

УДК 621.82

ОСОБЛИВОСТІ КОНСТРУКЦІЇ ДИСКОВИХ КОПАЧІВ КОРЕНЕЗБИРАЛЬНИХ МАШИН

Гупка А.Б.

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

Приведено опис технологічного оснащення для виготовлення заготовок дискового копача бурякозбирального комбайна. Виведено аналітичні залежності для визначення зусилля формоутворення.

Збільшення обсягів виробництва цукрових буряків та зниження їх собівартості є актуальною науково-технічною та народногосподарською проблемою. Це пояснюється як великим попитом на цукор в Україні, і за її межами, а також необхідністю додаткового забезпечення кормової бази тваринництва. Одним із шляхів її вирішення є впровадження ресурсощадних механізованих технологій вирощування і збирання цукрових буряків. Ці технології повинні передбачити використання високопродуктивних коренезбиральних машин, які б забезпечили високу якість процесу збирання. Актуальною стає проблема забезпечення експлуатаційної довговічності робочих вузлів, зносостійкості окремих елементів.

Питанням технології виготовлення заготовок дисків копачів присвячені роботи [1, 2], однак цілий ряд задач ще не розв'язано.

Спроектовано та виготовлено комплекс технологічного обладнання та оснащення технологічного процесу виготовлення заготовок дискового копача, які зреалізовано на ВНО "Тернопільський комбайновий завод".

Штамп для пробивки отворів в заготовках дискових копачів бурякозбиральних комбайнів зображено на рис. 1, який складається з нижньої плити 1 на якій змонтовані основні деталі і механізми штампа. По центру плити жорстко закріплено матрицю 2 в центральний отвір якої по посадці ковзання входить напрямний пуансон 3 з вловлювачем 4. зовнішній діаметр вловлювача входить в отвір заготовки попередньо оброблений з зазором з метою центрування заготовки 20 відносно пуансонів 5, які будуть здійснювати пробивання дев'яти отворів $\varnothing 14$ мм. При цьому нижні торці пуансонів підняті відносно нижнього рівня вловлювача 4 на 15...25 мм. Зверху над матрицею 2 встановлено зйомник 6 на опори 9 з зазором з можливістю вільного встановлення заготовки 20 до пробивання дев'яти отворів і її витягування. Зйомник 6 і опори 9 до нижньої плити жорстко кріпляться болтами 10.

Пуансони 5 жорстко встановлені в пуансонотримачі 13, жорстко приєднані до верхньої плити 12 через підставку 14. Кріплення верхньої плити 12 з пуансонотримачем 13, пуансонами 5 і підставкою 14 здійснюють болтами 15.

Точне направлення верхньої частини штампа відносно нижньої здійснюється за допомогою направляючих втулок 17 і колонок 18, які встановлені на плитах по діагоналі.

