

УДК 621.7

В.Л.Калюжний, В.М. Горностай, О.В. Калюжний, В.В. Піманов
Національний технічний університет України
„Київський політехнічний інститут”

БЕЗВІДХІДНІ ТЕХНОЛОГІЇ ВИГОТОВЛЕННЯ ПРОФІЛІВ ІЗ СТАЛЕЙ

В роботі запропоновані безвідхідні технології виготовлення профілів із сталей 20 і Р6М5. Вихідні циліндричні заготовки отримували різанням прутків зсувом в штампах. На заготовки наносили змащення фосфатування з омилюванням. Прямим видавлюванням з роздачею таких заготовок виготовляли профілі.

В.Л. Калюжний, В.Н. Горностай, А.В. Калюжний, В.В. Піманов. В роботі пропонується безотходные технологии изготовления профилей из сталей 20 и Р6М5. Исходные заготовки получали резанием сдвигом в штампах. На заготовки наносили смазку фосфатирование с омыливанием. Прямым выдавливанием таких заготовок изготавливали профили.

V. Kaljuzhny, V. Gornosty, A. Kaljuzhny, V. Pimanov. Wasteless technology of manufacturing of profiles from steels 20 and R6M5 are offered in article. Primary parts preformed by cutting by shift in stamps. Oiling by phosphatizing with saponification was used on preparations. Profiles manufactured by direct extrusion of such preparations.

В теперішній час холодним видавлюванням із сталей і кольорових металів отримують профілі різної конфігурації. Накопичений виробничий досвід традиційного прямого видавлювання суцільних стержнів викладений в джерелі [1]. Відмічено, що при видавлюванні мають місце високі питомі зусилля на деформуючому інструменті і низька його стійкість. Використання рідини, яка знаходиться під високим тиском, в якості передавача зусилля на заготовку частково вирішує проблему підвищення стійкості матриць при прямому видавлюванні профілів. Це пов'язано зі зниженням зусилля видавлювання за рахунок зниження або виключення тертя між поверхнею заготовки і контейнером. Практичне використання процесів прямого видавлювання за допомогою рідини викладене в роботах [2-4]. Показані можливості отримання профілів різної конфігурації із мало і середньо вуглецевих сталей, а також з штампових і інструментальних матеріалів. Однак широкому розповсюдженню таких процесів заважають низька стійкість матриць і ущільнюючих елементів, особливо при отриманні профілів з високими ступенями деформації із штампових і інструментальних матеріалів. На кафедрі МПМ та РП НТУУ „КПІ” був розроблений спосіб отримання профілів шляхом прямого видавлювання з роздачею [5]. Сутність способу полягає в тому, що видавлювання виконується з круглих заготовок, діаметр яких менший за максимальний розмір перетину профілю, що отримується. Профіль формується за рахунок одночасної деформації заготовки по конічній частині матриці в осьовому та течії металу в поперечному напрямках. В свій час були проведені експериментальні дослідження по отриманню прямокутних профілів з круглих заготовок, які показали, що крім суттєвого зниження зусилля видавлювання (до 25 %) в порівнянні з традиційним прямим видавлюванням, одночасна течія металу в осьовому і поперечному напрямках забезпечила добре пропрацювання пластичною деформацією структури металу по перетину профілю. Встановлено, що площа перетину вихідних циліндричних заготовок для прямого видавлювання з роздачею повинна дорівнювати площі перетину профілю, який необхідно отримати. З цієї умови треба визначати діаметр вихідних заготовок.

Ціль роботи полягає в розробленні безвідхідних технологій отримання профілів із сталей з використанням процесу прямого видавлювання з роздачею.

