

2.1.9.Пряме пресування труб несиметричного перерізу

Методом пресування можна отримувати труби несиметричного перерізу, особливо це актуально для матеріалів із кольорових металів. На рисунку 2.11 показані матриці для пресування профілю несиметричного перерізу з паразитним отвором.

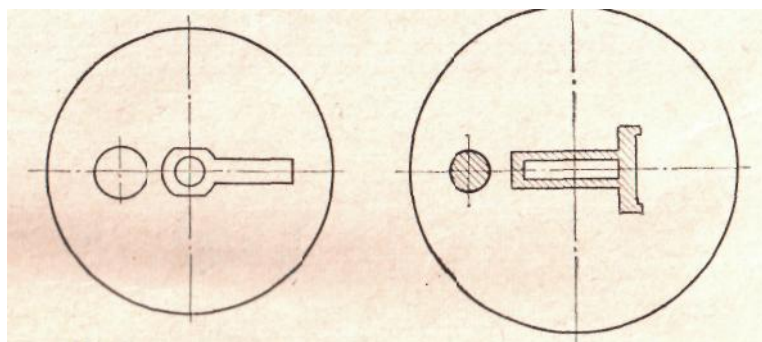


Рисунок 2.11 - Матриця для пресування порожнього профілю несиметричного перерізу з паразитним отвором

Труби змінного перерізу з зовнішніми потовщеннями і плавним переходом можна пресувати трьома способами:

- а) з розсувною матрицею, що вимагає складного і потужного механізму розсування секторів матриці;
- б) з фігурною голкою, аналогічно показаному;
- в) з рухомою голкою, яка має конфігурацію готової труби.

З нових способів пресування виробів і заготовок розглянемо спосіб безперервного пресування, названий способом Конформ, схема якого наведена на рисунку 2.12. Спосіб заснований на застосуванні рухомого обертового інструменту у вигляді колеса з врізаною канавкою і прикріпленого до нього нерухомого інструменту, який називається

черевиком, причому в торці башмака встановлена матриця, яка перекриває канавку колеса.

В якості заготовки використовується пруток 7, котрий задається в струмок 2, виконаний на робочому колесі 1 у вигляді кільцевої канавки і з зовнішнього боку закритий притискним черевиком 3, на внутрішній поверхні якого виконаний виступ 4, який охоплює заготовку 7. У черевіку 3 закріплений блок інструменту з пресою матрицею 5.

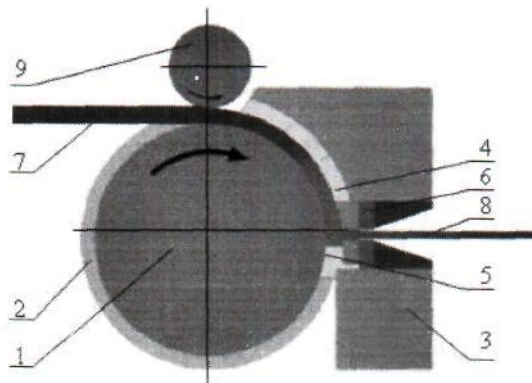


Рисунок 2.12 - Схема процесу безперервного пресування за способом Конформ:

1 - робоче колесо, 2 - кільцева канавка, 3 - черевик, 4 - кільцева вставка, 5 - вставка, 6 - матриця, 7 - заготовка, 8 - виріб, 9 - валок

При подачі пруткової заготовки в зазор між черевиком і колесом, вона просувається в камеру пресування, утворену поверхнями башмака і канавки, під дією сил тертя по поверхні контакту з обертовим колесом і досягає матриці. У зоні, безпосередньо перед матрицею заготівка піддається інтенсивній пластичній деформації («роздавленню») за рахунок якої розігрівається до високих температур і заповнює всі переріз канавки (зона захоплення при видавлюванні); це сприяє збільшенню сил тертя між поверхнею канавки і заготівкою. При

обертанні колеса сили тертя від стінок канавки створюють у заготівці поздовжні сили, необхідні для видавлювання матеріалу заготовки через отвір в матриці. Зона неповного контакту заготовки з поверхнею канавки (зона первинного захоплення) слугує для розвитку тиску, необхідного для пластичного деформування матеріалу і заповнення об'єму в зоні перед матрицею.

