

РЕСУРС ТА НАПРАЦЬОВУВАННЯ ГІДРОПРИВОДІВ І ЇХ ЕЛЕМЕНТІВ

У практиці експлуатації промислових гідроприводів і їх елементів встановлено наступні показники надійності: *показник тривкості* (90-відсотковий ресурс); *показник безвідмовності* (90-відсоткове напрацювання до відмови); *показник збереженості* (середнє значення) []. Цими даними користуються експлуатаційники при плануванні обслуговування гідросистем. 90- відсотковий ресурс являє собою напрацювання, на протязі якого 90% елементів не досягає граничного стану, а 90-відсотків напрацювання до відмови-напрацювання на протязі якого 90% елементів не отримують перший відказ. Середній термін збереженості – це є середнє статистичне значення термінів зберігання в обумовлених умовах, після чого допускається зменшення показника безвідказності не більше, ніж на 10%.

Граничний стан це є стан елемента, при якому його експлуатація стає неефективною чи взагалі неможливою через неусувний (при поточному ремонті) вихід заданих параметрів за встановлені межі внаслідок зносу, руйнування основних деталей, чи те й інше.

Для багатоелементних об'єктів, елементи яких в процесі експлуатації замінюються з часом через відпрацювання ресурсу, показники надійності і граничний стан встановлюються умовно по основному елементу-насосу чи по іншому елементу з найменшим значенням показника довговічності (при відсутності насоса). Показники 90% ресурсу і 90% напрацювання та характеристики граничного стану основних видів гідравлічного обладнання наведено в табл. 7.7 [].

Таблиця 7.7

Найменування обладнання	90%-вий ресурс (не менше), год	90%-ве напрацювання до відмови (не менше), год	Характеристики граничного стану
1	2	3	4
Насоси пластинчасті нерегульовані на тиск 6,3МПа з робочим об'ємом, см ³ 8-40 63-125 160-224	7000 5000 3000	4000 3000 1500	Падіння об'ємного ККД (коефіцієнта подачі), що вказаний у НТД*, більше ніж на 15%
Насоси пластинчасті нерегульовані на тиск 12,5 МПа з робочим об'ємом, см ³ 6,3-32 45-80	5000 3000	3000 1500	
Насоси пластинчасті нерегульовані на тиск 6,3 МПа з робочим об'ємом, см ³ 6,3-20 45-80	5000 3000	3000 1500	

Продовження таблиці 7.7

1	2	3	4
Насоси регульовані радіально-поршневі на робочий тиск, не більше МПа: 10 20	6000 5000	3000 3000	
Насоси регульовані аксіально-поршневі із торцевим розподіленням на тиск 32 МПа	5000	3000	
Гідромотори пластинчасті на тиск 6,3 МПа з робочим об'ємом, см ³ : 8-36 71-100 140-200	5000 5000 3000	3000 1500 1500	Падіння повного ККД, що вказаний у

Гідромотори радіально-поршневі високомоментні	4000	2000	НТД, більш ніж на 15%
Гідромотори аксіально-поршневі на тиск 6,3 МПа з робочим об'ємом до 160 см ³	5000	3000	
Насос-мотори аксіально-поршневі на тиск до 32 МПа	5000	3000	Падіння об'ємного ККД більш ніж на 15%
Комплектний кроковий електрогідравлічний привод	10000	3000	Збільшення похибки кута повороту вихідного вала в 5 разів (відносно вказаного у НТД)
Дроселюючий гідророзподільник із електроуправлінням	5000	2000	Збільшення витрат масла при середньому положенні золотника на 15% (відносно вказаного у НТД)
Гідроциліндри на робочий тиск (не більше), МПа: 10 32	10млн. циклів 4млн.циклів	0,6млн.циклів 0,5млн.циклів	Не усуне заміною ущільнень збільшення витоків більше ніж в 2 рази (відносно вказаних у НТД)
Пневмогідроаккумулятори поршневі на тиск до 32 МПа з об'ємом 40л	0,5млн. циклів	0,25 млн. циклів	Порушення герметичності поршня, що не усувається через заміну ущільнень
Гідроклапани запобіжні прямої дії на робочий тиск не більше, МПа: 10 20 32	1500 1250 1000	750 600 500	Збільшення витоків, що вказані у НТД,більше ніж у три рази.
Дроселі на робочий тиск не більше, МПа: 20 32	20000 10000	5000 3000	
Гідрозамки односторонні на робочий тиск до 32 МПа з умовним проходом, мм: до 32 40-80	6млн.циклів 3млн.циклів	1млн.циклів 1млн.циклів	Збільшення витоків, вказаних у НТД, більше ніж у 3 рази

Гідроклапани послідовності(напірні золотники) на робочий тиск не більше, МПа: 10 20	20000 14000	4000 400	Збільшення витоків, вказаних у НТД, більш ніж в 4 рази
Гідророзподільники напрямні на робочий тиск до 32 МПа	6млн. циклів	3млн.циклів	Збільшення витоків, вказаних у НТД, більш ніж у 1,5 рази
Реле тиску на робочий тиск до 32 МПа	5млн.циклів	1 млн. циклів	Збільшення витоків, вказаних у НТД, більш ніж у 2 рази
Ділильники потоку на робочий тиск до 20 МПа	10000	3000	
Гідроклапани зворотні модульні	3млн.циклів	1млн.циклів	
Гідроклапани тиску модульні	10000	3000	
Гідроклапани витримування часу	5млн.циклів	1млн. циклів	
*НТД- нормативно-технічна документація			

9. ХАРАКТЕРНІ НЕСПРАВНОСТІ В РОБОТІ ГІДРОСИСТЕМ ТА ЗАХОДИ ЩОДО ЇХ УСУНЕННЯ

Особливістю гідросистем є те, що тут неможливо оперативно і одно-значно визначити «слабку» ланку у гідравлічному ланцюзі. Наприклад, встановлено, що частота обертання гідромотора нижче за необхідну. Причиною цього, як вказано в роботі [], можуть бути:

- недостатня подача насоса;
- неправильне налагодження витрат на в ході в гідромотор;
- засмічування редуційного клапана в дроселі з регулятором;
- збільшення втрат робочої рідини в гідросистемі;
- неправильне налагодження запобіжного клапана;

– навантажувальний крутний момент на валу гідромотора вищий за крутний момент, що створюється гідромотором при встановленій частоті обертання.

В свою чергу кожний з цих факторів залежить від інших обставин. Наприклад, недостатня подача насоса може спричинитись великими витоками робочої рідини, несправністю самого насоса та інших елементів гідросистеми. В зв'язку з цим виникає необхідність у перевірненні стану цілої низки елементів і побічних факторів гідросистеми.

Для певної орієнтації у визначенні несправності гідросистем можна скористатись табл. 7.8 [].

Таблиця 7.8

Характерні несправності в роботі гідросистем

Несправність	Причина несправності	Спосіб усунення несправності
1	2	3
Насос не подає робочу рідину	<ol style="list-style-type: none"> Недостатній рівень робочої рідини у баку. Підсмоктується повітря. Занадто висока в'язкість робочої рідини. 	<ol style="list-style-type: none"> Долити робочу рідину. Усунути місця підсмоктування повітря. Замінити робочу рідину чи нагріти її до 45-50°C.

