

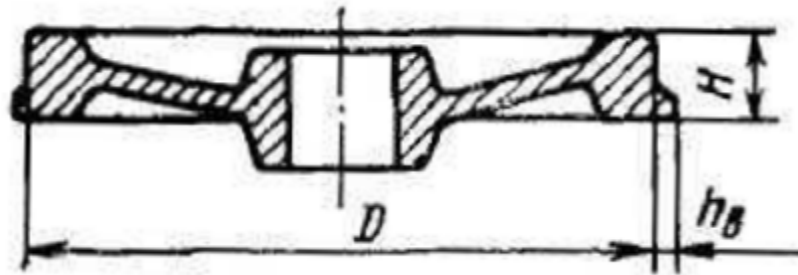
14 ВИРОБНИЦТВО КОЛІС, БАНДАЖІВ І КІЛЕЦЬ

Колеса в процесі експлуатації зазнають ряд фізико-механічних впливів. Наприклад, у місцях стику рейок при руху вагонів колеса зазнають значних динамічних впливів. Одночасно між контактними поверхнями колеса й рейки виявляється тертя - ковзання. Колеса працюють при знакозмінних температурних умовах.

Ці основні фактори зумовлюють певний технологічний процес виробництва коліс, а також і бандажів для коліс.

Спеціально для коліс визначений наступний хімічний склад сталі, %: 0,52-0,60 C (для окремої групи коліс допускається 0,57 - 0,65 C); 0,5-0,9 Mn; 0,17-0,37 Si; $\leq 0,04$ P і S; 0,25 Cr, Cu і Ni (кожного).

Для залізничного транспорту застосовується чотири типи коліс, розмір яких визначається діаметром, вимірюваним по більшій частині контактної поверхні колеса (рисунок 14.1).



H - товщина диска колеса; $h_{в}$ - висота виступу; D - діаметр колеса
Рисунок 14.1 - Основні розміри залізничного колеса

У наш час виробництво коліс здійснюється шляхом комбінації двох процесів обробки металів тиском: прокатки й ковальсько-пресової обробки, причому ковальсько-пресових операцій застосовується значно більше, ніж прокатних.

Основні технологічні операції виробництва коліс наступні (рисунок 14.2).

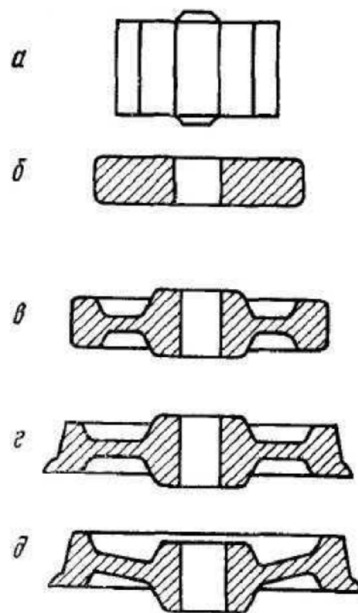


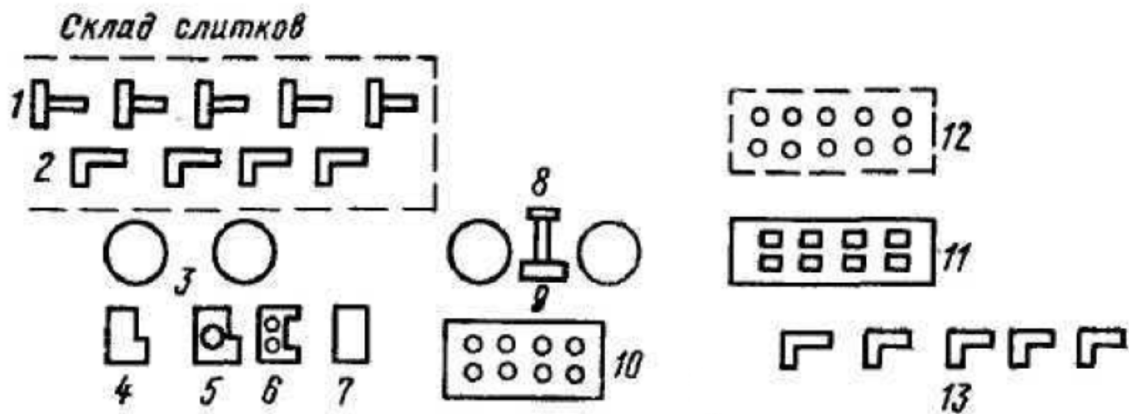
Рисунок 14.2 - Послідовність одержання залізничних коліс