В якості заготовки можна використовувати звичайний дріт, причому процес її деформування - втягування в камеру пресування за ступенем повороту колеса, попереднє профілювання і заповнення канавки в колесі, створення робочого зусилля і, нарешті, пресування - йде безперервно, тобто реалізується технологія безперервного видавлювання.

Процес призначений для пресування заготовок відносно невеликого діаметра. В якості заготівки для пресування дроту використовують катанку або пресований пруток, згорнутий в бухту. Фрикційна подача металу забезпечується поверхнею калібру диска. При проходженні металу через заданий калібр заготівці поступово надається форма квадрата, що має більш розвинену поверхню.

Цей процес призначений для пресування низкопластичних сплавів з підвищеними ступенями деформації. Таким способом можна отримати дріт з м'яких сплавів і профілі невеликих розмірів, коли діаметр описаного кола не перевищує 5 - 6 мм, а витяжка при цьому наближається до 100.

До недоліків способу «Конформ» можна віднести наступне:

- Висока енергоємність процесу, так як витрати на подолання сил тертя по поверхнях інструментального вузла вимагають кріплення для приводу електродвигунів великої потужності;
- Нерівномірність деформації;
- Досить складна конструкція пресового вузла.

Спосіб ЛАЙНЕКС заснований на використанні активних сил тертя, що виникають між плоскими поверхнями ланок нескінченних ланцюгів і верхньої та нижньої площинами заготовки, що має прямокутний поперечний переріз. Схема даного способу наведена на рисунку 2.13.

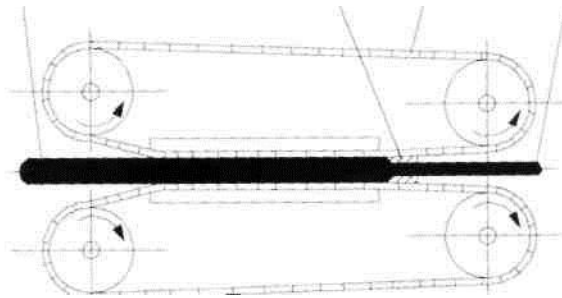


Рисунок 2.13 - Схема безперервного пресування способом ЛАЙНЕКС:

1 - приводні ланцюги, 2 - матриця, 3 - заготовка, 4 - виріб

Цей спосіб застосовують для виробництва алюмінієвих шин і дроту на заводах фірми Vencuck (США).

Пропонується використання принципу гідропресування (рисунок 2.14, б) коли рідина високого тиску з великою швидкістю обтікає заготовку, послідовно пресованої в ряді матриць, встановлених в гідроконтейнерах.

При пресуванні за схемою рисунок 2.14 в, заготівля захоплюється за допомогою нескінченної стрічки гусеничних треків.

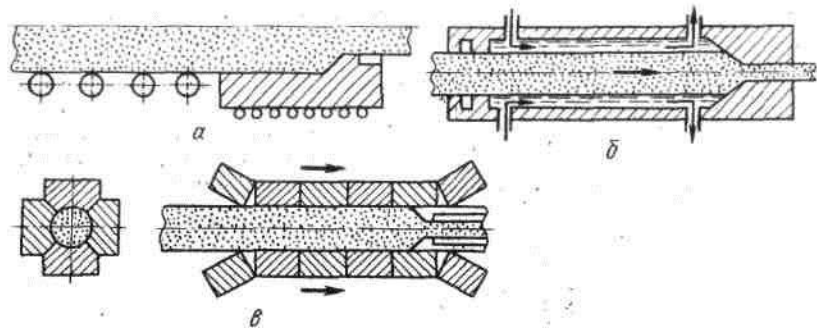


Рисунок 2.14 - Схеми безперервного пресування при подачі заготовки:

а - за допомогою задавальних валків; б - безпосередньо рідиною високого тиску; в - за допомогою нескінченної стрічки гусеничні треків.