Продовження таблиці 7.8

1	2	3
Насос працює з підвищеним шумом, гідробак заповнюється піною, тиск у системі різко коливається. Нерівномірний рух робочих органів	<ol style="list-style-type: none"> Наявність повітря в гідросистемі. Понижений рівень робочої рідини в гідробаку. Несправна манжета. Руйнування деталей нагнітального клапана насоса. Нечітка робота запобіжного клапана внаслідок зносу робочої поверхні сідла чи забруднення робочої рідини. Заїдання робочих 	<ol style="list-style-type: none"> Перевірити герметичних місць з'єднань всмоктуючих і зливних трубопроводів. Випустити повітря із гідросистеми. Заповнити гідробак до нормального рівня. Замінити манжету. Замінити зруйновані деталі чи насос. Усунути риски і подряпини на робочій поверхню сідла клапана. Промити клапан, замінити робочу рідину. Усунути причини заїдання., промити насос.

	елементів насоса(пластина, поршень, плунжер).	
Підвищений шум, внутрішні удари, перегрів корпусу насоса	<ol style="list-style-type: none"> 1. Відказали підшипники насоса. 2. Руйнування вала насоса. 3. Обривання підп'ятника насоса. 4. Заклинили хитні елементи насоса. 5. Засмічення всмоктувальної труби чи фільтра. 6. Засмічення повітря по всмоктувальній трубі чи по валу насоса. 7. Надмірно висока в'язкість робочої рідини. 8. Робоча рідина насичена повітрям(наявність бульбашок повітря в маслі) 	<ol style="list-style-type: none"> 1.Замінити підшипники. 2.Відремонтувати насос. 3.Ремонт насоса. 4.Ремонт насоса. 5.Прочистити всмоктувальну трубу і промити фільтр чи замінити фільтроелементи. 6.Збільшити занурення трубопроводу і замінити ущільнення носика вала насоса. 7.Нагріти робочу рідину до 45-50С. 8.Встановити в баку додаткові перегородки, що збільшують шлях проходження робочої рідини від зливу до всмоктування.
Нестабільний тиск гідросистеми	<ol style="list-style-type: none"> 1. Заїдання чи руйнування пластин або поршнем насоса, що спричиняє підвищений шум. 2. Засмічений демпферний отвір запобіжного клапана чи клапан заклинено у відкритому положенні. 3. Підвищені витоки у гідросистемі 	<ol style="list-style-type: none"> 1.Замінити насос чи розібрати його і притерти пластини або поршні до усунення заїдання. 2.Розібрати клапан ,промити і притерти. 3.Усунути витоки.
Нерівномірний рух вихідних ланок гідродвигунів	<ol style="list-style-type: none"> 1. Наявність повітря у гідросистемі. 	<ol style="list-style-type: none"> 1.Віддалити повітря.

Продовження таблиці 7.8

1	2	3
Нерівномірний рух вихідних ланок гідродвигунів	<ol style="list-style-type: none"> 2. Робота на тисках, що близькі до тиску, на який відрегульовано запобіжний клапан. 3. Нерівномірна подача внаслідок руйнування чи заїдання однієї чи декількох пластин або поршней. 	<ol style="list-style-type: none"> 2.Зменшити робочий тиск чи збільшити тиск налагодження запобіжного клапана. 3.Відремонтувати чи замінити насос. 4.Відрегулювати затягнення ущільнень. 5.Підвищити протитиск на зливній магістралі.

	4.Перетягнені ущільнення штока циліндра. 5.Недостатній противотиск у зливній порожнині гідроциліндра чи гідромотора.	
Відсутність робочого тиску у поршневій порожнині циліндра, повільний рух штока, потьоки масла по штоку(плунжеру)	1.Знос ущільнень.	1.Замінити ущільнення.
Надмірне нагрівання робочої рідини	1.Підвищення тиску в напорній магістралі. 2.Відсутнє розвантаження насоса. 3.Несправність терморегулюючих пристроїв. 4.Утворення накипу у водяній порожнині чи відкладання смоли у масляній порожнині водяного маслоохолодника. 5.Витрати робочої рідини не відповідають технічній характеристиці маслоохолодника.	1.Зменшити тиск. 2.Передбачити розвантаження. 3.Відремонтувати чи замінити терморегулюючу апаратуру. 4.Протравити і промити масло- охолодник. 5.Установити більший чи додатковий маслоохолодник.
При вмиканні електромагнітів розподільника не рухається золотник	1.Несправність електромагніта. 2.Підвищений вміст механічних домішок у робочій рідині.	1.Відремонтувати чи замінити електромагніт. 2.Промити деталі гідророзподільника, а також перевірити надійність фільтрувальних елементів.
Підвищений нагрів котушки електромагніта чи підвищений шум при його спрацьовуванні	1.Попадання забруднення на поверхню контакту між ярмом і якорем. 2.Руйнування демпферного короткозамкненого витка.	1.Усунути забруднення. 2.Замінити електромагніт.

10. КОНТРОЛЬ СТАНУ І ПАРАМЕТРІВ РОБОТИ ГІДРОСИСТЕМ

Періодичність і порядок проведення технічного обслуговування гідро-систем регламентуються технічною документацією з їх експлуатації. Загалом же щоденно перед початком роботи належить перевіряти наступне: рівень робочої рідини у гідробаку; робочий тиск у гідросистемі; швидкість переміщення вихідних ланок гідродвигунів; стан фільтрів; герметичність з'єднань і ущільнень [].

При наявності у гідроприводі відповідних гідравлічних елементів слід щоденно перед початком роботи перевірити: настроювання реле тиску, робочий тиск у системі охолодження; тиск у газовій порожнині пневмогідроаккумулятора; тиск у рідинній порожнині пневмогідроаккумулятора; стан манометрів в обох порожнинах пневмогідроаккумулятора та інше.

Рівень робочої рідини рекомендовано перевіряти при непрацюючому гідроприводі в такому положенні його робочих органів, коли гідросистема має мінімальний об'єм [].

Робочій тиск за показаннями манометрів не повинен перевищувати найбільшого значення, яке вказано в технічній документації (інструкціях, інших керівних матеріалах) на експлуатацію. При налагодженні гідросистеми можуть використовуватись додаткові манометри, які після закінчення налагодження належить відключати від гідросистеми. Не допускається використання пошкоджених манометрів, які можуть призвести до втрати контролю над гідросистемою.

Міру забрудненості фільтрелементів, при якій необхідна їх заміна, визначають за допомогою індикаторів. Щілинні фільтри очищують двома-трьома поворотами рукоятки.

При пониженому тиску у гідросистемі, перш за все, належить звернути увагу на стан запобіжного клапана з переливним золотником, оскільки через попадання у допоміжний клапан (сідло+кулька) бруду порушиться герметичність останнього і, як наслідок, утворення суттєвих витоків робочої рідини. Очищення можна здійснити декількома двобічними поворотами гвинта налагодження тиску. Якщо ж ця дія не вирішує задачу, то належить шукати інші причини. Ними можуть бути несправність насосу чи надмірні витoki рідини через інші елементи гідросистеми.

