**Шилович Тетяна Борисівна. Теплові режими підготовки та введення в експлуатацію катодних пристроїв алюмінієвих електролізерів: дис... канд. техн. наук: 05.14.06 / Національний технічний ун-т України "Київський політехнічний ін- т". - К., 2004**

|  |  |
| --- | --- |
| |  | | --- | | **Шилович Т.Б. Теплові режими підготовки та введення в експлуатацію катодних пристроїв алюмінієвих електролізерів.**– Рукопис.  Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.14.05 – Технічна теплофізика та промислова енергетика. – Національний технічний університет України «КПІ», Міністерство освіти і науки України, Київ, 2004 р.  Дисертація присвячена вивченню теплових режимів виготовлення та введення в експлуатацію катодного вузла, розробці оптимальних теплових режимів з метою їх впровадження для забезпечення безаварійної роботи алюмінієвих електролізерів. Виконано дослідження основних складових вуглеграфітової подини – катодних секцій і набивних подових мас. Розраховано регламент попереднього розігріву струмовідводу, запровадження якого забезпечує утворення оптимального усадочного зазору. Теоретично і експериментально досліджені холоднонабивні маси. За результатами дослідження процесу газовиділення при коксуванні мас, визначено температурні границі етапів коксування, розроблено температурний регламент полум'яного випалу подини. Запропонований регламент запроваджено при випалі промислових електролізерів.  Визначено температурні залежності теплоємності й ефективної теплопровідності холоднонабивних мас, результати використано при чисельному моделюванні температурних полів міжблокових швів. Запропоновано методику діагностики стану коксування набивних швів подини в процесі випалу і використано для обстеження випалу промислових електролізерів. | |
| |  | | --- | | У дисертаційній роботі виконано нове вирішення наукової задачі, яке полягає в підвищенні надійності служби алюмінієвих електролізерів шляхом розробки і запровадження оптимальних теплових режимів підготовки та введення в експлуатацію катодних пристроїв електролізерів. Вирішення задачі полягає в розробці оптимальних температурних регламентів виготовлення катодних секцій і випалу катодного пристрою, впровадження яких дозволяє уникнути тріщиноутворення в вуглеграфітовій футеровці електролізера і запобігти його передчасному виходу з ладу.  За результатами виконаної роботи можна сформулювати наступні висновки.   1. Досліджено температурні поля сталевих струмовідводних стержнів, довжиною *L* = 1800 мм та *L* = 2400 мм за умов: 1) виготовлення катодної секції; 2) експлуатації в складі подини електролізера. За результатами встановлено, що на вказаних етапах розподіл температури вздовж струмовідводу є нерівномірним, а саме: при попередньому розігріві температура гарячої ділянки становить 650С, холодної - 30С, в експлуатаційному режимі - 850 і 150С, відповідно. Розрахунковим шляхом доведено, що за таких умов тріщинонебезпечною зоною для катодної секції є „холодна” ділянка (на довжині від 1450 до 1650 мм), де ширина усадочного зазору між чавунною заливкою і вуглеграфітовим блоком *d*= 0,85 мм є недостатньою для компенсації термічного розширення стержня за умов його експлуатації в подині. 2. Виявлено, що уникнути розтріскування вуглеграфітового блока через термічне розширення складових катодної секції можливо за рахунок утворення відповідного компенсаційного зазору на стадії виготовлення. Розроблено оптимальний температурний регламент розігріву струмовідводу на етапі виготовлення катодної секції. 3. В результаті теоретичного та експериментального дослідження набивних подових мас для алюмінієвих електролізерів встановлено, що режим їх випалу визначається якісним складом мас. Експериментально доведено, що коксування холоднонабивних мас супроводжується газовиділенням, інтенсивність якого залежить від температури термообробки. За інтенсивністю газовиділення встановлені три послідовні етапи коксування холоднонабивної маси: 1) до *t*=250С – розм’якшення зв’язувальної речовини; 2) в інтервалі *t*=250 350С – утворення структури напівкоксу; 3) вище *t*=350 С – перетворення напівкоксу в кокс. 4. Встановлено, що кількість коксу, що утворюється в холоднонабивній масі, залежить від часу перебування в стадії формування напівкоксу. Експериментально підтверджено, що зниження темпу термообробки від 10-2К/с до 0,610-2К/с в температурному інтервалі утворення напівкоксу збільшує вихід коксу зі звязувального на 89 % . 5. На базі результатів про температурні границі коксування розроблено температурний регламент полум’яного випалу подини, який передбачає зниження темпу термообробки до 67 К/год в інтервалі температур 250350С. Регламент запроваджено для випалу промислових електролізерів на ВАТ «Братский алюминиевий завод», ВАТ «СУАЛ» «Кандалакшский алюминиевий завод - СУАЛ», ВАТ «Волгоградский алюминий». За результатами впровадження на дослідних електролізерах ВАТ «Волгоградский алюминий» відзначено зниження падіння напруги в післяпусковий період на 60 мВ, порівняно з електролізерами-свідками, внаслідок чого знижено енергоємність процесу електролізу. 6. В результаті експериментальних досліджень за методом монотонного режиму доведено температурні залежності теплоємності та ефективної теплопровідності холоднонабивних мас в діапазоні температур 20500С, а саме: теплопровідність *набивної* *маси Б* становить 3,0 6,5 Вт/(мК); *набивної маси В* – 1,52,2 Вт/(мК). Відносна похибка визначення теплоємності складає ±9,5%, теплопровідності - ±10,7 %. 7. Вдосконалено методику розрахунку температурного поля міжблокового шва на базі методу граничних елементів розрахунку температурних полів електролізерів. Модель розв’язана з використанням фізичних властивостей холоднонабивної маси, визначених в роботі. Розв’язання чисельної моделі температурних полів міжблокових швів проведено в співставленні з експериментальними даними дослідження нестаціонарних температурних полів катодного пристрою в процесі випалу. 8. Розроблено методику діагностики стану коксування набивних швів у процесі випалу подини. Методика базується на аналізі чисельної моделі температурних полів міжблокових швів з огляду на температурні границі коксування холоднонабивних мас. В результаті діагностики визначено стан коксування швів в нестаціонарному процесі випалу промислових електролізерів на підприємствах ВАТ «Братский алюминиевий завод», ВАТ «СУАЛ» «Кандалакшский алюминиевий завод - СУАЛ», ВАТ «Волгоградский алюминий», відпрацьовано і уточнено регламенти випалу алюмінієвих електролізерів. | |