

Лабораторна робота № 7

ВИЗНАЧЕННЯ ВИРОБНИЧОЇ ПОТУЖНОСТІ ПІДПРИЄМСТВ З ВИДОБУВАННЯ БУДІВЕЛЬНИХ ГІРСЬКИХ ПОРІД

Мета роботи

Навчитись виконувати планування та розрахунок виробничої потужності нерудних підприємств по основних та допоміжних типах продукції.

Теоретичні відомості

Підприємства з виготовлення нерудних будівельних матеріалів, як правило, являють собою комплекс з двох складових підрозділів – кар'єру, де власне відбувається видобування корисної копалини та дробарно-сортувального заводу, який виготовляє кінцеву продукцію необхідної якості.

У загальному випадку продуктивність кар'єру по корисній копалині M_k впродовж певного відрізка часу ΔT можна виразити як:

$$M_k = \frac{\Delta P}{\Delta T}, \text{ м}^3/\text{год}$$

де ΔP – об'єм корисної копалини, що добувається в кар'єрі за ΔT років, м^3 .

Тоді $\lim_{\Delta T > 0} \frac{\Delta P}{\Delta T}$ буде визначати продуктивність кар'єру M в даний момент часу.

Так як:

$$\Delta T = \frac{\Delta H}{h_r}, \text{ років}$$

$$M = \lim_{\Delta H \rightarrow 0} \frac{\Delta P h_r}{\Delta H}, \text{ м}^3/\text{рік}$$

де h_r – швидкість посування гірничих робіт, м/рік;

ΔH – пониження гірничих робіт за час ΔT , м.

При певних гірничо-геологічних умовах, прийнятій організації екскаваторних робіт і незмінному напрямку заглиблення можна вважати можливою швидкість пониження гірничих робіт постійною величиною. Тоді, можлива продуктивність кар'єру на певній глибині ведення гірничих робіт N становитиме:

$$M = h_r \frac{dP}{dH}, \text{ м}^3/\text{рік}$$

Виробнича потужність підприємства виражається максимально можливим річним випуском продукції у натуральному вираженні, тобто в тих одиницях, в яких заплановано виготовлення нерудних будівельних матеріалів.

Базою для розрахунку продуктивності таких підприємств є паспортні норми продуктивності основного технологічного устаткування, або ж прогресивні норми. Розрахунок зазвичай виконується для трьохзмінного режиму робіт (6075 годин на рік). Коефіцієнт використання робочого часу k_v залежить від кількості почергово з'єднаних одиниць устаткування у складі технологічного ланцюга дробильно-сортувального заводу $k_{об}$, куди відноситься все устаткування та механізми починаючи від приймального бункера закінчуючи складом готової продукції (табл. 7.1).

Таблиця 7.1

Співвідношення між коефіцієнтом використання робочого часу та кількістю одиниць устаткування на етапах дроблення

Кількість одиниць устаткування $k_{об}$	<15	16-20	21-25	26-30	31-40
Коефіцієнт використання робочого часу k_v	0,85	0,82	0,79	0,76	0,7

Річний фонд дійсного річного часу роботи устаткування знаходиться як:

$$T_p = T k_v, \text{ год}$$

де T – річний фонд робочого часу, год.

Річна продуктивність підприємства з виготовлення нерудних будівельних матеріалів - в кінцевому результаті продуктивність дробарно-сортувального заводу, яка встановлюється виходячи з продуктивності дробарно-сортувального цеху і визначається шляхом розрахунку продуктивності дробарок на останній стадії (не менше 80% номінальної продуктивності головних дробарок).