Причиною зниження швидкості руху гідродвигунів (гідроциліндрів і гідромоторів) може бути засмічення дроселей та облітерація їх каналів. Особливо облітерація (зарощування каналів твердими частками і окислами,

що, як правило, перебувають у робочій рідині) має суттєвий вплив при малих витратах рідини. Очистити дросель можна поворотом рукоятки від нульового до максимального положення декілька разів.

Всі перевірки рекомендується проводити у налагоджувальному режимі. При підтіканнях робочої рідини належить підтягнути з'єднання і ущільнення, що має здійснюватись лише при непрацюючих гідроприводах.

Через кожні три місяці експлуатації гідросистем необхідно відбирати проби робочої рідини для фізико-хімічного аналізу стосовно визначення кінематичної в'язкості при 50°C, вмісту води, класу чистоти і кислотного числа. Робочу рідину слід замінити у випадках, коли в'язкість змінилась на $\pm 30\%$ по відношенню до вихідної в'язкості, вміст води складає біля 0,2%, клас чистоти не відповідає вказаному в інструкції з експлуатації, кислотне число збільшилось більше ніж на 30% у порівнянні з кислотним числом робочої рідини при поставці.

При цьому слід мати на увазі те, що зменшення в'язкості приводить до погіршення мастильних властивостей робочої рідини і, як наслідок, до підвищення зносу гідрообладнання, збільшуються витoki робочої рідини. Із збільшенням кислотного числа утворюється плівка на деталях, що може призводити до заклинювання клапанів, золотників (особливо при високих тисках через малі зазори у рухомих з'єднаннях гідроапаратури). Збільшення вмісту води у робочій рідині призводить до корозійних явищ в елементах гідросистеми, зниження мастильних властивостей, зменшення в'язкості робочої рідини, утворення хімічних сполук, що покривають тонким шаром робочі поверхні гідроапаратури.

Рекомендується також контролювати і густину робочої рідини []. Адже підвищення густини робочої рідини спричиняє до кавітаційних явищ у гідросистемі, зменшує об'ємний ККД насосів, а зменшення густини зменшує мастильну властивість рідини і жорсткість гідропривода, підвищує окисну здатність масла, сприяє піноутворенню. Змінення густини робочої рідини допускається в межах $\pm 10\%$ початкового значення.

Таким чином виходить, що особливу увагу належить приділяти стану робочої рідини, який в значній мірі залежить від ефективності її фільтрування при надходженні в бак як при циркуляції в гідросистемі, так і заправці.

Інші несправності виявлені під час контролю, можна усувати за допомогою заходів, що вказані в таблиці 7.8.

Контроль параметрів гідросистем металургійних агрегатів дуже важливий, оскільки несвоєчасне виявлення і усунення порушень у роботі гідросистем призводить до аварії агрегатів і зупинки всієї технологічної лінії з великими матеріальними затратами.

Тому в останні роки для контролю стану насичених гідросистем застосовуються як переносні засоби технічного діагностування, так і постійно діючі діагностичні системи. Переносні засоби описано у п'ятому розділі даного посібника. Зокрема розглянуто датчики, перетворювачі і реле тиски, витратоміри, засоби контролю і виміру температури, а також універсальні засоби моніторингу гідросистем у вигляді гідротестерів, що відносяться до складу механічних і електронних.

Проте велика насиченість гідроприводом багатьох агрегатів, численних насосно-акумуляторних станцій на всіх ділянках цехів робить неможливим за допомогою переносних засобів забезпечення своєчасного контролю, обслуговування і запобіганню аварій. Тому вкрай доцільно використовувати постійно діючі діагностичні системи, що подають на централізований пульт вичерпну інформацію про технічний стан системи.

Вони складаються із таких же первинних елементів (датчиків), що і в переносних засобах, але встановлюються стаціонарно і поєднані загальною електронною системою, яка оснащена комп'ютерною технікою і ґрунтовним програмним забезпеченням, що дозволяє в цілому не тільки оперативну оцінювати поточний стан агрегату, а й прогнозувати його подальшу працездатність [].

Розділ 8

Міжремонтне обслуговування механічного обладнання металургійних машин і агрегатів

Міжремонтне обслуговування обладнання є складовою ТО. Воно передбачає виконання наступних операцій: зовнішній огляд обладнання; чищення і змащення обладнання; перевірення роботи запобіжних пристроїв, мастильних і охолодних систем, справності контрольно-вимірювальних приладів і пристроїв автоматики, дії гальм, пристосоване для зупинки механізмів, стан кріпильних деталей, усунення незначних несправностей і т.п.

У склад технічної документації, що розроблюється заводом - виробником обладнання, входять карти (схеми) і таблиці змащення. Ці документи регламентують застосування того чи іншого мастильного матеріалу і періодичність проведення робіт по змащенню вузлів тертя. Приклад оформлення карт і таблиць змащення наведено у розділі 6 (пункт 4). До технологічної документації на кожний вид обладнання входять також і інструкції із описом конкретних операцій щодо міжремонтного обслуговування. Тому у навчальних цілях обмежились розглядом прикладів міжремонтного обслуговування лише окремого металургійного устаткування. Для цього використано матеріали роботи проф. Сапка О.І., в якій він, на противагу численним роботам інших авторів, дуже добре висвітлив методологію міжремонтного обслуговування окремого електротермічного обладнання []. Проте з урахуванням розробки нових мастил зроблено деякі корегування стосовно змащування обладнання та інформаційного доповнення. Також використано матеріали металургійних підприємств.

ОБСЛУГОВУВАННЯ МЕХАНІЗМІВ ДУГОВИХ СТАЛЕПЛАВИЛЬНИХ ПЕЧЕЙ

Завантаження печей металобрухтом здійснюється зверху при відкритій ванні. Для цього необхідно відвернути в бік склепіння чи викотити ванну за межі склепіння. В залежності від способу відносного зміщення ванни печі і склепіння розрізняють два основні типи печей: із викочуванням ванни (серія ДСВ) і поворотом склепіння (ДСП). На нових підприємствах застосовуються остання серія печей (ДСП) місткістю 12, 25, 50, 80, 100 і 200т. Електропечі середньої серії ДСП-12, ДСП-25, ДСП-50 виготовляються з гідравлічним приводом основних механізмів, електропечі ДСП-100 – як із гідравлічним, так і електромеханічним приводами, електропечі ДСП-200- з електромеханічним приводами.

Печі оснащено наступними механізмами:

- переміщення електродів (три самостійні механізми, що поєднуються лише системою автоматичного регулювання);
- переміщення і повороту склепіння;
- нахилу печі;
- затиснення електродів;
- управління заслінкою робочого вікна.

Механізм переміщення електродів оснащуються системою автоматичного регулювання (САР), що дозволяє в автоматичному режимі провадити процес плавлення. В залежності від типу привода розрізняють механізми з електроприводом і гідроприводом. Механізми з електроприводом оснащуються як із канатно–барабанною передачею, так і з рейковою. За конструктивним виконанням їх розділяють на механізми із рухомими стояками і рухомими каретками. У першому випадку електродотримач кріпиться до стояка, в другому – до каретки. Гідравлічні приводи застосовуються у механізмах із рухомими стояками.