Процес Екстролінг був запропонований і запатентований Б. Авітцуром в 1976 році і є способом поєднання процесів прокатки та пресування в одному осередку деформації. Характеризується тим, що за рахунок активних сил контактної тертя між валками і заготівлею, видавлювання здійснюють крізь пресову матрицю, рисунок 2.15.

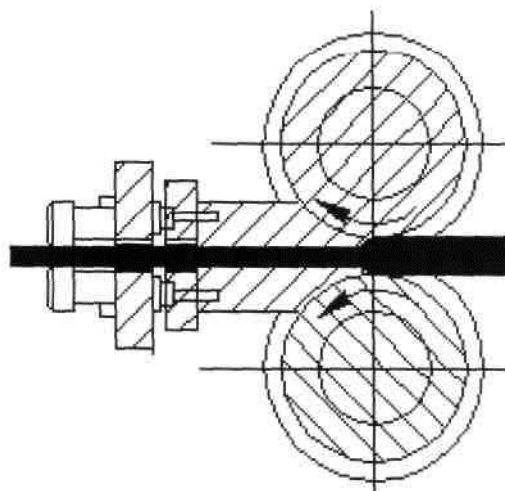


Рисунок 2.15 - Схема пристрою для процесу Екстролінг:

1 - робочі валки; 2 - матриця; 3 - заготовка; 4 - виріб

На рисунку 2.16 представлений агрегат для безперервного горизонтального лиття, що складається з міксера, механізму захоплення гарячого злитка, який безперервно відливається, і подачі його в прес; установки для оптимізації температурних умов процесу шляхом додаткового місцевого нагріву металу в пластичній зоні або охолодження його в місці захоплення; вузла пресування заготовки в заданий профіль; установки для термічної і механічної обробки профілів; затискного механізму, що дозволяє здійснювати зворотньо-поступальний рух з перехопленням заготовки.

Процес дозволяє досягти майже 100% вихід придатних виробів.

