

Гнучкий виробничий модуль

Джерело <http://tc.kpi.ua/content/book2005/book1/glav121/121.html>

Призначення, організація та склад. ГВМ виконує основну функцію технологічного процесу — технологічну дію на об'єкти в автоматичному режимі, що забезпечується, крім використання програмно-керованого обладнання, також наявністю та узгодженою роботою інших вхідних у МО(С) функціональних пристроїв і механізмів. Технологічне обладнання, що включається до складу ГВМ, має забезпечити максимальну концентрацію технологічних операцій, високу надійність роботи.

Гнучкий виробничий модуль — це одиниця технологічного обладнання з ЧПК і засобами автоматизації технологічного процесу, яка автономно функціонує, здійснює багаторазові автоматичні цикли, має властивість автоматизованого переналагодження при виробництві деталей та виробів довільної номенклатури в межах його технологічного призначення і встановлених паспортом технічних параметрів та характеристик, а також можливість вмонтовування в ГВС. У загальному випадку ГВМ можуть включати: нагромаджувачі, супутники, палети, пристрої завантаження-вивантаження, заміни технологічного оснащення, автоматизованого контролю (в тому числі діагностики), переналагодження та ін [4, 10, 19, 29, 34, 35].

Гнучкий виробничий модуль може бути ливарний, ковальсько-пресовий, зварювальний, термообробки, покриттів, складання тощо.

При малосерійному характері виробництва в ГВМ використовується обладнання з ЧПК, яке відрізняється широкою універсальністю (наприклад, багатоцільові верстати типу ОЦ). Зі збільшенням обсягу партії деталей і переходом до серійного виробництва ГВМ у великій мірі оснащуються високопродуктивним спеціалізованим обладнанням із ЧПК (наприклад, агрегатним обладнанням із заміною багатошпиндельних головок, інструментальних блоків, магазинів ЗП і СЗП). Закріплення за ГВМ певних технологічних операцій та інструментів дає змогу вести обробку (складання) деталей з високою продуктивністю.

Застосування в ГВС методів групової технології дає можливість у серійному виробництві обробляти деталі збільшеними партіями за умови їх технологічної однотипності без істотного переналагодження елементів ГВС. Обладнання в цьому разі встановлюється в порядку послідовності виконання операцій, завдяки чому суттєво підвищується серійність виробництва й збільшується кількість однотипних деталей в групі. Це створює передумови і

для використання однотипних засобів технічного та технологічного оснащення (в тому числі ПР), обслуговуючих процеси з груповою технологією. Разом із тим знижуються експлуатаційні витрати на обслуговування типового обладнання. Тому в основі побудови ГВМ лежить оцінка типових схем розташування основного технологічного обладнання в цехах машинобудівних підприємств.