Річна виробнича потужність щебеневого підприємства (по готовій продукції):

$$M_{\Pi} = \frac{Q T k_d \gamma \delta k_v}{\gamma_1 \delta_1}, \text{ м}^3$$

де Q – загальна продуктивність дробарок останньої стадії дроблення, $\text{м}^3/\text{год}$;

k_d – коефіцієнт дроблення (приймається в залежності від міцності порід);

γ – вихід готової продукції (приймається в частках одиниці з врахуванням фактичних значень);

δ – насипна маса матеріалу, $\text{т}/\text{м}^3$;

γ_1 – кількість матеріалу, що подається на останню стадію дроблення (в частках одиниці відносно вихідного об'єму гірничої маси);

δ_1 – насипна маса готової продукції, $\text{т}/\text{м}^3$.

Таблиця 7.2

Залежність коефіцієнту дроблення від міцності породи

Межа міцності на стиск, $\text{кН}/\text{см}^2$	>15	5-15	<5
Коефіцієнт дроблення, k_d	0,9	1	1,2

Річна продуктивність гравійно-піщаного підприємства по щебеню і гравію визначається за тією ж формулою, що і для щебневих підприємств з врахуванням продуктивності останньої стадії дроблення:

$$M_{\text{щ.гр}} = \frac{Q T k_d \gamma \delta k_v}{\gamma_1 \delta_1}, \text{ м}^3$$

Виробнича потужність по піску визначається розрахунком за даними попереднього року роботи за формулою:

$$M'_{\text{піс}} = (Q_{\text{г.м}} \delta_{\text{г.м}} - Q_{\text{щеб}} \delta_{\text{щеб}} - Q_{\text{гр}} \delta_{\text{гр}}) \frac{0,9}{\delta_{\text{піс}}}, \text{ м}^3$$

де $Q_{\text{г.м}}$ – гірнична маса, що перероблена за попередній рік (в розпушеному стані), м^3 ;

$Q_{\text{щеб}}$ – кількість щебеню, виготовленого за попередній рік, м^3 ;

$Q_{\text{гр}}$ – кількість гравію виготовленого за попередній рік, м^3 ;

$\delta_{\text{г.м}}$, $\delta_{\text{щеб}}$, $\delta_{\text{гр}}$, $\delta_{\text{піс}}$ – насипна вага піщано-гравійної суміші, щебеню та піску відповідно, $\text{т}/\text{м}^3$;

0,9 – коефіцієнт, що враховує вихід забруднюючих домішок та дрібного піску у відходи.

Частка піску від загальної кількості виготовленого щебеню і гравію за попередній рік:

$$N' = \frac{M'_{\text{піс}}}{Q'_{\text{щеб}} + Q'_{\text{гр}}}$$

Тоді, продуктивність по піску становитиме:

$$M_{\text{піс}} = M_{\text{щеб.гр}} N'$$

Якщо підприємство виготовляє лише гравій, то:

$$M_{\text{піс}} = M_{\text{гр}} N'$$

Загальна продуктивність підприємства становитиме:

$$M_{\text{п}} = M_{\text{щеб.гр}} + M_{\text{піс}}$$

Завдання 7.1

У відповідності до вихідних даних (таблиця 7.3) визначити річну фактичну продуктивність підприємства з виготовлення щебеню та виготовленого з відходів дроблення піску.

