

Пневмокамери 15 та 16 з'єднані з пневморозподільниками 14, що керуються за допомогою кулачків, які закріплені на проміжному валу VI.

У цій автоматичній лінії використана змішана система керування кулачками, які встановлені на декількох розподільних валах, з'єднаних між собою ланцюговими передачами та блокуючими пристроями. Така система дає змогу заздалегідь розрахувати і спроектувати робочий цикл кожного органу, побудувати циклограму із жорстким виконанням кожної операції у заданий проміжок часу, а система блокувань дає змогу проконтролювати наявність та правильність з'єднання деталей, які складаються, і за необхідності, зупинити складальну лінію, чим запобігти руйнування керамічних корпусів або випуск неякісно складених вузлів [1, 5].

Висновки

Нова запропонована авторами конструкція керамічного патрона для освітлювальних ламп з різним цоколем і новий спосіб з'єднання гільзи і корпусу дали змогу значно спростити технологію виготовлення керамічного корпусу, знизити його матеріалоємність, а також спростити складальне обладнання, підвищити надійність автоматичних завантажувальних, орієнтуючих і складальних пристроїв.

Застосування механізму для контролю наявності деталей на проміжній позиції, їх примусове з'єднання і контроль правильності цього з'єднання дає змогу запобігти пошкодженню складальних механізмів автомата і виключити руйнування керамічного корпусу патрона.

Впровадження розробленої і виготовленої лінії складання патронів тільки на Першотравенському заводі електротехнічного фарфору умовно вивільнило 70 працівників, а економічний ефект становив понад 300 тис. грн. на рік.

1. Волчкевич Л.И., Кузнецов М.М., Усов Б.А. Автоматы и автоматические линии. Ч.1. – М.: Высшая школа, 1976. – 336 с. 2. А.с. №1294553 (СССР). Оpubл. в Б.И., 1987, №9 / Способ соединения двух деталей. Кмыта В.С., Бочков В.М., Атаманюк В.М. 3. А.с. №1302357 (СССР). Оpubл. в Б.И., 1987, №13 / Патрон для ламп накаливания с резьбовым цоколем. Кмыта В.С., Бочков В.М., Атаманюк В.М. 4. А.с. №1322379 (СССР). Оpubл. в Б.И., 1987, №26. / Устройство для розвальцовки гильз. Кмыта В.С., Бочков В.М., Атаманюк В.М. 5. Переналаживаемые сборочные автоматы / Под ред. В.А. Яхимовича. К.: Техніка, 1979. – 176 с.

УДК 621.757

А.С. ЗЕНКІН, О.В. ЛАБУТІНА

АВТОМАТИЗАЦІЯ СКЛАДАЛЬНИХ РОБІТ У МАШИНОБУДУВАННІ

© Зенкін А.С., Лабутіна О.В., 2004

At complex mechanization and automation of process of assembly of products apply assembly automatic devices and automatic transfer lines in which all kinds of assembly operations are carried out without direct participation of workers in assembly process. The maximum step of mechanization and automation of assembly processes are complex mechanization and automation of all kinds of assembly operations – preparatory, the basic, auxiliary and afterassembly.

Недостатньо високий рівень механізації й автоматизації складальних робіт у машинобудуванні пояснюється невисокою технологічністю виробів, що збираються невеликою серійністю виробів, які випускаються, або таким недоліком, як відсутність типових пристроїв для комплексної автоматизації складання, нестабільністю розмірів деталей, що надходять на складання виробів.

При комплексній механізації й автоматизації процесу складання виробів застосовують складальні автомати й автоматичні лінії, у яких усі види складальних операцій виконуються без особистої участі робітників у процесі складання. Функції робітників-наладчиків складаються у спостереженні за правильною роботою автоматичних збіркових агрегатів, їх підналагодженням, переналагодженням

при переході на складання іншого типу виробу і т. д. Необхідно враховувати, що конструкція виробу, що збирається вручну, може виявитися непридатною для перекладу її на комплексне механізоване чи автоматизоване складання .

Модель формування потоку якості виробу можна подати у такому вигляді:

$$x_i(t) \rightarrow v_i(t) \rightarrow \theta_f(t),$$

де $x_i(t)$ – безліч параметрів вихідних складальних компонентів (матеріалів, деталей, складальних одиниць, блоків, що комплектують виріб і т. д.); $v_i(t)$ – безліч проміжних параметрів складальних одиниць, формованих реалізацією поточної операції; (t) – вихідні параметри виробу; індексом t позначене поточне значення параметра, а стрільцями – напрямком потоку формування параметрів.