Для отримання вихідних заготовок використали спосіб різання сортового прокату шляхом зсуву в штампах. Такий спосіб є практично безвідхідний і високопродуктивний. Для розподілу прокату на мірні заготовки використали штамп, схема якого наведена в [6]. Штамп для одночасного різання двох заготовок (рис. 1) складається з верхньої плити 1 та нижньої плити 8. До верхньої плити за допомогою болтів 2 кріпляться два рухомі пластинчаті ножі 3, які мають дві ріжучі поверхні. При затупленні однієї з них є можливість переустановки ножів. В корпусі 6, який встановлений на нижній плиті і закріплений болтами 9, встановлені два нерухомі ножі 4, які також мають дві ріжучі поверхні, і зафіксовані болтами 5. Пруток 7 подається в робочу зону штампа до упору 10. При ході повзуна преса вниз, рухомими ножами 3 відрізається дві заготовки: передня 11 і задня 12. Продуктивність штампів визначається кількістю ходів пресу за годину.

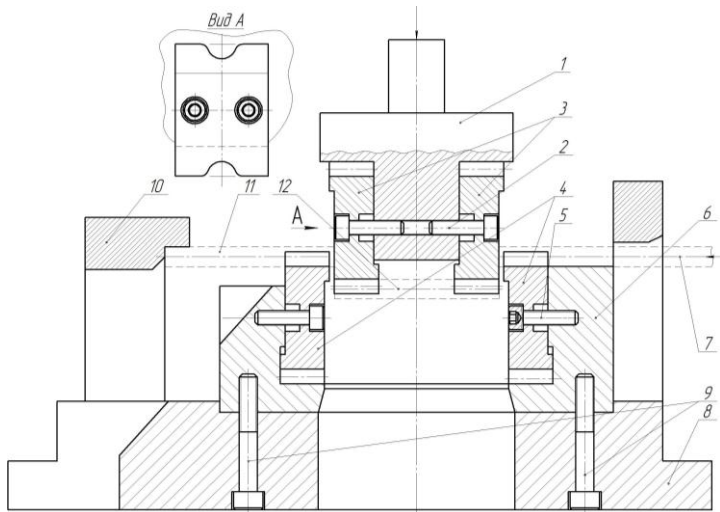


Рис. 1. Конструкція штампу для різання прутків на заготовки

поверхнею, яка в свою чергу спирається на сферичну опору 11. За допомогою гайки 14 і кільця 13 здійснюється кріплення пуансона 3. На нижній плиті 5, яка кріпиться до столу пресу 8 за допомогою болтів 16, встановлена бандажовані матриця 1 і контейнер 2. Контейнер і матриця притискним кільцем 6 прижимаються за допомогою шпильок 15 та гайок 18 через підкладну опору 20 до нижньої плити 5. Перед видавлюванням в контейнер 2 на матрицю встановлювались одна або декілька

Заготовки із сталей 20 і Р6М5, які отримані різанням, підлягали відпалюванню з подальшим нанесенням змащення фосфатування з омилюванням по традиційним режимам для процесів холодного об'ємного штампування [1]. Для прямого видавлювання з роздачею було спроектовано і виготовлено ряд штамів. Загальний вигляд одного з штампів показаний на рис. 2. Штмп складається з верхньої та нижньої частин. Верхня плита штамп 9 кріпиться до повзуна 7 пресу за допомогою болтів 19. До верхньої плити прикручується болтами 17 обойма 10, в якій встановлений вузол кріплення пуансона 3, що має опорну конічну поверхню. Пуансон 3 спирається на підкладну плиту 12 з сферичною

