

Планування та контроль діяльності підприємства

Забезпечення операційної діяльності виробничою потужністю

План

1. Поняття виробничої потужності та фактори впливу на неї
2. Методика розрахунку виробничої потужності
3. Показники виробничої потужності

Виробнича потужність

Виробнича потужність – максимально можливий річний (добовий, змінний) випуск продукції у встановленій номенклатурі, асортименті та якості при повному завантаженні обладнання й виробничих площ, прогресивної технології та організації виробництва.



Виробнича програма – плановий обсяг виробництва, що обґрунтовується виробничою потужністю



Обґрунтування виробничої програми виробничою потужністю здійснюється два етапи:

- 1) визначення максимального обсягу випуску виробів, який повинен бути забезпечений наявною виробничою потужністю підприємства;
- 2) обчислення необхідної кількості введення в дію нових (додаткових) потужностей за рахунок технічного переозброєння або розширення підприємства

Фактори впливу на виробничу потужність

Фактори

Фактори, що впливають на величину потужності

Фактори, які впливають на розширення обсягу робіт:

- кількість технологічного устаткування й виробничих площ;
- рівень узгодженості продуктивності устаткування і пропускної здатності різних робочих місць;
- режим роботи підприємства

Фактори, які впливають на підвищення продуктивності технологічного устаткування:

- технічний рівень устаткування;
- підвищення якості сировини й матеріалів (чим вища якість заготовок, напівфабрикатів, тим менше потрібно часу для їх обробки);
- впровадження прогресивної технології (інтенсифікує й прискорює виробничий процес);
- підвищення кваліфікації робітників, зміцнення дисципліни, мотивація;
- рівень досконалості конструкції виробів, що виготовляють (чим простіша конструктивна схема виробів, тим нижча трудомісткість продукції і вища продуктивність)

Фактори, що впливають на ступінь використання виробничої потужності

зовнішні (потреба у продукції, діяльність конкурентів, ступінь забезпечення робітничими кадрами)

внутрішні (удосконалення організації виробництва, праці й управління, мотивація, дисципліна)

Види виробничої потужності

Виробнича потужність

Перспективна виробнича потужність відображає очікувані зміни номенклатури продукції, технології й організації виробництва, закладені в плановому періоді

Проектна виробнича потужність є величиною можливого випуску продукції умовної номенклатури за одиницю часу, задану при проектуванні чи реконструкції виробничої одиниці. Вона є фіксованою величиною, тому що розрахована на постійну умовну номенклатуру та постійний режим роботи. За період проектування (1–2 роки), будівництва (2–5 років) і освоєння потужності (1–2 роки) значно змінюється номенклатура продукції, що випускається, а також ряд технологічних характеристик устаткування. Тому проектна потужність перестає відображати дійсні можливості підприємства

Діюча потужність підприємства (цеху, лінії, агрегату) відображає його потенційну здатність виробляти протягом календарного періоду максимально можливу кількість продукції, яка передбачена планом. Вона має динамічний характер і змінюється відповідно до організаційно-технічного розвитку виробництва. Тому її характеризують кілька показників:

- потужність на початок планового періоду (вхідна);
- потужність на кінець планового періоду (вихідна);
- середньорічна потужність.

Види виробничої потужності

За *вхідну виробничу потужність* беруть відповідно потужність підприємства на початок року, виходячи з наявного обладнання.

За *вихідну виробничу потужність* беруть потужність підприємства на кінець планового періоду з урахуванням вибуття та вводу потужностей унаслідок капітального ремонту, проведення організаційно-технічних заходів модернізації обладнання тощо.

$$ВП_{\text{ВИХ}} = ВП_{\text{ВХ}} + ВП_{\text{ВВ}} - ВП_{\text{ВИВ}},$$

де $ВП_{\text{ВХ}}$ – вхідна виробнича потужність;

$ВП_{\text{ВВ}}$ – виробнича потужність, що вводиться;

$ВП_{\text{ВИВ}}$ – виведена за плановий період виробнича потужність.

Для планових розрахунків використовується показник середньорічної потужності.

