبات العاملة
- نواحى التلف المحتملة
- التجويف

اعراض انخفاض الاداء في الطرمبات العاملة

الا اذا كانت المشكلة التى تواجه الطرمبة صعبة لا تستطيع الطرمبة ان تعمل على الاطلاق، يقوم الميكانيكي بالتفتيش اولا على الطرمبة اثناء تشغيلها. هنالك ثلاثة انواع من الاعراض يمكن تحديدها في تشغيل المعدات وتحديدا الاعراض التى يمكن ان:

1- السمع (اصوات غير عادية او زائدة)
2- الرؤية (تهريب زائد او قراءات مقياس غير عدية)
3- شعور (اهتزاز اوحرارة زائدة)

الاصوات الزائدة او غير العادية

وبشكل نموذجي ، يمكن تقسيم الاصوات غير العادية الىثلاث فئات:

1- صوت خشخشة او طرطقة والذى يمكن ان يكون نتيجة قطع مكسورة او مواد غريبة مرتخية في داخل العلبة.
2- هدير او ضجيج والذى يشير عادة الى تلف او اهتراء في الرومانبيللى
3- خدوش نقر عالية وتنتج بشكل عام من احتكاك المعدن بالمعدن بين القطع الدوارة والثابتة.

اذا سمع صوت خشخشة في داخل الطرمبة فانه يشك حدوث تجاويف، واذا كان التجويف شديد فانه يجب ايقاف الطرمبة فورا لمنع تلف آخر. لا حاجة لايجاد مصدر الصوت لان التجويف حصل بشكل رئيسي على طول طرف المروحة الدافعة

الاعراض المرئية

بعض الاعراض التى يمكن مشاهدتها في الطرمبات العاملة تتضمن :

- قراءات غير عادية على مقياس ضغط التصريف ومقياس ضغط الشفط او على اية جزء من اجزاء الطرمبة الاخرى
- تهريب كثير او او ترهيب قليل جدا من حلقة الحشوة
- تهريب سائل على طول فلنجة نصفي الغطاء
- تهريب زيوت من مجرم الرومانبيللى

القراءات غير العادية

أحد افضل المؤشرات على المشاكل داخل الطرمبة هي القراءات غير العادية، وفى العادة تكون القراءة الواطية على مقياس ضغط التصريف. وعلى كل حال فان القراءة غير العادية يمكن ان تشير ايضا الى ان المقياس نفسه متعطل، ولذلك فانه من المهم ان يتم تفقد المقياس قبل افتراض بأن هنالك مشاكل في داخل الطرمبة. اذا كان المقياس يعمل بشكل جيد وقام المشغل برفع تقرير يقول ان هناك انخفاض تدريجي في قراءات الضغط لفترة اكثر من اسبوعين او اشهر فان سببا كهذا يشير الى اهتراء زائد لواحد او اكثر من القطع الداخلية.

انخفاض مفاجئ في ضغط التصريف على كل حال يشير عادة الى واحد او اكثر من الاشياء التالية :

- صفاية الامتصاص معاقة
- فقدان التشغيل الاولى ويتسبب عادة من قبل تهريب هواء الى الطرمبة وبشكل خاص حول حلقة الحشوة.
- تلف ناتج عن مواد غريبة دخلت من خلا مواسير الشفط وضربت القطع الدائرة مثل الريش والمروحة الدافعة.
- اغلاق جزئي او كامل لصمامات الشفط.

اذا استمر انخفاض الغط بعد ترميم الطرمبة ، يمكن ان يكون السبب هو في الصيانة غير الصحيحة للمروحة الدافعة او للعمود او للدوران العكسي نتج عن ربط تيار كهربائي غير مناسب بماطور الطرمبة اثناء عملية الترميم .

فقدان الدوران الاولى او سد مواسير الشفط سوف يتسبب في وجود ضغط شفط منخفض. وبما ان العديد من الطرمبات تهبط الى ضغط شفط واطي فانه من المهمان يتم تفقد انسداد مواسير الشفط (صفاية مسدودة وصمام شفط مسدود... الخ) اذا استمرت الطرمبة في الهبوط نتيجة لوجود ضغط شفط واطي.

بعض الطرمبات تعمل بحيث تكون مواسير الامتصاص تحت الشفط. في هذه الطرمبات الخاصة هنالك مشكلة محتملة لتهريب هواء.واذا لم يكن صندوق الحشوة او الوصلات في المواسير مسدودة باحكام يمكن ان يتم تهريب الى الهواء الى الطرمبة ويزيح السائل الذى يجرى ضخه متسببا في حدوث خسارة دوران اولي.

احد اساليب تحديد مكان تهريب الهواء هو تحريك نور شمعة حول وصلات المواسير والفلنجات وصندوق الحشوات والمناطق الاخري التى يتوقع حصول التهريب منها واذا مرت الشمعة عن تهريب هواء ، يتم سحب الشعلة باتجاه التهريب.، وبذلك فانها تشير الى المشكلة. وهذا اسلوب بسيط ومفيد لاكتشاف تهريب الهواء وعلى كل حال ، اذا كان غير مسموح بالشعلة المفتوحة في المنطقة حول الطرمبة او اذا كانت الطرمبة تتعامل مع مواد قابلة للاشتعال، فانه لا يمكن استخدام مثل هذه الطريقة، وفى مثل تلك الحالة ، فان هناك اسلوب اكثر تعقيدا يمكن استخدامه وهو:

الاسلوب الثاني يتعامل مع تعبئة المواسير بالماء تحت ضغط ومراقبة التهريب او الانخفاض في كمية الضغط المرسل في المواسير ،ولاستخدام هذا الاسلوب هنالك ثلاث حالات يجب اتباعها:

1- قسم المواسير المراد فحصه يجب ان يتم عزله (افضل طريقة هو عزل الطرمبة والمواسير المتعلقة بها ويتم عن طريق اغلاق صمامات الشفط والتصريف.واذا لم يكن هناك صمامات فانه يجب ايجاد طريقة بديلة للعزل).
2- ثانيا ، طرمبة ماء او لي حسب المناسب يجب توصيلها بالمواسير المعزولة (هذا1 التوصيل يمكن عمله عادة عند نقطة تصريف في المواسير).
3- ثالثا ، تركيب مقياس لمراقبة الضغط في المواسير.

وبعد ان يتم الايفاء بهذا المتطلبات الثلاثة يتم تعبئة المواسير ويتم ضغطها بالماء. وبعد ذلك يتم ملاحظة الوحدة عن التهريب او انخفاض في الضغط. كمية الضغط المطبقة تختلف باختلاف التطبيقات وعلى كل حال فان ضغط من 2-30 رطل على البوصة (حوالى 140-210 كيلوا باسكال) يكون كافيا في معظم الحالات، لان الغرض من السائل المضغوط هو لاكتشاف التهريب فقط. بغض النظر عن الموقف ، فان الضغط المطبق يجب ان لا يزيد عن الضغط لمصمم للمواسير التى يتم فحصها. ضغط عالى يمكن ان يؤدى الى تمزيق المواسير واتلافها.

اذا لم يكن الماء مناسب لاستعمال الضغط في النظام فانه يمكن استخدام الغاز او الهواء ويتم تغطية المناطق المحتملة للتهريب بمحلول خاص من الصابون لا، تهريب الهواء يؤدى الى تشكيل الفقاعات. الصابون المستخدم لمثل تلك التطبيقات الخاصة مكلفة تجاريا ولكن محلول الصابون يمكن تحضيره طالما ان نوعية الصابون المستخدم يتناسق مع المواسير التى تحت الفحص (بعض انواع الصابون ، على سبيل المثال ، يجب عدم استعمالها على المواسير المصنوعة من مادة ستينلس ستيل).

ولان قراءات ضغط التصريف الواطي يمكن ان تشير الى مجموعة من المشاكل ، فانه من المهم ان نعرف فيما اذا كان الهبوط في الضغط ناتج عن تدريجيا او هبوط مفاجئ وهل كان او لم يكن مرافقا او غير مرافق لأصوات غير عادية ام لا او اذا تم ترميم الطرمبة قريبا او تم اعادة ضبط الصمامات بأي طريقة. الحصو ل على هذه المعلومات من المشغل تجعل مهمة تحدي المشكلة بدقة اسهل:

تهريب في حلقة الحشوة

الاعراض المرئية الثانية في تشغيل الطرمبة هو تهريب كثير او تهريب قليل جدا. ومن خلال الخبرة ، يتعلم الميكانيك ماهي كمية التهريب التى تعتبر تهريب عادي في طرمبة معينة او نوع الطرمبة. تهريب كثير جدا يمكن تن يعنى بان تابع الحلقة يحتاج الى شد. وفى حال اذا احتاج برغي تابع الحلقة الى شد فهل يستمر التهريب ، عندئذ يمكن ان تكون الحشوة مهترئة وتالفة ويجب استبدالها. تهريب قليل جدا يمكن ان يشير الى ان خط اغلاق الحلقة او شنبر لانترين مسدود ويجب تنظيفه او ان تابع الحلقة مشدود بشكل كبير ويجب ترخيته.