У цій моделі враховується складання виробів, що залежить від розмірних, фізичних параметрів складальних компонентів і складання. Розмірні параметри складальних компонентів і їхніх поверхонь, що сполучаються, визначаються точністю виготовлення.

При проектуванні чи виробленні складальних одиниць для автоматичного складання ставляться визначені вимоги (рис. 1).

Необхідність механізації й автоматизації складання визначається такими обставинами:

- складання становить 40–60 % загальної тривалості технологічного циклу;
- під час складання використовують не більш 10 % автоматичних складальних пристроїв;
- частка складальних робіт у загальній трудомісткості виробів постійно зростає;
- витрати на складання становлять до 50 % від технологічної собівартості виробу.

Складання є заключним і найскладнішим етапом виробничого процесу виготовлення виробу [1]. Вона акумулює результати багатьох технічних і організаційних заходів попередніх етапів виробничого процесу, його підготовки і планування, а також інформаційних і матеріальних потоків (рис.2).

Слід зазначити, що складання містить ряд робіт, що не належить безпосередньо до складання у вузькому змісті слова. Якщо за 100 % прийняти весь цикл складання , то безпосередньо складання становить 27 %, транспортування деталей на складальну позицію – 4 %, підготовка деталей під складання – 13 %, обробка деталей і з'єднань до і після складання – 43 %, утрати часу – 13 %.

Якщо за 100 % прийняти безпосередньо складання деталей у вузькому змісті, то безпосереднє з'єднання деталей становить – 37 %, контроль точності процесу складання – 26 %, налагодження (вивірка) – 15 %, розроблення і повторне складання – 11 %, а також 11 % – перестановка, закріплення і т.ін.

Для забезпечення умов раціональної автоматизації рекомендується в першу чергу підвищити серійність конструктивною переробкою виробів з урахуванням принципів агрегатування.

Успіх автоматизації складання тісно зв'язаний з технологічністю виробів [2, 3]. Кількість деталей, що збираються, види і процеси з'єднання визначаються на стадії конструювання. Вид з'єднань визначає необхідні допуски при виготовленні деталей, вартість виготовлення і складання .

Найбільші витрати на складання виробів припадають в тому випадку, коли перед складанням виробляється пригін деталей, а також регулювання та їхній підбор, тому варто прагнути до забезпечення складання методом повної чи часткової взаємозамінності.

Ефективність виконання процесів складання, якість виробів і їхня собівартість багато в чому залежить від конструкції виробів [4]. Одне з основних вимог – вироби повинні складатися з окремих складальних одиниць – блоків. Інша основна вимога виробу та будь-якої іншої складальної одиниці мінімальна кількість деталей.

На рис. 3 наведено приклади неправильного і правильного оформлення окремих конструктивних вузлів з урахуванням технологічних вимог складання . Очевидно, що усунення проміжних операцій складання (рис. 3 а, б); скорочення витрат на складання за рахунок використання раціональної конструкції деталей, що сполучаються (рис. 3, в, г, д); зменшення необхідної точності виготовлення за рахунок правильної постановки розмірів і поділу розмірного ланцюга (рис. 3, е, є); введення взаємозамінності, скорочення стикувальних площин, усунення приганяльних робіт застосуванням прокладок та регулюванням за допомогою компенсатора, який самовстановлюється і саморегулюється (рис. 3, ж, з, и, і); полегшення складання відповідним конструктивним оформленням елементів деталей, торцювка пружин, введення напрямного конуса (рис. 3, і, й).

