

УДК 624.132.3

Ю.Д. Абрашкевич, д.т.н., проф.;  
С.Ю. Комоцька, асистент (КНУБА, Київ)

## ПРИСТРІЙ ДЛЯ РІЗАННЯ ПОЛІЕТИЛЕНОВИХ ТРУБ

**АНОТАЦІЯ.** У статті викладені результати досліджень по розробці пристрою для механізованого різання поліетиленових труб діаметром до 400 мм.

**Ключові слова:** інструмент для різання, монтажні роботи, поліетиленові труби, електроножівка, преобразувач, ріжуче полотно.

**АННОТАЦИЯ.** В статье приведены результаты исследований по разработке устройства для механизированного резания полиэтиленовых труб диаметром до 400 мм.

**Ключевые слова:** инструмент для резания, монтажные работы, полиэтиленовые трубы, электроножовка, преобразователь, режущее полотно.

**SUMMARY.** In the article results over of researches are brought on development of device for the mechanized cutting of polyethylene pipes by a diameter to 400 mm.

**Key words:** instrument for cutting, assembling works, polyethylene pipes, electric handsaw, transformer, cutting linen.

---

### Вступ

Сучасне будівництво комплексів з розвинутою інфраструктурою потребує прокладання нових систем задля тепло- та водопостачання до них. Також виникає необхідність проведення ремонтних робіт по усуненню наслідків аварійних ситуацій або монтажних робіт по заміні старих, зношених трубопроводів на нові. Зазвичай такі комунікаційні мережі збираються із полімерних труб діаметром до 400 мм.

Трубопровідний транспорт в порівнянні з іншими видами транспорту в більшості випадків забезпечує збільшення продуктивності, автоматизацію та комплексну механізацію транспортної системи, скорочення, а у деяких випадках – повне виключення втрат транспортованого продукту. У державах ближнього та дальнього зарубіжжя для будівництва і ремонту трубопроводів теплопостачання, водопостачання і водовідведення переважно застосовуються полімерні труби, що є суттєво переважним порівняно з традиційними аналогами, вони прості в монтажі і не підлягають корозії, а гарантований термін їх експлуатації – не менш ніж 50 років.

Однією з масових операцій при монтажі полімерних труб є різання. Відомо, що при монтажі 1 км трубопроводів, треба виконати біля 1000 різів. В стаціонарних умовах

різання виконується за допомогою маятникових пил з абразивними та твердосплавними робочими органами, а також стрічковими пилами. У монтажних умовах у більшості випадків застосовують ручні ножівки по металу та дереву, а також дворучні пили. Однак, використання цих інструментів економічно необґрунтовано у разі підгонки стиків та видаленні дефектних ділянок труб, а також в процесі різання під кутом, так, як вони не дозволяють забезпечити потрібну чистоту, точність та плоскопаралельність поверхні, що зрізається. Крім того, періодично витрачається час на переточування пов'язане із затупленням інструменту, а саме це і призводить до зменшення продуктивності праці.

### Мета роботи

Підвищення ефективності виконання різання поліетиленових труб діаметром до 400 мм шляхом розробки пристрою, який дасть змогу механізувати цю операцію під час монтажу.

### Виклад основного матеріалу

Конструкторський розробці передувало проведення досліджень, в процесі яких виконувалось різання поліетиленових труб діаметрами від 110 до 315мм із товщиною стінок від 6,5 до 30мм. У якості робочого

органа пристрою були обрані стандартні ножівкові полотна довжиною 500 мм та кроком зубців 1,6; 2,5 і 4 мм. Під час дослідів варіювалось число подвійних ходів ножівкового полотна, визначено їхній вплив на чистоту поверхні різь, енергоємність і продуктивність процесу різання. Було встановлено, що максимальна продуктивність може бути досягнута при кількості подвійних ходів від 3,7 до 4,2 за секунду. Визначено, що після різки, зазвичай, труби підлягають торцюванню. Також відмічено, що при різанні поліетиленових труб з товщиною стінки від 6 до 30 мм зусилля подачі може досягати 150 Н, а ефективна потужність різальної машини в досліджувальному діапазоні повинна складати не менш, ніж 0,6 кВт.