تهريب فلنجة العلبة

الاعراض المرئية الثالثة ، هو تهريب من فلنجة العلبة ، اذا كا ن هناك تهريب في المضخة حول فلنجة العلبة ، تفقد شد براغي العلبة.كاسكيت الفلنجة يمكن ان يحتاج الى تغيير ايضا.

تهريب في التزوييت والتشحيم

الاعراض المرئية الاربعة هي تهريب في التزييت والتشحيم من جرم الرومانبيللى ويمكن ان يحدث هذا نتيجة لجرم مشقوق او صوف مركبة بالخطأ. مثل ذلك التهريب يمكن ان يتسبب في مشكلة لانها تحرم الرومانبيللى من التزييت الذى يحميها ضد الاحتكاك والتلف الزائد. اذا1 كان هناك تهريب في الصوف ، فانه يجب استبدالها كما يجب تزييت الرومانبيلى وتشحيمها.

اهتزاز او حرارة زائدة

بعض المشاكل التى يمكن ايجادها في الطرمبات العاملة تتضمن الآتي:

- اهتزاز زائدد
- رومانبيليات حرارتها زائدة
- صندوق حشوات حرارتها زائدة

الاهتزاز الزائد

يمكن اكتشاف الاهتزاز الزائد بواسطة مقياس الاهتزاز. واذا لم يتفر مثل ذلك المقياس ، يمكن اكتشاف الاهتزاز عن طريق وضع اليد على الغلاف. هذا الاجراء صعب ويجب اجادة التقنية ويحتاج الى تمرين وممارسة كبيرة. وبقدر الامكان فانه يجب استخدام مقياس الاهتزاز. كما يجب ان يتم التفتيش على العمود للاهتزاز الزائد. وهو اشارة الى عدم محاذاة العمود مع القارن وعمود مثني او اية مشاكل اخرى لها علاقة بالعمود.

رومانبيليات حرارتها زائدة

وبشكل نموذجى ، اذا اشار مقياس الحرارة با، درجة حرارة جرم الرومانبيللى تقترب من 200 درجة فهرنهايت (95 درجة مئوية) اواذا شعر بان الجرم حار جدا على اللمس، عندئذ تكون الرومانبيليات تالفة. درجة الحرارة الفعلية التى تشير الى مشاكل في الرومانبيللى تختلف من طرمبة الىطرمبة. التعرف على درجات حرارة الرومانبيللى العادية تمكن الميكانيكى من ادراك ومعرفة الفروقات التى يمكن ان تشير الى مشاكل في الرومانبيليات.

صندوق حشوات حرارته زائده

درجات حرارة صندوق الحشوات مهم ايض\ضا. اذا كان البخار او بخار الماء الخارج من صندوق الحشوات وخط اغلاق الحلقة يمكن ان يكون مقفل اومغلق او يمكن ان يكون تابع الحلقة مشدود كثيرا. وفى كلتا الحالتين فانه يجب تصحيح المشكلة او انه يجب ايقاف الطرمبة قبل حصول تلف خطير.

ومع ان الاعراض المذكورة في هذا القسم يمكن تقسيمها الى تلك الاقسام التى يمك فيها سماع ورؤية او الشعور الا انه من المهم ان ندرك بأن هنالك الكثير من الاعراض التى يمكن ان تظهر. على سيل لامثال ، تلف نتيجة ضربة مادة غريبة مروحة الدفع ربما تؤدى الى سماع صوت خشخشة او طرطقة وهبوط مفاجئ في ضغط

التصريف. رومانبيليات تالفة او مهترئة يمكن ان تؤدى الى اصوات غريبة بالاضافة الى الاهتزاز الزائد ودرجات حرارة مرتفعة في جرم الرومانبيللى.
الجدول (2) هو لائحة لمشاكل عامة للطرمبة واعراضها.

الجدول (2)مشاكل عامة للطرمبة واعراضها

المشكلة	**الصوت**	**ضغط التصريف**	**التهريب**	**تهريب التزييت**	**الاهتزاز**	**درجة حرارة عالية**	**ضغط شفط**
رومانبللى ساخن	خشخشة وطرطقة			ممكن	نعم	نعم/جرم الرومانبللى	
رومانبيللى تالف	خشخشة وطرطقة وقرقعة			ممكن	نعم	نعم/جرم الرومانبللى	
تجويف	طرق مسموع او مطرقة مسموعة	تناقص تدريجي عادي نتيجة لأهتراء المروحة الدافعة			نعم		تغيير سريع
علبة مهترئة وشنابر تالفة		تناقص تدريجي					تناقص محتمل
علبة تالفة وشنابر تالفة	خشخشة	تناقص مفاجأ			نعم		تناقص محتمل
تابع الحلقة مشدود كثير	ممكن		قليل جدا		ممكن	نعم صندوق الحشوة والعنق من حلقة الحشوة	
تابع لحلقة رخو جدا		تناقص تدريجي خسارة ممكنة في التدوير	كثير جدا				تنماقص محتمل
مروحة دافعه تالفة		تناقص تدريجي					تنتاقص محتمل
مروحة تالفة	خشخشة مفاجئة او صوت كسر	تناقص مفاجأ			ممكن		ناقص ممكن
مروحة غير مركبة بالشكل الصحيح على العمود		واطي			ممكن		تناقص
عدم محاذاة	صوت رومانبيللى	تناقص محتمل		محتمل من القارن	نعم	نعمجرم الرومانبيللي	
تزييت الرومانبيللي	ممكن	تناقص محتمل		نعم جرم الرومانبيللي	ممكن اذا تلف الرومانبيلي	نعم جرم الرومانبيللي	
حشوة تالفة		تناقص	كثير جدا				تناقص ممكن
مواد غريبة في العلبة	خشخشة	تناقص مفاجأ اذ تسبب الهف في التلف			ممكن	تناقص ممكن	

الجدول (2)مشاكل عامة للطرمبة واعراضها

المشكلة	الصوت	ضغط التصريف	التهريب	تهريب التزييت	الاهتزاز	درجة حرارة عالية	ضغط شفط
خط صوفةالحلق مغلق			قليل جدا			نعم/صندوق الحشوة	
ريشة مروحة لاشفط مغلقة او مغلقة جرئيا		لاشئ/واطي	قليل جدا			نعم/صندوق الحشوة	تناقص
خسارة الدوران		لا شئ/واطي	قليل جدا			نعم /صندوق الحشوة	تناقص
الشفط/القرض صفاية مغلقة	ممكن على الصفاية	واطي/عالي	قليل جدا كثير جدا				تناقص محتمل
شنبر لانترن مغلق			قليل جدا			نعم/صندوق الحشوة	
كاسكيت فلنجة العلبة تالف		تناقص محتمل	نعم من الفلنجة				
براغى فلنجة العلبة مرتخية		تناقص محتمل	نعم من الفلنجة				
عمود متعطل	مخدوش او به صوت	تناقص			نعم	نعم العمود وربما الرومانبيللى	

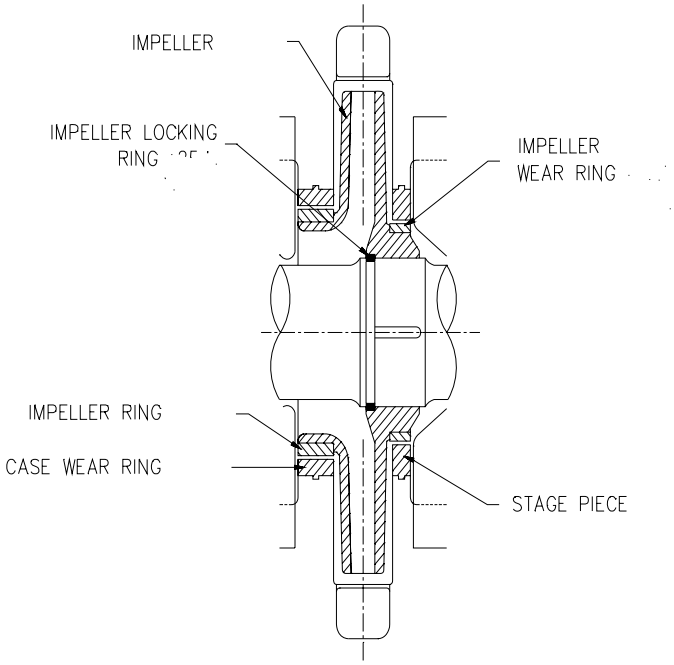
نواحى الاهتراء والتلف المحتملة

الا اذا قام مشغل الطرمبة برفع تقرير عن المشكلة عن طريق تعديل تابع حلقة الحشوة وشد براغي فلنجة العلبة واعادة فتح الشفط و صمامات التصريف ، او اية اعمال اخري مشابهة فانه يجب على الميكانيكي ان يفتح علبة الطرمبة من اجل تقرير سبب أي الاعراض التى اكتشفها. ومن اجل منع الحوادث التى يمكن ان تنتج عن اصابة الافراد وتلف المعدات فانه يجب اتباع جميع اجراءات المصنع المتعلقة بتصليح الطرمبة ونظام التصريف. هذه الاجراءات تتضمن لبس معدات لاسلامة مثل طاقية السلامة ونظارات السلامة.
من المعلومات المقدمة من المشغل والاعراض التى يتم ملاحظتها اثناء تشغيل الطرمبة ، يمكن ان يحصل الميكانيك على بعض الافكار عن المشكلة قبل فك العلبة. ومع هذا ، فانه يجب القيام بتفتيش شامل على جميع القطع الداخلية من اجل ضمان انه تم تحديد المشكلة /المشاكل بالشكل الصحيح.