Таблиця 7.3

Вихідні дані до виконання завдання 7.1

Варіант	Загальна продуктивність дробарок останньої стадії дроблення Q , $\text{м}^3/\text{год}$	Річний фонд робочого часу T , год	Коефіцієнт використання робочого часу $K_{\text{в}}$	Вихід готової продукції γ	Насипна маса матеріалу δ , $\text{т}/\text{м}^3$	Кількість матеріалу, що подається на останню стадію дроблення, γ_1	Насипна маса готової продукції δ_1 , $\text{т}/\text{м}^3$	Коеф. дроблення $K_{\text{д}}$	Загальна продуктивність дробарок першої стадії дроблення Q' , $\text{м}^3/\text{год}$	Насипна маса піску δ' , $\text{т}/\text{м}^3$	Вихід піску γ'
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	160	6075	0,85	0,80	1,55	0,65	1,45	0,85	280	1,40	0,65
2	170	4050	0,84	0,85	1,65	0,69	1,54	0,90	298	1,49	0,69
3	165	2025	0,83	0,90	1,74	0,73	1,63	0,95	289	1,58	0,73
4	180	2025	0,82	0,80	1,55	0,65	1,45	0,85	315	1,40	0,65
5	175	4050	0,81	0,85	1,65	0,69	1,54	0,90	306	1,49	0,69
6	190	6075	0,80	0,90	1,74	0,73	1,63	0,95	333	1,58	0,73
7	185	6075	0,85	0,82	1,59	0,67	1,49	0,85	324	1,44	0,67
8	200	4050	0,81	0,84	1,63	0,68	1,52	0,90	350	1,47	0,68
9	195	2025	0,84	0,86	1,67	0,70	1,56	0,95	341	1,51	0,70
10	150	2025	0,82	0,88	1,71	0,72	1,60	0,85	263	1,54	0,72
11	155	4050	0,83	0,83	1,61	0,67	1,50	0,90	271	1,45	0,67
12	140	6075	0,85	0,85	1,65	0,69	1,54	0,95	245	1,49	0,69
13	145	6075	0,84	0,87	1,69	0,71	1,58	0,85	254	1,52	0,71
14	130	4050	0,83	0,89	1,72	0,72	1,61	0,90	228	1,56	0,72
15	135	2025	0,82	0,81	1,57	0,66	1,47	0,95	236	1,42	0,66

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
16	120	2025	0,81	0,80	1,55	0,65	1,45	0,85	210	1,40	0,65
17	125	4050	0,80	0,85	1,65	0,69	1,54	0,90	219	1,49	0,69
18	110	6075	0,85	0,90	1,74	0,73	1,63	0,95	193	1,58	0,73
19	115	6075	0,81	0,80	1,55	0,65	1,45	0,85	201	1,40	0,65
20	105	4050	0,84	0,85	1,65	0,69	1,54	0,90	184	1,49	0,69
21	160	2025	0,82	0,90	1,74	0,73	1,63	0,95	280	1,58	0,73
22	170	2025	0,83	0,82	1,59	0,67	1,49	0,85	298	1,44	0,67
23	165	4050	0,85	0,84	1,63	0,68	1,52	0,90	289	1,47	0,68
24	180	6075	0,84	0,86	1,67	0,70	1,56	0,95	315	1,51	0,70
25	175	6075	0,83	0,88	1,71	0,72	1,60	0,85	306	1,54	0,72
26	190	4050	0,82	0,83	1,61	0,67	1,50	0,90	333	1,45	0,67
27	185	2025	0,81	0,85	1,65	0,69	1,54	0,95	324	1,49	0,69
28	200	2025	0,80	0,87	1,69	0,71	1,58	0,85	350	1,52	0,71
29	195	4050	0,85	0,89	1,72	0,72	1,61	0,90	341	1,56	0,72
30	150	6075	0,81	0,81	1,57	0,66	1,47	0,95	263	1,42	0,66
31	155	6075	0,84	0,80	1,55	0,65	1,45	0,85	271	1,40	0,65
32	140	4050	0,82	0,85	1,65	0,69	1,54	0,90	245	1,49	0,69
33	145	2025	0,83	0,90	1,74	0,73	1,63	0,95	254	1,58	0,73
34	130	2025	0,85	0,80	1,55	0,65	1,45	0,85	228	1,40	0,65
35	135	4050	0,84	0,85	1,65	0,69	1,54	0,90	236	1,49	0,69
36	120	6075	0,83	0,90	1,74	0,73	1,63	0,95	210	1,58	0,73
37	125	6075	0,82	0,82	1,59	0,67	1,49	0,85	219	1,44	0,67
38	110	4050	0,81	0,84	1,63	0,68	1,52	0,90	193	1,47	0,68
39	115	2025	0,80	0,86	1,67	0,70	1,56	0,95	201	1,51	0,70
40	105	2025	0,85	0,88	1,71	0,72	1,60	0,85	184	1,54	0,72
41	160	4050	0,81	0,83	1,61	0,67	1,50	0,90	280	1,45	0,67
42	170	6075	0,84	0,85	1,65	0,69	1,54	0,95	298	1,49	0,69
43	165	6075	0,82	0,87	1,69	0,71	1,58	0,85	289	1,52	0,71
44	180	4050	0,83	0,89	1,72	0,72	1,61	0,90	315	1,56	0,72
45	175	2025	0,85	0,81	1,57	0,66	1,47	0,95	306	1,42	0,66