Як наслідок проведеного аналізу кінетичних та компоновальних схем існуючого різального інструменту була розроблена конструкція пристрою для різання поліетиленових труб у якості привода якої використана електросвердлильна машина потужністю 0,6...0,8 кВт.

Пристрій складається із електричної свердлильної машини 7 та перетворювача, що

перетворює обертовий рух шпинделя свердлильної машини у зворотно-поступальне переміщення штока, на якому закріплено ріжуче полотно (рис.1).

Перетворювач складається з алюмінієвого роз'ємного корпусу 1, всередині якого на бронзових втулках вмонтовано прямокутний шток 2. На центральній частині штока встановлено поводок 3 з пазом, розташованим перпендикулярно до осі штока. Над поводком змонтовано вал кривошипа 4. Вал опирається на пару підшипників кочення, які в свою чергу встановлені у стальний стакан 5. На внутрішньому кільці вала закріплено кривошип 6 з водилом, яке опирається на паз поводка 3. Зовнішній кінець вала кривошипа закінчується конусом Морзе, на який насаджується шпindel електричної свердлильної машини.

На виступаючу циліндричну частину корпусу свердлильної машини встановлюється хомут 8 з стаканом з різьбою, якою він нагвинчується на корпус перетворювача та фіксується гвинтом.

Для якісної роботи, електрорізальне устаткування оснащено опорним кронштейном, що становить собою зварну при-

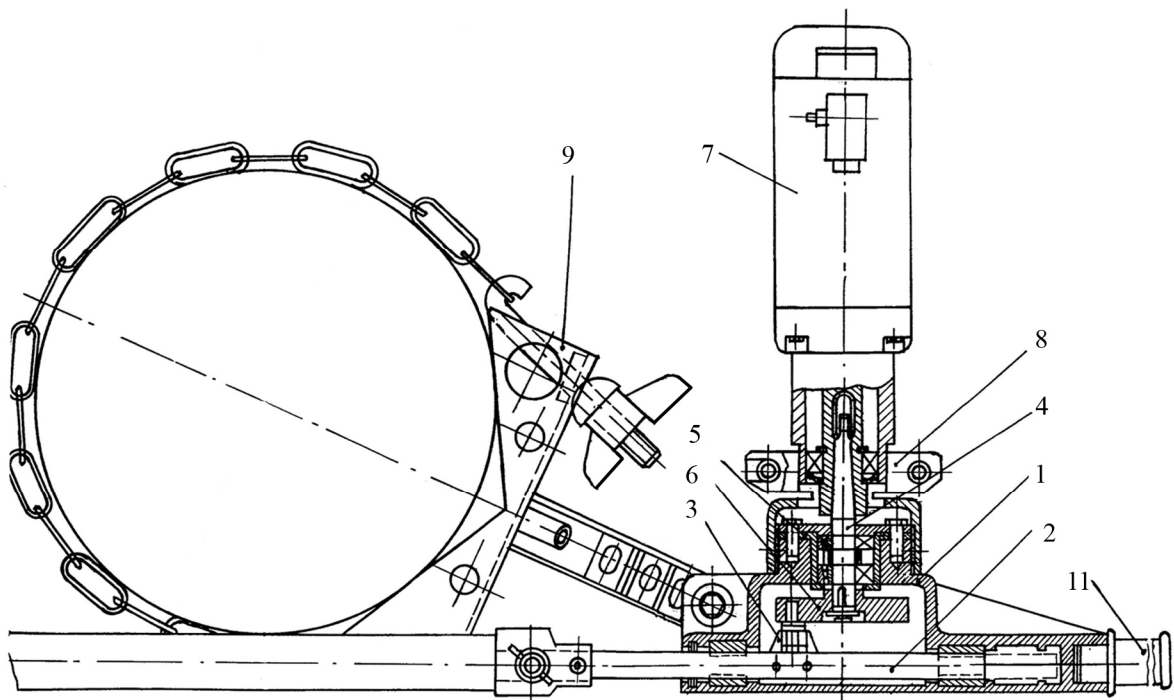


Рис. 1. Конструкція пристрою для різання поліетиленових труб  
1- корпус; 2- шток; 3- поводок; 4- вал кривошипа; 5- стакан; 6- кривошип;  
7- електрична свердлильна машина; 8- хомут; 9- опорний кронштейн; 10- вісь; 11- ручка

зму 9. Призма оснащена ланцюгом із гвинтовим затискачем. Для забезпечення різання труб під кутами, стояк призми 16 має отвори, розташовані під кутами 15; 22,5; 30 і 45 градусів (рис.2).