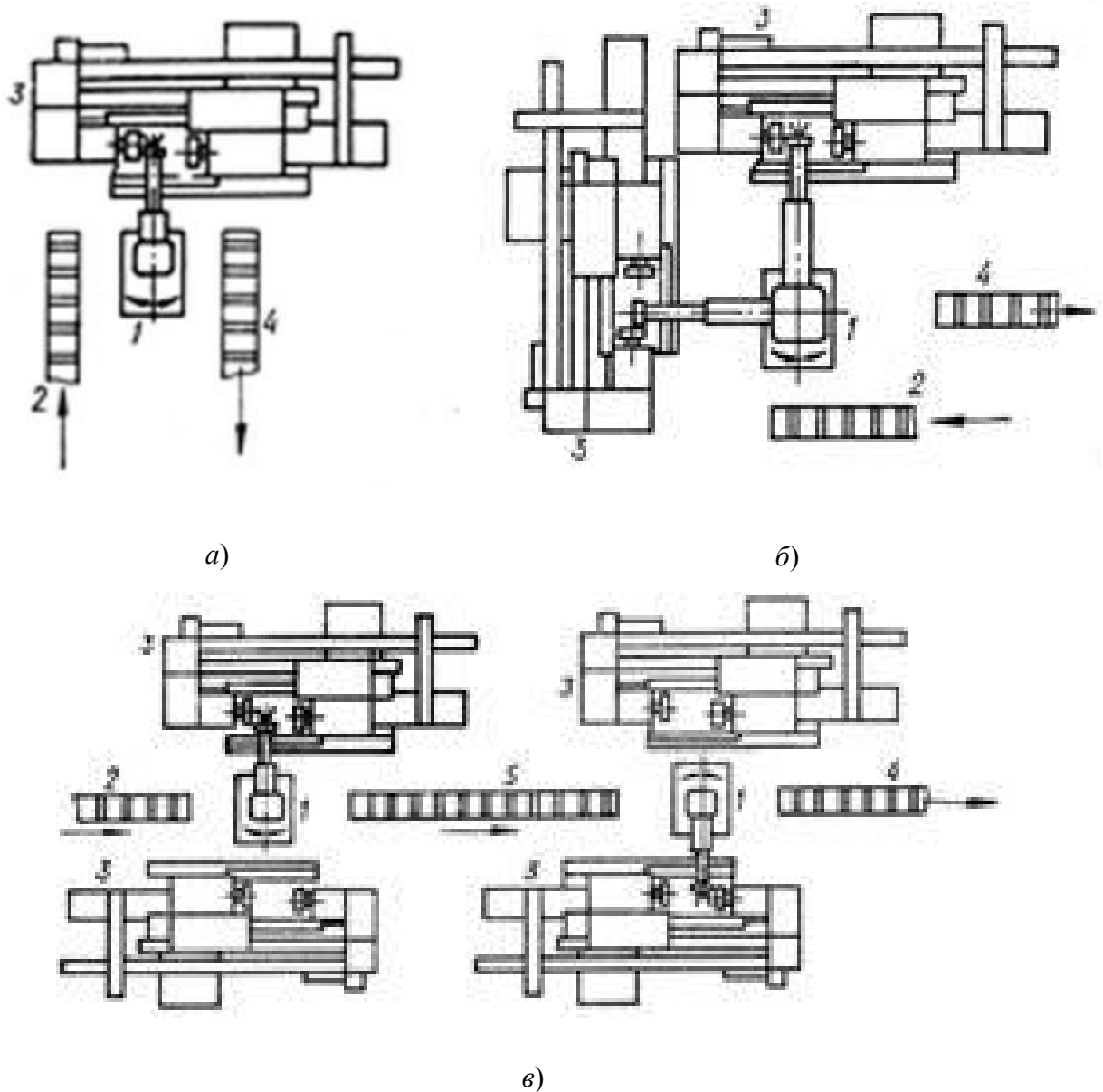


Рис. 12.1. Схеми компоновки ГВМ

При використанні ПР як внутрішньо- та міжопераційних транспортних і маніпулюючих засобів технічного оснащення ГВМ найбільш раціональними є схеми їх компоновки, показані на [рис. 12.1](#), де 1 — ПР, 2 — ПП, 3 — металорізний верстат або інше технологічне обладнання, 4 — тара чи відповідний пристрій, 5 — міжопераційна транспортна система.

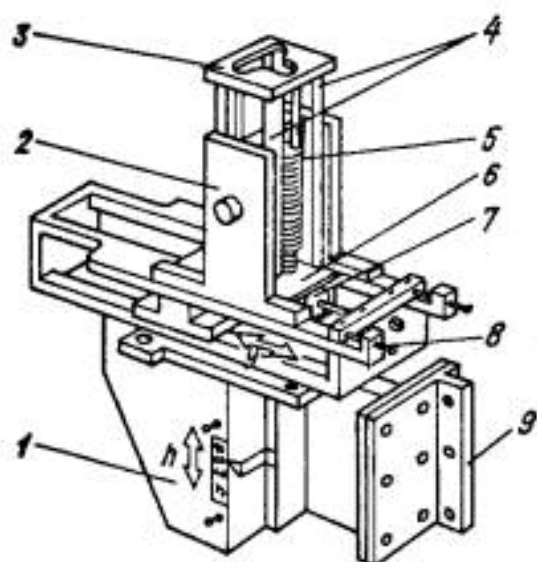
Основними ознаками таких схем компоновки ГВМ є: обслуговування одним ПР однієї одиниці технологічного обладнання ([рис. 12.1, а](#)); обслуговування одним ПР групи з двох-чотирьох одиниць технологічного обладнання при послідовному циклі виготовлення деталей ([рис. 12.1, б](#)); обслуговування кількома автономними ПР групи технологічного обладнання, число комірок якої перевищує число обслуговуючих ПР ([рис. 12.1, в](#)). У всіх цих схемах функції ПП можуть виконувати тактові чи координатні столи із заготовками (при обробці) або комплектуючими деталями (при складанні), що встановлюються окремо чи знаходяться в тарі (зокрема, в касетах). ПР, які входять до складу ГВМ, можуть бути підлогового, порталного виконання або вмонтованими в технологічне обладнання.

Живильники ГВМ. Особливу групу пристроїв, які входять до складу складальних ГВМ, складають живильники, якими оснащується практично кожна з робочих позицій складального модулю.