Середньорічна виробнича потужність підприємства обчислюється за формулою

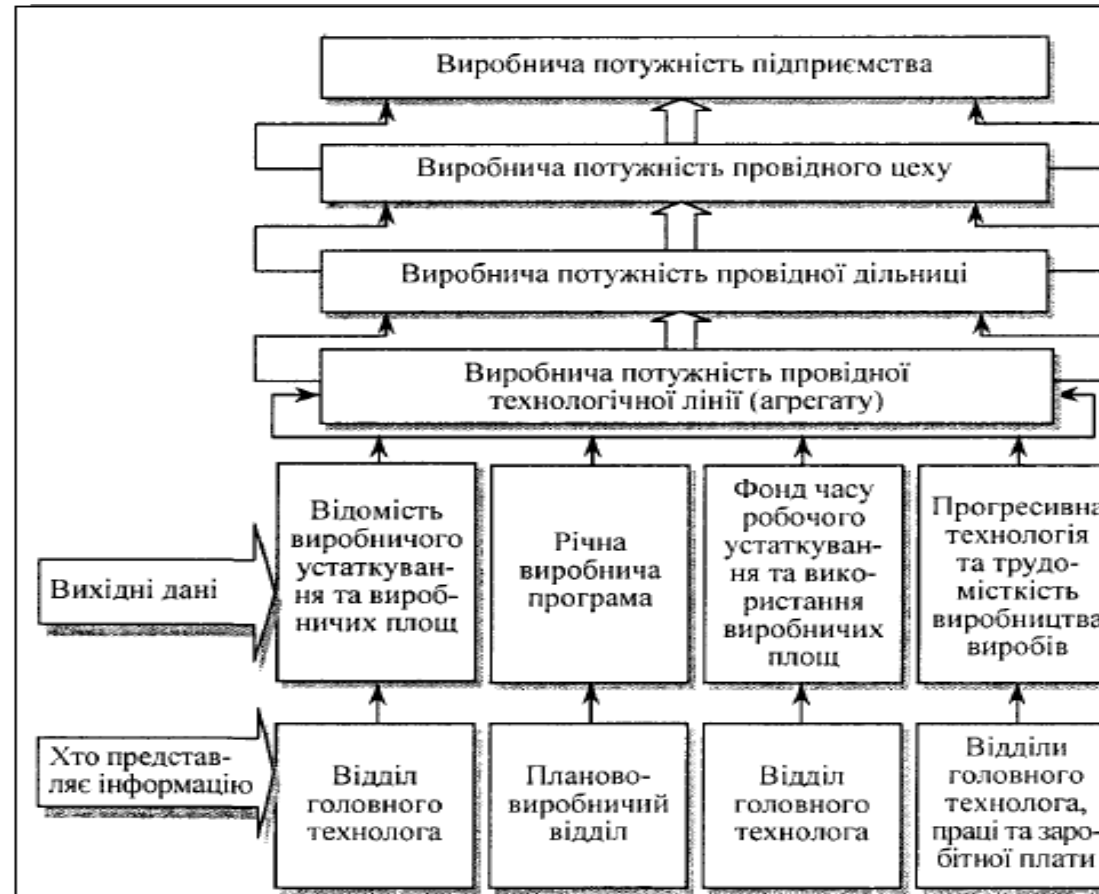
$$ВП_{\text{сер}} = ВП_{\text{ВХ}} + ВП_{\text{ВВ}}(r_1/12) - ВП_{\text{ВИВ}}((12 - r_2)/12),$$

де r_1, r_2 – кількість місяців експлуатації відповідних груп устаткування.

Виробнича потужність визначається у тих самих одиницях виміру, в яких планується і враховується виробництво продукції (іноді в одиницях виміру обсягу сировини, що переробляється).

Порядок визначення виробничої потужності

Виробнича потужність підприємства визначається за всією номенклатурою продукції та встановлюється, виходячи з потужності провідних підрозділів (цехів, дільниць, агрегатів). Провідними є ті підрозділи, які виконують головні технологічні операції і мають вирішальне значення у виробництві профільних видів продукції. При наявності декількох провідних підрозділів підприємства його виробнича потужність обчислюється за тими, котрі виконують найбільший за трудомісткістю обсяг робіт, наприклад, у машинобудуванні – це механічні та складальні цехи.



Розрахунок виробничої потужності

Виробнича потужність підприємства визначається за потужністю провідних цехів, дільниць, поточних ліній, станків (агрегатів) з урахуванням заходів щодо ліквідації “вузьких місць” та можливої кооперації виробництва. До *провідних* належать ті виробничі підрозділи підприємства, які виконують головні технологічні процеси (операції) і мають вирішальне значення для забезпечення випуску профільних видів продукції.