1. різка і ламання холодних злитків на заготовки зі зважуванням і розсортуванням останніх по вагових групах (рисунок 14.2, а);
2. нагрів заготовки в печах до заданої технологічної температури;
3. обтиск (осаду) і прошивання отвору в заготовці на пресі № 1 (рисунок 14.2, б);
4. формовка заготовки в колесо на пресі № 2 (рисунок 14.2, в);
5. розкатка заготовки в колесо (рисунок 14.2, г);
6. калібрування коліс и вигин диска на пресі №3 (рисунок 14.2, д);
7. термічна обробка коліс;
8. механічна обробка коліс.

При зазначеній послідовності технологічних операцій поверхня кочення коліс піддається загартуванню й відпуску, завдяки чому підвищується зносостійкість коліс.

Однак останні дві операції можуть чергуватися у зворотній послідовності.

Схема розташування й склад обладнання колесопркатного стану наведені на рисунку 14.3.



1 - верстати для різання злитків; 2 - гідравлічні верстати для ламання злитків; 3 - карусельні нагрівальні печі; 4 - парогідравлічний прес зусиллям 7000 тс; 5 - прес для штампування ступиці й обода колеса; 6 - колесопркатний стан; 7 - парогідравлічний прес зусиллям 2500 тс; 8 - карусельні гартівні печі; 9 - гартівні столи; 10 - кільцеві печі ізотермічного відпалу; 11 - карусельні верстати для обточування коліс; 12 - кільцеві печі для відпуску коліс; 13 - верстати для ремонту коліс

Рисунок 14.3 - Схема розташування обладнання колесопркатного стану

Технологічний процес виробництва коліс на стані зводиться до наступного. Злитки шестигранної й дванадцятигранної форми масою 3 - 3,2 т і периметром, обмірюваним на висоті 1 м від даної площини, 1613 - 1632 мм розрізаються на шість або п'ять заготовок, відповідно розміру колеса. Кожна група периметрів має самостійний розкрій. Перед розрізанням злитки ретельно оглядають і поверхневі дефекти видаляють вирубкою або автогенним зачищенням. Розрізка злитків здійснюється на спеціальних багаторізьцьових зливкорозрізних верстатах, при цьому різ проводиться не на всю глибину, а залишається шийка й далі злиток розламується на частини за допомогою зливколомача, що представляє собою клин, виконаний на кінці штока.

Нагрів заготовки проводиться до температури 1200 – 1250⁰С у спеціальних печах секційного нагріву з обертовим подом. Печі розділені на чотири зони: підігрівальну, дві нагрівальні й витримки. Завантаження заготовок у піч і видача їх з неї здійснюються за допомогою машин.

Нагріта заготовка після видалення окалини подається на прес № 1, де проводиться вільне осадження заготовки до висоти приблизно 200 мм, що відповідає технологічним параметрам. При цьому окалина, що залишилася,

здувається за допомогою пари; потім ця заготовка вдруге піддається осадженню до висоти приблизно 105 мм із одночасним виконанням прошиття отвору.

Далі в пресі № 2 проводиться штампування намічуваних ступиць й обода колеса.

Після, ступиці, що оформилися й ободи заготовка в такому виді подається в розкатний семивалковий стан, де остаточно формуються обід, диск, ступиці.

Прокатане колесо передається в прес № 3, де проводиться калібрування колеса по зовнішніх розмірах з допуском на механічну обробку й вигинання диска; одночасно на цьому ж пресі прошивають у диску два отвори й проводиться нанесення клейма (марка сталі й дата виготовлення).

Технологічним процесом установлюється, що калібровані колеса після преса № 3 повинні мати температуру не нижче 800 - 850⁰С. Охолодження коліс проводиться на шлеперному холодильнику з регульованою швидкістю руху до температури 550—600⁰С.