Механізм підйому склепіння піднімають склепіння перед завантаженням ванни печі і повороті ванни навколо вертикальної печі (механізми повороту застосовуються лише на окремих печах), а також для установа склепіння на місце після виконання цих операцій. У печах невеликої місткості

склепіння підвішується на підвісках (канатних, ланцюгових, важільних) напівпорталі, які кінематично поєднані із приводом (електромеханічним, гідравлічним). На ста-

рих печах ланцюги з'єднуються із гвинтами спеціальних редукторів.

Механізм повороту склепіння на малих печах має поворотну колону, на якій монтується напівпортал з механічними переміщення електродів і підйому склепіння, що приводиться в обертання (на кут ≈ 90) через відкриту зубчасту передачу (конічну) від електромеханічного приводу. На нових печах механізми підйому і повороту склепіння виготовлюються у вигляді сумісного вузла, складовим якого є головний плунжерний гідроциліндр із конічною голівкою на плунжері (переміщується вертикально) і два бокові плунжерні гідроциліндри, поєднані між собою загальною зубчастою рейкою, що входить у зачеплення із зубчастою нарізкою на головному плунжері. При підйомі і повороті склепіння плунжер головного гідроциліндра піднімаються і стикується із відповідним конічним гніздом на металокопії напівпортала. При дальшому підйомі плунжера підіймається портал. Поворот здійснюється двома боковими гідро-циліндрами (один у бік відвернення склепіння, інший на його повернення). На великих печах цей вузол встановлюється на поворотній платформі (тут поворот склепіння здійснюється шляхом повороту платформи).

Механізм нахилу призначаються для нахилу печі при скочуванні шлаку і зливі металу після закінчення плавлення. На сьогодні найбільшого поширення набули сегментні механізми з рейковою передачею і гідравлічні. Тут піч спирається через двох сегментів на фундаментні балки. Для запобігання проковзування сегментів по балкам на сегментах зроблено шипи, які входять у лунки на поверхні балок.

Механізм затиснення електродів виконується, як правило, із пружинним затисненням і гідравлічним розтисканням. Для затиснення застосовують спіральні або тарілкові пружини.

Для розгляду питання щодо обслуговування прийнято дугову сталеплавильну піч ДСП -100Н6 місткістю 100т. Вона оснащена механізмами з гідравлічним приводом і установками фурми і газокисневих пальників із канатною передачею і електромеханічним приводом. Крайні положення рухо-мих частин контролюються кінцевими вимикачами.

Хоча піч оснащена гідроприводами майже всіх механізмів, проте наведено коментарі щодо обслуговування механізмів з електромеханічними приводами. Але карта змащення (рис. 8.1) і таблиця змащення (табл.8.1) розроблено саме для ДСП-100И6.

При огляді механізмів переміщення електродів із гідравлічним приводом поступальної дії необхідно перевіряти наступне:

- надійність кріплення корпусів електродотримачів до рукавів, рукавів до колон, гідроциліндрів до постілі;
- роботу механізмів затиснення електродів;
- правильність положення електродів по відношенню до отворів у склепінні печі (концентричність) і стану ущільнень електродів;
- кріплення циліндрів і їх кришок, стан ґрундбукс і ущільнень гідроприводу;
- справність установлення кінцевих вимикачів.

При використанні механізмів із електромеханічним приводом і рейковою передачею необхідно перевіряти рівень масла у редукторах і при необхідності долити масло, забезпечити задовільне змащення рейкової передачі.

При огляді механізмів підйому і повороту склепіння із гідравлічним приводом, установленим на поворотній платформі, належить перевіряти стан ущільнення гідроциліндрів підйому і повороту до постілі, стан змащення опорних вузлів, катків і підшипників осі поворотної платформи.

Якщо ж піч оснащена механізмами із електромеханічними приводами і канатною, ланцюговою чи важелевою підвіскою склепіння, то необхідно

перевірити справність елементів підвіски, кріплення редукторів, електродвигунів, гальм і кінцевих вимикачів, стан змащення редукторів і вузлів тертя.

На протязі зміни необхідно:

- слідкувати, щоб поворот склепіння здійснювався тільки після того, як склепіння буде підняте над пісковим затвором і не буде задівати за кожух печі, а при надмірно завантаженій ванні – за шихту; забороняється вирівнювати шихту склепінням і піднімати склепіння краном;

- слідкувати за станом пісового затвора, за своєчасним наповненням його піском, щоб в нього не попадали сторонні предмети, оскільки це не дозволить нормально посадовити склепіння;

- не підіймати склепіння під час заправлення печі через робоче вікно;

- не допускати надмірного завантаження печі шихтою, оскільки при цьому можливі пошкодження кілець склепіння та руйнування електродів;

- слідкувати за станом сальників і манжет гідроциліндрів у гідравлічних механізмах підйому і повороту склепіння.

При огляді механізму нахилу електропечі необхідно перевірити:

- справність гальм у механізмах нахилу з електромеханічним приводом і рейковою передачею;

- забезпечення мастилом вузлів тертя;

- стан кріплення підшипників у шарнірах з'єднань рейок і штоків з люлькою, а також перевірити шарніри на предмет наявності шплінтів в осях з'єднань (при рейковій передачі);

- стан ущільнень гідроциліндрів, сальників, кріплення кришок гідро-циліндрів;

- справність установа кінцевих вимикачів механізму нахилу печі;

- стан поверхонь кочення сегментів люльок та опор портала і опорних роликів механізму викату ванни у печах серії ДСВ.

На протязі зміни необхідно:

- перевірити перед нахилом печі на предмет відсутності на поверхнях опорних балок і сегментів сторонніх предметів, що може перешкодити нахилу печі;
- слідкувати, щоб перед нахилом ванна була правильно встановлена у порталі (для печей серії ДСВ);
- при відсутності чи несправності автоблокування слідкувати, щоб при зливанні металу нахил печі не перевищував 40°;
- слідкувати, щоб не були замкнені контакти для нахилу печі на кут, більше встановленого обмежувачем.