من بين المشاكل الشائعة التى يمكن ايجادها في القطع الداخلية هي :

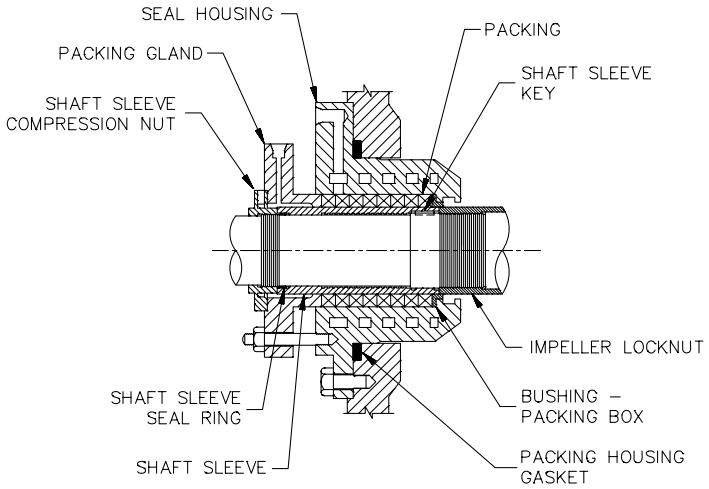
- تلف او اهتراء للعلبة وشنابر الاهتراء
- تسكير شنبر لانتيرن وخط اغلاق الحلقة وصفايات الشفط والتصريف
- اهتراء او تلف مواد الحشوة
- كسر او وجود نقر في العمود
- تلف اواهتراء في الرومانبيللى
- مواد غريبة او اجزاء غريبة من قطع مكسورة في العلبة
- تلف او اهتراء لمروحة الدفع

نظرا لان شنابر التركيب في العلبة ومروحة الدفع (الشكل 86) تشكل حاجزا بين شفط وتصريف الطرمبة فان تلف او اهتراء هذه القطع يتسبب في تهريب سائل التصريف عائدا الى منطقة الشفط. ضغط التصريف يتناقص مما يؤدى الى تناقص في كفاءة الطرمبة. يعتبر تلف شنابر التركيب مشكلة عامة وخاصة ف الطرمبات التى تنقل سوائل مادة احتكاك لان الحركة المستمرة للسائل تتجه الى اتلاف تدريجي لمادة الشنبر. شنابر التركيب التالفة او المهترئة يجب استبدالها من اجل استعادة كفاءة الطرمبة



الشكل 86 – تركيب شنبر التركيب

تسكير مروحة الدفع وشنابير لانتيرن وخط سد الحلقة باحكام ا و صفايات الشفط والتصريف تحدث غالبا في الطرمبات التى تنقل السوائل التى تشتمل على مواد صلبة عالقة او مواد غير نظيفة مثل مواد المجاري او الطينية.شنبر لانتيرن المسدود او خط سد الحلقة باحكام كما هو موضح في الشكل 87 يمنح التزييت الضروري من التدفق من خلال حلقة الحشوة. مما يؤدى الى تسخين زائد للحشوة والى تلف للعمود عن طريق الاحتكاك بمادة الحشوة. الصفايات المسدودة تؤثر بشكل عكسي على كفاءة الطرمبة عن طريق تقليل معدل التدفق في الطرمبة وضغط التصريف او الشفط. مثل تلك المشاكل تحتاج الى تنظيف شامل وكامل للقطع المسدودة قبل اعادة الطرمبة الى الخدمة



االشكل 87 –نقاط التفتيش على صندوق الحشوة

نظرا لانه على اتصال مستمر بعمود الدوران فان مادة الحشوة تتلف . واذا لم يتم تزييت صندوق الحشوة تزييتا جيدا يحدث التلف والاهتراء بشكل سريع. الحشوة التالفة هي اكثر المشاكل الشائعة في الطرمبة ولذلك فانه يجب استبدال الحشوة التالفة او المهترئة.

واذاكانت احد القطع التى لم يتم تزييتها مثل الحشوة قد تلامست مع عمود الدوران ، فان القطعة معرضة للاهتراء في منطقة السطح على العمود. وعندما يحدث ذلك فان الاطراف الحادة التى تلفت تؤدى الى قص مادة الحشوة.. وهذا يعقد المشكلة مما يؤدى الى تلف الحشوة بشكل اسرع وهنا يكون من المستحيل المحافظة على عمود الطرمبة محكم السد. ولذلك فان عمود او غطاء جلبة العمود يجب استبدالها او يمكن اعادة بناء العمود

بمادة معدنية ويتم خراطته حسب الحجم المناسب والصحيح. وقبل تركيب أي عمود جديد او جلبة جديدة فانه مهم جدا ان يتم التعرف على سبب الاهتراء ويتم تصحيحه والا فان العمود الجديد سوف يعاني من نفس التلف او الاهتراء.
مشاكل الرومانبللى هي مشكلة هامة اخرى. في بعض الاحيان رومانبيليات سيئة يمكن اكتشافها عن طريق ادارة العمود يدويا، واذا كان هناك تلف زائد فانه يمكن ان يكون نتيجة لرومانبيليات سيئة. وفى اوقات أخرى فان تلف او اتهراء الرومانبيليات يمكن اكتشافة عن طريق فك الرومانبيليات من اجرامها (مقرها) والتفتيش عليها. التلف والاهتراء يحدث على الغالب عن طريق نقص في التزييت والتشحيم واذا كانت هذه هي الحالة فان كلا من الرومانبيليات وصوف الرومانبيليات يجب استبدالهما. واذا لم يتوفر تزييت كاف للرومانبيليات ، فانه من الضرورى تقرير السبب وتصحيح مشكلة التزييت او سيفشل الرومانبيلى مرة ثانية.
اذا دخلت مواد غريبة او اجزاء مواد غريبة من قطع مكسورة في الطرمبة ، فانه يجب ازالتها باسرع وقت ممكن. واذا تم السماح ببقائهما في الطرمبة فانها ربما تتسبب في حدوث تلف او اهتراء آخر. ولذلك ، اذا تم سماع صوت ذو خشخشة وطرطقة عالية ومسموعة اثناء تشغيل الطرمبة، يجب ايقاف الطرمبة فورا ويجب التفتيش على العلبة عن هذه الاجزاء من القطع المكسورة.

وبما ان المروحة الدافعه تنقل السائل الى الطرمبة، فان تلف اومشاكل اخرى يمكن ان تحدث للمروحة الدافعة وفقدان كفاءة الطرمبة ، ويعتمد على تصميمها يمكن ان يحصل انسداد في مروحة الدفع بالمواد الغريبة من السائل المضخوخ.كما يمكن تركيب المروحة الدافعة نفسها بشكل غير صحيح اثناء عملية الافرهول (التوضيب او في حالات غير عادية ويمكن ان تعمل بطريقتها وهي مرتخية من العمود وفى مثل هذه الحالة لا تدور على الطلاق.اذا حدث تلف في ماتور الطرمبة تتلف المروحة الدافعة والذى يحدث بشكل رئيسي عند نقطة التالمس بين محور المروحة وشنابر العلبة. هذا الاهتراء يسمح بحدوث تهريب في سائل التصريف الى الشفط.يمكن اصلاحه عن طريق عن اعادة بناء وخراطة سطح المروحة الدافعة او تركيب المروحة الدافعه بنفس شنبر التركيب التابع لها.