Розрахунок виробничої потужності підприємства здійснюється на основі такої *інформації*:

- номенклатура й асортимент виробничої програми;
- трудомісткість виготовлення кожного виду продукції;
- перелік наявного обладнання;
- розрахунок планового фонду часу корисної роботи обладнання;
- інформація про планові заходи з підвищення виробничих потужностей підприємства (механізація, автоматизація, модернізація обладнання, підвищення змінності його роботи, впровадження наукової організації праці).

Розрахунок виробничої потужності

Фонд часу обладнання

Календарний фонд часу – максимально можливий час роботи обладнання, що визначається кількістю робочих днів у плановому році, помножених на 24 год

$$\Phi_{\text{кал}} = 365 \cdot 24 = 8760 \text{ год.}$$

Режимний (номінальний) фонд часу залежить від встановленого режиму роботи підприємства

$$\Phi_{\text{реж}} = [(D_p - D_v - D_c) \cdot q - t_n \cdot D'_n] \cdot S, \text{ де}$$

D_p - кількість днів у році; D_v, D_c - кількість вихідних і святкових днів, що не збігаються з вихідними; q - тривалість робочої зміни, год; t_n - скорочення тривалості робочої зміни у передсвяткові дні, год; D'_n - кількість передсвяткових днів зі скороченою тривалістю робочої зміни; S - кількість змін роботи.

Ефективний фонд часу – максимально можливий при даному режимі змінності з урахуванням втрат часу на ремонт, налагодження і переналагодження обладнання протягом планового періоду

$$\Phi_{\text{еф}} = \Phi_{\text{реж}}(1 - \alpha/100),$$

де α - відсоток втрат робочого часу на плановий ремонт.

Виробнича потужність. Масове виробництво

У масовому виробництві виробнича потужність розраховується щодо окремих робочих місць, потокових ліній:

$$ВП_{\text{мас}} = \frac{n_{\text{ус}} \cdot \Phi_{\text{еф}}}{t} \cdot k_{\text{вн}} = n_{\text{ус}} \cdot \Phi_{\text{еф}} \cdot p \cdot k_{\text{вн}},$$

де $n_{\text{ус}}$ - кількість одиниць провідного устаткування на ділянці (лінії);

t - трудомісткість виготовлення продукції в даній групі устаткування ділянки (норма часу виготовлення виробу на провідній групі устаткування);

p - продуктивність одного верстата;

$\Phi_{\text{еф}}$ - річний ефективний фонд часу роботи устаткування;

$k_{\text{вн}}$ - коефіцієнт виконання норм часу.

T_p - трудомісткість виготовлення одиниці продукції з урахуванням коефіцієнта виконання норм, яка визначається за такою формулою:

$$T_p = \frac{t_{\text{шт-н}}}{K_{\text{вн}}},$$

де $t_{\text{шт-н}}$ — норма часу на виготовлення одиниці продукції (годин);
 $K_{\text{вн}}$ — коефіцієнт виконання норм часу.

В умовах потоково-масового виробництва при вузькій спеціалізації робочих місць визначається потужність групи робочих місць, які виконують дану операцію при обробці конкретної деталі, розраховується потужність за такою формулою:

$$П = \frac{\Phi_{\text{еф}} \cdot РМ}{T_p},$$

Виробнича потужність. Серійне виробництво

У *серійному виробництві* за кожним робочим місцем закріплюється певна кількість деталей-операцій. При цьому як вимір виробничої потужності використовується типовий виріб-представник (виріб з найбільшою виробничою програмою). Базовий виріб об'єднує ряд близьких за технологічними особливостями виробів у групу. Базовий виріб-представник одержують шляхом збільшення номенклатури, об'єднуючи різні найменування виробів у групи за конструктивно-технологічною подібністю. При цьому вироби підбирають таким чином, щоб структура їх трудомісткості наближалася до структури трудомісткості виробу-представника і щоб останнє мало у групі найбільший випуск і найбільшу сумарну трудомісткість.

В умовах серійного виробництва розрахунок виробничої потужності ускладнюється тому, що за кожним робочим місцем закріплюється велика кількість деталей-операцій. Як вимірник виробничої потужності використовується типовий виріб-представник:

$$\Pi = \frac{\Phi_{\text{еф}} \cdot \text{РМ}}{T_{\text{р. пр.}}},$$

де $T_{\text{р. пр}}$ — технічно розрахована норма часу на обробку комплексу деталей виробу — представника на даній групі устаткування.