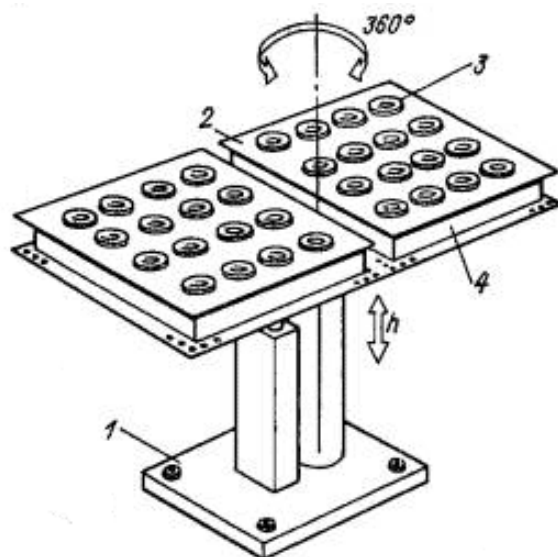
Їх призначення — автоматичне нагромадження в орієнтованому положенні компонентів складання, транспортування та подавання останніх у робочу зону ПР. Таким чином, ці пристрої виконують в складальному ГВМ три функції: 1) підтримання робочого середовища (об'єктів складання) в упорядкованому стані; 2) живлення комплектуючими деталями робочих позицій ПР; 3) компенсацію дисбалансу операційного та позациклових втрат часу на окремих робочих позиціях.

На [рис. 12.2](#) зображені деякі з найбільш характерних живильників ГВМ, які знайшли широке застосування в ГВС, у тому числі складальних. До них належать: *шиберні, шахтні та касетні* пристрої [[3](#), [8](#), [19](#), [21](#), [23](#), [34](#)].

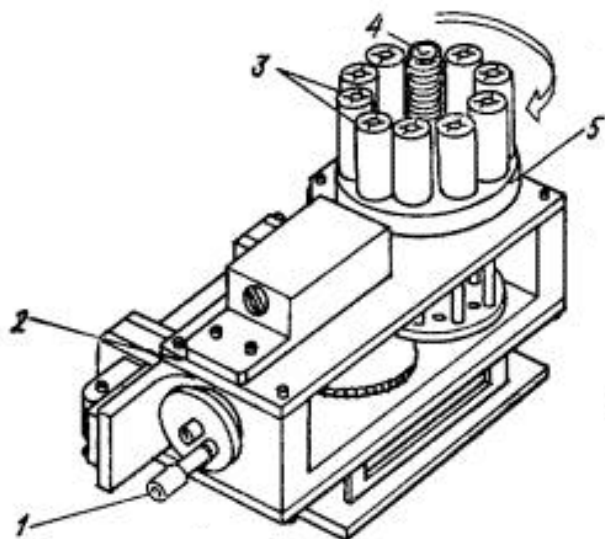
Шиберний живильник ([рис. 12.2, а](#)) представляє собою рухому каретку 2 з основою 6, яка приводиться в рух (по осі y) подавальним пневмоциліндром 7. На каретці 2 встановлюється змінний магазин 3 (шахтна касета) з рухомими регульованими стояками 4 для підналагодження під габаритні розміри деталей 5, що завантажуються в магазин. Нерухомий корпус 8 живильника розміщується на несучих конструктивах 9 транспортних систем складальних ГВМ за допомогою спеціальних кронштейнів 1, які забезпечують регулювання положення нижньої деталі (чи поверхні основи 6) по висоті h відносно зони захвата обслуговуючого ПР. Можливість використання змінного магазину 3 розширює технологічну універсальність живильника і дає змогу віднести його до типових технічних засобів комплектації складальних ГВМ. У [табл. 12.1](#) наведено параметри двох модифікацій шиберного живильника з пневматичним приводом, розрахованим на тиск 0,4 МПа.



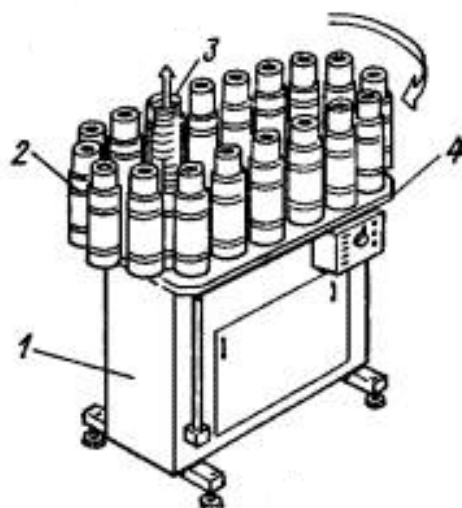
a)