التجاويف

صوت التجويف الطرمبات العاملة هو صوت خشخشة ويتنوع كثيرا مثل خشخشة الرخام حول داخل العلبة. التلف الناتج عن التجويفات غالبا ما يظهر على طرف مروحة الدفع. وفى الحالات المعتدلة يتم تنقيط مروحة الدفع بتنقرات وحفر صغيرة . وفى الحالات الشديدة يمكن ان يتلف الطرف بشكل كامل. التجويفات تحدث بسبب الفقاعات والتى تتكون في منطقى الضغط الواطي في منطقة الشفط ومن ثم تنتهي بقوة كبيرة عل الطرف. ولفهم المبادئ لمتعلقة بذلك ، فانه من المهم فهم العلاقة بين درجة الحرارة التى يغلى فيها السائل(نقطة غليان السائل) والضغط.
على مستوى سطح البحر يكون الضغط الجوي حوالى 7و14 رطل على البوصة المربعة (101 كيلو باسكال). ويغلى الماء على دجرجة حرارة 212 فهرنهايت (100 درجة مئوي). و وبالمقارنة على ارتفاع 5000 قدم (1524 متر) يكون الضغط الجوي حوالي 13ز5 رطل على البوصة المربعة(85 كيلو باسكال) وغليان الماء على 195 درجة حرارة فهرنهايت (930 درجة مئوية). من هذه الحقائق يمكننا ان ندرك قانون الطبيعة ، انه كلما انخفض الضغط كلما انخفضت نقطة غليان السائل. ويبقى المبدأ صحيحا في العلاقة بين الضغط ودرجة الحرارة داخل الطرمبة بالاضافة الى علاقة الضغط مع درجة الحرارة في الهواء الطلق.
عين الشفط في مروحة الدفع هي منطقة ضغط منخفض حيث كما يجب ان تكون لخلق امكانية امتصاص لسحب الماء الى الطرمبة. وعلى كل حال ، يزداد الضغط كلما تم نقل السائل من عين الشفط باتجاه الجزء الحلزوني وهناك يكون الضغط عاليا. ولذلك في طرمبات الطرد المركزي يكون الضغط اقل في عين الشفط منه في طرف مروحة الدفع. وبالتالى فان نقطة غليان الماء اقل في عين الشفط مننه على طرف مروحة الدفع.

وفى الطرمبات التى تنقل الماء البارد ازو السوائل ذات الحرارة المعتدلة تغييرات في الضغط ليست ذات اهتمام. وعلى كل حال ، عندما يتم ضخ السائل ويكون ساخنا (قريبا من نقطة الغليان) فانه من الممكن ان يبدأ بالغليان (ويتحول الى بخار) في الضغط المنخفض في عين الشفط. وعندما يحدث الغليان فان البخار الذى تشكل يخلق فقاعات في السائل هذه الفقاعات تنتقل مع السائل خارجة باتجاه طرف مروحة الدفع.الضغط العالى على طرف مروحة الدفع يكون كافيا لتلافى الفقاعات بشكل مفاجئ ، والنتيجة تكون موجات صدمة قوية تضرب على المعدن مثل مطرقة المعدن وتخلق انحناءات صغيرة او تنقرات صغيرة تتسبب في ان يظهر المعدن وكأنه مضروبا بالرمل. وعندما يكون التجويف كبيرا فان القوة المستمرة لموجات الضرب هذه يمكن ان تخترق المعدن فىالريش وداخل سطح العلبة.
بما انه من الضروري ضخ سائل ساخن فان وسيلة منع التجاويف مطلوبة. الحل يعتمد في الحصول على ضغط كاف في عين الشفط لمنع الغليان او يستخدم المصطلح الفني وهو الحصول على رأس امتصاص ايجابي صافي

(NPSH) . اقل (NPSH) المطلوب مصمم في الطرمبة لمجال محدد من درجات الحرارة وطالما ان الطرمبة تتعامل مع السوائل ضمن (NPSH) المتوفر فانه لن يكون هناك مشكلة في التجاويف. المشكلة تحدث وعلى كل حال ، اذا نسي المشغل ان يفتح صمام الشفط على مصراعيه او اذا تم اغلاق منفذ الشفط باي طريقة كانت. التناقص الناتج في الشفط يمكن ان يؤدى الى تخفيض الضغط في عين الشفط ولن يكون هناك (NPSH) كاف يسم بحدوث التجاويف.
كما يمكن ان يحدث التجاويف اذا اشتغلت الطرمبة لفترة طويلة وكان صمام التصريف مغلقا. لمروحة تستمر في الدوران حتى لو لم يستطع السائل مغادرة الطرمبة. الاحتكاك الناتج بين مروحة الدفع والسائل يخلق حرارة والتى يمكن ان ترفع درجة حرارة السائل فوق النقطة التى يحدث فيها الغليان. ولمنع حدوث مثل هذا النوع من التجاويف فقد تم تجهيز معظم طرمبات الطرد المركزي بخط توزيع يقوم بتوزيع الماء من التصريف رجوعا الى التصريف عندما تكون الطرمبة شغالة. توزيع السائل بهذه الطريقة يقلل الاحتكاك والحرارة وبذلك يقلل ايضا احتمالية التجاويف. ولهذا السبب فانه يجب تفقد خط التوزيع بصرة دائمة للتأكد من انه غير مغلق.

تشخيص اعطال طرمبات الطرد المركزي

الهدف 32 : ناقش اساليب تشخيص اعطال الاساسية لطرمبات الطرد المركزي

في بعض الاحيان ، الطرمبة لا تشتغل كما هي مصممة. ويمكن ان يتم هذا نتيجة للتصميم او خطأ فى المكونات او الهبوط لفترة زمنية طويلة. انه مسؤولية هؤلاء المسؤولين عن صيانة الطرمبة للتأكد من اتباع اجراءات الصيانة وتصحيح الاعطال وانه لديهم المام ومعرفة باجراءت تشخيص الاعطال.

فى اجراءات تشخيص الاعطال ، يجب توظيف اسلوب نظامي لحل الاعطالات. هدف تشخيص الاعطال هو ***لحل*** المشكلة وليس ***فقط اصلاح*** الخلل او المشكلة. هنالك فرق بين الاثنين حتى مع ان النتيجة يمكن ان تكون نفس الشئ. حل المشاكل يتعلق بالتشخيص السليم للسبب وتصحيح المشكلة ومن ثم القيام بأية اصلاحات او استبدالات لأي من المكونات التالفة او الخطأ. اي خطأ يمكن اصلاحه بكل بساطة عن طريق استبدال القطع الخطأ
بقطع اخرى شغالة. نوع الاصلاح هذا مؤقت وسيؤدى فى نهاية الامر الى تعطل قطع التشغيل الجديدة مما يؤدى الى وقت راحة غير مخطط له ويزيد من تكلفة الخدمات.

وسنناقش فى هذا الفصل المواضيع التالية للحصول على لمحة ونظرة عامة حول كيفية تتم عملية تشخيص الاعطال على طرمبات الطرد المركزي.

- الاساليب النظامية فى تشخيص الاعطال
- المشاكل النموذجية لطرمبات الطرد المركزي

الاساليب النظامية لتشخيص الاعطال

تشخيص الاعطال ليس الا حل المشاكل وكما هو الحال في أي مشكلة ، هنالك خمس خطوات رئيسية توصلنا الى انهاء المشكلة

1- التأكد من وجود المشكلة
2- تحديد المشكلة
3- ايجاد سبب المشكلة
4- حل المشكلة
5- التأكد من ان المشكلة قد تم تصحيحها

تعقيد المشكلة يفرض علينا ان نقرر كم من الوقت يأخذ لحلها وفى بعض الاحيان يكون هناك أكثر من اجابة واحدة صح. ولكن عند التعامل مع الماكنات ، فان هناك طريقة واحد فقط لحل المشكلة فعلا او تصحيح سبب المشكلة. عند التعامل مع الماكنات او الانظمة هنالك نوع من انواع الاعطالات نرغب في اصلاحه. واستخدام اسلوب تشخيص الاعطال بشكل منطقي وبطريقة الخطو خطوة يمكننا ان نوفر كمية معتبرة وهامة من الوقت.

- الخطوة الاولى التى يجب تنفيذها هو التأكد من وجود المشكلة . وبكلمات أخرى ، ضمان ان النظام والمكونات قد تم تكوينها بالشكل الصحيح ويعمل بشكل طبيعى.
- تحدي وتعريف سبب الاعطال والذي يمكن ان يكون اصعب خطوة في تشخيص الاعطال. هذه المهمة يمكن عملها بشكل اسهل بكثير ويعتمد ذلك على مستوى المعرفة والمهارة لدى الفني في ذلك النوع من الطرمبات وعملياتها.

- الخطوة التالية هي حل الاعطال.انه مهم جدا ان يتم تصحيح سبب العطل وليس فقط استبدال اة اصلاح الاجزاء والمكونات. تقرير اذا تعطل احد الاجزاء او المكونات او ان مكونا آخر في حالة انخفاض مما يؤدى الى فشل المكون/ الجزء الآخر.
- الخطوة الاخيرة في تشخيص الاعطال هو التأكد من المشكلة قد تم حلها: تشغيل النظام بناء على ظروف تشغيل عادية واذا كان بالمكان مراقبة منطقة العطل. وفى نفس الوقت يتم مراقبة جميع خصائص التشغيل لضمان صحتها لاحوال التشغيل العادية.