Виробнича потужність. Одиничне виробництво

У дрібносерійному й одиничному виробництвах, де на кожному робочому місці обробляється велика кількість найменувань деталей, при складанні плану виробництва виконуються об'ємні розрахунки, тобто розрахунки щодо завантаження й пропускної здатності устаткування. При цьому обсяг робіт, передбачений виробничою програмою для кожної групи верстатів, порівнюється з фондом часу.

Обсяг робіт (Q), передбачений виробничою програмою для кожної групи устаткування, визначається за формулою

$$Q = \sum_{j=1}^p \frac{N_{\text{вир. } j} \cdot t_j}{K_{\text{в.н}}},$$

де $N_{\text{вир. } j}$ - кількість продукції j -го найменування за виробничою програмою, од.;

t_j - трудомісткість робіт для виробництва j -го виду продукції на даній групі устаткування, верстато-годин;

$K_{\text{в.н}}$ - середній коефіцієнт виконання норм часу;

p - кількість найменувань виробів.

Пропускна здатність групи устаткування

$$П = n_{\text{ус}} \cdot \Phi_{\text{еф}}.$$

Далі визначаємо коефіцієнт завантаження

$$K_{\text{з.ус}} = Q/П.$$

При $K_{\text{з.ус}} = 1$ устаткування використане повністю.

При $K_{\text{з.ус}} < 1$ устаткування недовантажене.

При $K_{\text{з.ус}} > 1$ устаткування перевантажене.

Виробнича потужність. Розрахунок за площею

У ряді виробництв виробнича потужність визначається за виробничою площею (складальні, формувальні, ливарні цехи):

$$ВП_{ск} = \frac{F_{кор} \cdot \Phi_{реж}}{F_{од} \cdot T_{кал}},$$

де $F_{кор}$ - корисна площа цеху, ділянки, м²;

$F_{од}$ - площа, необхідна для складання одного виробу, м²/од.;

$T_{кал}$ - календарна тривалість етапу складання одного виробу, год.

При складанні виробу одного найменування розрахунок виробничої потужності виконується у такій послідовності:

1. Визначається кількість m^2 -г (квдрато-метрів-годин), на які розраховує складальний цех протягом планового періоду, за формулою:

$$\Phi_{\text{рех. площ}} = \Phi_{\text{рех}} \cdot S$$

2. Визначається кількість квадрато-метрів-годин, необхідних для складання одного виробу за такою формулою:

$$tm^2 \Gamma = S_{\text{вир}} \cdot T_{\text{ц.с.}}$$

де $tm^2 \Gamma$ — кількість $m^2 \Gamma$, необхідних для складання одного виробу;

$S_{\text{вир}}$ — норма площі для складання одного виробу, m^2 ;

$T_{\text{ц.с.}}$ — тривалість виробничого циклу складання виробу, год.

Приблизно цикл складання може визначатися за формулою:

$$T_{\text{ц.с.}} = \frac{\sum_{i=1}^n T_{\text{рнi}}}{\varphi}$$

3. Визначається виробнича потужність складального цеху за формулою:

$$\Pi = \frac{\Phi_{\text{площ}}}{tm^2 - \Gamma}$$

Якщо складальний цех має різнономенклатурне виробництво, то розрахунок виробничої потужності проводиться у такій послідовності:

1. Визначається потрібна кількість квадрато-метрів-годин для складання усіх виробів, які встановлені у виробничій програмі:

$$\sum_{i=1}^n N_i \cdot S_i \cdot T_{\text{всi}},$$

2. Визначається коефіцієнт виробничої потужності складального цеху за формулою:

$$K_{\text{потуж}} = \frac{\Phi_{\text{мож}}}{\sum_{i=1}^n N_i \cdot S_i \cdot T_{\text{всi}}},$$

Аналіз виробничих потужностей

Аналіз потужностей може здійснюватися на основі балансу виробничих потужностей. На основі балансу й у ході його розроблення визначають:

- можливу виробничу програму;
- ступінь забезпеченості різних програм і робіт виробничими потужностями;
- коефіцієнт використання виробничої потужності й основних засобів;
- внутрішньовиробничі диспропорції й можливості їх усунення;
- капіталовкладення для нарощування потужностей і ліквідації “вузьких місць”;
- потребу в устаткуванні.