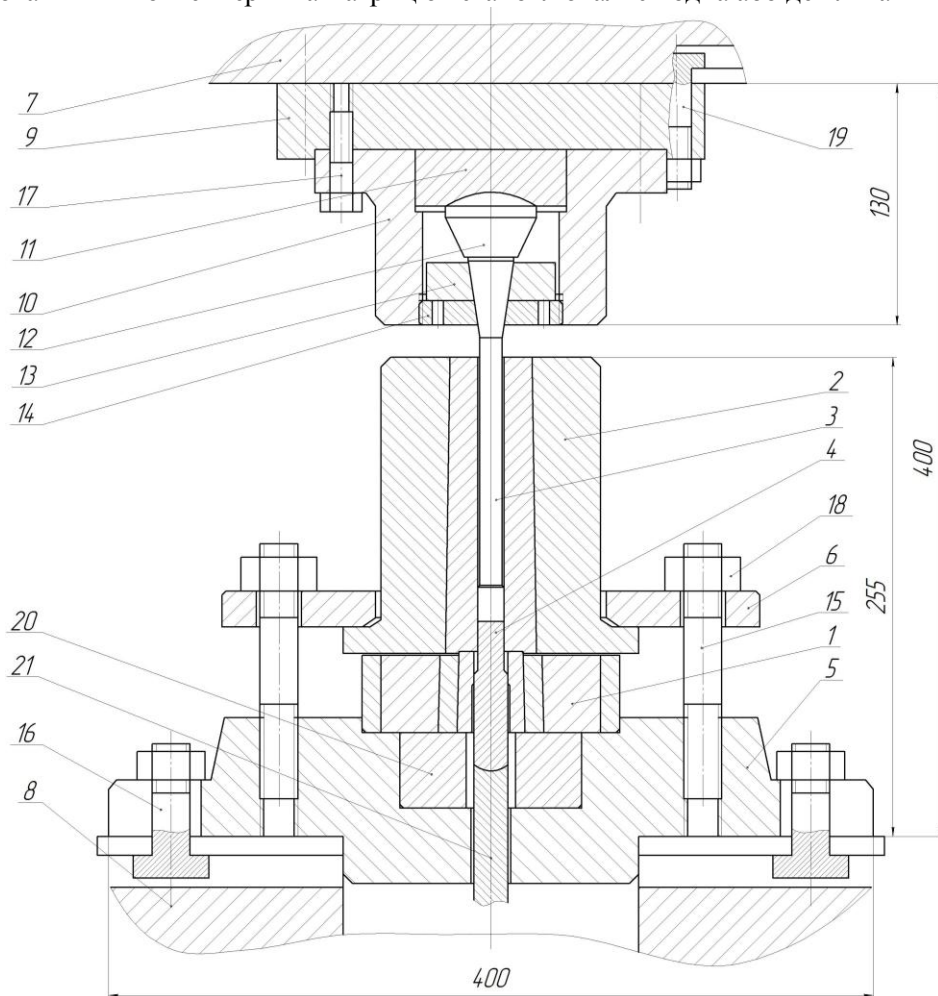


Рис. 2. Загальний вигляд штамп для прямого видавлювання з роздачею профілів з круглих заготовок.

заготовок. При прикладенні навантаження пуансон 3 діє на верхню заготовку в контейнері 2 і проходить видавлювання заготовки 4 через філь'єру матриці 1. Повний вихід готового виробу 21 з філь'єри починається при здійснюванні видавлювання наступної заготовки. Процес видавлювання продовжується по схемі "заготовка за заготовкою". Штампи встановлювались на гідравлічний прес ДБ 2432 зусиллям 1,6 МН.

Була розроблена та впроваджена технологія прямого видавлювання профілів із сталі 20 з циліндричних заготовок діаметром 16 мм і висотою 180 мм. Фотографія виробничого штампу для видавлювання, бандажована матрицю з розмірами профілю, zdeформовані заготовки показані на рис. 3. Зусилля видавлювання профілів складало 0,2 МН. Розроблена технологія в порівнянні з обробкою різанням забезпечила: зменшення витрат на основні матеріали та напівфабрикати; зменшення