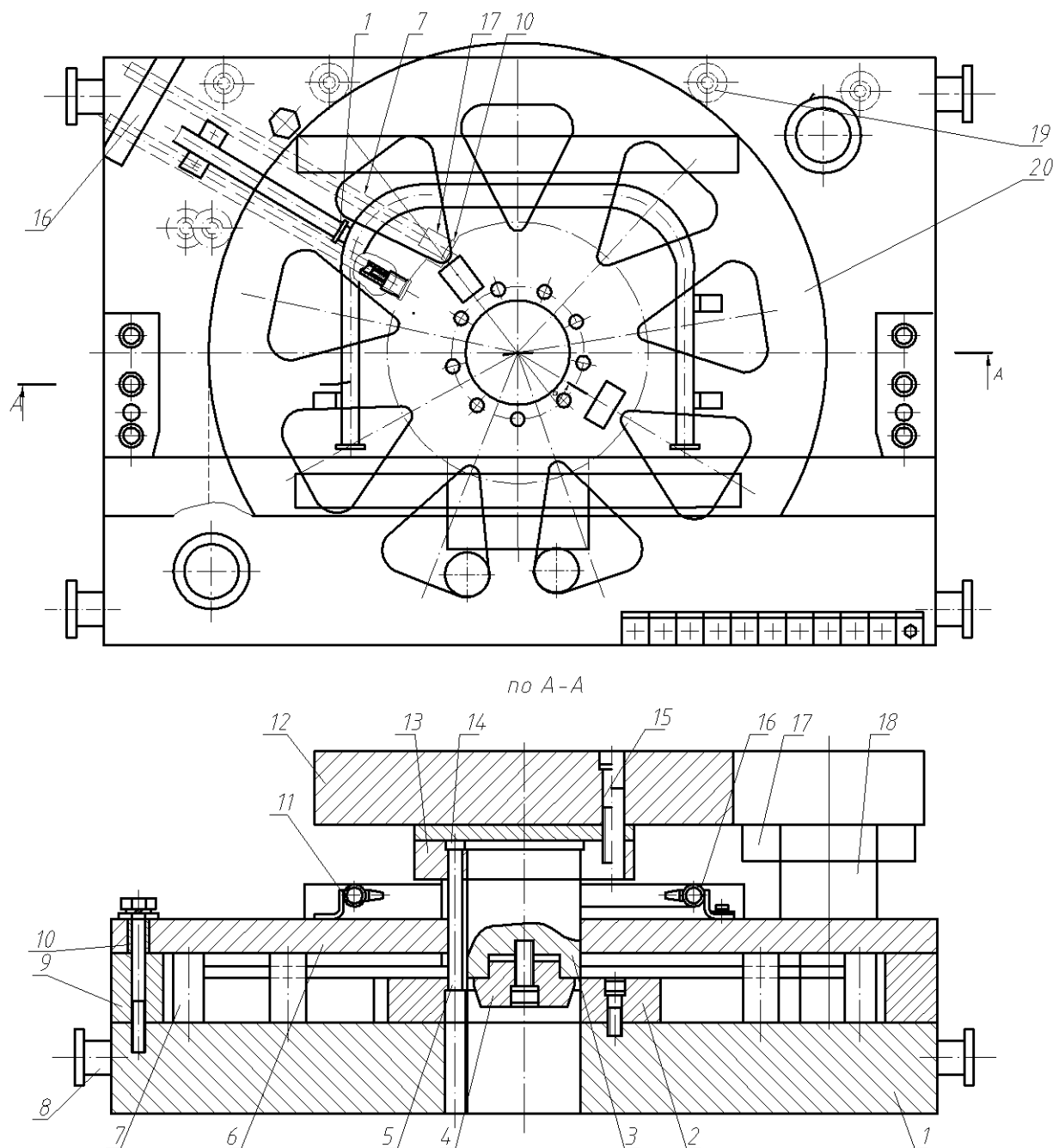


Рис. 1. - Штамп для пробивки дев'яти отворів $\varnothing 14$ мм в заготовці дискового копача бурякозбирального комбайна.

Робота штампа для пробивки отворів $\varnothing 14$ мм здійснюється наступним чином. В заготовці 20 попередньо пробивають центральний отвір $\varnothing 74$ мм, який буде служити чистовою базою для пробивки дев'яти отворів, так як упори 19 служать попередньою (чорною) базою.

Після встановлення і закріплення штампа на прес, верхню плиту 12 разом з пуансоном 5 піднімають вгору і за допомогою маслорозпилювача 11 здійснюють змащування пуансонів. Заготовку 20, попередньо нагріту до температури 900°C , подають в зону вирубку, встановлюючи на матрицю 2 по упорах 19., Верхня плита 12 штампа разом з повзуном і пуансонами 5 опускається вниз і вловлювач 4 своєю конічною частиною здійснює точне центрування заготовки 20. Пуансони 5 пробивають 9 отворів $\varnothing 14$ мм. Після підйому верхньої плити 12 повзун зупиняється у верхньому положенні і в цей час заготовку 20 з пробитими отворами виймають із штампа, а на її місце подають іншу, використовуючи механізм підйому 16.

Використання даної технології забезпечує високу точність і якість оброблюваних поверхонь, високу продуктивність процесу.

Дійсне (розрахункове) значення зусилля пробивки визначаємо за формулою:

$$P_p = P_o = kus\tau_o \quad (\text{Н}), \quad (1)$$

де k – поправочний коефіцієнт опору зрізу;

u – довжина контуру (периметр) деталі, яку вирубують, мм;

s – товщина матеріалу листа (стрічки), мм;

τ_o – опір зрізу (вирубуванню), МПа.

У випадку, коли деталь виготовляється за кілька переходів проводять розрахунок зусилля пробивання на кожному із них. Сумарне (максимальне) зусилля пробивки знаходять як суму зусиль пробивки на кожному із переходів.

$$P_{\max} = P_{p1} + P_{p2} + \dots + P_{pn} \quad (\text{Н}). \quad (2)$$

Роботу різання, яку затрачають на пробивки можна визначити за формулами:

$$A_n = \frac{\lambda P_{\max} s}{1000} \quad (\text{Дж}), \quad (3)$$

де λ – відношення середнього зусилля різання до максимального;

P_{\max} – максимальне зусилля різання, Н

s – товщина листа (смуги), мм.

Зусилля знімання (проштовхування) деталі визначається за формулою:

$$Q_{zn} = (0,6 \div 0,7)us\sigma_T\mu_{zn} \quad (\text{Н}), \quad (4)$$

де u – довжина контуру (периметр) деталі, яку вирубують, мм;

s – товщина листа (стрічки), мм;

σ_T – межа текучості матеріалу, МПа;

μ_{zn} – коефіцієнт тертя при зніманні.