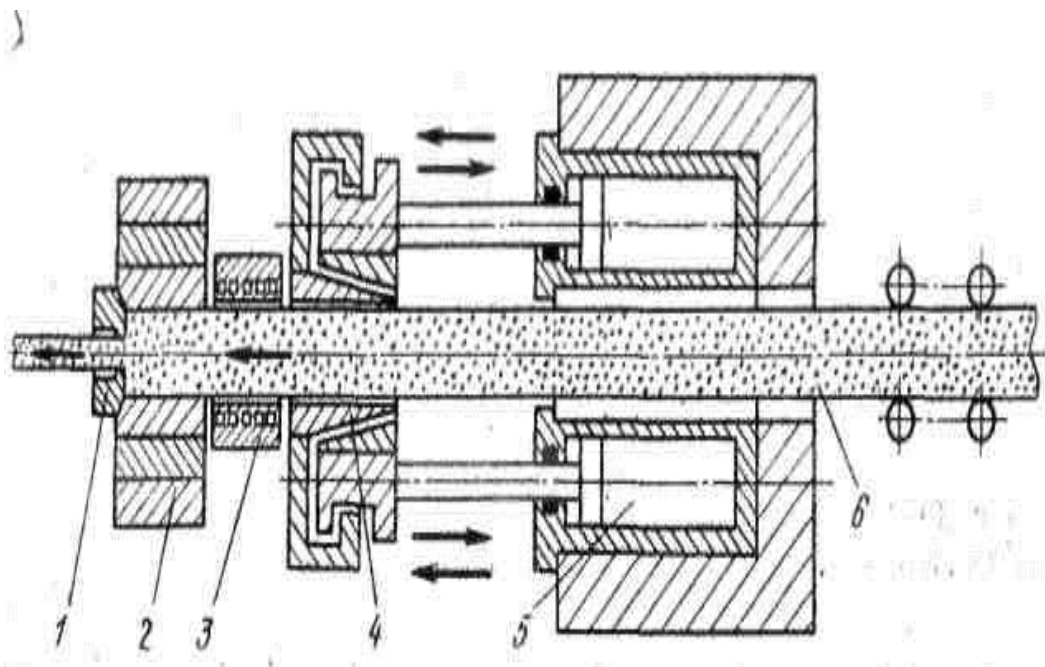


Рисунок 2.16 - Схема агрегату для безперервного пресування литої заготовки необмеженої довжини:

1-матриця; 2 - контейнер; 3 - індуктор; 4 - тримач заготовки; 5 - циліндри робочого ходу; 6 – заготівка

Розроблено ряд схем механічних шнекових пресів, які пресують метал у рідкому стані (іноді у вигляді гранул). У цьому випадку подача металу здійснюється під дією обертання черв'яка в контейнері, рисунок 2.17, а.

За іншою схемою, рисунок 2.17, б черв'як, який подає метал, має осьову порожнину, через яку проходить кабель і оправка, яка розташована на його кінці.

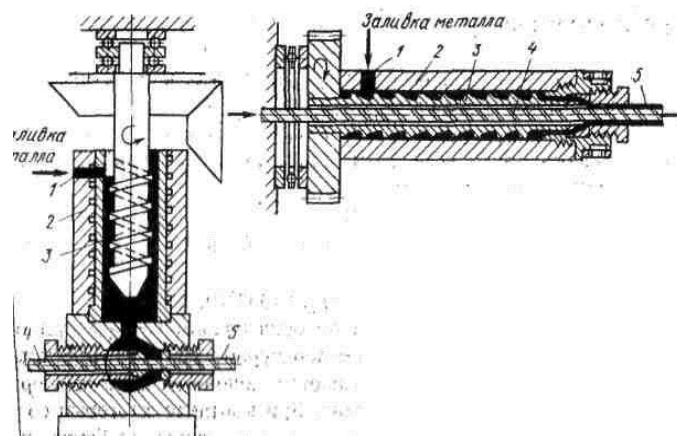


Рисунок 2.17 - Схема накладення оболонки шляхом безперервного пресування із заливанням рідкого металу.

1 - а-прес із суцільним черв'яком; б-з порожнистим черв'яком; 1 - метал для оболонки; 2 - контейнер; 3 - черв'як; 4 - кабель без оболонки; 5 - кабель з накладеною оболонкою

2.2. Умови, що впливають на проведення процесу пресування

Однією з основних умов, що впливає на проведення процесу пресування є температура.

Нагрівання заготовки, що пресується, сприяє зниженню опору деформації металу і підвищенню пластичних характеристик. З іншого боку це призводить до погіршення умов роботи інструменту.

Тому при визначенні температурних умов процесу одним з основних завдань є досягнення оптимальних співвідношень між полегшенням силових умов і зменшенням негативного впливу високих температур на інструмент.

За температурними умовами процеси пресування можна розділити на наступні види.

1. Гаряче пресування.
2. Ізотермічне пресування.
3. Холодне пресування.

2.2.2 Методи пресування

Методи пресування відрізняються типом технологічного процесу :

безперервні; вакуумні; гідростатичні; холодно- швидкісні; без пресзалишка; прутка з сорочкою; ізотермічні; у воду або в інертній атмосфері; окремих виробів.

Безперервні пресування застосовують зазвичай для виготовлення виробів з алюмінія або алюмінієвих сплавів. Цей метод полягає в тому, що пресзалишок від пресування попередньої заготівлі або злитка не відділяють, а використовують для подальшого пресування.

Пресування ведуть з жорстко закріпленою пресшайбой. Після пресування однієї заготівлі пресзалишок, залишається в контейнері і туди подають новий злиток. При пресуванні нового злитку з алюмінія або його сплавів пресзалишок зварюється з наступним злитками, так що не можна знайти місця зварюванню.