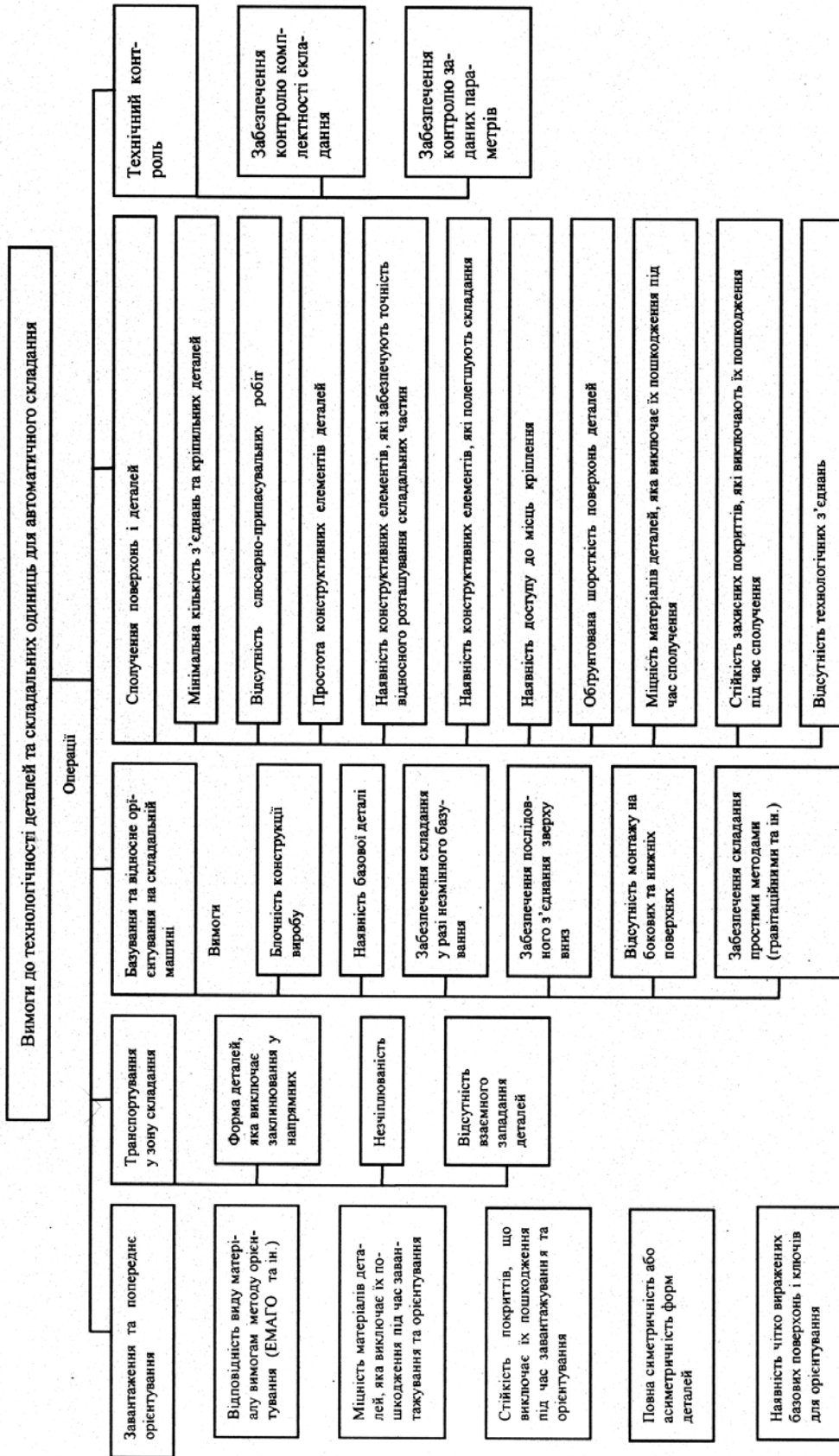


Рис. 1. Вимоги до технологічності деталей і складальних одиниць для автоматичного складання



Рис. 2. Місце складання у виробничій системі

У такий спосіб подані на рис. 3 приклади із оформлення конструкції з урахуванням технологічних вимог можуть бути основою для створення керівництва для конструктора і технолога на вибір технологічності раціональних прикладів складання.

Передумовою підвищення ступеня механізації й автоматизації складання є аналіз складального оснащення. На основі аналізу проводять уніфікацію і стандартизацію складальних пристроїв і проектування гнучких складальних систем з високим ступенем автоматизації. Автоматизацію складання починають з окремих найбільш трудомістких операцій створенням спеціальних складальних автоматів чи автоматичних ліній.

При безупинному русі виробу операції повинні виконуватися синхронно. Це досягається безупинним рухом позицій чи зворотно-поступальним переміщенням позицій, що відбувається в єдиному такті. При переривчастому переміщенні виробів операції виконуються при зупинці виробу.