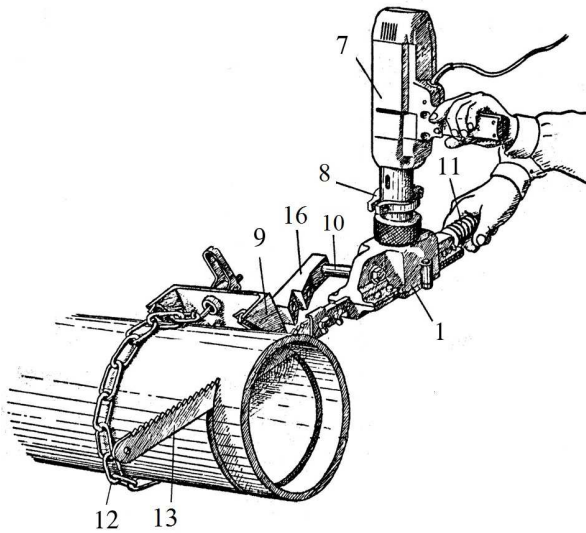


Рис. 2. Пристрій в процесі різання поліетиленової труби

1-корпус; 7- свердлильна машина; 8- хомут;  
9- зварна призма; 10- вісь; 11- рукоять;  
12- ланцюг; 13- ріжуче полотно;  
16- стояк призми

Призма, завдяки ланцюгу 12, закріплюється на трубі, що підлягає розрізанню рі-

жучим полотном 13. В свою чергу корпус перетворювача і електрична свердлильна машина з'єднується з опорним кронштейном за допомогою осі 10, яка с одного боку закріплена на стояку до корпусу перетворювача, а з другого - кріпиться в отвір стійки опорного кронштейна.

У торцеву частину перетворювача вгвинчується ручка 11, яка входить до комплекту електричної свердлильної машини.

При увімкненні електропривода, обертовий рух шпинделя передається валу кривошипа. Обертаючись, кривошип завдяки водилу і поводку, призводить у зворотнопоступальний рух штока перетворювача. Таким чином ріжуче полотно 13, закріплене на кінці штока, перерізає трубу.

З ергономічної точки зору рекомендується виконувати різання знизу вгору, (як показано на рис. 2), що знижує втомленість робітника. В конструкції пристрою передбачено, що вісь 10 може бути у двох виконаннях: коротка - для прямого різку або під кутом  $15^{\circ}$  і  $22,5^{\circ}$ , а подовжена - для різання під кутами  $30^{\circ}$  та  $45^{\circ}$ .

Для покращення якості перерізаємої поверхні труби, пристрій може бути укомплектовано поворотною віссю 15 (рис. 3), що дозволяє зменшити лінію контакту ножівкового полотна з трубою. Це досягається