Цей метод використовується при пресуванні профілів трамвайних дуг токоприймача, а також смуг, шин з алюмінію і дає помітне підвищення виходу придатного. В деяких випадках цей метод приміняють для виробництва довгих труб з алюмінію завдовжки більше напівкілометра.

Вакуумне пресування застосовують, щоб уникнути окислення металу в контейнері в процесі пресування або не зварювання при безперервному пресуванні.

Контейнер дещо подовжують, як показано на рисунку 2.18, і до нього роблять спеціальне введення, сполучене з вакуумним насосом для відкачування повітря.

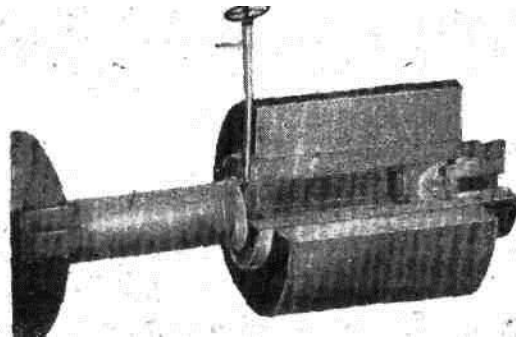


Рисунок 2.18 - Схема складання інструменту для вакуумного пресування

Пресування ведуть з жорстко закріпленою прессшайбою. Перший злиток пресують так, що в контейнері залишається пресзалишок з довжиною близько 300 мм. *Пуансон* відводять назад і задають новий злиток. За злитком задають алюмінієву шайбу, яка далі запресовується у фаску контейнера, але при цьому отвір не запресовується. Таким чином, забезпечується герметичність втулки з обох боків і включається вакуумний насос.

Гідростатичне витискання полягає у витискуванні металів під дією рідини, що знаходиться під дуже високим тиском, що досягає 30 000 кг/см² і більше, і що подається на метал безпосередньо в контейнер.

Переваги цього способу полягають в тому, що зусилля витискування різко зменшується; метал, що знаходиться під усебічним гідростатичним тиском, легше деформується, причому зусилля скорочується в 2 - 3 рази. Зменшенню зусилля сприяє значне пониження опору, тертю об стінки контейнера, оскільки у вогнищі деформації створюється рідинне тертя, що сприятливо позначається на характер течії і забезпечує найбільш вигідні умови для пластичної деформації. Цим способом видавлюють метал при значно меншому зусиллі преса, чим в звичайному способі. Застосовують при пресуванні

металів, що важко деформуються, і сплавів і м'яких металів(міді, алюмінію) і їх сплавів.

Холодно - швидкісне пресування ведуть при швидкості пресування такою, що у декілька разів перевищує швидкість пресування, вживану на звичайних пресах.

При цьому процесі використовують тепло деформації за допомогою якого розігрівається метал і зменшується опір деформації. Спосіб дає можливість отримувати вироби високої точності, що не вимагають подальшої механічної обробки. Іноді процес ведеться при підігріванні, але нагріваючи в цьому випадку невисокий - нижче температури рекристалізації.

Цим способом обробляють алюмінієві, цирконієві, титанові і інші сплави, деформація яких пресуванням в гарячому стані і сильно ускладнена утворенням оксидів.

Пресування без пресзалишку. При пресуванні утворюється деяка кількість не використаного металу у вигляді пресзалишку і пресутяжок. Так, у виробництві прутків з берилія між пресшайбою і злитком закладають проміжне прокладення з графіту; пресування ведуть до кінця злитка, а графітове прокладення залишається у вигляді пресзалишку.

Пресування без пресзалишку також застосовують при безперервному пресуванні алюмінієвих виробів і інших сплавів.