المشاكل النموذجية لطرمبات الطرد المركزي

الهدف 33 : ناقش مشاكل الصيانة النموذجية لطرمبات الطرد المركزي

بعض المشاكل النموذجية مع طرمبات الطرد المركزي تتضمن الآتي:

- العمود يدور ولكن لا يتم ضخ السائل
- معدل تدفق تصريف واطي
- ضغط تصريف واطي
- الطرمبة لا تعبأ بشكل صحيح
- مشغل الحمل الزائد في الطرمبة
- صناديق الحشوات المسخنة
- الرومانبللى المسخن
- الاهتراء السريع للرومانبللي
- الاهتزاز الزائد

<u>العمود يدور ولكن لا يتم ضخ السائل</u>

هنالك اسباب عديدة ولماذا يدور عمود الطرمبة بدون ضخ أي سوائل:

- الطرمبة لا تعبأ بالشكل الصحيح
- العمود يدور في الاتجاه الخطأ
- مروحة الدفع معرقلة
- سرعة واطية للمشغل
- ضغط شفط واطي زائد
- رأس تصريف عالى زائد
- مروحة الدفع غير موصولة بالعمود
- شنابر مروحة الدفع/ وشنابر التركيب مهترئة

اذا لم تعبأ الطرمبة فان الخطوة الاولى هو تعبئة الطرمبة وماسورة الشفط بالكامل بالسائل المطلوب ضخه. أي هواء يتم حصره في الطرمبة او في الماسورة يجب اطلاقه من النظام. ويتم هذا عن طريق فتح منافذ الطرمبة عندما يجري تعبأ النظام بالسائل ومن ثم تعبئة الطرمبة وتنسيم النظام لاخراج جميع الهواء المحصور. في الطرمبات العمودية الخزان (المرافق للطرمبة الذى تركب عليه الطرمبة) يجب تنفيسه لضمان عدم وجود شفط على خط الشفط.

في معظم طرمبات الطرد المركزي فان ريش مراوح الدفع يجب ان تنحنى في الاتجاه المعارض لدوران العمود من اجل السماح للطرمبة بنقل السائل بفعالية. الاسهم الموجودة على علبة الطرمبة تشير الى الاتجاه الصحيح لدوران العمود. حتى عندما يدور العمود في الاتجاه الصحيح ، فانه من الممكن تركيب مروحة الدفع بطريقة عكسية (يمكن ان يحدث هذا فقط بعد ان يكون قد تم فك مروحة الدفع وتم اعادة تركيبها).

يمكن ان تصبح مروحة الدفع معاقة نتيجة لتراكم المواد الصلبة العالقة مع السائل المضخوخ. االذا حصل هذا ، افتح علبة لاطرمبة وفتش ونظف مروحة الدفع تنظيفا كاملا.

الاجراء المتخذ لتصحيح السرعة الواطية للمشغل يعتمد على الوسائل التى يتم فيه تشغيل الطرمبة. يجب ان يقوم الكهربائي بالتفتيش على الفولطية و/او عدد مرات التى تم فيه تشغيل الطرمبة من خلا ل ماتور كهربائي. اذا كانت الفولطية او التردد واطي او اذا كان للماطور طور مفتوح فان سرعة الطرمبة تكون ايضا واطية.

- بالنسبة للطرمبات التى تعمل توربينيا ، تفقد ضغط تزويد البخار وموقع صمام الضامن التوربينى وتجهيزات صمام الخانق.
- بالنسبة للطرمبات التى تعمل بالبنزين او بالديزل ، تفقد تجهيزات الضامن ووجه عنايتك تجاه الحالة العامة للطرمبة بما فيها شمعات الاحتراق او المغناطيس او الكربوريتر او رفوف الوقود ومصادر الهواء او ضغط الهواء الكاسح.
- اذا كانت الطرمبة تعمل بالهواء ، تفقد ضغط مصدر الهواء.

اذا كن ضغط الشفط منخفض جدا ، تفحص فتحة الشفط لضمان انه غير مغلق. تفقد المسافة العمودية بين سطح السائل ومدخل الطرمبة لضمان انه من ضمن مواصفات الشركة الصانعة. بعض الطرمبات لها صمامات قدم والتى تعتبر صمامات تفقد على مواسير الشفط لصيانة تعبأة الطرمبة عن طريق حفظ السائل داخل الطرمبة من التدفق خارجا الى مواسير الشفط. اذاكان للطرمبة صمام قدم تفقده من الدسكات المكسورة ، كما يجب ان تتفقد صفايات الشفط من الانسداد.

اذا كان ضغط التصريف عاليا بشكل زائد ، عادة يكون هناك عائق في منفذ التصريف او منفذ الماسورة. يجب فتح جميع الصمامات على مصراعيها وفى معظم الحالات او في موقف الخانق المقرر مسبقا ومواسير التصريف يب ان لا تقفل بأي حال من الاحوال.

معدل تدفق تصريف منخفض

معدل تدفق غير كاف يمكن ان يكون نتيجة اسباب عديدة منها :

- اسباب تم ذكرها سابقا لمشكلة تتعلق بعدم ضخ السائل.
- مقاييس غير دقيقة
- تهريب هواء
- شنابر تركيب العلبة تالفة
- مروحة دفع تالفة
- كسكيتات تالفة
- لزوجة سائل زائدة
- NPSH رأس امتصاص ايجابي صافى غير كافى
- عين شفط صغيرة
- صمام قدم صغير الحجم
- مستوى سائل واطياذاكا ن معدل التدفق في طرمبة الطرد المركزي اقل من العادي ÷ فان السبب يسمكن ان يكون واحدا من الاسباب التى ذكرت كمشكلة في العمود ولكن لا تضخ أي نوع من انواع السائل. الاجراءات التى يجب اتخاذها قد تم وشفها في مكان آخر.

انه من الممكن دائما بان دلائل التدفق الواطي يمكن ان تكون نتيجة للمقياس غير الدقيق اكثر من معدل تدفق غير دقيق. تفقد المقاييس من ناحية الدقة قبل الافتراض بأن المشكلة موجودة في الطرمبة.

تهريب الهواء يمكن ان يحدث في خط الشفط وفى صندوق الحشوات. واذا كان هناك شك في تهريب هواء ، فان الخطو ة الاولى هو تقرير اين يهرب الهواء الى الطرمبة الماسورة يمكن ضغطها وفحصها للبحث عن التهريب كما ذكرنا سابقا وثانيا فان هناك اسلوب اسهل يكمن في استخدام شمعة منورة (وقد تم شرحها في وقت سابق)وعل كل حال اختبار شمعه في الهواء المفتوح يجب عدم استخدامه االذ كان السائل المضخوخ من لمواد القابلة للاشتعال و/ او من النوع القابل للانفجار او قوانين حظر النيران لمنع استخدامها في مناطق اللهب المفتوح.

اذا لم يتم اكتشاف تهريب في خطوط الشفط فان الخطوة التالية هي تفقد صندوق الحشوات تهريبات صندوق الحشوات يمكن تصحيحه بشكل عادي عن طريق شد تايع الحلقة. اذا كان هذا غير كاف يمكن ان يكون مطلوبا تركيب حشوة جديدة.سبب آخر تهريب الهواء من خلال صندوق الحشوة هو عمود تالف او جلبة عمود تالفة في تلك المنطقة وخط سد الحلقة باحكام يجب تفقده ايضا من العوائق كما يجب تفقد شنابر لانتيرن لضمان محاذاتها بالشكل الصحيح مع تصريف خط السداد.

وفى شنابر تركيب العلبة تكون تالفة او مهترئة لا تستطيع منع تهريب التصريف – الشفط الذى يخفض كفاءة الطرمبة.شنابر تركيب العلبة يجب التفتيش عليها واستبدالها حسب الضرورة خذ قياس الخلوص وقارنه مع توصيات المصنع.

تلف مروحة الدفع وخاصة لريش مروحة الدفع يؤدى الى تخفيض كبير فى كفاءة الطرمبة. يجب التفتيش على مروحة الدفع واستبدالها حسب الضرورة.

كاسكيتات تالفة تسمح للسائل بالتهريب خارجا المضخة بين فلنجات العلبة ولمنع هذه المشكلة ، فانه من الافضل استبدال جميع الكاسكيتات عندما يتم توضيب الطرمبة لضمان شد براغي فلنجة العلبة بالشكل الصحيح. بعض المصانع توصي بقيمة عزم معينة لشد هذه البراغي.

وقد صممت الطرمبات لاداء مهام محددة. ولذلك فان الطرمبة المصممة لضخ الماء سوف تكون فعاليتها اقل عندما يتم استخدامها لضخ سائل ذو لزاجة عالية مثل زيت الوقود. يجب عليك ان تستشير صانع الطرمبة قبل استخدام الطرمبة لغرض آخر غير الغرض التى صممت من أجله لضمان ان الطرمبة قادرة على التعامل مع الوظيفة الجديدة.

اذا تم الشك بوجود تجاويف ، اوصل مقياس مشترك يمكنه قياس كلا من الضغط والشفط على ماسورة الشفط وراقب التقلبات والتغييرات السريعة.التقلب او التغيير السريع على قراءة المقياس يمكن ان تكون دليلا بوجود

صيانة الطرمبات

السائل في الماسورة قد تحول الى بخار. التجاويف يمكن ان تعنى انه يتم استخدام الطرمبة في التطبيقات الخاطئة او انه تم تركيبها بطريقة غير دقيقة. تشاور مع المصنع اذا كان ضروريا.