Показники виробничої потужності

Система показників

- ▶ показники, які характеризують рівень освоєння проектної та використання середньорічної виробничої потужності підприємства
- ▶ показники, які характеризують використання устаткування у часі та у потужності (коефіцієнти екстенсивної та інтенсивної завантаженості)
- ▶ показники використання устаткування і площ у вартісних і натуральних вимірниках

Показники виробничої потужності

Показники, які характеризують рівень освоєння проектної та використання середньорічної виробничої потужності підприємства

1.1 Коефіцієнт освоєння проектної потужності – характеризує рівень використання введеної в дію нової потужності з метою досягнення стабільного випуску продукції не нижче чим передбачено проектом:

$$K_n = B / \text{ВП}_n,$$

де B - фактичний випуск продукції;
 ВП_n - проектна потужність.

1.2 Коефіцієнт використання середньорічної виробничої потужності - характеризує рівень використання діючої виробничої потужності, яка за розміром може значно відрізнятись від проектної:

$$K_B = B / \text{ВП}_{\text{сер}},$$

де $\text{ВП}_{\text{сер}}$ - середньорічна виробнича потужність.

Показники виробничої потужності

Показники, які характеризують використання устаткування у часі та у потужності (коефіцієнти екстенсивної та інтенсивної завантаженості)

2.1 Коефіцієнт екстенсивного завантаження устаткування - визначається співвідношенням часу фактичної роботи обладнання Φ_f (в зміну, добу, місяць, рік) до планового фонду часу роботи обладнання $\Phi_{пл}$ за цей же період:

$$K_{e.z} = \Phi_f / \Phi_{пл},$$

де Φ_f - фактичний час роботи устаткування; $\Phi_{пл}$ - плановий, ефективний фонд часу.

2.2 Коефіцієнт інтенсивного завантаження устаткування - визначається співвідношенням фактичного обсягу випуску продукції в одиницю часу V_f , до встановленої норми виробітку продукції за цей же період $V_{пл}$ (або максимально можливого випуску продукції):

$$K_{i.z} = V_f / V_{пл},$$

де V_f - фактичний обсяг випуску продукції за одиницю часу;

$V_{пл}$ - встановлена норма виробітку продукції за цей самий період.

2.3 Коефіцієнт змінності – визначається співвідношенням відпрацьованих верстато-годин за всі зміни до числа верстато-годин, які можуть бути відпрацьовані в найбільшу зміну

$$K_{зм} = t_f \text{ в-г} / t_{м \text{ в-г}}$$

де $t_f \text{ в-г}$ – кількість фактично відпрацьованих верстато-годин; / $t_{м \text{ в-г}}$ – максимально можлива кількість верстато-годин

2.4. Інтегральний коефіцієнт завантаження устаткування дає сумарну характеристику рівня використання обладнання як за продуктивністю, так і за часом:

$$K_{інт} = K_{e.z} \cdot K_{i.z}.$$

Показники виробничої потужності

Показники використання устаткування і площ у вартісних і натуральних вимірниках

3.1. Фондовіддача – основний показник ефективності використання основних засобів, що визначає міру їх доходності. Визначається за формулою:

$$\text{ФВ} = \frac{\text{Чистий дохід}}{\text{Середньорічна вартість ОЗ}}$$

Для фондівддачі не встановлено нормативного значення, адже у різних галузях економіки показник матиме різне значення. Водночас, доцільним є дослідження показника у динаміці з точки зору тенденцій його зміни. Позитивним є зростання показника.

3.2. Фондомісткість – обернений до фондівддачі показник, що визначає необхідний обсяг залучення основних засобів для формування 1 грн. чистого доходу. Розраховується наступним чином:

$$\text{ФМ} = \frac{\text{Середньорічна вартість ОЗ}}{\text{Чистий дохід}}$$

Фондомісткість має позитивну тенденцію до зменшення.

3.3. Фондоозброєність – показник, що характеризує забезпеченість персоналу підприємства основними засобами. Розраховується як:

$$\text{ФОЗ} = \frac{\text{Середньорічна вартість ОЗ}}{\text{Середньооблікова чисельність працівників}}$$

Показники виробничої потужності

Показники використання устаткування і площ у вартісних і натуральних вимірниках

4. Рентабельність основних засобів характеризує рівень прибутковості їх використання. Визначається як:

$$P_{OZ} = \frac{\text{Чистий прибуток}}{\text{Середньорічна вартість ОЗ}} * 100\%$$

5. Коефіцієнт використання виробничої потужності характеризує ступінь залучення об'єктів основних засобів до бізнес-процесів і визначається за формулою:

$$K_{BVP} = \frac{\text{Обсяг виробленої продукції}}{\text{Виробнича потужність}}$$

Для оцінки значень коефіцієнта використання виробничої потужності використовується критерій 1. Чим більше показник наближений до 1, тим ефективніше підприємство використовує наявні основні засоби.