Щоб уникнути флокеноутворювання, колеса знімають із холодильника й завантажують у шахтні ями для ізотермічної витримки при температурі 550-600⁰С протягом 2,5-3 г.

Після цього проводиться їх нагрів в кільцевих печах до гартівної температури ($t=850 - 920^0\text{C}$) протягом 2 г.

Загартування здійснюється на особливих гартівних столах; частота обертання колеса 30 об/хв. На поверхню катання протягом 60 - 80 с під тиском 4 атм. подається вода, нагріта до температури 25 - 30⁰С.

Після загартування колеса піддаються відпуску: нагрівання в колодязних відпускових печах і спільне охолодження до температури 350 - 400⁰С, потім ці колеса видаються з печей і охолоджуються на повітрі.

У зв'язку з особливою відповідальністю в експлуатації, колеса піддаються детальному випробуванню.

Насамперед кожне колесо піддається контрольному випробуванню на твердість: вона повинна бути в межах середнього значення НВ 400. Від партії (125 коліс) вибирається одне колесо для копрових випробувань. Копрові випробування - це динамічні випробування. Колесо скидають із певної висоти на спеціальному обладнанні – копрі, й визначають, як колесо витримує динамічні навантаження. Від групи коліс однієї плавки відбираються зразки для визначення механічних властивостей. Колеса, що мають необхідні механічні характеристики, передаються у відділення механічної обробки, де на спеціальних станах проводиться обточка ступиці і отворів.

Наявність обточувальних і розточувальних верстатів, встановлених у колесопрокатному цеху, дозволяє видавати із цеху цілком готові колеса.

Техніко-економічні показники виробництва коліс:

Витрати металу, %:

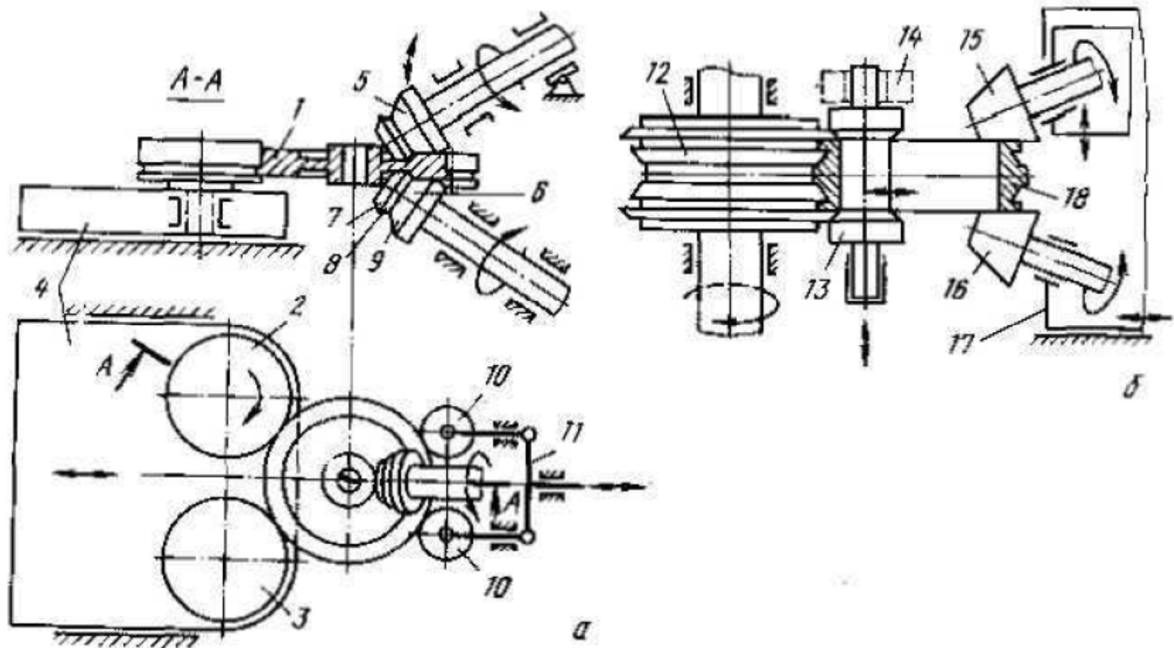
від злитку (100%) до заготовки	22,5
від заготовки (100%) до чорнових коліс	9
термічна й механічна обробка	15