قطر عين الشفط يؤثر مباشرة على طاقة الطرمبة كلما كانت العين اكبر كلما كنت قدرة الوحدة اكبر. اذا كان حجم عين الامتصاص لا يتناسب مع المهمة الموجودة بين ايدينا فانه يمكن ان يتم تغيير مروحة الدفع. ويمكن ان يكون ذلك ضروريا اذا تم نقل الطرمبة من عمل الى آخر. تغيير عين الشفط يحتاج عادة الى التشاور مع المصنع لضمان المحافظة على خصائص تصميم الطرمبة.

اذا كان للطرمبة صمام قدم فان فتح ذلك الصمام يجب ان يكون 2/1 الى2 مرة اكبر من القطر الداخلي لماسورة الشفط. اجمالى منطقة الوضوح الصافية لاية صفاية شفط يجب ان تكون 3-4 مرات اكبر من ماسورة الشفط.

طاقة الطرمبة العمودية تتأثر بشكل مباشر بمستوى وظروف السائل في الخزان. يجب تنفيس الخزان ويجب تفقد دخل الطرمبة لعدم الاستقرار الزائد والدوامة . هذه الشروط يمكن ان تحدث اذا كان الامتصاص قريبا جدا من سطح السائل او اذا تم ضخ السائل بشكل اسرع وان هذا السائل سوف يشكل " بركة دوامة" او دوامة شبيهة بتلك التى تم تشكيلها عند تصريف المغسلة.يمكن ان يسمح هذا بخروج الهواء الى دخل الطرمبة . سرعة السائل الداخل الى الطرمبة يجب ان يكون ضمن مواصفات المصنع وان غمر الشفط يجب ان يكون كافيا.تفقد شاشة الخزان لضمان عدم وجود عوائق بها.

ضغط تصريف منخفض

ضغط تصريف منخفض يمكن ان ينتج عن العديد من الاسباب التى تم مناقشتها في موضوع عدم ضخ السائل ومعدل التدفق الواطي.. اذا تمت الاشارة الى وجود ضغط واطي فان دقة المقياس يجب تفقدها اولا. بعض الاسباب الاكثر عموما لضغط تصريف واطي تتضمن الاتى:

- سرعة تشغيل واطية
- شنابر تركيب العلبة تالفة
- مروحة دفع تالفة
- جشوات تالفلة
- لزوجة السائل عالية جد
- اتجاه دوران خاطئ
- كاسكيتات خاطئة
- عوائق في ممر التدفق
- الهواء يجرى سحبه الى الشفط
- فتحة مراوح الدفع صغيرة جدا
- الطرمبة تفقد التعبئة عند التشغيل

طرمبة غير معبأة بشكل دقيق

الطرمبة التى لم يتم تعبأتها بشكل دقيق يمكن ان تفقد تعبئتها عند بدء التشغيل اسباب اخرى لهذه المشكلة هي نفس الاسباب التى ذكرناها سابق تحت بند المشاكل الاخرى وتتضمن الاتى:

- رفع امتصاص عالى جدا
- تهريب هواء
- فقاعات هواء في السائل المضخوخ
- المدخل غير مغمور بشكل كاف
- KPSH رأس امتصاص ايجابي صافى واطي
- خطوط سد الحلقة معاق
- شنبر لانترين غير موجود في مكانه على صندوق الحشوة
- تهريب في صمام قدم

الحمل الزائد لمشغل الطرمبة

الاوضاع التالية يمكن ان تتسبب في حمل زائد لمشغل الطرمبة

- ضغط تصريف واطي
- لزوجة او وزن نوعي عالى جدا
- سرعة الطرمبة عالية جدا
- اتجاه دوران خاطئ
- تابع الحلقة مشدود باحكام

- عدم محاذاه
- عمود مثني
- علبة مشوهة

اذا كان ضغط التصريف واطي جدا فان الطرمبة تسلم سائل كيبر جدا وتحمل المشغل بحمل زائد، تفقد صمام التصريف. اذا كان صمام خانق اق\فتحه على مصراعيه يمكن ان يتسبب في ضغط تصريف واطي وطاقة عالية ، يمكن ان يكون ممكنا تقليل طاقة الطرمبة عن طريق تغيير مروحة دفع الطرمبة .وعلى كل حال ،تلف خطير يمكن ان يحدث اذا لم يتم هذا بالشكل الصحيح استشر المصنع قبل محاولة اتخاذ أي اجراء لهذا النوع.
وكما ذكرنا ذلك في وقت سابق فقد صممت الطرمبات لتطبيقات محددة اذا صممت الطرمبة للتعامل مع سائل له سرعة او ة\وزن نوعي يختلف عن ذلك الذى صممت الطرمبة من اجله يمكن ان يتم وضع حمل زائد على المشغل. ولذلك فانه من الممكن ان يتم استخدام مشغل اكبر بعد التشاور مع المصنع حول الحجم المناسب.

دخل الطاقة لطرمبة يزيد من نسبة الحجم المكعب في سرعة الطرمبة. ولذلك فان أي زيادة خفيفة في سرعة الطرمبة تؤدى الى زيادة هامة في دخل الطاقة. الخطوة الاولى في تشخيص الاعطال في هذه المشكلة هو في تفقد سرعة المشغل لضمان انه صحيح تفقد خط الفولطية على الطرمبة التى تعمل بماطور وتفقد الضامن على مشغل المحرك وطرمبات التى تعمل توربينيا.
اذا كان تابع الحلقة عالى جدا يمكن ان يكون هناك ضغط كبير جدا على حشوة الطرمبة. هذا الضغط الزائد يقلل من كمية التشحيم التى يتم توريدها على الحلقة وبذلك تزيد كمية الاحتكاك بين العمود والحشوة. الخطوة الاولى في تصحيح هذا الموقف هو ارخاء تابع الحلقة اذا لم يتسب هذا في ماء سد الحلقة الى التدفق بحرية من طرف الحلقة ، تفقد خط سد الحلقة من اية عوائق وتفقد موقف سنبر لاتيرن واذا لم يكن هناك سبب اعد تعبئة صندوق الحشوة وفتش على جلبة العمود عن دلائل تلف اثناء هذاالاجراء.
فتش على عمود الطرمبة وعمود مشغل الطرمبة بعناية عن اشارات عدم محاذاة ويجب اتخاذ الاجراءات التصحيحية بذلك حسب الضرورة.
عمود منحنى يمكن ان يحدث من عدة اسباب. اذا تم التوقع با، هناك عمود مثني ركب مؤشر دليليى مع عنقه مقابل سطح العمود. ثم ادر العمود فى مكانه على قطعة منوع فى V توضع بين مراكز الخراطة. حدو الانتهاء تختلف باختلاف تصميم الطرمبة وبذلك تفقد تعليمات المصنع عادة تكون 003و0 بوصة (0762و0 نيوتن متري) هي اقصى نفاذ مسموح به على وحدات سرعى عالية و 006و0 بوصة (1524و0 ملم(هي اقصى لوحدات سرعة واطية.
يمكن ان تتشوه علبة الطرمبة اذا لم يتم محاذاة مواسير الشفط والتصريف بالشكل الصحيح.علبة مشوهة تزيد الاحتكاك بين العلبة ومروحة الدفع. اذا تم الشك بوجود علبة مشوهة تفقد المواسير ومحاذاة التشغيل وتفحص شنابر تركيب العلبة.استبد اية قطعة مهترئة او تالفة.
الفشل الميكاني يمكن ان يؤدى الى زيادة دخل الطاقة عن طريق زيادة السحب على العمود. واذا كان هناك شك بوجود فشل ميكانيكي، اوقف الطرمبة فورا وفتش على جميع القطع الدوارة والثابتة استبد اية قطع تالفة او مهترئة.
بالاضافى الى الاسباب المذكورة في هذا القسم فان الطرمبات العمودي سوف تسحب كميات زائدة من الطاقة اذا لم يتم تشحيم رومانبيلى المياة بالشكل الصحيح. يمكن ان نحتاج الى تنسيم يتم تركيبه على العمود للسماح للماء بالوصول ا لى هذه الرومانبيليات.

صناديق الحشوة المسخنة (حرارة زائدة)

صناديق الحشوات يمكن ان ترتفع حرارتها اذا كانت هناك مشكلة في الحشوة او التزييت ، على سبيل المثال يمكن ان تكون الحشوة من الحجك الخطأ او الدرجة الخطأ او لم يتم تركيبها بالشكل الصحيح. يجب ان يتم اختيار الحشوات وتركيبها طبقا لتعليمات المصنع.. كما انه مهم تركيب عد شنابر الحشوات نتيجة لشنابر لانتيرن التى تم محاذاتها مع ثقوب مياه سد الحلقة.