Пресування прутків з сорочкою характеризується тим, що діаметр пресшайби набагато менший діаметру контейнера. При цьому процесі метал зрізається пресшайбою і сорочка у формі тонкостінного циліндра залишається в контейнері. Усі поверхневі дефекти, які утворюються в заготівлі або злитку в результаті відливання або нагріву перед пресуванням, залишаються в сорочці і разом з пресзалишком йдуть у відхід, не потрапляючи у виріб. Сорочка повинна повністю видалятися з контейнера після кожного пресування; частини сорочки, що інакше

залишилися, запресовуватимуться в наступний виріб. Сорочка зазвичай віддаляється з пресзалишком, а її залишки - просуванням, контрольною пресшайби.

Ізотермічне пресування проводять, як правило, для крихких сплавів, зокрема на алюмінієвій основі, оскільки при звичайному пресуванні незначне підвищення температури сплаву або швидкості витікання призводить до освіти поверхневих тріщин на пресованих виробах. Температура сплаву в процесі витікання може також зростати від приливу тепла, що виділяється в результаті роботи деформації при високій швидкості витікання.

Тому для створення умов пресування при постійному, температурно-швидкісному режимі процес ведуть так, щоб підвищення температури, від тепла деформації компенсувалося відповідним зниженням швидкості витікання.

Температурно-швидкісний режим, наприклад, регулюється застосуванням індуктора високої частоти, що встановлюється навколо матриці і застосовують для виробництва тонких металевих ниток діаметром менше 0,25 мм з важкодеформованих сплавів. В цьому випадку за виходом з матриці встановлюють пристосування, що подає інертний газ (аргон), що поступає безпосередньо на дріт, що виходить. Таке пресування здійснюється також з намотуванням пресованого дроту на катушку.

Пресування у воду або інертний газ, рисунок 2.19, застосовують, наприклад, при виробництві мідних труб, при цьому виріб після виходу з матриці поступає в камеру, розташовану над вихідним жолобом і заповнену інертним газом або у бак з водою. В результаті мідні труби виходять без оксидів і не вимагають того, що травити. У такий спосіб пресують труби діаметром 50 мм і завдовжки 70 м з товщиною стінки 2,5 мм. Труби відразу ж поступають на волочіння з оправлянням, що самоустанавлиється, на барабані, минувши волочіння на ланцюгових

станах. Вихідний стіл пресу складається з системи лотків, заповнених водою або масляно-водною емульсією, загальною місткістю $13,5 \text{ м}^3$. На рисунку 2.20 показана схема облаштування відкриття водяного клапана у баку для пресування у воду. Охолоджувальна вода подається з бака насосом в лоток за пресом, звідки через заслінку - кран у матриці повертається у бак; по дорозі вода охолоджується, проходячи через теплообмінник. Заслінка - клапан у матриці оберігає контейнер від попадання в нього рідини.

Пресування мідних труб у воду при веденні процесу з невідокремленою після прошивки пробкою дає можливість отримувати труби з ідеально чистою внутрішньою поверхнею, вільною від оксидів, не вимагаючих того, щоб травити перед подальшим волочінням; покращуються механічні властивості сплаву; технологічний процес значно коротший; знижується вартість їх обробки.

Методи пресування окремих виробів включає прийоми пресування сортового прокату незначної обмеженої довжини і окремих індивідуальних деталей.

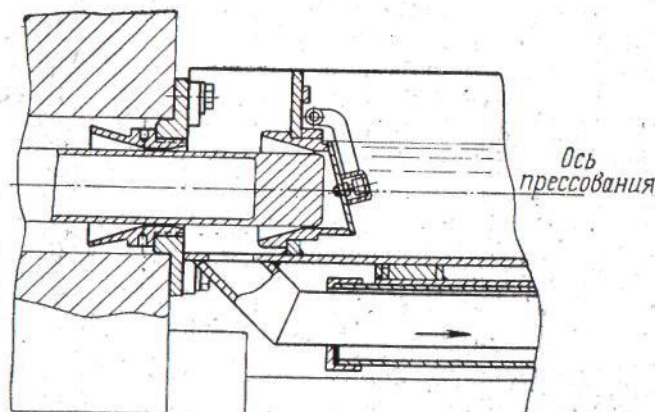


Рисунок 2.19 - Схема пристрою для пресування у воду.