Задачі-приклад

Задача 1. Механічний завод виготовляє шестерні. Режим роботи цеху двозмінний, працює п'ять днів на тиждень. Розрахункова програма річного випуску шестерень 7000 штук.

Визначити:

1. ефективний фонд часу роботи устаткування по групах;
2. пропускну спроможність устаткування кожної групи;
3. ведучу групу устаткування;
4. виробничу потужність цеху;
5. коефіцієнт завантаження устаткування.

Таблиця 1 - ДАНІ ДЛЯ РОЗРАХУНКІВ

№ з/п	Показники	Верстати			
		зуборізні	сверд- лильні	токарні	шліфу- вальні
1.	Кількість верстатів, шт.	4	3	3	1
2.	Норма часу на обробку одної шестерні за операціями, нормо-г.	2,5	2,5	1,5	0,5
3.	Середній відсоток виконання норм	110	120	120	110
4.	Витрати часу на ремонт устаткування у відсотках	7,0	5,0	6,0	7,0

Фрч = 52тижні * 5днів * 8год * 2зміни - втрати = 4160 - втрати (4 стовпчик)

№	Групи верстатів	Кількість верстатів	Ефективний фонд робочого часу 1 верстата	Пропускна спроможність, верстато-год	Трудомісткість виробничої програми з врахуванням Квн	Коефіцієнт виробничої потужності
1	2	3	4	5=3*4	6=Q*T1 / Квн	7=5/6
1	Зуборізні	4	3868,8	15475,2	15909,1	0,97
2	Свердлильні	3	3952,0	11856,0	14583,3	0,81
3	Токарні	3	3910,4	11731,2	8750,0	1,34
4	Шліфувальні	1	3868,8	3868,8	3181,8	1,22

Ведучою групою у даному прикладі є група зуборізних верстатів, тому що і трудомісткість обробки однієї деталі, і кількість верстатів цієї групи більші за інших. Виробнича потужність цеху визначається за прийнятим коефіцієнтом потужності цієї групи устаткування (0,97).

Виробнича потужність цеху визначається таким чином:

$$7000 \cdot 0,97 = 6790 \text{ штук.}$$

«Вузькими місцями» є свердлильна група верстатів. Можна запропонувати роботу одного верстата у третю зміну, тоді буде забезпечена обробка 6790 штук деталей на свердлильній операції. Токарна і шліфувальна групи верстатів мають більшу пропускну спроможність, тому пропонується завантажити їх обробкою інших деталей.

№	Групи верстатів	КОЕФІЦІЄНТИ ЗАВАНТАЖЕННЯ
1	Зуборізні	$7000 / 7000 * 0,97 = 1,03$
2	Свердлильні	$7000 / 7000 * 0,81 = 1,23$
3	Токарні	$7000 / 7000 * 1,34 = 0,75$
4	Шліфувальні	$7000 / 7000 * 1,22 = 0,83$

Задача 2. Визначити кількість виробів, складених на протязі року в цеху, площа якого 5000 м². Розміри виробу - 10 x 2 м. Робоча зона для складання виробу - 40% площі, яка займає виріб. Виробничий цикл складання одного виробу - 16 робочих днів. Кількість робочих днів у плановому році - 254. Допоміжна площа (проходи, обслуговуючі приміщення) займає 35% площі цеху.

Розв'язання

1. Визначити виробничу площу цеху:

$$S_{\text{вир}} = 5000 \text{ м}^2 - \frac{5000 \times 35}{100} = 5000 - 1750 = 3250 \text{ м}^2.$$

2. Визначити площу виробу: $10 \times 2 = 20 \text{ м}^2$.

3. Потрібна площа для одного виробу з урахуванням робочої зони для його складання:

$$20 \text{ м}^2 + \frac{20 \times 40}{100} = 28 \text{ м}^2$$

4. Річна виробнича потужність складального цеху:

$$P_{\text{вир}} = \frac{3250 \times 254}{28 \times 16} = 1842 \text{ вироби.}$$