رومانبيليات مسخنة (حرارة زائدة)

رومانبيليات مسخنة تم تصنيفها من ضمن مشاكل التزييت او المشاكل الميكانيكية.
مشاكل التزييت هي اسبب الرئيسي لارتفاع حرارة الرومانبيلى وتسخينها. هنالك اسباب معينة تتضمن مستوى زيت واطي استخدام الدرجة الخطأ من زيوت التشحيم والاوساخ او الرطوبة في الشحومات ومبردات زيت مسكرة وبها بقايا وفشل نظام التزييت ومياه تبريد رومانبيللى غير كافية وعدم محاذاة للصوف على العمود واذا اصبحت الرومانبيليات مسخنة (حرارة زائد) فتش على الرومانبيليات وعلى نظام التزييت بشكل كامل وصحح اية مشكلة تصادفك.

الرومانبيليات تصبح مسخنة ايضا نتيجة للمشاكل الميكانيكية مثل عدم المحاذاة للطرمبة وعمود الماطور او شد قوي على قاعدة الرومانبيللى على العمود. تفقد جرم الرومانبيللى للارتخاء والمحاذاة وتفقد العمود للانتهاء الزائد.

اهتراء سريع للرومانبيللى

اهتراؤ وتلف سريبع للرومانبيلى يمكن ان يكون ناتجا عن نفس المشاكل التى تتسبب في ارتفاع درجة الحرارة للرومانبيللى. ومن بين الاسباب الشائعة الاستعمال في اهتراء وتلف الرومانبيلى بسرعة ما يلى:

- عدم محاذاة الطرمبة مع اعمدة الدوران
- عمود مثني
- اوساخ على الرومانبيللى او زيوت رومانبيللى
- اندفاع زائد بسبب فشل الاجزاء الداخلية للطرمبة
- تشحيم وتزييت غير صحيح.
- تركيب غير صحيح للرومانبيللى
- رطوبة في التزييت والتشحيم
- تبريد زائد للرومانبيللى

اهتزاز زائد

اهتزاز زائد يمكن ان يحدث اذاكان هناك غاز او هواء في السائل الذى يجرى ضخه او هناك مشاكل ميكانيكية. وجود غاز او هواء يمكن ان يتسبب في حدوث شفط متقطع والذي يمكن ان يتسبب في اهتزاز الطرمبة بشكل زائد. اذا كان هناك هواء او غاز في السائل لا نستطيع اخراجه بسهولة ، فانه يمكن تركيب تنفيس على الطرمبة. فتحة تنفيس دائمة تسمح للهواء في الخروج باستمرار من الطرمبة. التجاويف التى تكونت بسبب البخار الذى تشكل عنما كان السائل يغلى في عين الشفط سوف ينتج ايضا اهتزاز زائد.
المشاكل الميكانيكية الناتجة عن الاهتزاز الزائد تشتمل على عدم المحاذاة والتلف والاهتراء والارتخاء او عدم التركيب الصحيح للرومانبيللى عضو دوار غير متوازن بسب الانسداد اوتلف في مراوح الدفع وعمود مثني ومركزة غير صحيحة لصمام التحكم على التصريف او طرمبة غير مستقرة او قاعدة مشغل غير مستقرة.
الطرمبات العمودية يمكن ان تتسبب في حدوث مشاكل اهتزاز نتيجة للتهرييات في منافذ الخزان وضغط شفط واطي وسرعة سائل غير صحيحة على المدخل وضخ زائد على الخزان وبذلك فانم مستوى الماء واطي جدا على اساس متقطع والطرمبة تمسك هواء.

التفتيش على مكونات واجزاء طرمبة الطرد المركزى من التلف

الهدف 36 : تفكيك والتفتيش على الجزاء الداخلية لطرمبة الطرد المركزي

سوف نراجع اجراءات التفكيك والتفتيش على طرمبة الطرد المركزى ذات علبة الفصل الافقية والاجراء هو كما يلى:

1- حل وفك علبة الطرمبة
2- ارفع النصفالعلوى لعلبة الطرمبة

هذا يسمح بالوصول الى العديد من المكونات والاجزاء المطلوب التفتيش عليها. البند الاول الذى يجب التفتيش عليه على عمود الطرمبة. فتش على عمود الطرمبة للنفاذ. النفاذ هي كمية انحناء العمود. افضل عمود مستقيم له نفاذ صفر. لها مستويات مسموح بها للنفاذ. وبشكل نموذجي اثنين ملليميتر (002و0 بوصة)هي الحد. مواصفات الطرمبة الفردية موجودة في كراسات الخدمة.
ولقياس النفاذ :

1- ركب مقياس دليلى على العمود
2- ادر العمود وخذ قياس النفاذ.
3- اذا كان نفاذ العمود زائد يجب استبدال العمود

لتفقد مروحة الدفع وشنبر التركيب للاهتراء :

الهدف 34: وصف اجراءات تفكيك وتجميع طرمبات الطرد المركزي

1- فك براغي صفاية غطاء الرومانبيللى
2- فك غطاء الرومانبيللى
3- ارفع بعناية مجموعة العمود خارج علبة الطرمبة
4- ضع مجموعة العمود على قطعة V
5- مستخدما مايركوميتر خارجي خذ قياس قطر شنبر تركيب مروحة الدفع وسجله.
6- مستخدما كاليبر داخلى ، خذ قياس القطر الداخلي لشنبر العلبة
7- مستخدما مايكروميتر خارجي ، خذ مقياس الكاليبر الداخلي

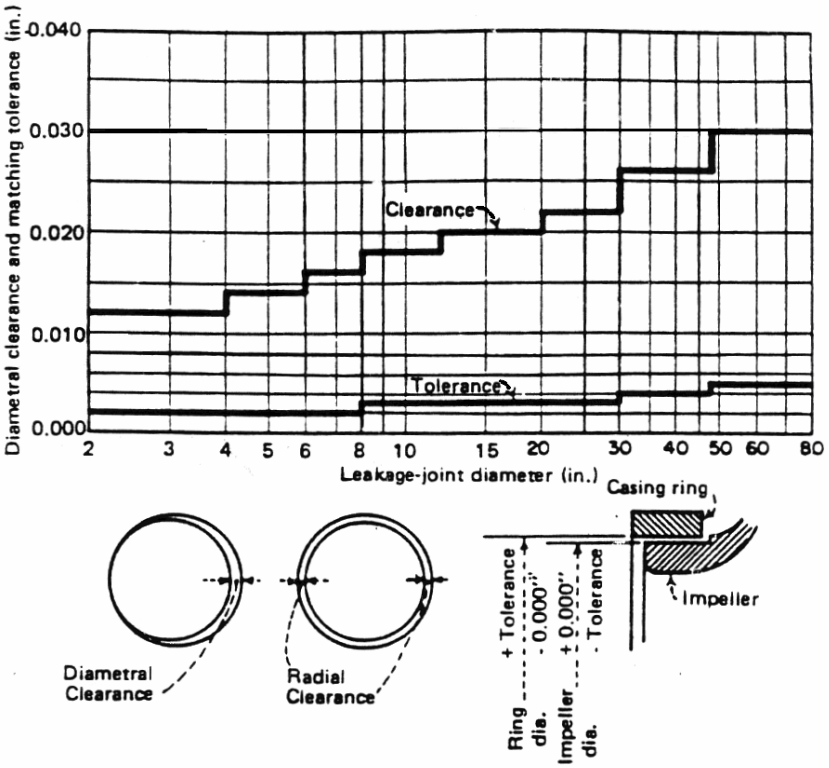
قارن الخلوص بين شنبر تركيب مروحة الدفع وشنبر العلبة استبدل شنبر التركيب اذا كان الخلوص يزيد عن المواصفات المسوح بها والمذكورة في الكراسة الفنية للمصنع.
وللتفتيش على جلبة الحشوة للتلف والاهتراء ، خذ قياس جلبة الحشوة مستخدما مايكرو ميتير خارجي وسجله.
اذا كانت جلبة الحشوة مخددة او اذا كان قطر الجلبة اقل من من المسموح به حسب المواصفات في الكراس الفني للمصنع ، يجب استبداله.
التفتيش على الصوف الميكانيكية لاستبدالها حسب الضرورة هي كما يلى:

- الصوف الميكانيكية لعمود الطرمبة مركب بالشكل الصحيح ويعمل بدون تلوث زائد (اوساخ، رمال ،مواد آكلة اوموا تآكل مضخوخة مع السائل) سوف تؤدى الى خدمة طويلة.
- تفتيشاتهم الاولية تتم قبل ايقاف الطرمبة لغرض تفقد التهريب. التفتيش على الصوفة الميكانيكية يتم بشكل رئيسي عندما تكون الطرمبة شغالة متأكدا عدم وجود تهريب.