Вихід коліс, %:

від злитків	60
-------------	----

від заготовки	77,5
Витрати на 1 т годних коліс:	
електроенергії (з урахуванням механічної обробки), кВт·г	90
палива, ккал	600

На рисунку 14.4 показані схеми прокатки на колесопркатному (а) і кільцепрокатному (б) станах.



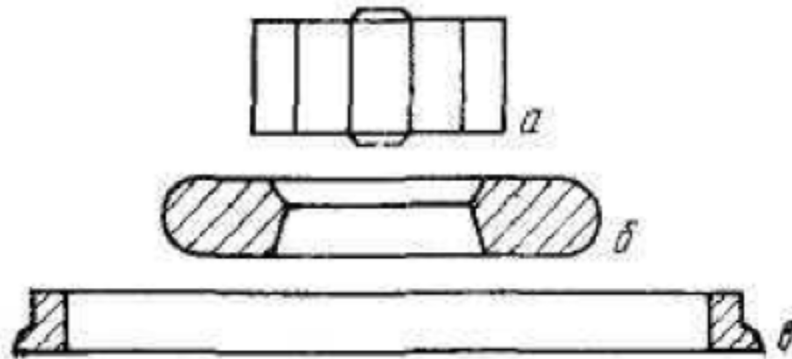
1 - прокатуване колесо; 2, 3 - приводний і не приводний корінні валки; 4 - каретка переміщення корінних валків; 5, 6 - похилі праведні валки (верхній - регульований, нижній - стаціонарний у вертикальному напрямку); 7, 8, 9 - кінцевий, середній і початковий конуси похилих валків; 10 - натискні не приводні валки, регульовані в горизонтальному напрямку; 11 - система регулювання положення натискних валків, що забезпечує вирівнювання зусиль на них; 12 - приводний стаціонарний валок (головний); 13 - внутрішній не приводний валок (дорн), регульований у горизонтальному напрямку (опускається при задачі в стан заготовки кільця); 14 - накидна додаткова опора; 15, 16 - приводні похилі валки (верхній - регульований, нижній - стаціонарний у вертикальному напрямку); 17 - каретка горизонтального переміщення похилих валків; 18 - прокатуване кільце

Рисунок 14.4 - Схеми прокатки на колесопркатному (а) і кільцепрокатному (б) станах

Кільця різного призначення - для великогабаритних підшипників кочення, бандажів для складених залізничних коліс і ін. - виготовляються за технологією обробки тиском, близької до колісної. Використовуються литі, ковани або катані

заготовки, що проходять при необхідності попереднє обточування зовнішньої поверхні. Нагріті заготовки піддаються осадженню, прошиванню наскрізного отвору, при одержанні деяких виробів - додатковому штампуванню, після чого проводиться їхня прокатка на кільцепрокатному стані. Стан значною мірою аналогічний по обладнанню колесопрокатному, відрізняючись наявністю внутрішнього валка(рисунок 14.4, б). На станах різного типорозміру прокатуються кільця діаметром 100-3800 мм. В окремих випадках операція розкатування кільця застосовується, як чистова; вона проводиться в холодному стані, що дозволяє одержувати кільця підвищеної точності, міцності, з високою якістю й чистотою поверхні.

Технологічний процес виробництва бандажів аналогічний розглянутому для коліс, з тією лише різницею, що застосовується або циліндричний злиток з великим отвором, або змінюється форма штампів у пресів з виконанням внутрішнього отвору великого діаметра бандажа. При механічній обробці бандажа обточуванню піддається внутрішня поверхня; розмір внутрішнього діаметра витримується з дотриманням допуску на посадку. Послідовність операцій при виробництві бандажів показана на рисунку 14.5.



а - заготовка; б - проміжне осадження; в - остаточне одержання профілю

Рисунок 14.5 - Послідовність технологічних операцій при виробництві бандажів: