

Роботизовані технологічні комплекси (РТК)

Головна ідея роботизованих технологічних комплексів полягає в тому, щоб використовувати промислових роботів з певним технологічним устаткуванням, що виконують задані технологічні операції, й працюючих автономно.

РТК – сукупність одиниць технологічного устаткування промислового робота й допоміжного устаткування, що автономно функціонують, та здійснюючих багаторазові цикли. Якщо кількість технологічного устаткування й промислових роботів більше 1, то такий комплекс називають **роботизованою технологічною ділянкою**, у якій технологічне устаткування й промислові роботи з'єднані транспортними засобами й управляються єдиною системою управління.

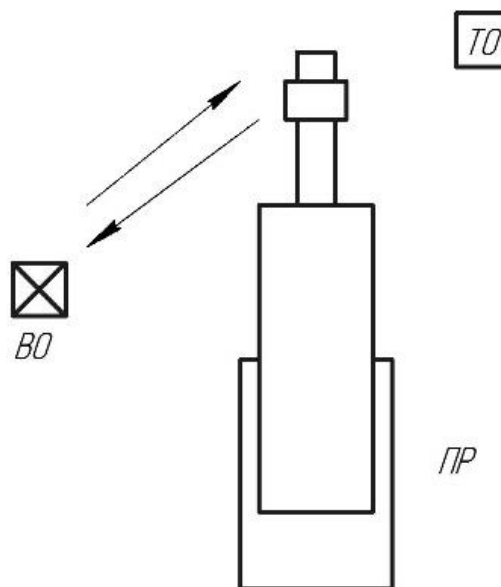
До складу РТК входять:

- технологічне устаткування;
- промисловий робот;
- допоміжне устаткування.

РТК бувають:

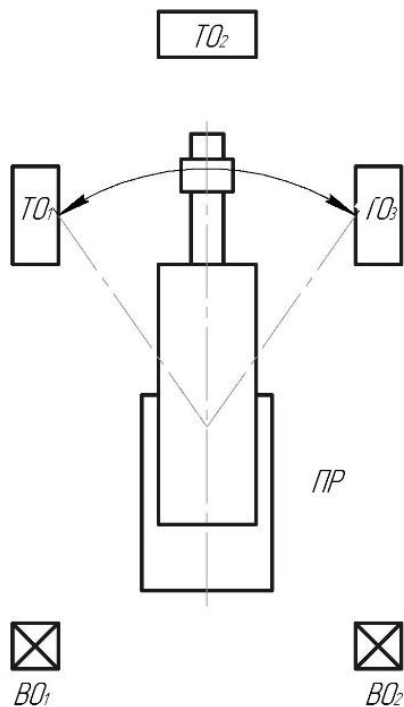
- однопозиційні;
- багатопозиційні;
- групові.

Однопозиційний РТК (Рис. 25) працює в такий спосіб: заготовка, попередньо орієнтована в просторі, захоплюється робочим органом промислового робота й подається в робочу зону технологічного устаткування. Після виконання робочої технологічної операції оброблена деталь переноситься в допоміжне устаткування.



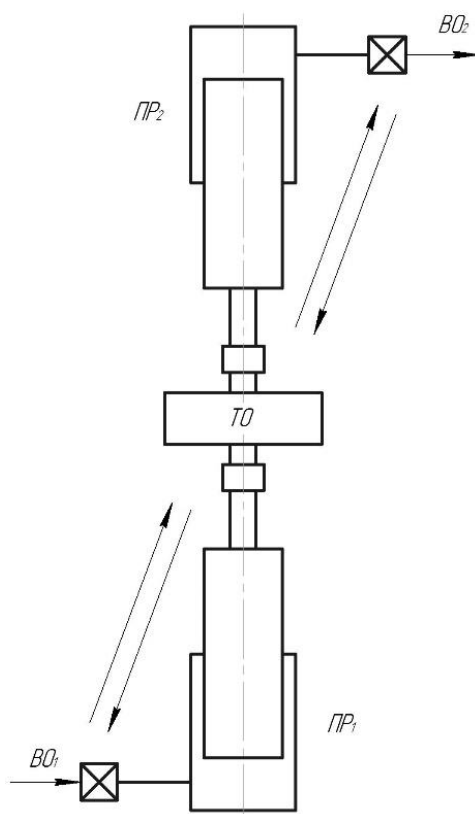
ПР – промисловий робот; ТО – технологічне обладнання; ВО – допоміжне обладнання

Рисунок – Однопозиційний РТК



ПР – промисловий робот; ТО – технологічне обладнання; ВО – допоміжне обладнання

Рисунок – Груповий РТК



ПР – промисловий робот; ТО – технологічне обладнання; ВО – допоміжне обладнання

Рисунок – Багатопозиційні РТК

Допоміжне устаткування призначене:

1 – для нагромадження певної кількості орієнтованих у просторі заготовок на початковій позиції комплексу.

2 – для поштучної видачі заготовки в певну точку простору.

3 – транспортування заготовок і виробів між послідовно розташованим устаткуванням усередині комплексу зі збереженням орієнтації в просторі.

4 – переорієнтації заготовок, якщо це потрібно.

5 – зберігання межопераційного задела й задела між комплексами.

У якості *накопичувальних пристроїв* у РТК можуть застосовуватися: лотки, конвеєри різного типу, кругові накопичувальні пристрої, тупикові накопичувачі, роликові конвеєри й багатомісна тара.

Роботизовані технологічні комплекси в ковальсько-пресовому виробництві

РТК у ковальсько-пресовому виробництві створюють для автоматизації наступних операцій:

- холодне листове штампування;
- гаряче й холодне об'ємне штампування;
- кування;
- штампування виробів із пластмас і порошків.

При створенні РТК у листо-штампувальному виробництві, промислові роботи повинні виконувати допоміжні й транспортні операції по переносу заготовки із пристрою, що подає, у робочу зону преса й видалення відштампованого виробу в прийомний пристрій або в наступний прес. Вихідними заготовками для листо-штампувального виробництва можуть бути плоскі й об'ємні штучні заготовки, що мають правильну геометричну форму.

Процес об'ємного штампування містить у собі наступні операції:

1. Одержання вихідної заготовки;
2. Нагрівання її до температури кування;
3. Штампування;
4. Відділення відходів від пакування;
5. Очищення її поверхні й, якщо потрібно, калібрування.

Складові частини й вимоги до РТК у ковальсько-пресовому виробництві

1. Можливість управління роботою пресів, промислових роботів і допоміжним устаткуванням за допомогою систем програмного управління.

2. Можливість переналагодження на штампування різних виробів, причому, бажано, щоб тривалість переналагодження була не більше 60 – 90 хв.

3. Знежирення перед завантаженням на вихідну позицію листів заготовок з немагнітного матеріалу щоб уникнути їх злипання.

4. Мінімум задирок заготовок, щоб уникнути їх зчеплення.

5. Скривлення заготовок із площини не повинне перевищувати 2% від довжини й ширини заготовки.

Промисловий робот повинен мати можливість швидкої заміни захватного пристрою при переході на штампування нових виробів.

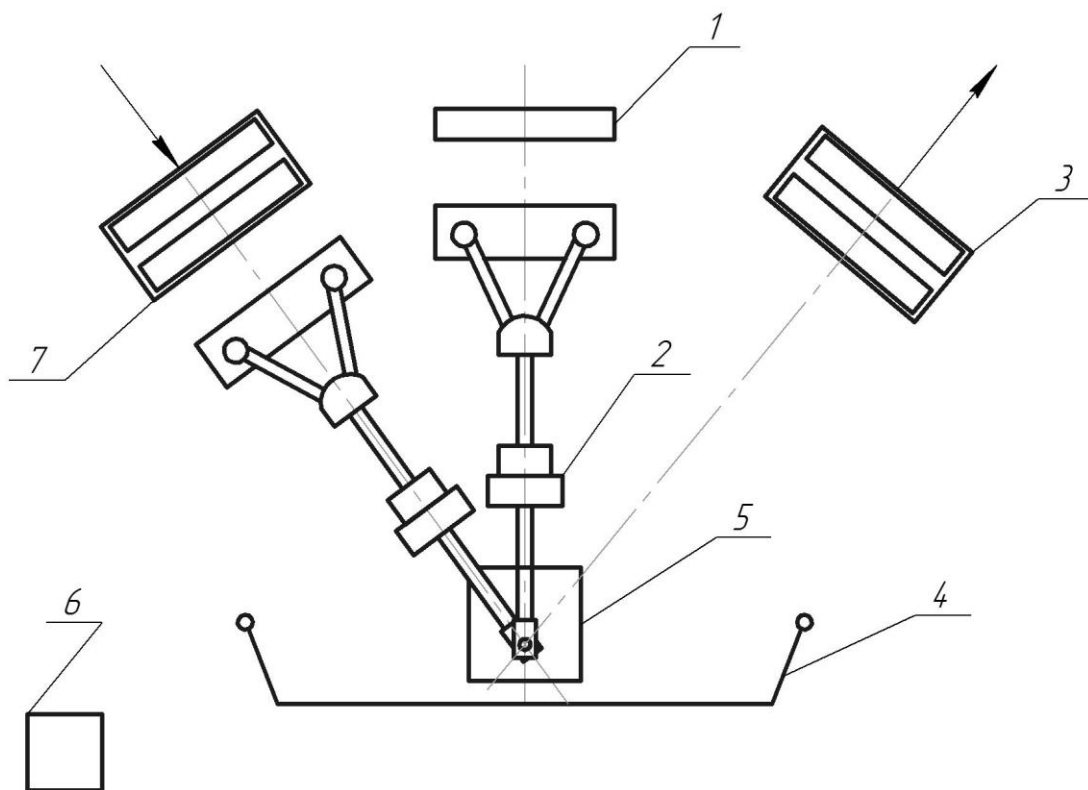


Рисунок – Типове компонування РТК кувальсько-пресового виробництва

До складу РТК входять:

1 – прес, що виконує технологічні операції;

2 – захватний пристрій пневматичного або електричного типу;

3 – прийомна тара з візком;

4 – огороження, що виключає можливість проникнення в небезпечну зону преса;

5 – дворукий промисловий робот із цифровим програмним управлінням, що завантажує заготовку в штамп й знімає відштампований напівфабрикат;

6 – пристрій програмного управління;

7 – магнітний пристрій, що видає плоскі заготовки на вихідну позицію.

РТК в механообробці

Відмінні риси процесів механічної обробки з погляду роботизації:

1. Відносно великий час обробки виробів.
2. Відсутність високої температури нагрівання заготовки.
3. Досить висока точність форми заготовки й особливо виробу.

Деталі, призначені для обробки в системі верстат-робот, повинні мати наступні параметри:

1. Однорідні за формою й розташуванню поверхонь для базування й захвата.
2. Чітко виражені бази й ознаки орієнтації.
3. Можливість уніфікувати процеси обробки й типи устаткування.

РТК у складальному виробництві

Основні положення, які характеризують складальне виробництво:

1. **Деталлю** називається частина виробу, виконана з однорідного матеріалу, що і є первинною ланкою складання.

2. **Вузол** – частина виробу, яка являє собою деяку кількість деталей, виконаних будь-яким способом.

Розрізняють конструкторські й складальні елементи виробів.

Конструкторські елементи визначаються функціональним призначенням їх у машині незалежно від порядку виконання складання.

Складальні елементи являють собою вузли й деталі машини, які можуть бути зібрані окремо й незалежно від інших елементів виробу.

З'єднання можна розділити на 4 типи:

1. Нерухливі розбірні.
2. Нерухливі нерозбірні.
3. Рухливі розбірні.
4. Рухливі нерозбірні.

Розбірні з'єднання – такі з'єднання, які можуть бути розібрані без особливих складнощів і ушкоджень сполучених і кріпильних деталей і елементів.

Нерозбірні з'єднання – з'єднання, розбирання яких не передбачається, а тому складне й може супроводжуватися ушкодженнями.

Структура технологічного складання: із зазором; різьбові; пресові; інші (клепка, склеювання, розвальцьовування і т.д.).

З'єднання із зазором займають у структурі 30-35 %; різьбові – 30-40%; пресові – 10-15%; інші – 10-20%.

З погляду роботизації складального виробництва можна виділити 3 основні функціональні форми складання:

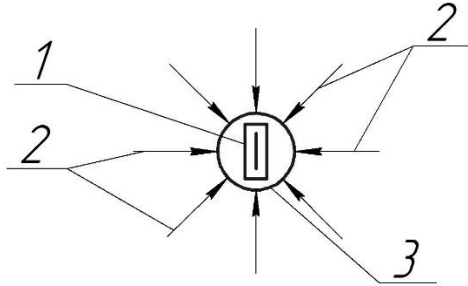
- 1 – стаціонарна;
- 2 – рухлива;
- 3 – транспортна.

Стаціонарна – виконується на одному складальному пості, до якого подаються всі необхідні деталі й матеріали. У такий спосіб збирають: літаки, важкі машини (турбіни), верстати.

Рухлива – виконується при переміщенні від одного складального поста до іншого, на кожному з яких виконуються ті самі повторювані складальні операції (складання автомобілів на конвеєрі).

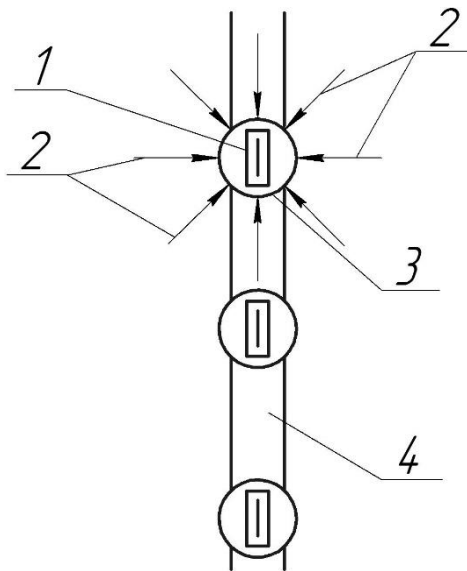
Транспортна – замість існуючих традиційних складань на конвеєрі, створюються окремі пости зварювання й складання, а вироби, що збираються, переміщуються між ними по програмі за допомогою спеціальних транспортних засобів.

Робокара – транспортне многопостове складання, має високу мобільність.



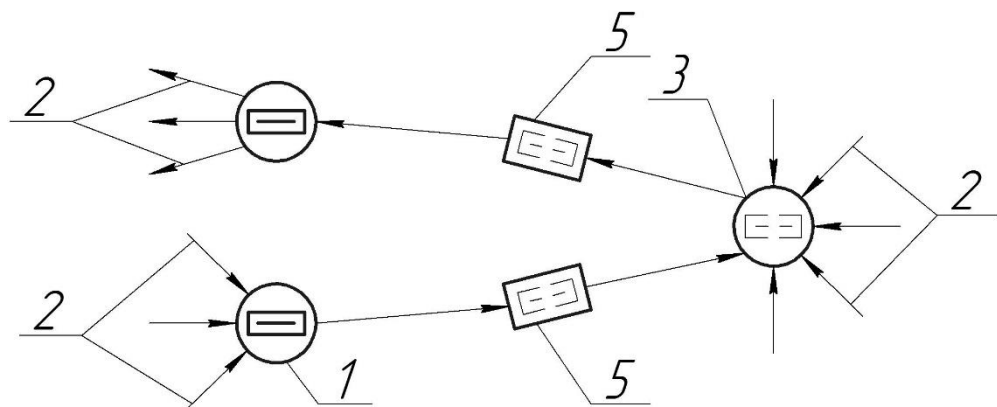
1 – виріб, що збирається; 2 – деталі й вузли, матеріали; 3 – зона складання.

Рисунок – Стационарне складання



1-3 – див.попереднє 4 – конвеєр.

Рисунок – Рухливе складання



1-3 – див.попереднє 5 – робочара

Рисунок – Транспортне складання

Роботехнічні комплекси у зварювальному виробництві

Критерії, які визначають доцільність використання в роботехнічних комплексах

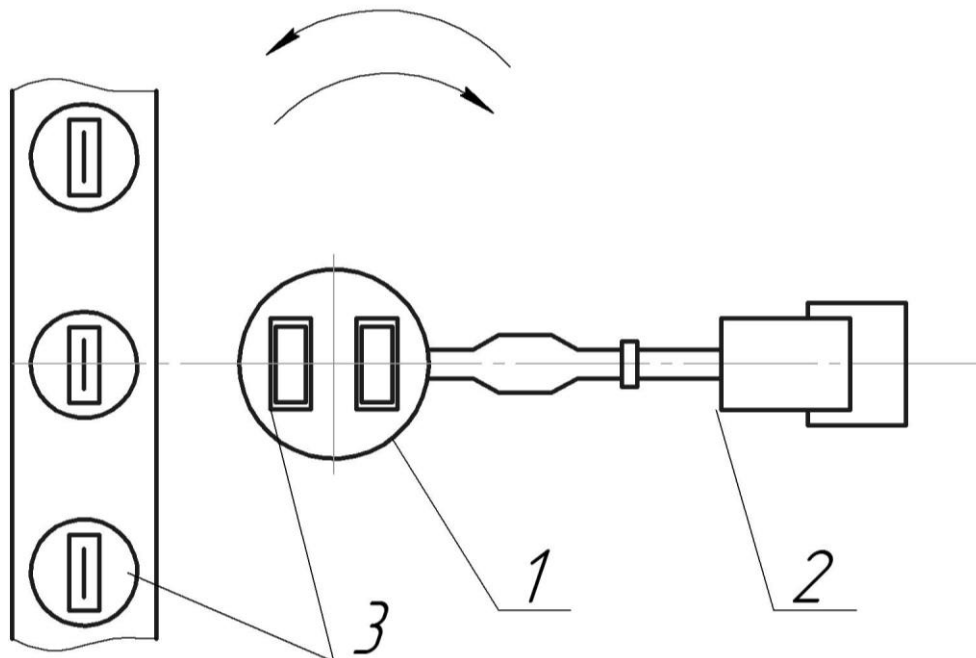
1. Ступінь поширеності даного виду й способу зварювання.
2. Неможливість перебування людини в зоні зварювання.
3. Наявність шкідливої радіації, токсичних виділень і високої температури.
4. Техніко-економічна ефективність автоматизації.
5. Динамічні характеристики: швидкість, точність, переміщувана маса.

Застосування промислових роботів доцільно для автоматизації: контактної й точкової, дугової, дугової-точкової й електронно-променевої зварювання.

Для виготовлення кузова сучасного автомобіля потрібно зварити 5-12 тис. точок. Конвеєри застосовуються пульсуючі, причому виріб повинен бути точно зафіксований в кожній позиції спеціальним пристроєм (позиціонером). У кожній позиції встановлено 2 робота: ліворуч і праворуч, а іноді зверху й знизу.

Дугове зварювання плавленням

Розроблено кілька комплексів. Найпростіший РТК складається з: одного робота й спеціалізованого зварювального пристосування. Найбільш перспективне застосування *поворотних столів* різного типу, які дозволяють максимально використовувати час роботи.



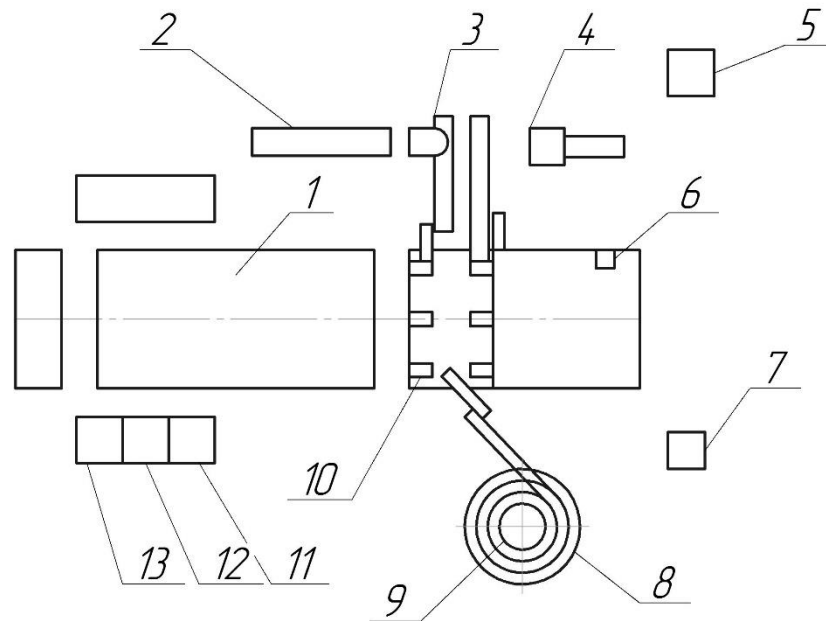
1 – поворотний стіл, 2 – зварювальне пристосування; 3 – виріб

Рисунок – Схема комплексу

Робототехнічні комплекси в ливарному виробництві

Вимоги до заливальних маніпуляторів і промислових роботів пред'являються:

1. Доза металу, що заливається, не повинна залежати від рівня металу в плавильній печі;
2. Рідкий метал повинен заливатися в заливальне вікно без застосування довгих жолобів.
3. Механізми маніпулятора повинні бути захищені від бризок розплавленого металу.



- 1 – машина для лиття під тиском;
- 2 – бак охолодження;
- 3 – маніпулятор;
- 4 – прес для обрубання;
- 5 – насосно-акумуляторна установка;
- 6 – механізм обдува й змащення прес-форм;
- 8 – електропіч;
- 9 – маніпулятор для заливання металу;
- 10 – прес-форми;
- 7, 11, 12, 13 – системи управління.

Рисунок – Типове компонування автоматичної лінії для лиття під тиском

Автоматичні роботизовані лінії

Їх можна розділити на 3 групи:

1. Лінію, що складається з пульсуючого конвеєра й послідовно розташованих навколо неї промислових роботів, кожен з яких виконує свою технологічну операцію.

Особливість такої схеми полягає в тому, що виріб не знімається з конвеєра.

Така схема застосовується при контактному точковому зварюванні кузовів автомобіля.

2. Лінію, що складається з пульсуючого конвеєра й послідовно розташованих промислових роботів і технологічного устаткування. При цій схемі виріб знімається з конвеєра промисловим роботом і переноситься на технологічне устаткування. Така схема застосовується в металообробці.

3. Лінію, що не має конвеєра, яка складається з послідовно розташованих промислових роботів і технологічного устаткування.

Така схема близька до схеми роботизованого технологічного комплексу й може застосовуватися в різних областях машинобудування. За умови, якщо досить точна установка виробу, а конвеєр не відповідає цим вимогам, то застосовується спеціальне позиціонування.

Принцип роботи позиціонера полягає в тому, що виріб знімається й піднімається над конвеєром у спеціальному пристосуванні, яке підтримує виріб на базових поверхнях і забезпечує орієнтацію з високим ступенем точності.