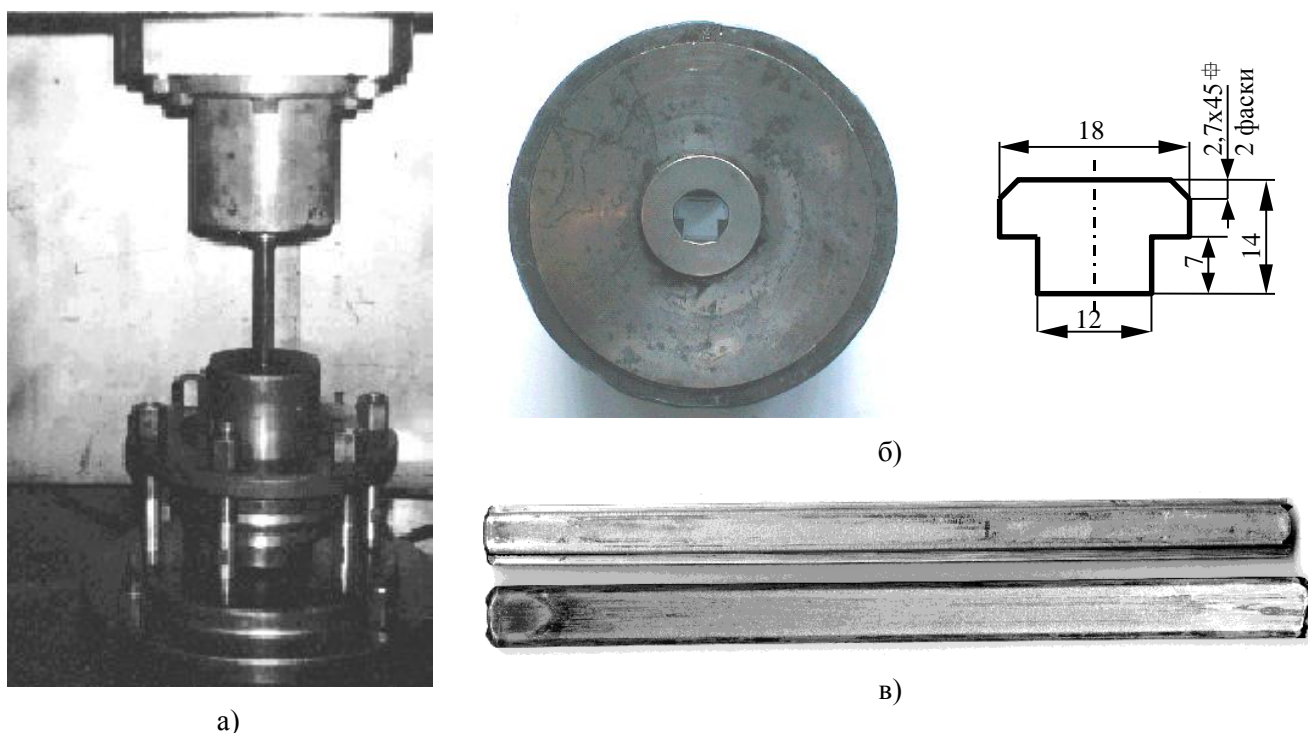


Рис. 3. Виробничий штамп на пресі (а), бандажована матриця з перетином профілю (б), профілі після видавлювання (г).

витрат на енергоносії для технологічних цілей; зменшення витрат на фонд площі ділянки; зменшення кількості основного обладнання та чисельності робітників; зменшення річної собівартості продукції. Доопрацювання отриманих профілів механічною обробкою полягало тільки в підрізання торців профілів.

Була також розроблена ефективна технологія отримання заготовок ріжучих пластин прямокутного перетину із інструментальної сталі Р6М5. Прутки сортового прокату підлягали розподілу на мірні заготовки шляхом різання в штампі. Отримані вихідні заготовки мали розміри: діаметр 14 мм, висота 61 мм. Заготовки підлягали прямому видавлюванню з роздачею для отримання прямокутного профілю в штампі (див. рис. 2). Розмір перетину прямокутного профілю 7x18 мм, висота профілю 60 мм. Зусилля видавлювання складало 0,27 МН. На рис. 4 показаний ескіз філь'єри в перерізі по вісі більшого розміру профілю та zdeформовані заготовки на проміжній та кінцевій стадіях видавлювання. При видавлюванні по схемі „заготовка за заготовкою” на торцях профілів мали місце утяжина і виступ висотою до 1,5 мм (див. рис. 4в). Тому була необхідна додаткова операція підрізання торців. Добре пропрацювання структури металу пластичною деформацією при формоутворенні профілю забезпечило підвищення до 2,5 рази стійкості ріжучих пластин при експлуатації.