Для практичних розрахунків також можна використовувати емпіричну залежність:

$$Q_{zn} = k_{zn} P \text{ (Н)}, \quad (5)$$

де k_{zn} – поправочний коефіцієнт.

Зусилля проштовхування

$$Q_{np} = (0,6 \div 0,7) u s \sigma_T \mu_{np} \text{ (Н)}, \quad (6)$$

де u – довжина контуру (периметр) деталі, яку вирубують, мм;

s – товщина листа (стрічки), мм;

σ_T – межа текучості матеріалу, МПа;

μ_{np} – коефіцієнт тертя при проштовхуванні.

На практиці зусилля проштовхування можна визначити у певному співвідношенні від зусилля різання:

$$Q_{np} = k_{np} P \text{ (Н)}, \quad (7)$$

де k_{np} – поправочний коефіцієнт.

Визначення центру тиску штампа проводимо аналітичним методом виміру моментів сил опору вирубки. Оскільки в штампі одночасно пробиваються дев'ять отворів, то центр тиску штампа знаходиться для всіх отворів. Схема для розрахунку центру тиску штампа зображена на рис. 2.

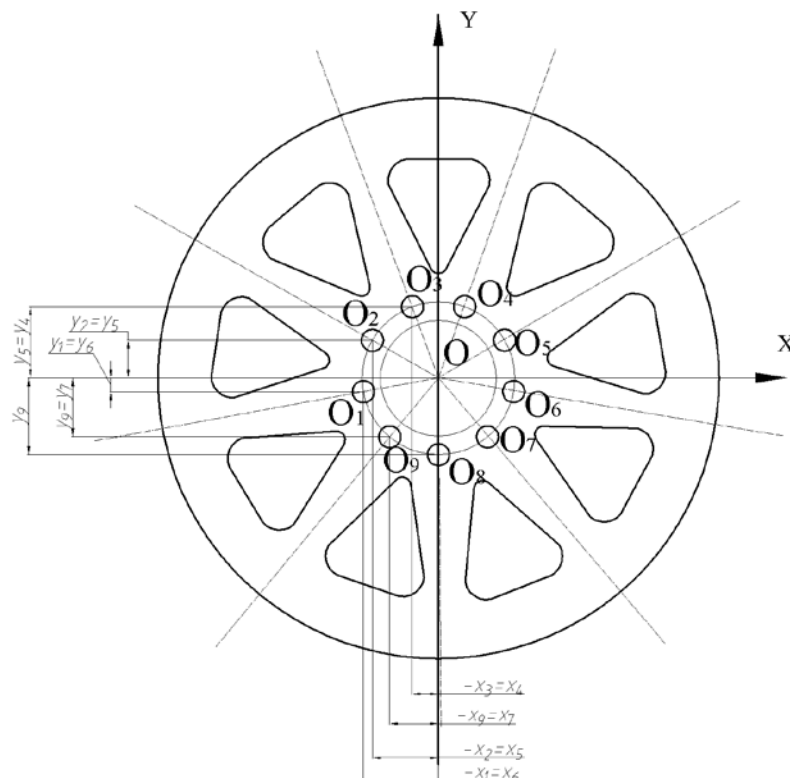


Рис. 2. - Схема для визначення центру тиску штампа

Координати точки прикладення рівнодії сил, а відповідно, і розміщення центра тиску штампа:

$$x = \frac{\sum_{i=1}^n P_i \cdot x_i}{\sum_{i=1}^n P_i} ; \quad (9)$$

$$y = \frac{\sum_{i=1}^n P_i \cdot y_i}{\sum_{i=1}^n P_i} ; \quad (9)$$

де, P_i – зусилля для вирубки кожного отвору; кг;
 x_i, y_i – координати точок прикладання сил, мм;
 $n=9$ – кількість отворів, які одночасно пробиваються.

Висновки:

1. Розроблено технологічне оснащення для формоутворення заготовок дискового копача бурякозбирального комбайна.
2. Виведено аналітичні залежності для визначення зусилля формоутворення.

Список літератури

1. Зубцов М.Е. Листовая штамповка. 3-е изд., перераб. и доп. - Л.: Машиностроение, 1980. – 432 с.
2. Рудман Л. И. Наладка прессов для листовой штамповки. – М.: Машиностроение, 1980. – 219 с.

Аннотация

Особенности формообразование дисковых копателей коренесбиральных машины Гупка А.Б.

Приведено описаніе технологического оснащения для изготовления заготовок дискового копача свеклоуборочного комбайна. Выведены аналитические зависимости для определения усилия формообразования.

Abstract

Features of gravedigger disk design of root crop machines Gupka A.B.

Description of technological equipment is resulted for making of purveyances of disk of combine. The analytical are shown out to dependence for determination of effort of forming.