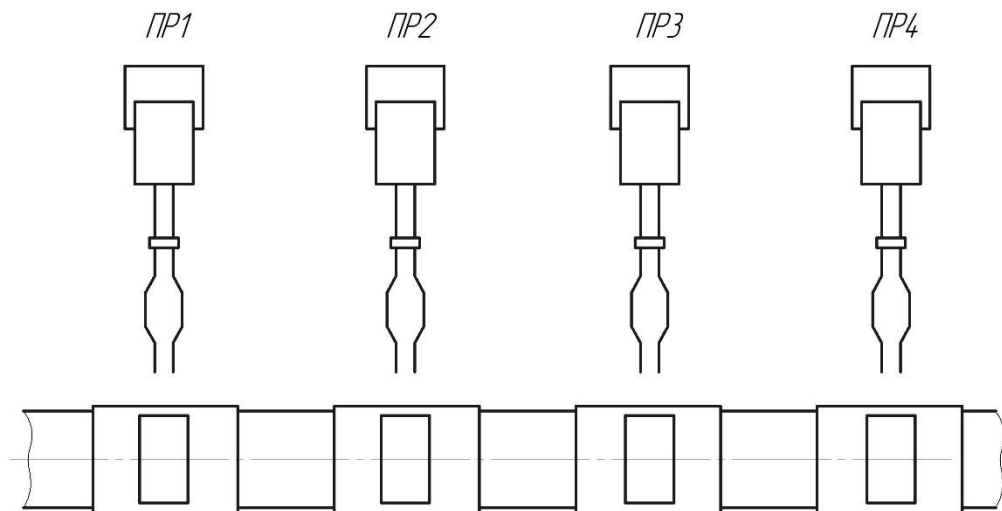


Рисунок – Позиціонер без знімання виробу

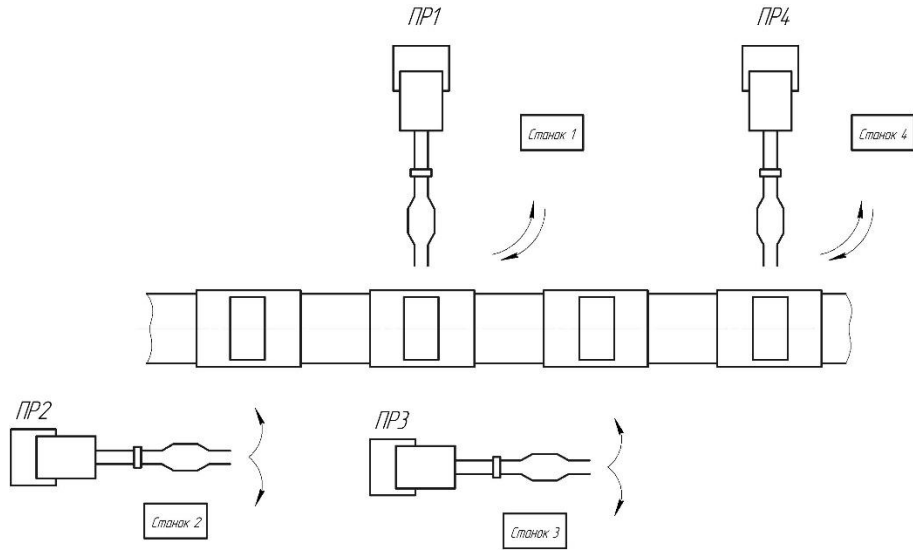


Рисунок – Позиціонер зі знімання виробу з конвеєра

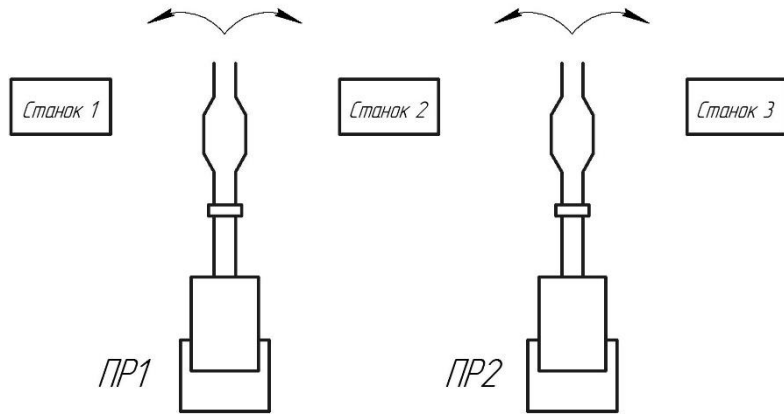


Рисунок – Позиціонер без конвеєра