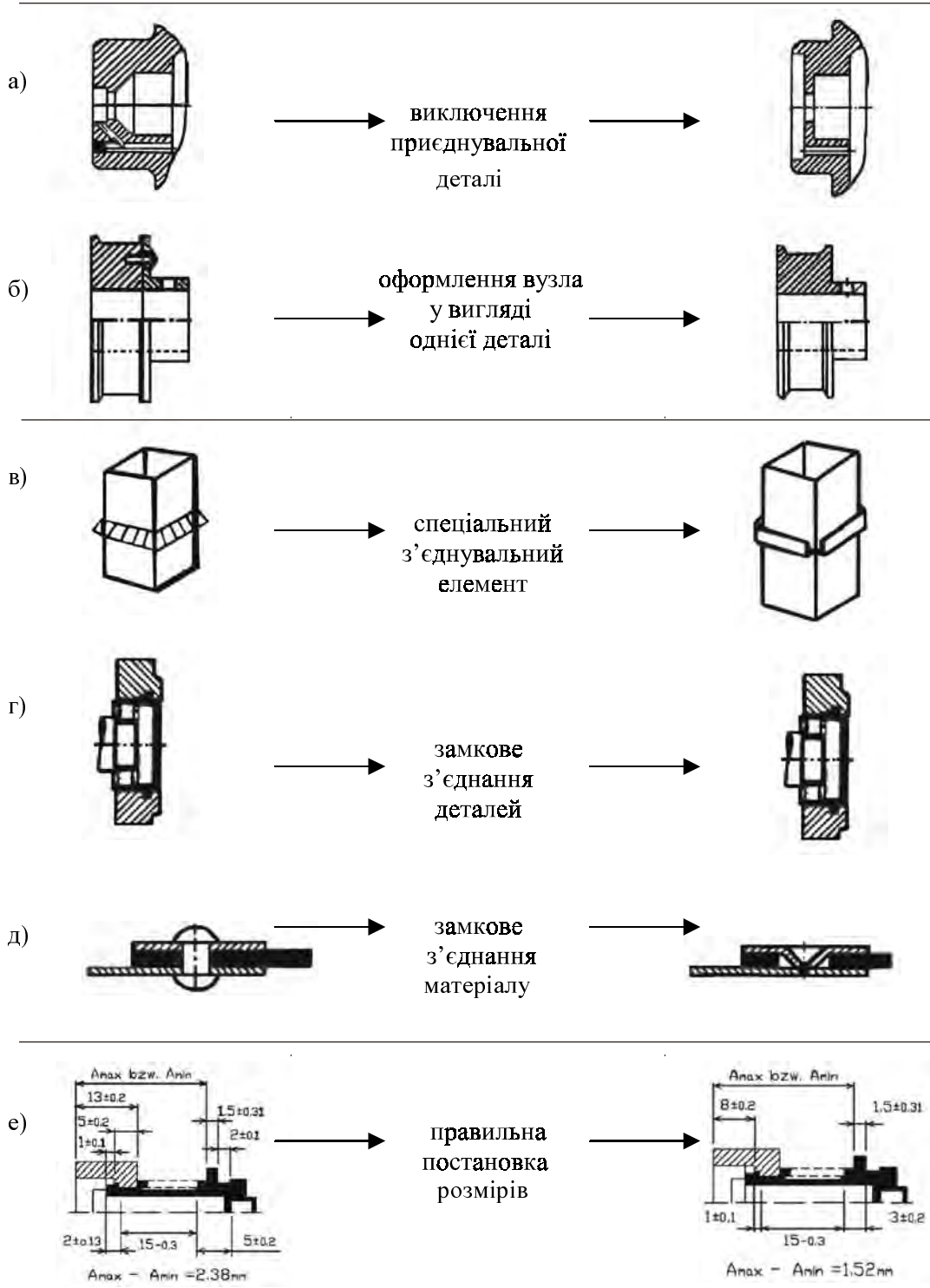
Як приклад, на рис. 4 показано складальну лінію фірми Swanson-Erie Corp. (США), що передбачає попереднє й остаточне складання виробу і гнучку транспортну систему. Ускладнення автоматичних складальних систем приводить до зниження надійності їхньої роботи. Наприклад, при 10 деталях, що збираються, і 16 робочих позиціях сумарний простій лінії навіть при надійності якості деталей і роботи позицій 99,5 % становить 12 % робочого часу.