Порядок виконання завдання 7.1

Знаходимо продуктивність підприємства враховуючи продуктивність дробарок на останній стадії дроблення:

$$M_{\Pi} = \frac{Q T k_{\text{д}} \gamma \delta k_{\text{в}}}{\gamma_1 \delta_1}, \text{ м}^3$$

де Q – загальна продуктивність дробарок останньої стадії дроблення, м³/год (табл. 7.3);

$k_{\text{д}}$ – коефіцієнт дроблення (табл. 7.3);

γ – вихід готової продукції (табл. 7.3);

δ – насипна маса матеріалу, т/м³ (табл. 7.3);

γ_1 – кількість матеріалу, що подається на останню стадію дроблення (табл. 7.3);

δ_1 – насипна маса готової продукції, т/м³ (табл. 7.3).

Виконуємо розрахунок продуктивності з врахуванням значення продуктивності дроблення першої стадії Q' , насипної маси матеріалу, що поступає на першу стадію дроблення ($\delta'' = 1,7$ т/м³) та кількості матеріалу, який відправляється на первинну стадію дроблення і буде рівним продуктивності кар'єру ($\gamma'' = 1$):

$$M'_{\Pi} = \frac{Q' T k_{\text{в}} \gamma \delta'' k_{\text{д}}}{\gamma'' \delta_1}, \text{ м}^3$$

де Q' – загальна продуктивність дробарок першої стадії дроблення, м³/год (табл. 7.3);

δ'' – насипна маса матеріалу, що поступає на першу стадію дроблення ($\delta'' = 1,7$ т/м³);

γ'' – кількості матеріалу, який відправляється на первинну стадію дроблення ($\gamma'' = 1$).

Фактична продуктивність підприємства по готовій продукції:

$$M_{п.ф} = 0,8M'_{п}$$

Прийнята середня продуктивність по готовій продукції:

$$M_{п.пр} = \frac{M_{п} + M_{п.ф}}{2}$$

Визначаємо продуктивність підприємства по дробленню піску з відходів:

$$M_{піс} = \frac{QTk_{в}\gamma\delta k_{д}}{\delta'\gamma'} (\gamma'' - 0,8)$$

де δ' – насипна маса піску (табл. 7.3);

γ' – частка піску відносно загальної кількості продукції (табл. 7.3).

Повна річна продуктивність підприємства по щебеню та піску становитиме:

$$M = M_{п.пр} + M_{піс}$$

Завдання 7.2

У відповідності до вихідних даних (таблиця 7.4) та на основі відомостей про попередній рік експлуатації підприємства (таблиця 7.5) визначити виробничу продуктивність піщано-гравійного заводу.