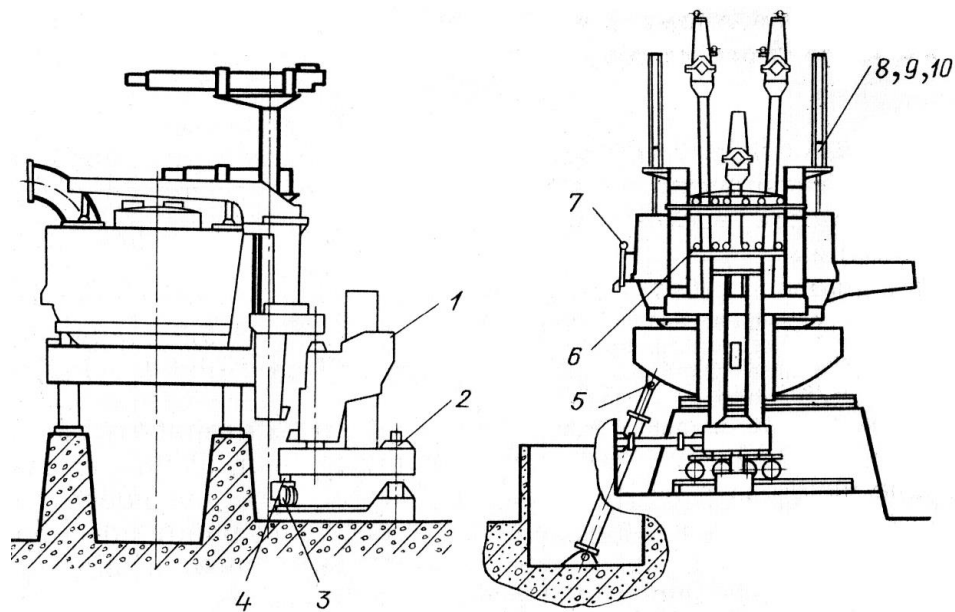


Рисунок 8.1

Карта змащування механізмів печі ДСП-100 ИБ

Таблиця 8.1

Вказівки що до змащування механізмів печі ДСП-100 ИБ

Позначення на мал.8.1	Найменування місць змащування	Мастильний матеріал	Періодичність змащування	Кількість витрат мастила, кг.
1	Підшипники роликів каретки	Суллена	1 раз у 10 діб	0,4
2	Підшипники осі поворотної	Суллена	Те саме	0,4

3	платформи Підшипники котків поворотної платформи	Суллена	»	0,4
4	Кульові шарніри циліндра повороту склепіння	ЦИАТИМ 203	»	0,1
5	Кульові шарніри циліндра механізму нахилу	Суллена	1 раз на добу	0,2
6	Підшипники направляючих роликів рухомого стояка	Суллена	Те саме	2
7	Підшипники вала механізму підйому заслінки	Суллена	1 раз на місяць	0,3
8	Сталеві канати фурми і газокисневого пальника	39У	Те саме	0,3
9	Підшипники блоків і роликів кареток фурми і пальника	Графіт С	»	0,3
10	Редуктори фурми і пальника	И-40 А	»	По показ- нику рівня
Спосіб змащення – ручній. Періодичність заміни мастила – 1 рік.				

ОБСЛУГОВУВАННЯ МЕХАНІЗМІВ РУДНОТЕРМІЧНИХ ПЕЧЕЙ

Руднотермічні печі (РТП) широко використовуються як у кольоровій, так і у чорній металургії. У кольоровій металургії РТП застосовують для плавлення і рафінування при виробництві міді, нікелю, кремнію, олова, цинку, свинцю, титанистих і кобальтових шлаків та інших. У чорній металургії РТП застосовуються для виробництва феросплавів. За споживаною потужністю РТП поділяються на такі групи:

1. малої потужності (1,0 – 2,5 МВА);
2. середньої потужності (5 – 12 МВА);
3. великої потужності (16,5 – 100 МВА).

За технологічною схемою їх розділяють на відкриті (РКО, РПО), закриті (РКЗ, РПЗ) і прямокутними (РПО, РПЗ). За способом установа ванни печі бувають з нерухомою і рухомою ваннами.

На рисунку 8.2 показана схема триелектродної круглої, відкритої із обертальною ванною печі РКО – 16,5 (на схемі показано лише одну електродну систему). Основними виконавчими механізмами печі є механізми переміщення та перепуску електродів, обертання ванни.

Механізми переміщення електродів. В процесі плавки електроди переміщують з метою підтримання необхідного режиму плавлення шихти. В

останні роки широкого поширення набули гідравлічні механізми, які відрізняються від гвинтових більш високим ККД і зручністю експлуатаційного обслуговування. Механізми мають гідропідйомник, який складається з двох плунжерних гідроциліндрів і рухомої траверси, і маслостанцію із слідкуючим розподільником.

Механізми перепуску електродів. В міру згорання електродів виникає необхідність їх перепуску, тобто зміщення електродів вниз відносно контактних щік, що вмонтовані у струмопідвідні кільця із пружинно-гвинтовими буксами. Найбільшого поширення на великих печах набули гідравлічні механізми. Такі механізми складаються із двох затискних кілець.

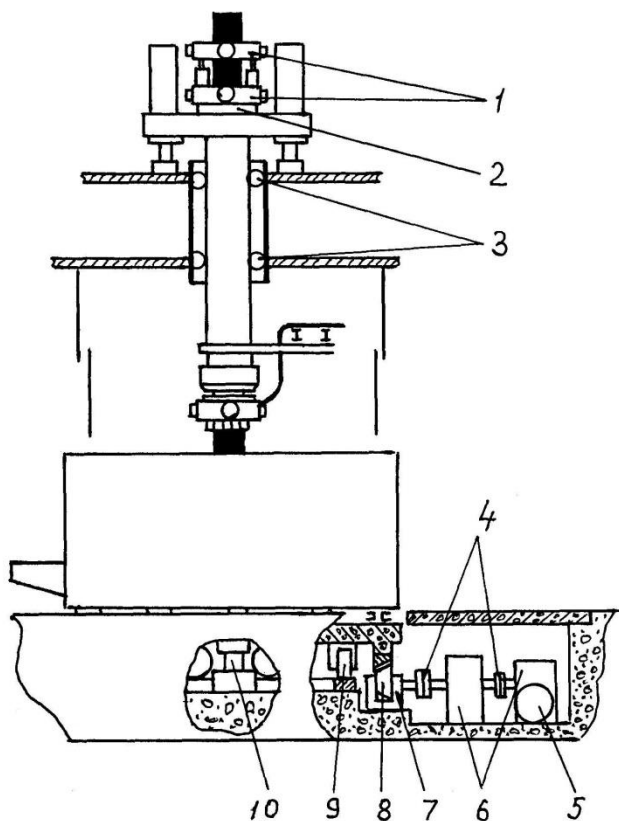


Рисунок 8.2

Карта змащування механізмів руднотермічної печі РКО-16,5

Таблиця 8.2

Вказівки щодо змащування механізмів печі РКО-16,5

Позначення на рис. 8.2	Найменування місць змащування	Масильний матеріал	Періодичність змащування	Кількість витрат мастила, кг

1	2	3	4	5
1.	Шарніри затискних плит	ЦИАТИМ-203	1раз на 3 міс.	0,3×3
2.	Балансирний пристрій	Суллена	Те саме	0,2×3
3.	Направляючі ролики	Графіт С	Те саме	0,5×3
4.	Зубчасті муфти	ЦИАТИМ-203	Те саме	0,4
5.	Підшипники електродвигуна	ЦИАТИМ-221	1раз на 6 міс.	0,2
6.	Редуктори	И-40А	Постійно	По показ- нику рівня
7.	Підшипники конічної шестерні	Униол-20	1раз на 3 міс.	0,3
8.	Відкрита конічна передача	Униол-20	1раз на 1 міс.	0,5
9.	Підшипники котків	Униол-20	1раз на 3 міс.	6,2
10.	Підшипники центрувальної осі	Униол-20	1раз на 3 міс.	0,4

Верхнє затискне кільце спирається на нижнє через декілька короткоходових поршневих гідроциліндрів. На деяких печах ці кільця посаджено на балансирний пристрій. Кожне кільце має 6 – 8 пружинногідролічних букс, що натискають на шарнірно підвішені натискні плити. Затиснення електродів здійснюється гідравлікою, а розтискання вмонтованими пружинами. У процесі роботи електрод затискається двома кільцями. При перепуску електродів нижнє кільце утримує електрод, а верхнє підіймається короткоходовими гідро-циліндрами вгору. Після цього електрод утримується верхнім кільцем, а нижнє кільце розтискається і верхнє кільце разом з електродом опускається вниз тими ж короткоходовими циліндрами. Якщо буде необхідна більша величина перепуску, то операція повторюється.