Автоматичні складальні установки застосовують в автомобілебудуванні (складання різних дрібних вузлів, голівок циліндрів, диференціалів, кермових передач, гальм, амортизаторів), в електротехнічній промисловості (у складанні перемикачів, свічок запалювання, електроламп), а також для складання масових виробів інших галузей (складання шарикопідшипників, арматури, шарикових авторучок, точних приладів і ін.).

Автоматизація складання в серійному виробництві здійснюється за допомогою складальних систем, побудованих за агрегатним принципом, при якому з повторно використовуваних агрегатів можна компонувати без великих витрат необхідні складальні установки. На рис. 5 зображено агрегатний складальний автомат фірми OKU-Automatik, Otto Kurz (ФРН) для складання клапана

водяника крана. Буквами від а до h відзначені робочі позиції автомата (угорі) і відповідні їм операції складання (унизу).

Попередня орієнтація деталей надзвичайно ускладнюється в умовах дрібних серій, тому деталі повинні надходити після механічної обробки на складання орієнтованими в магазинах чи по автоматичній транспортній системі. Таке об'єднання обробки деталей зі складанням буде називатися інтегрованою технологічною системою.



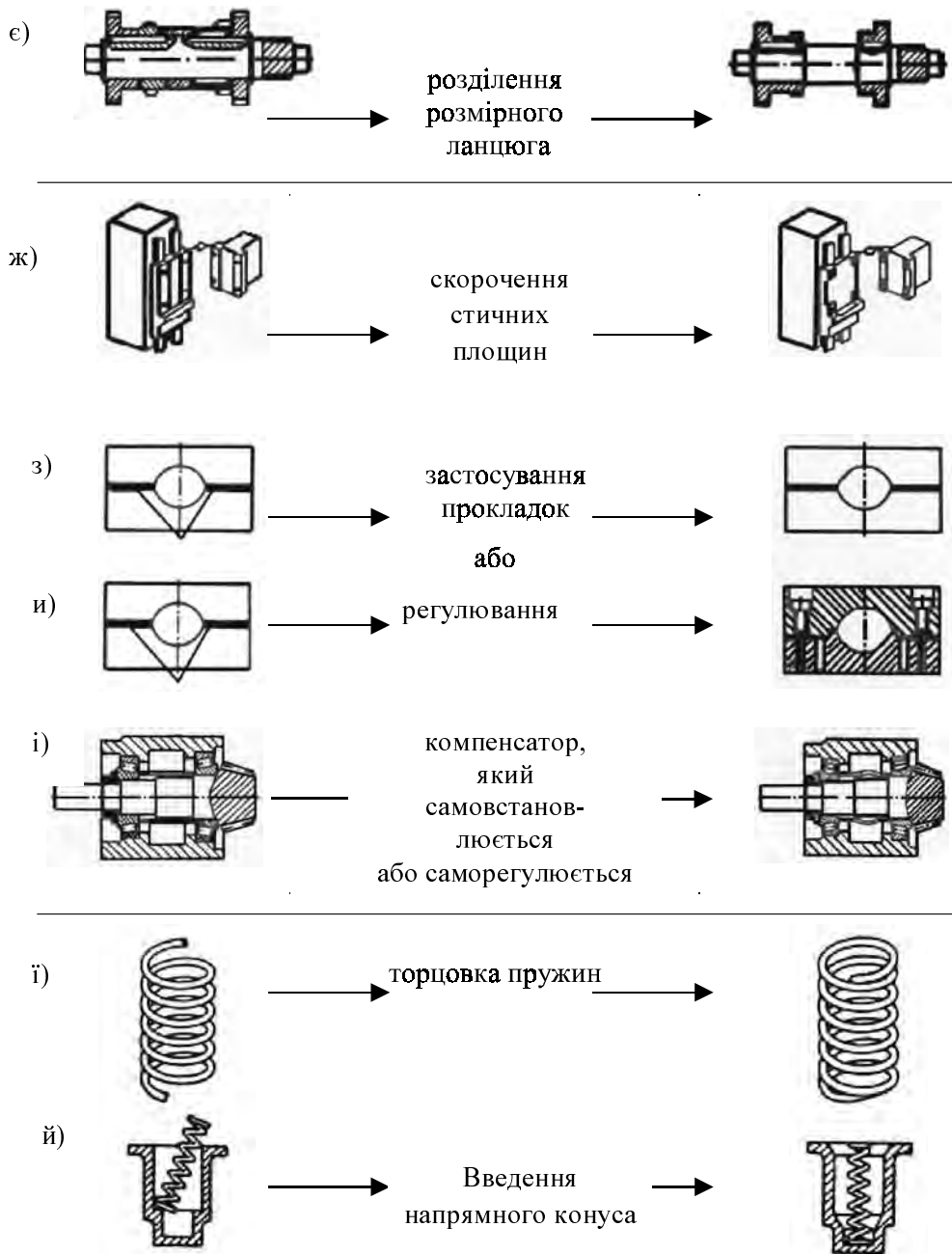


Рис. 3. Конструктивні і технологічні прийоми підвищення ефективності складальних операцій