Таблиця 7.4

Вихідні дані до виконання завдання 7.2

Варіант	Загальна продуктивність дробарок останньої стадії дроблення Q , м ³ /год	Річний фонд робочого часу T , год	Коефіцієнт використання робочого часу k_v	Вихід готової продукції γ	Кількість матеріалу, що подається на останню стадію дроблення, γ_1	Коефіцієнт дроблення k_d	Насипна маса матеріалу δ , т/м ³	Насипна маса вихідного матеріалу δ' , т/м ³
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	160	6075	0,85	0,90	0,72	0,85	1,45	1,55
2	165	4050	0,84	0,80	0,64	0,90	1,30	1,39
3	170	2025	0,83	0,81	0,65	0,95	1,30	1,39
4	175	2025	0,82	0,81	0,65	0,85	1,31	1,40
5	180	4050	0,81	0,82	0,65	0,90	1,32	1,41
6	185	6075	0,80	0,82	0,66	0,95	1,33	1,42
7	190	6075	0,85	0,83	0,66	0,85	1,34	1,43
8	195	4050	0,81	0,83	0,67	0,90	1,34	1,44
9	150	2025	0,84	0,84	0,67	0,95	1,35	1,45
10	155	2025	0,82	0,84	0,67	0,85	1,36	1,45
11	140	4050	0,83	0,85	0,68	0,90	1,37	1,46
12	145	6075	0,85	0,85	0,68	0,95	1,38	1,47
13	130	6075	0,84	0,86	0,69	0,85	1,39	1,48
14	135	4050	0,83	0,86	0,69	0,90	1,39	1,49
15	120	2025	0,82	0,87	0,69	0,95	1,40	1,50
16	125	2025	0,81	0,87	0,70	0,85	1,41	1,51

1	2	3	4	5	6	7	8	9
17	110	4050	0,80	0,88	0,70	0,90	1,42	1,52
18	115	6075	0,85	0,88	0,71	0,95	1,43	1,52
19	105	6075	0,81	0,89	0,71	0,85	1,43	1,53
20	160	4050	0,84	0,89	0,71	0,90	1,44	1,54
21	165	2025	0,82	0,90	0,72	0,95	1,45	1,55
22	170	2025	0,83	0,90	0,72	0,85	1,46	1,56
23	175	4050	0,85	0,90	0,72	0,90	1,45	1,55
24	180	6075	0,84	0,80	0,64	0,95	1,30	1,39
25	185	6075	0,83	0,81	0,65	0,85	1,30	1,39
26	190	4050	0,82	0,81	0,65	0,90	1,31	1,40
27	195	2025	0,81	0,82	0,65	0,95	1,32	1,41
28	150	2025	0,80	0,82	0,66	0,85	1,33	1,42
29	155	4050	0,85	0,83	0,66	0,90	1,34	1,43
30	140	6075	0,81	0,83	0,67	0,95	1,34	1,44
31	145	6075	0,84	0,84	0,67	0,85	1,35	1,45
32	130	4050	0,82	0,84	0,67	0,90	1,36	1,45
33	135	2025	0,83	0,85	0,68	0,95	1,37	1,46
34	120	2025	0,85	0,85	0,68	0,85	1,38	1,47
35	125	4050	0,84	0,86	0,69	0,90	1,39	1,48
36	110	6075	0,83	0,86	0,69	0,95	1,39	1,49
37	115	6075	0,82	0,87	0,69	0,85	1,40	1,50
38	105	4050	0,81	0,87	0,70	0,90	1,41	1,51
39	160	2025	0,80	0,88	0,70	0,95	1,42	1,52
40	165	2025	0,85	0,88	0,71	0,85	1,43	1,52
41	170	4050	0,81	0,89	0,71	0,90	1,43	1,53
42	175	6075	0,84	0,89	0,71	0,95	1,44	1,54
43	180	6075	0,82	0,90	0,72	0,85	1,45	1,55
44	185	4050	0,83	0,90	0,72	0,90	1,46	1,56
45	190	2025	0,85	0,90	0,72	0,95	1,45	1,55

Відомості про продуктивність підприємства за попередній рік експлуатації

Тип продукції	Гірнична маса	Щебінь	Гравій
Об'єм продукції Q_i , м ³	2200000	420000	410000
Насипна маса продукції δ_i , т/м ³	1,7	1,45	1,4
Насипна маса піску $\delta_{\text{п}} = 1,5$ т/м ³			