Механізми обертання ванни. Обертальні ванни використовують переважно там, де обертання допомагає ефективно боротися із спіканням шихти і газовими порожнинами у реакційних зонах. Обертальна основа печі не впливає на конструкцію ванни, за винятком кількості випускних отворів-льоток. Якщо у стаціонарних печах кількість льоток не перебільшує трьох, то у печах із обертальною ванною – досягає дев'яти.

Найбільш поширені механізм обертання із залізобетонною несучою платформою. Частота обертання ванни дуже мала. Ванни деяких печей роблять один умовний оберт на протязі 32-150 годин. Залізобетонна

платформа спирається через опорні котки на кругові рейки. Кількість котків досягає 32-64 шт. Для попередження сходу котків із рейок передбачена центральна вісь платформи.

Змащування механізмів печей здійснюють згідно з картою і таблицею. (рис. 8.2 і табл. 8.2). При огляді механізмів переміщення електродів необхідно перевіряти наступне:

- справність трубопроводів підведення робочої рідини на предмет їх герметичності;
- забезпечення мастилом вузлів тертя;
- стан ущільнень гідроциліндрів, сальників, кріплення гідроциліндрів із траверсою, справність захисних кожухів;
- відсутність перекосу несучої траверси (через можливу несинхронну роботу двох гідроциліндрів).

При огляді механізмів перепуску електродів необхідно перевіряти:

- герметичність трубопроводів підводу робочої рідини до гідроциліндрів з переміщення верхнього кільця;
- герметичність гідропружинних букс;
- кріплення кільця, циліндрів і гідропружинних букс;
- синхронність руху гідроциліндрів переміщення верхнього кільця;
- наявність мастила у балансірному пристрої.

При огляді механізму обертання ванни необхідно перевіряти:

- забезпеченість мастилом вузлів тертя;
- кріплення приводної частини, приводної шестерні, кінцевого зубчастого вінця, котків і інше;
- стан кругової опорної рейки на предмет збереження цілісності її поверхні і відсутності сторонніх предметів;
- правильність зачеплення відкритої зубчастої передачі;
- справність кільцевих вимикачів.

ОБСЛУГОВУВАННЯ МЕХАНІЗМІВ ЕЛЕКТРОШЛАКОВИХ ПЕЧЕЙ (ЕШП)

ЕШП одержали широке застосування при виробництві сталевих злитків і злитків із сплавів на основі заліза. У цих печах одержують злитки масою до 40т і більше. Суть електрошлакового переплаву полягає у тому, що повторному переплаву під шаром спеціального шлаку піддається металева штанга – електрод. Тепло, яке необхідне для плавлення, виникає при проходженні через розплавлений шлак електричного струму (шлак шунтує струм). Шлак захищає розплав від дії на нього зовнішнього окисного середовища і очищає метал від домішок.

Основними механізмами печі є механізми затиснення і переміщення електрода, переміщення візка кристалізатора. Механізми переміщення електрода і кристалізатора фактично є однотипними і мають вертикально – рухомі каретки із розташованими на них електроприводами і рейкову передачу. Каретки врівноважуються контрвантажем, який з'єднуються канатом із кареткою. Сам контрвантаж розташовується всередині порожнистої колони. Привод механізму переміщення електрода складаються із двошвидкісного редуктора, двох електродвигунів (постійного і змінного струмів), муфт, гальма і рейкової передачі.

Для роздягання злитків застосовується механізм переміщення кристалізатора. Кристалізатор приводиться в дію від електродвигуна змінного струму, через муфти, черв'ячно-циліндричний редуктор, рейкову передачу.

Механізм затиснення складається з затискних колодок, важільної системи і пневмоциліндра (затиснення здійснюється пружинами, а розтискання - пневмоциліндром).

Візок кристалізатора має електромеханічний привод, що складається із вертикального редуктора, муфти, електродвигуна змінного струму і гальма.

Для утримання обладнання ЕШП у справному стані необхідно:

- змащувати механізми згідно з картою змащування (рис. 8.3)

і табл.8.3;

- старанно оглядати обладнання під час прийому змін і усувати виявленні при цьому незначні дефекти і несправності.

Під час прийому зміни необхідно перевіряти відсутність витоків у системі охолодження елементів печі (кристалізатора, піддона, екранів), стан водоохолоджувальних пристроїв (вентилів, шлангів), температуру охолоджувальної води. Механізми належить оглядати лише тоді, коли піч знеструмлена, тобто, головним чином, у період міжплавочного прострою.

При механізмі переміщення електрода необхідно перевіряти:

- надійність кріплення головки електродотримача до рукава, а рукава до каретки;
- роботу механізму затиснення електрода;
- правильність положення електрода відносно осі кристалізатора;
- стан канату зрівноваження і його кріплення;
- кріплення рейки, рейкової шестерні, редуктора, двигуна і гальма, напрямного шківів контрвантажів;
- рівень масла в редукторі (при необхідності долити).

При огляді механізму переміщення кристалізатора (після відрива злитки) необхідно перевіряти:

- стан рейкового значення і його змащення;
- рівень масла в редукторі;
- кріплення опор рейкової шестерні, редуктора, електродвигуна, гальма;
- справність кінцевих вимикачів.

При огляді кристалізатора і піддона необхідно звертати особливу увагу на наступне:

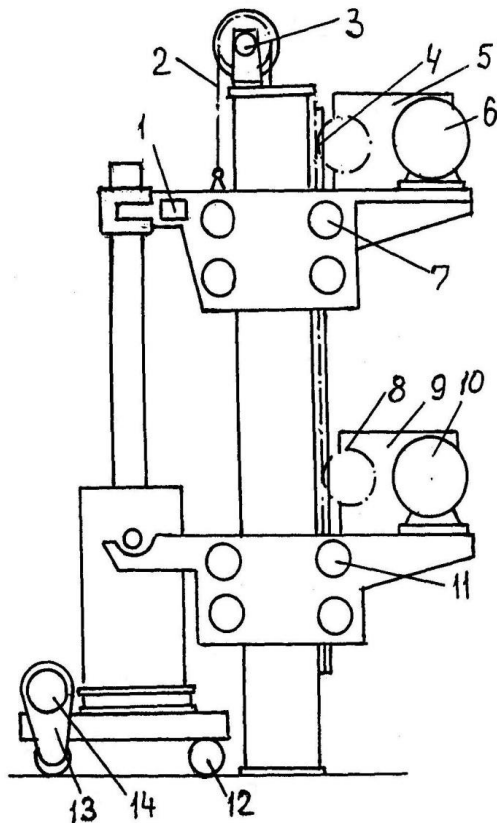


Рисунок 8.3

Карта змащування механізмів ЕШП

- відсутність вм'ятин і прогарів стінок кристалізатора, а також плити піддона;

- щільність прилягання кристалізатор до піддона;

- щільність кріплення струмовідводів до піддона і системи їх охолодження.