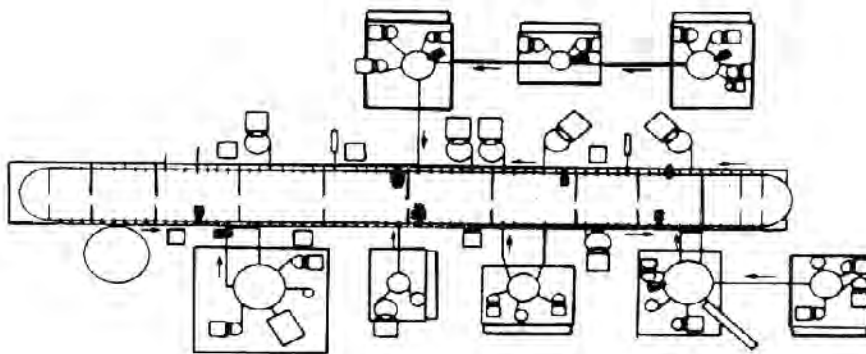


Рис. 4. Складальна лінія з гнучкою транспортальною системою

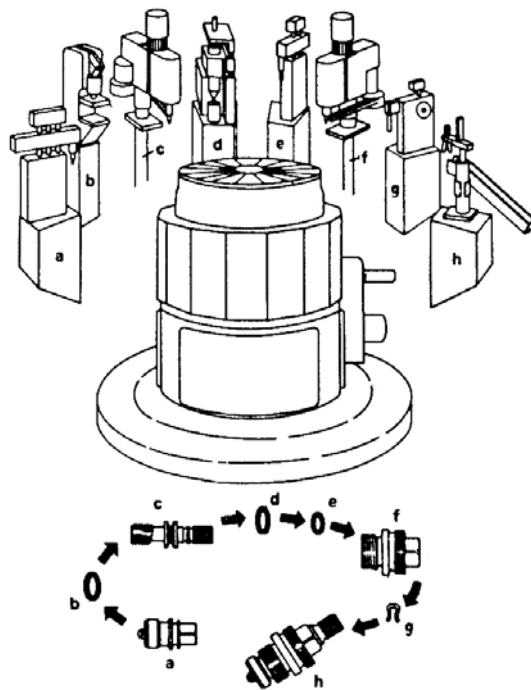


Рис. 5. Складальний автомат фірми OKU-Automatik
для складання клапана водяного крана

Отже, досвід створення та експлуатації механізованого, автоматизованого і автоматичного складального обладнання показує, що високі техніко-економічні показники в складальному виробництві досягаються на основі відробки конструкції виробу на складальну технологічність і можливість розподілу на самостійні складальні одиниці, що складені із оптимальної кількості деталей, які мають розміри та форму, зручну для відносної орієнтації і базування на складальні позиції.

1. *Технология сборки в машиностроении. Машиностроение. Энциклопедия. Т. III-5/ А.А. Гусев, В.В. Павлов, А.Г. Андреев и др.; Под ред. Ю.М. Соломенцева. – М., 2001. – 640 с.* 2. *Технологичність конструкції виробу: Довідник / Ю.Д. Амиров, Т.К. Алфьорова, П.Н. Волков і ін.; Під ред. Ю.Д. Амирова. – М.: Машинобудування, 1990. – 768 с.* 3. *Зенин А.С., Лабутіна О.В., Павленко В.Н. Розрахунок технологічних складальних параметрів при формуванні з'єднань з натягом з використанням глибокого холоду. – М.: Машинобудування, 2001.* 4. *Проектування технології автоматизованого машинобудування / Н.М. Баранчукова, А.А. Гусев, Ю.Б. Крамаренко й ін.; Під ред. Ю.М. Соломенцева. – М.: Вища школа. 1999. – 416 с.*