Висновки

1. Запропоновані безвідхідні технології виготовлення профілів із сталей. Вихідні заготовки отримували високопродуктивним шляхом безвідхідного різання сортового круглого прокату в штампах на пресах. Формоутворення профілів виконувалося холодним прямим видавлюванням з роздачею.

2. Процес прямого видавлювання з роздачею забезпечує зниження зусилля деформування в порівнянні з існуючими процесами отримання профілів холодною формозміною циліндричних заготовок, а також добре пропрацювання структури металу пластичною деформацією

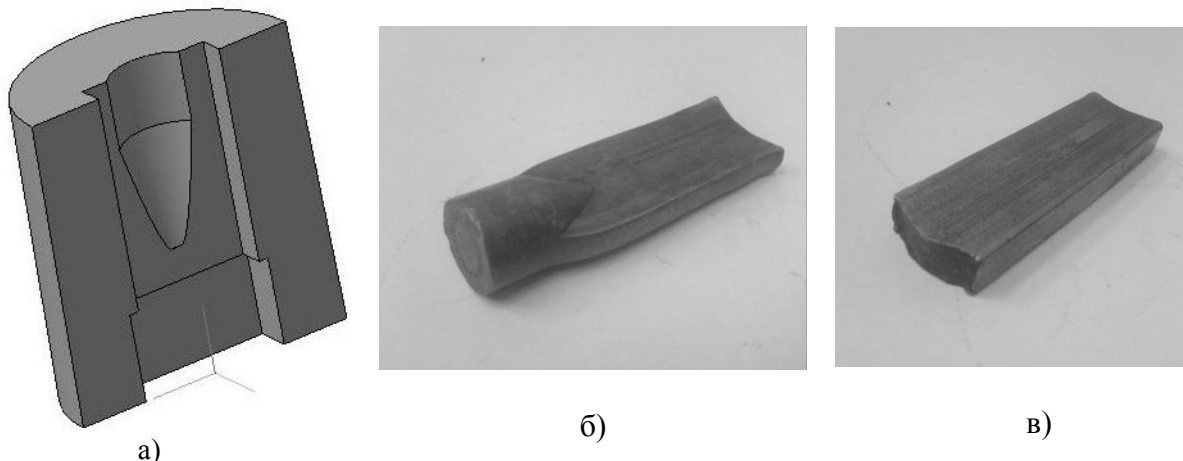


Рис. 4. Ескіз в перерізі філь'єри для отримання прямокутного профілю (а), zdeформована заготовка на проміжній стадії (б) та кінцевій стадії видавлювання.

3. Розроблена та впроваджена технологія отримання профілів із сталі 20, що дозволило підвищити продуктивність виготовлення та коефіцієнт використання металу і практично виключити подальшу механічну обробку.

4. Розроблено технологію виготовлення прямокутних профілів із інструментальної сталі Р6М5, яка включає операції отримання заготовок безвідхідним різанням прокату в штампах та подальшого формоутворення профілів холодним прямим видавлюванням з роздачею.