При огляді візка належить перевіряти:

- кріплення приводної частини і ходових коліс;

- рівень масла у редукторі.

Таблиця 8.3

Карта змащування механізмів електрошлакової печі

Позначення на рис. 8.3	Найменування місць змащування	Масильний матеріал	Періодичність змащування	Витрати масла, кг
1	2	3	4	5
1.	Важільна система із пневоциліндром	Солідол ЖСХ	1раз на 3 міс.	0,6
2.	Канати контрваги	Торсиол-35Э	1раз на міс.	0,5
3.	Підшипники шківів	ЦИАТИМ-203	1раз на 3 міс.	0,2
4.	Відкрита рейкова передача	Суллена	1раз на міс.	0,8
5.	Редуктор двошвидкісний	И-40А	1раз на 3 міс.	По пок. рівня
6.	Підшипники електродвигунів	ЦИАТИМ-203	1раз на 6 міс.	0,6
7.	Напрявні ролики каретки електрора	Суллена	1раз на міс.	0,75
8.	Відкрита рейкова передача на ділянці кристалізатора	Суллена	1раз на міс. 1раз на 1 міс.	0,4 0,5
9.	Редуктор	И-40А	1раз на 3 міс.	По пок. рівня
10.	Підшипники електродвигуна	ЦИАТИМ-203	1раз на 6 міс.	0,4
11.	Напрявні ролики каретки криста-	Суллена	1раз на міс.	0,5

	лізатора			
12.	Підшипники котків візка	ЦИАТИМ-203	1раз на 6 міс.	0,4
13.	Редуктор візка	И-40А	1раз на 3 міс.	По пок. рівня
14.	Підшипники електродвигуна	ЦИАТИМ-203	1раз на 6 міс.	0,4

ОБСЛУГОВУВАННЯ МЕХАНІЗМІВ ВАКУУМНОДУГОВИХ ПЕЧЕЙ (ВДП)

ВДП можна поділити на двох типів: із витратним електродом і невитратним електродом. У тому і іншому випадках джерелом тепла у ВДП слугує електродуговий розряд між електродом (катодом) і рідкою ванною у водоохолоджуваному тиглі (кристалізаторі).

Печі застосовуються для наплавлення злитків (сталей (тип ДСВ), титану (тип ДТВ), молібдену та інших тугоплавких металів (тип ДДВ), ніобію (тип ДНВ)). Для розгляду прийнято піч ДСВ-6,3 на максимальний діаметр злитка 0,63м і масу 6т (рис. 8.4). Основними механізмами печі є механізми: пере-міщення електрода, вертикального переміщення кристалізатора з гідравлічним приводом (циліндром), відкату кристалізатора, розвантаження злитка (розвантажувальний стіл), притиску кристалізатора до камери печі, затиску злитка при розвантаженні.

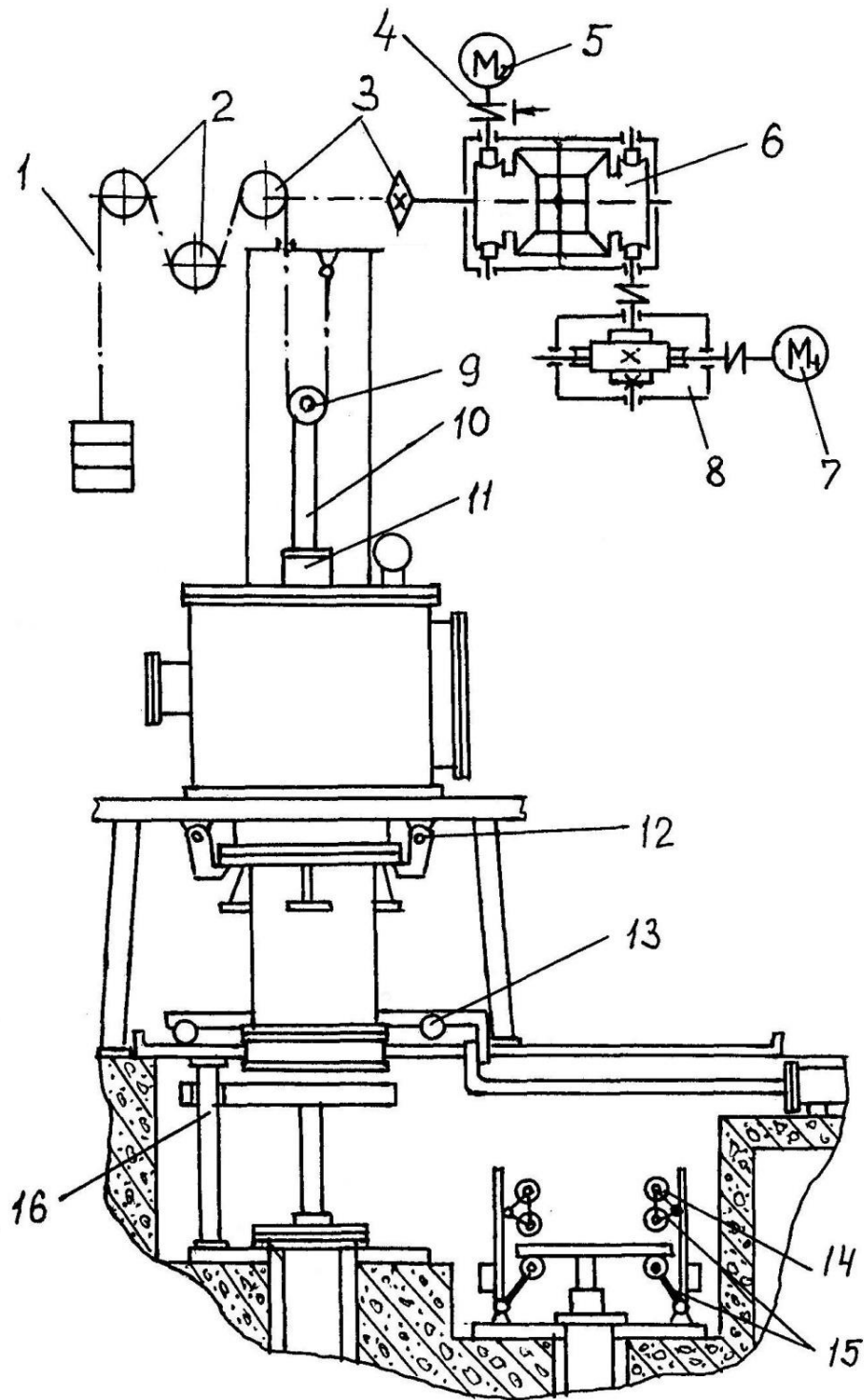


Рисунок 8.4

Карта змащування механізмів вакуумнодугової печі

Механізм переміщення електрода складається з ланцюгової передачі, ланцюг якої одним кінцем кріпиться до металоконструкції печі, а до іншого кріпиться протизвага. При цьому ланцюг обходить приводну і напрямні

зірочки. Приводна зірочка безпосередньо посаджена на вихідний вал диференціального двошвидкісного редуктора (рис. 8.4). Робоча швидкість (2,0 ... 20м/с) переміщення електрода створюються електродвигуном постійного струму M_1 , який приєднується через додатковий черв'ячний редуктор. Маршова швидкість (прискорена) здійснюється від електродвигуна змінного струму M_2 безпосередньо через диференціальний редуктор.