б)



в)



г)

Рис. 12.2. Живильники ГВМ

Таблиця 12.1

Параметри	Модифікації шибєрного живильника	
	4СМ5.300.092	4СМ5.300.093
Розміри завантажуваних деталей, мм		
довжина	25...100	25...150
ширина	20...60	20...80
товщина	1...4	1...4
Маса деталі, кг (не більше)	0,25	0,25
Місткість магазину, кг (не більше)	14	33
Габаритні розміри, мм (без магазину)	460х190х425	564х258х420
Маса, кг (без магазину)	42	48

Велику місткість, а отже, й значну тривалість автономного обслуговування (завантаження) робочих позицій складальних ГВМ мають касетні нагромаджувачі шахтних пристроїв, дві модифікації яких показані на [рис. 12.2, в, г](#). Перша модифікація (рис. 12.2, г) характеризується наявністю крокового конвеєрного транспортування шахтних касет 2 зі встановленими в них деталями 3. Такий пристрій конструктивно представляє собою незалежний функціональний модуль, виконаний у вигляді стаціонарної несучої конструкції — стола 1, на якому встановлений кроковий конвеєр 4. Пристрій може одночасно жити декілька робочих позицій складального ГВМ, тому касети 2 можуть містити кілька різновидів (наприклад, комплект) деталей, які подаються (як показано стрілкою) в орієнтованому положенні в зону захвата ПР.

Друга модифікація ([рис. 12.2, в](#)) касетного нагромаджувача шахтних пристроїв відрізняється від першої конфігурацією транспортної системи, що переміщує шахтні нагромаджувачі 3 з розташованими в них плоскими деталями 4 (як і в першій модифікації, при обслуговуванні декількох робочих позицій складального ГВМ у нагромаджувачах може знаходитись кілька різновидів деталей, які входять до комплекту виробу, що складається). При повороті на крок (як показано стрілкою) стола 5 на позицію захвата ПР надходить черговий шахтний нагромаджувач 3. У пристрої, який представляє собою незалежний конструктивно закінчений функціональний модуль, використовується пневматичний привід повороту стола 5, а для зв'язку з пневмережею передбачений перехідний штуцер 1, розташований на корпусі пристрою 2. В [табл. 12.2](#) наведено параметри касетних нагромаджувачів шахтних пристроїв і завантажуваних у них деталей.

Таблиця 12.2

Параметри	Модифікації касетних нагромаджувачів		
	4СМЗ.887.041	4СМЗ.887.041-01	4СМЗ.887.041-03
Кількість шахт	18	24	36
Розміри завантажуваних деталей, мм			
діаметр	10...78	10...78	10...78
висота	2...50	2...50	2...50
Сумарна маса деталей в шахті, кг (не більше)	30	30	30
Тривалість циклу, с (не більше)	4	4	4
Габаритні розміри, мм:			
довжина	960	1296	1968
ширина	470	470	470
висота	1200	1200	1200
Маса, кг	120	120	120

До найбільш поширених нагромаджувачів циліндричних деталей належать сотові касети, що застосовуються як тара у ГВС механічної обробки та складання, а також як комплектуючі функціональні пристрої, які встановлюються на робочі столи ГВМ для завантаження-розвантаження технологічного обладнання заготовками, деталями та об'єктами складання. Так, зображений на [рис. 12.2, б](#) нагромаджувальний пристрій представляє собою поворотний стіл 1, на якому можуть встановлюватися два піддони 4 зі змінними вкладишами-трафаретами 2 під форму й розміри завантажуваних деталей 3. Касети виставляються за рівнем розташування зони захвата ПР регулюванням по висоті h . Обертання стола забезпечує можливість безперервного живлення комплектуючими деталями робочих позицій складального ГВМ шляхом заміни касети, яка виводиться з зони захвата ПР після використання всіх деталей, що знаходяться в комірках касети. Одночасно на позицію захвата подається друга заповнена касета, яка знаходиться на столі. Нижче подано параметри нагромаджувального пристрою із сотовими касетами:

Розміри завантажуваних деталей, мм:	
Діаметр	15...200
Довжина (не більше)	160

Кількість касет, шт.	2
Число комірок у касеті	Визначається конструкцією змінного вкладиша-трафарету
Сумарна маса деталей в касеті, кг (не більше)	50
Вид привода	Пневматичний
Тиск стиснутого повітря, МПа	0,4
Габаритні розміри, мм	1100x540x1050
Маса, кг (не більше)	100