يمكن القيام بالتفتش ايضا عند تفكيك الطرمبة ومشاهدة الصوف الموجودة.وهذا يتم اما عند تركيب على ان تكون الوجوه معروضة ومفكوكة بواسطة ادة نحاسية او باتباع تعليمات المصنع. الوجوه يجب ان تكون خالية من الخدوش وناعمة وموحدة. لا تلمس الوجوه بالاصابع او لا تضيف اية مواد آكلة او مواد كيماوية او محاليل. اذ ما اريد ان تبقى الوجوه مكشوفةاكثر من عدة دقائق غطيها بقطعة قماش من الكتان لمنع التلوث.
التلف يحدث على وجوه الصوفة من الاتصال المنزلق الذى يتم بين الشنابر الرئيسية والمتطابقة.كمية الاهتراء عادة امر غير هام. طبقة من السائل قد تم ضخها يتم الاحتفاظ بها بين وجوه الصوف بحيث تمنع الاتصال الفعلي.اذا وبناء على توصيات المصنع يتم اضافة طبقة على وجوه الصوفة من الزيوت الموصى بها لغرض اعادة التركيب او اعادة التجميع.
وللتفتيش على علبة الطرمبة عن الاهتراء:

1- فتش بصريا على علببة الطرمبة عن اشارات تآكل ثقيلة
2- فتش على البقع الصغيرة في جدران العلبة

الشكل 88 يوضح خلوصات شنابر التركيب لمسموح بها لمختلف احجام مراوح الدفع.



الشكل 88- خلوصات شنابر التركيب المسموح به

وللتفتيش على رومانبيليات الطرمبة للتلف:

1- قم بعمل تفتيش بصرى على الرومانبيللى
2- دون كميات الحركة الحرة فلى الرومانبيللى
3- تفقد سطوح الرومانبيللى والدحروجات للتنقر والخدوش. اذا كانت الرومانبيليات مهترئة او منقرة يجب استبدالها..

التفتيش علىالصوفة واستبدالها

صوف طرمبة الطرد المركزي يمكن ان تكون صوف ميكانيكية او صندوق حشوات تقليدية على طول العمود. يمكن ان يكونو ايضا شنابر تركيب وشنابر علبة.

الحشوات التقليدية

الحشوات التقليدية تستخدم عادة فقط مرة واحدة ومن ثم يتم استبدالها بين توضيب الطرمبة او بين تفكيكها يمكن ان يتم القيان بتعديلات على الحشوة عن طريق شد حلقة صندوق الحشوات. يجب علينا انةتتذكر ما دام ان الحلقة مشدودة لان الحشوة تتمدد مقابل العمود او جلبة العمود. وهذا يزيد كمية احتكاك مشغل الطرمبة فانه يجب التغلب على ذلك من اجل تشغيل الطرمبة. كما انه يزيد معدل اهتراء العمود او جلبة العمود ويزيد عدد مرات استبدال المكونات
المعدل الذى يزيد فيه التهريب واطي نسبيا ويهبط بشكل تدريجي. الفشل غير ذلك المكور يزيد معدل تهريب على مر الزمان وعادة لا يحدث.

<u>الصوف الميكانيكية</u>

بالنسبة للصوف الميكانيكية الاسباب المحتملة في فشل الصوفة بما فيها عند المحاذاة والوجوه ليست مستوية وتشوه حراري وتنقرات وخدوش تحدث اثناء عملية التركيب وفشل سوستة وتآكل الوجه وسوائل غير مناسبة

موجودة لتزييت وجوه الصوفة او ضخ سوائل ملوثة او ثقيلة.يجب اتخاذ الاجراءات التصحيحة التى تتعلق بالحد من هذه المسببات في فشل الصوفة او الحد من حدوثها.
وفشل الصوفة الميكانيكي مت بدأ يحدث بشكل سريع من البداية وحتى الفشل الكامل. وهذا اتمام رئيسي عندما يتم ضخ الوسيط ويكون خطيرا ومكلفا. في هذه التطبيقات يكون الوضع عاما لتركيب صوف وجها لوجه ويمكن ان تتضمن استخدام سائل حقن ونظام اكتشاف فشل الصوف.

القواعد

مشاكل طرمبة الطرد المركزي تنشأ غالبا من مشاكل في القاعدة او علبة الماكنة. انه من المنطق ان نستنتج بأن محاذاة العمود سوف تتغير اذا كان هناك انتقال في موقع القاعدة.هذ1 الانتقال يمكن ان يحدث بشكل بطئ جدا بحيث تبدأ بضغط قاعدة التربة من الوزن والاهتزاز المنقول من الماكنات اعلاه. كما يمكن ان يحدث بشكل سريع من الحرارة المشعة او الحرارة الموصلة الناتج عن المعدات الدائرة من حرارتها نفسها التى تؤدى الى تسخين اللوحات الفردية والكونكريت والهياكل المرافقة لها.قيودات لامواسير على المعدات الدائرة يمكن ان تكون ضخمة ومتعددة تتسبب في حركة سريعة في الماكنات التوربينية. هذه القوة الديناميكية وتأثيرها على المعدات الدوارة يمكن قياسه بشكل دقيق جدا في الميدان.
وبمساعدة تكنولوجيا الكومبيوتر ومعرفة افضل في التصميم يمكن تصميم القواعد والهياكل والحافظات بتصميم صارم وشديد ويمكن تفقده باستخدام التصاميم المساعدة عن طريق الكومبيوتر (CAD) والاساليب الهندسية (CAE) قبل ان يبدأ التصنيع ان مجال الديناميكية الانشائية قد قدمت لوسائل من اجل احتساب الاشكال والنماذج الانشائية والانظمة المتطورة للهياكل والمجمعا ت لضمان وجود ترددات من الماكنات المرافقة والمجاورة التى لا تتطابق مع الترددات الطبيعية للهيكل نفسه. وعلى كل حال هذه التكنولوجيا الجديدة المطبقة لتا تستطيع التخلص بسهولة من جميع المعدات التى تم تركيبها والكير منا قد اعتاد على المعدات المركبة على تصاميم ضعيفة او على اساس انشائي يمكن ان يتشقق او ينتهي او على قيودات في المواسير التى تزايدت من الاستقرار القاعدي لفترة زمنية ومن غيرالمحتمل بأن كل قاعدة مع مشكلة يمكن ازالتها واعادة تصميمها واعادة تركيبها، ولذلك من الضروري فهم كيف نتعامل مع المشاكل المنوعة والمختلفة التى يمكن ان تنشأ.

قائمة تفقد وتفتيش بصرية

- مركزة هناجر المواسير بالشكل الصحيح التى تحمل وزن المواسير
- وصلات توسيع المواسير التى تتحرك بحرية لقبول الحركة الحرارية او الهيدروليكية
- براغي فلنجات المواسير الرخوة/السائبة
- قواعد الكونكريت المشققة او اعمدة المساندة والدعم
- تكاثر الشقوق على وصلات الكونكريت
- انسكاب المياه بين قواعد الاساس وقواعد الكونكريت التى يمكن ان تجمد وتتلف الهيكل
- براغي قواعد سائبة/مرخية
- مجموعة الشمزات التى تعمل بشكل سائب /مرخية
- الشمزات المصدية
- المسامير المرخية او السائبة او المسامير الثنائية القص
- دهان على الشمزات. تفقد القواعد بميزان فقاعات لضمان انه مستوى.اذا لم تكن القواعد مستوية تأكد من المكونات الثابتة بانه قد تم وضع شمزات لكي تصبح مستوية. ويمكن ان يتم هذا عن طريق استخدام ميزان الفقاعات على العمود او على السطوح الافقية الاخرى للمكونات لاثابتة.
- اذ كانت القاعدة من الكونكريت او مادة الجرويت تفقدهامن التشققات او المواد السائبة التى يمكن ان تتسبب في ارصفة غير ثابتة لمعدات. كما يجب ان تتفقد براغى تركيب المعدات. يجب ان تكون مشدودة كما يجب ان تكون مراسي البراغي مثبتة تثبيتا صحيحا في القواعد.

تفقد سطح القاعدة التى سيتم تركيب الاجزاء المتحركة عليها لضمان انها نظيفة، ازل مواد التآكل والدهانات واي شئ آخر يمكن ان يتدخل عند تركيب الهيكل بشكل ثابت على القواعد.سطح التركيب يجب ان يكون صلبا ايضا ولازالة الدعمات والتنقرات او اية اشياء اخرى معترضة. نظف ارصف كل قدم للمعدات.

الخلاصة:

ماذا تعلمت

بالمشاكل المختلفة التى تتعلق بطرمبات الطرد المركزي والاعراض التى تم ذكرها لا تشكل جميع المؤشارت المحتملة لتعطل الطرمبات ولكنها تمثل القليل من الكثير الشائع.

اجراءات الصيانة التى تم ذكرها هي الشائعة لمعظم طرمبات الطرد المركزي وتستخدم بشكل عام في حجلا غياب أي من الوثائق المحددة ويج علينا ان نلاحظ بان الكراسات الفنية للمصنع عي اكثر المصادر الصحيحة والمعتمدة بالنسبة للصيانة الصحيحة لهذه المعدات