Механізм вертикального переміщення кристалізатора складається із столу з напрямною колоною і поршневого гідроциліндра. Призначенням механізму є переміщення кристалізатора вниз разом із піддоном і злитком при закінченні плавки і переміщення кристалізатора вгору разом із піддоном і новим електродом при підготовці печі до нової плавки.

Механізм притиску кристалізатора до камери печі складається із важілей, захватів і короткоходових гідроциліндрів.

Механізм відкату кристалізатора оснащено поршневим гідроциліндром, на штоці якого закріплено захват. Його призначенням є викочування кристалізатора за межі габаритів печі (в зону дії крана) кристалізатора разом із піддоном і злитком на викатному візку (каретці) після закінчення плавки і закочування кристалізатора разом із приєднаним до нього піддоном і новим електродом.

Механізм розвантаження злитка. Після викочування кристалізатора до місця розвантаження розвантажувальний стіл піднімають гідроциліндром до упора в піддон. Роз'єднують кристалізатор і піддон. Кристалізатор вивільняють від злитка шляхом опускання останнього разом із піддоном і столом. Потім кристалізатор краном передають на допоміжну дільницю для очищення і ревізії. Далі злиток підіймають у крайнє верхнє положення і прибирають краном.

У нижньому положення розвантажувального столу злиток затискується механізмом затиску злитка, який складається із двох двоплечих важилів, на яких закріплені обійми із затискними роликками, тягарів і опорних роликів. У верхньому положенні столу важелі розведені під дією тягарів. При

переміщенні злитка вниз гідроциліндром механізму розвантаження злиток діє на опорні ролики і здійснює поворот важелів і затиснення злитка.

Змащування механізмів ВДП здійснюють згідно з картою (рис. 8.4) і табл. 8.4.

На додаток до перерахованих вище технічному обслуговуванню і правилам догляду і експлуатації механізмів ЕШП при технічному обслуговуванні ВДП належить урахувати ряд додаткових вимог, обумовлених особливостями конструкцій цих печей і технології наплавлення злитків.

Цикл плавлення ВДП при наплавленні злитків складається із наступних технологічних операцій.

1. Підготовка печей. При підготовці до роботи ВДП здійснюють старанне очищення кристалізатора (на спеціальному стенді), вакуумної камери, штока і оглядових віконць. Потім електрод установлюють і центрують у кристалізаторі і з'єднують зі штоком механічним кріпленням. Після закріплення на штоці електрода.

У процесі складання необхідно старанно слідкувати за станом ущільнень на стиках кристалізатора з піддоном і вакуумною камерою, а також контактних поверхонь. Герметичність ущільнень перевіряють за значенням зовнішнього натікання (пропускання у середину печі повітря). Рівномірність контакту періодично контролюють шляхом нанесення на одну із площин тонкого шару фарби з наступним наглядом за відбитком на площі стикування.

2. Відкачування вакуумної камери до необхідного тиску. Відкачування здійснюється форвакуумним, а потім бустерним насосами. У процесі відкачування періодично контролюють змінення тиску у робочому просторі камери плавлення, за яким визначають натікання. Коли натікання стає постійним і прийнятним, то відкачування призупиняється. Значення зовнішнього натікання регламентується вимогами технології і залежить від кінцевого складу газів у металі.

3. Плавлення розпочинається із запалювання дуги між електродом і металевим темплетом, що укладається на піддоні. Далі, по мірі сплавлення

електрода і наповнення кристалізатора рідким металом, дуга горить між електродом і поверхнею металу у кристалізаторі. Нагляд за процесом плавлення проводиться через перископ.

4. Охолодження злитка. Охолодження здійснюється у печі під вакуумом.

5. Розбирання печі. Розбирання містить операцію напускання атмосферного повітря у робочий простір і удалення злитка.

При огляді механізму переміщення електрода необхідно перевіряти:

- стан кріплення зірочок (приводної і напрямних), редукторів, електродвигунів, гальма, справність ланцюга і кінцевих вимикачів;

- стан штока і вакуумного ущільнення, систему водоохолодження штока.

При огляді механізму вертикального переміщення стан перевіряють на кріплення столу до гідроциліндра, кріплення напрямних колонок, справність ущільнень гідроциліндра і кінцевих вимикачів.

При огляді механізмів притиску кристалізатора до камери печі перевіряють кріплення захватів, гідроциліндрів та стан ущільнень гідроциліндрів.

При огляді механізму відкату кристалізатора перевіряють справність видатного візка (каретки), надійність спрацьовування захвату та стан штока і ущільнень гідроциліндра.

При огляді механізму розвантаження злитка перевіряють кріплення до штока гідроциліндра та стан ущільнень і штока гідроциліндра.

При огляді механізму затиску злитка перевіряють кріплення та стан важільної системи.

Таблиця 8.4

Карта змащування механізмів вакуумнодугової печі ДСВ-6.3

Позна-	Найменування місць змащування	Мастильний	Періодичність	Витрати
--------	-------------------------------	------------	---------------	---------

чення на рис. 8.4		матеріал	змащування	мастила , кг
1.	Рамко-пластинчатий ланцюг	ИЦП-40,39У	1 раз на 3 міс.	0,75
2.	Підшипники напрямних зірочок	Солідол ЖСХ	1 раз на міс.	0,4
3.	Підшипники напрямної зірочки	Солідол ЖСХ	1 раз на міс.	0,2
4.	Зубчаста муфта	Солідол ЖСХ	1 раз на 3 міс.	0,3
5.	Підшипники електродвигуна	ЦИАТИМ-203	1 раз на 6 міс.	0,3
6.	Диференціальний редуктор	И-40 А	1 раз на кварт.	20
7.	Підшипники електродвигуна	ЦИАТИМ-203	1 раз на 6 міс.	0,3
8.	Черв'ячний редуктор	И-40 А	1 раз на кварт.	10
9.	Підшипники зірочки	Солідол ЖСХ	1 раз на 3 міс.	0,3
10.	Шток	ВМ-4	1 раз на 10 днів	0,2
11.	Вакуумне ущільнення	ВМ-4	1 раз на 10 днів	0,2
12.	Осі важільної системи	Солідол ЖСХ	1 раз на міс.	0,3
13.	Підшипники котків	Солідол ЖСХ	1 раз на 3 міс.	0,4
14,15	Осі роликів і важків	Солідол ЖСХ	1 раз на 3 міс.	0,25
16	Напрямні колонки	Солідол ЖСХ	1 раз на міс.	0,4