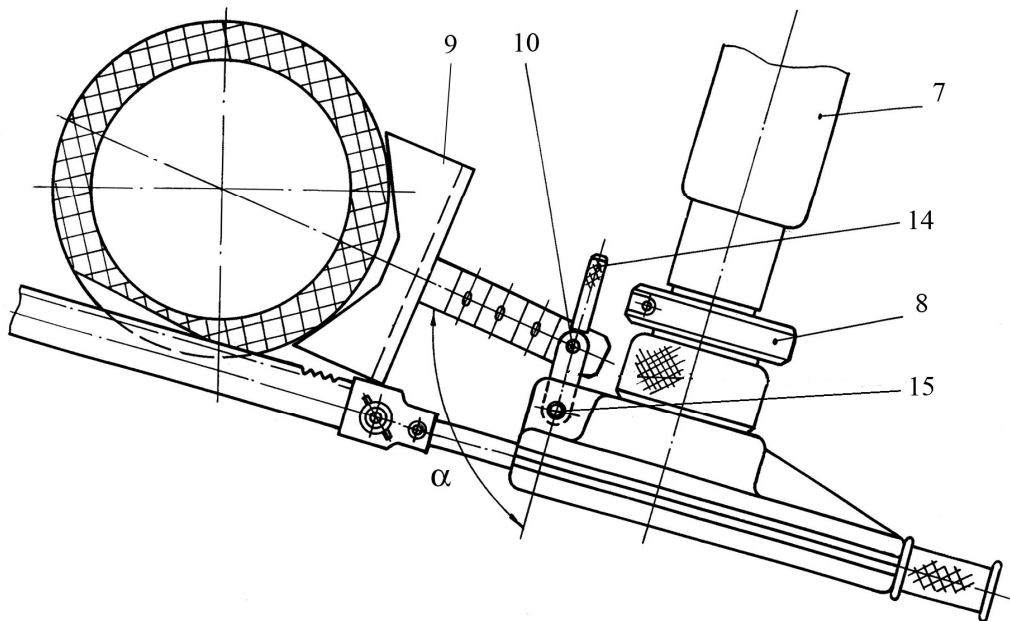


Рис. 3. Конструкція пристрою для різання полімерних труб при різанні під кутом.

7- машина свердлильна; 8- хомут; 9- зварна призма; 10- вісь; 14- рукоятка; 15- вісь поворотна

шляхом змінювання кута  $\alpha$  за допомогою рукоятки 14.

**Технічна характеристика пристрою:**

Максимальний діаметр труб, що розрізуються, мм:

прямий різ	400
під кутом до $45^0$	315
кути різ, град	45;60;75;67,5;90
хід штока, мм	60

Привід- електрична свердлильна машина

Ефективна потужність, кВт 0,6...0,8

Напруга, В 220

Частота обертання

шпинделя,  $c^{-1}$  4

Габаритні розміри (крім ножівкового полотна), мм

довжина 570

ширина 420

висота 455

Маса, кг 12,2

Макет пристрою пройшов випробування у лабораторних умовах при різанні поліетиленових труб діаметрами 160; 225 та 315мм з товщиною стінок від 8 до 30 мм.

Результати випробувань приведені в таблиці:

Перерізаєма труба/ кут різання	Час різа, с	Експлуатаційна продуктивність, різ / год
Поліетиленова Ø160 X 8мм: прямий різ	15	88
	під кутом $45^0$	22
Поліетиленова Ø315 X 30мм прямий різ	250	12
	під кутом $45^0$	300

В процесі випробування макету пристрою визначено, що він безпечний у роботі, дозволяє підвищити продуктивність різання порівняно з ручними інструментами не менш, ніж у 2-3 рази, а також якість торцевих поверхонь труби, що підлягає різанню.

**Висновки**

В результаті проведених досліджень визначені кінематичні, компоувальні та енергоємні параметри пристрою для ефективного різання поліетиленових труб діаметром до 400 мм в монтажних умовах. Пристрій дозволяє збільшити продуктивність праці порівняно з існуючими способами не менш ніж у 2-3 рази, забезпечити потрібну якість поверхні, що підлягає різанню та суттєво покращити умови праці робітників.

**Література**

1. *Кабаяши А.І.* Обработка пластмасс резанием ( сокращенный перевод с английского) М.- «Машиностроение», 1974.
2. *Абрашкевич Ю.Д., Сотников Г.А.* Абразивные армированные инструменты для строительного-монтажных работ.- М.: Стройиздат,1983.- 108с.
3. *Персион А. А., Гарус К. А.* Монтаж трубопроводов.Справочник-К.: Будівельник, 1987. -208 с.
4. *Абрашкевич Ю.Д., Пелевін Л.Є., Смирнов В.М., Рашківський В.П.* Механізація трудомістких процесів. Навчальний посібник.- К.: КНУБА, 2006.- 180 с.
5. *Ус А.В., Сидоренко Ю. А., Андрийко А. Н., Кондратенко В. Ю.* Строительно-монтажные сварочные работы при строительстве и монтаже систем водо- и газоснабжения с применением полимерных труб.-К.: Основа, 2009.- 240 с.

Рецензент: А. В. Фомін, к.т.н., проф.  
(КНУБА, Київ)

Отримано: 24.11.2011р.