Порядок виконання завдання 7.2

Знаходимо продуктивність підприємства по гравію та щебеню:

$$M_{\text{щ.гр}} = \frac{Q\Gamma k_{\text{д}}\gamma\delta'k_{\text{в}}}{\gamma_1\delta}, \text{ м}^3$$

де Q – загальна продуктивність дробарок останньої стадії дроблення, м³/год (табл. 7.4);

$k_{\text{д}}$ – коефіцієнт дроблення (табл. 7.4);

γ – вихід готової продукції (табл. 7.4);

δ – насипна маса матеріалу, т/м³ (табл. 7.4);

δ' – насипна маса вихідного матеріалу, т/м³ (табл. 7.4);

γ_1 – кількість матеріалу, що подається на останню стадію дроблення (табл. 7.4);

Користуючись результатами експлуатації гірничо-збагачувального комплексу за попередній рік (табл. 7.5) знаходимо продуктивність підприємства по піску:

$$M'_{\text{піс}} = (Q_{\text{г.м}} \cdot \delta_{\text{г.м}} - Q_{\text{щ.б}} \cdot \delta_{\text{щ.б}} - Q_{\text{гр}} \cdot \delta_{\text{гр}}) \frac{0,9}{\delta_{\text{піс}}}$$

де $Q_{\text{г.м}}$, $Q_{\text{щ.б}}$ та $Q_{\text{гр}}$ – об'єм гірничої маси, щебеню та гравію за попередній рік експлуатації відповідно, м³ (табл. 7.5);

$\delta_{г.м}$, $\delta_{щеб}$, $\delta_{гр}$ та $\delta_{піс}$ – насипна маса гірничої маси, щебеню, гравію та піску відповідно, т/м³ (табл. 7.5).

Визначаємо відношення виробничої продуктивності по піску до виробничої продуктивності по щебеню і гравію:

$$N' = \frac{M'_{піс}}{Q_{щеб} + Q_{гр}}$$

Знаходимо продуктивність підприємства по піску за поточний рік:

$$M_{піс} = M_{щ.гр} N'$$

Визначаємо повну продуктивність піщано-гравійного підприємства:

$$M_{п} = M_{щ.гр} + M_{піс}$$

Індивідуальне завдання

У відповідності до теми лабораторної роботи підібрати від 3 до 5 науково-дослідницьких праць і виконати їх аналіз.

Напрямки досліджень за якими можуть бути підібрані науково-дослідницькі праці:

- дослідження шляхів нарощування продуктивності підприємств з видобутку будівельних гірських порід;
- оптимізація окремих процесів що є частиною комплексу з видобування будівельних гірських порід;
- розрахунок продуктивності та особливості застосування пересувних і стаціонарних комплексів переробки будівельних гірських порід;
- дослідження питань нарощування продуктивності дробарно-сортувальних комплексів, або їх складових компонентів;
- аналіз ринку будівельних гірських порід та проблем, пов'язаних з мінливістю ринку і необхідністю забезпечення динамічних змін продуктивності;
- інші напрямки за умови їх відповідності темі лабораторної роботи.

Для аналізу можуть бути застосовані наступні типи науково-дослідницьких праць:

- описи винаходів, патентів на корисну модель, промислових патентів та ін;
- наукові монографії;
- наукові збірники статей;
- наукові збірники матеріалів конференцій;
- науково-технічні статті та ін.

Порядок виконання аналізу науково-дослідних праць наступний:

1. Вказати загальні відомості про працю: її назва та автор, до якого з вище наведених типів науково-дослідних робіт належить обрана праця, де і коли вона була опублікована, її об'єм, тощо.
2. Сформулювати та описати головну мету проаналізованої праці.

3. Коротко (тезами) виокремити і описати основний зміст праці що аналізується, головним чином звернути увагу на методи досліджень, що використовує автор.

4. Підсумувати кінцевий результат, що був одержаний автором в ході виконання науково-дослідницької роботи та виконати оцінку повноти і достовірності приведених результатів.

5. Зробити загальний висновок про цінність та унікальність проаналізованої праці.