1. Ковка и штамповка: Справочник. В 4-х т/Ред. Совет: Е.И. Семенов (предс.) и др. –М.: Машиностроение, 1987- т.3. Холодная объемная штамповка /Под ред. Г.А. Навроцкого. 1987. -384 с.
2. Береснев Б.И., Езерский К.И., Трушин Е.В. Физические основы и практическое применение гидроэкструзии. М.: Наука, 1981. – 240 с.
3. Черный Ю.Ф., Спусканюк В.З., Лядская А.А. и др. Гидропрессование инструментальных сталей. К: Техника, 1987. – 217 с.
4. В.А. Белошенко, В.Н. Варюхин, В.З. Спусканюк. Теория и практика гидроэкструзии. К.: Наукова думка, 2007. – 246 с.
5. Черный Ю.Ф., Калужный В.Л., Фоменко В.А., Воронин Н.И. Способ выдавливания фасонных изделий. А.с. СССР. № 1738409. –Опубл. в Бюл. № 21, 1992г.
6. Соловцов С.С. Безотходная разрезка сортового проката в штампах. – М.: Машиностроение, 1985. – 176 с.

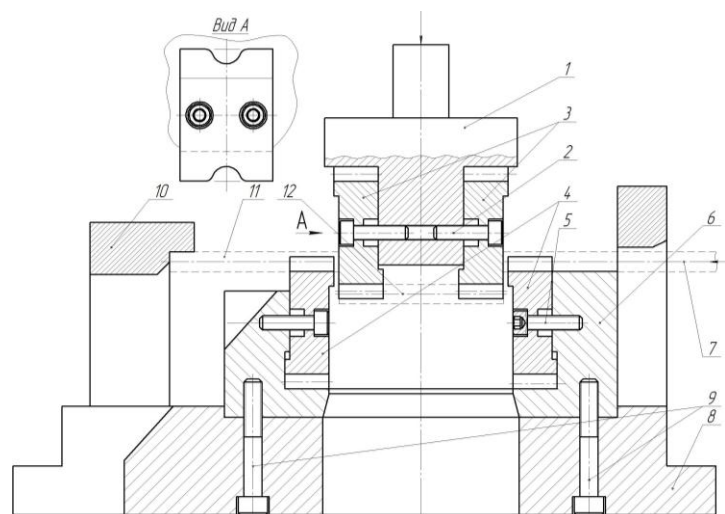


Рис.1. Конструкція штапу для різання прутків на заготовки

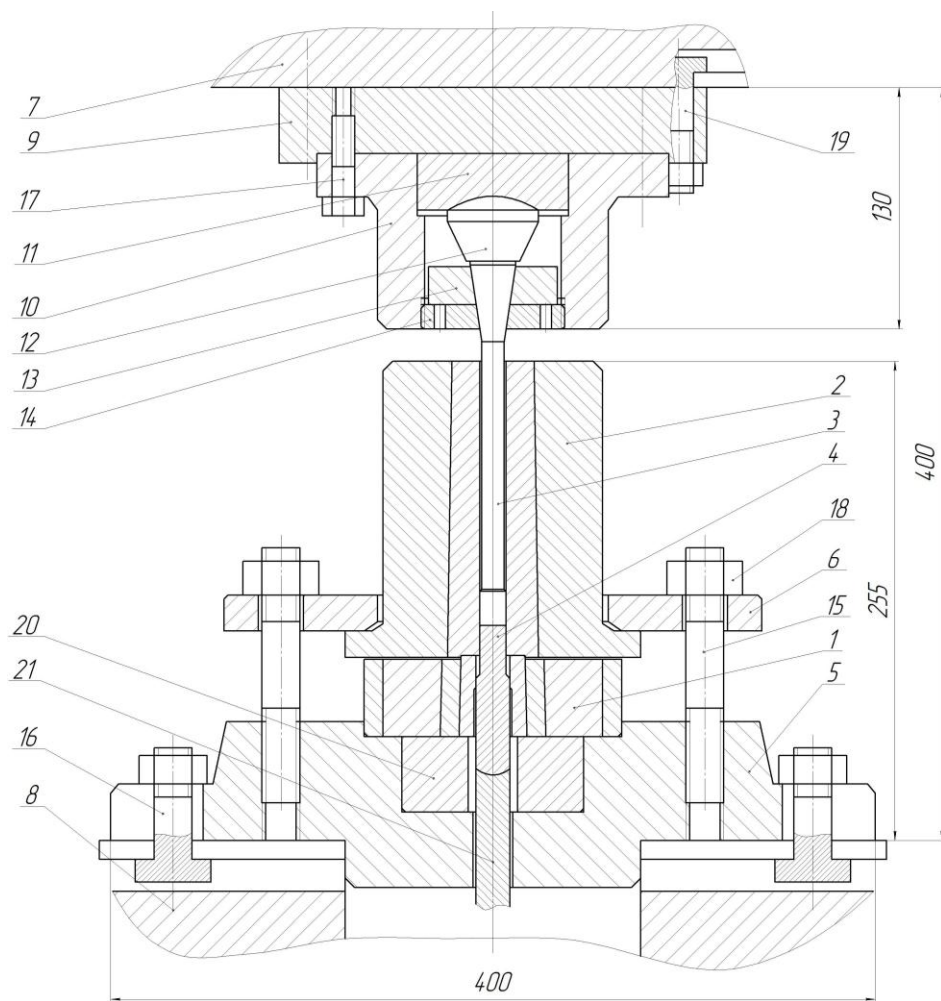
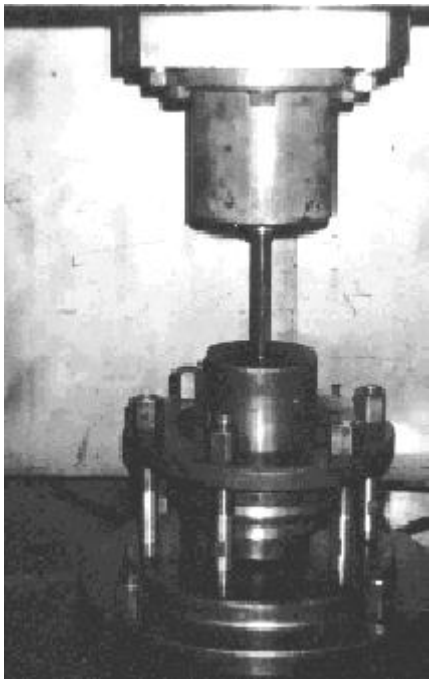


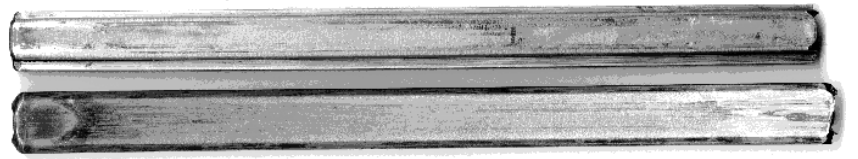
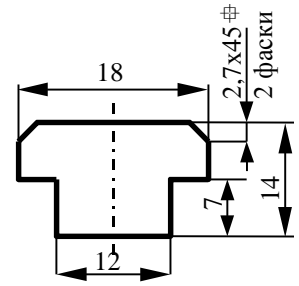
Рис. 2. Загальний вигляд штампу для прямого видавлювання з роздачею профілів з круглих заготовок.



а)

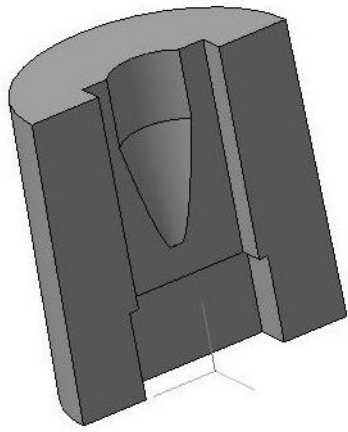


б)



в)

Рис. 3. Виробничий штамп на пресі (а), бандажована матриця з перетином профілю (б), профілі після видавлювання (г).



a)



б)



в)

Рис. 4. Ескіз в перерізі філь'ери для отримання прямокутного профілю (а), zdeформована заготовка на проміжній стадії (б) та кінцевій стадії видавлювання.