Особливість різновидів процесів цієї групи - нижча продуктивність порівняно з методами пресування, описаними вище, - для сортового прокату.

Проте високу продуктивність процесу можна отримати при автоматизації виробництва.

Зворотне пресування труб на пуансон застосовують при виробництві труб великого діаметру, як правило, 300 - 400 мм, в окремих випадках до 2000 мм

У цьому методі матрицею слугує контейнер; метал тече в напрямі, зворотньому руху пуансона (рисунок 2.20).

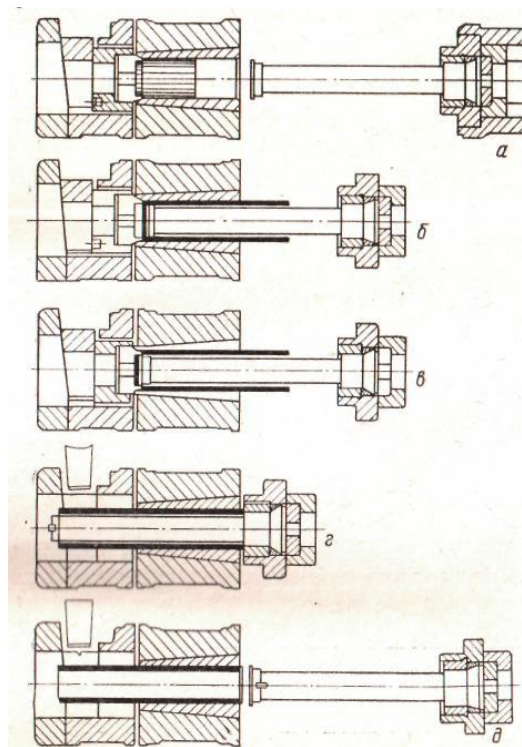


Рисунок 2.20 - Схема облаштування відкриття водяного клапана у баку для пресування у воду.

Основна перевага методу зустрічного пресування труб - утворення порожнини виробу без втрати металу на пробку, що на трубах великих діаметрів дає значну економію і підвищує вихід придатного. Проте при цьому методі пресування довжина труб обмежена завдовжки пуансона, що обумовлює низьку продуктивність

пресу і робить можливим застосування цього способу тільки для отримання труб діаметром більше 300 мм. Пресуванням із зворотнім витіканням з конічного контейнера вдається отримати трубу з конічним зовнішнім діаметром, причому діаметр зменшується від передньої частини труби до задньої.

Аналогічно цьому методу пресування на пуансон отримав дуже широке застосування спосіб ударного пресування. Цей спосіб застосовують у виробництві трубчастих склянок з тонкою стінкою з пластичних металів - свинцю, алюмінію та ін.

Пресування з протитиском застосовують для виготовлення виробів з високолегованих жароміцних сплавів, а також сплавів з тугоплавких металів, що відрізняються у більшості випадків малопластичністю і крихкістю.

На рисунку 2.21 показані пресовані заготівлі з високолегованого сплаву, що пресуються без протитиску(а) і з протитиском(б). При цьому необхідно відмітити, що чим нижче пластичність, тим вищим повинно бути прикладений протитиск.

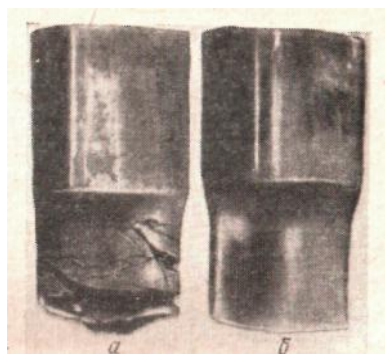


Рисунок 2.21 - Зовнішній вигляд пресованих прутків з непластичного сплаву отриманих без тиску(а) і з протитиском (б)