**ТЕМА 2.2 ПРОДУКТИВНІСТЬ БУДІВЕЛЬНИХ МАШИН**

**Продуктивністю машин** називається кількість продукції,виражена в певних одиницях вимірювання (вагових, кг; об’ємних, м3 та ін.), які машина виробляє або може виробити за одиницю часу (годину, зміну, місяць або рік).

Продуктивність машини залежить від конструктивних властивостей, виробничих умов, в яких вона працює, кваліфікації і майстерності робітників, організації будівництва і технологій проведення будівельно-монтажних робіт.

**Конструктивні властивості машини** *–*це робочі розміри,параметри (швидкості й потужності двигуна), система управління, зручність і розташування управління**,** надійність окремих вузлів і машини в цілому, зручність у технічному обслуговуванні**.**

До виробничих умов відносять тип будівлі або споруди, що зводиться**,** вид і характер виконуваної роботи (виїмка ґрунту, підйом вантажу, дальність і висота подачі бетонної суміші тощо).

**2.2.1. Категорії продуктивності машин**

Розрізняють три категорії продуктивності машин: теоретична (конструктивна), технічна і експлуатаційна.

***Теоретична продуктивність*** *–*це кількість продукції,якавиробляється за одиницю часу безперервної роботи:

|  |  |
| --- | --- |
| *Пк = 3600qn* , | (2.1) |

де *q –* продукція, що виробляється за один робочий цикл, м3 або кг;

*п***–** число циклів,що виробляються машиною, 1/с;*n=1/tц* (*tц* –тривалість циклу,с).

Продуктивність *Пк* встановлюється розрахунком за досконалої організації робіт, без урахування простоїв машини. Вона перевіряється під час заводських випробувань машини і заноситься в технічний паспорт.

***Технічна продуктивність*** *–*це кількість продукції,щовиробляється за одиницю часу безперервної роботи машини безпосередньо у виробничих умовах за правильно вибраних режимів роботи і навантажень на робочі механізми:

|  |  |
| --- | --- |
| *П*т *= Пк×К*т, | (2.2) |

де *К*т – коефіцієнт, що враховує конкретні умови роботи.

Так, для екскаваторів враховують групи ґрунту, висоту забою, коефіцієнт наповнення ковша, кут повороту; під час роботи час на зміну транспортних засобів у забої.

Технічна продуктивність є основою для порівняння машин і визначення ступеня їх використання. Вона є також основним показником технічної характеристики машини під час розробки технічних вимог на проектування.

***Експлуатаційна продуктивність*** *–*це кількість продукції,щовиробляється за одиницю часу з урахуванням всіх перерв у роботі, що викликаються вимогами експлуатації, умовами праці, організаційними причинами, а також простоїв машини в ремонті:

|  |  |
| --- | --- |
| *Пе*=*П*т×*Ке*×*Ку,* | (2.3) |

де *Ке* – коефіцієнт використання машини за часом;

*Ку –* коефіцієнт,що враховує умови праці і кваліфікаціюмашиніста.

Будівельні машини за характером виконуваної роботи поділяють на машини циклічної і безперервної дії.

**2.2.2. Продуктивність машин циклічної дії**

Для машин циклічної дії характерно, що процес їх роботи проходить у чергуванні робочих і неробочих рухів. Наприклад, цикл одноківшевого екскаватора включає робочий рух (заповнення ґрунтом ковша і вивантаження його в кузов автомобіля) і неробочий (поворотний рух, тобто повернення порожнього ковша в забій).

Для циклічних вантажопідйомних, навантажувально-розванта-жувальних, землерийних та інших типів машин технічну продуктив-ність можна визначити за формулою:

|  |  |
| --- | --- |
| *П*т= 3600×*G×п×К* | (2.4) |
| або |  |
| *П*т= 3600×*q*×*п*×*К*, | (2.5) |

де *П*т – технічна продуктивність, т/год або м3/год; *G(q) –* вантажопідйомність,т(об’єм,м3);

*п* – число циклів, 1/с;

*К* – коефіцієнт*,* що враховує ступінь використання вантажо-підйомності або об’єму ковша машини.

Приймаючи формулу 2.4 або 2.5 за основу, можна отримати формулу для визначення технічної продуктивності будь-якої машини циклічної дії.

Так, для одноківшевих екскаваторів:

*П*т= 3600×*q*×*п*×*Кн*×*Кр* ,

де *Кн* – коефіцієнт наповнення ковша (рівний відношенню об’єму розпушеного ґрунту в ковші до його місткості);

*Кр* –коефіцієнт розпушування(рівний відношенню об’ємуґрунту в щільному тілі до об’єму, який він став займати після розпушування).

Експлуатаційна продуктивність:

|  |  |
| --- | --- |
| *Пе = П*т×*Ке*×*Ку* , | (2.6) |

де *Ке* **–** коефіцієнт використання машин у часі;

*Ку* –коефіцієнт впливу якості системи управління і кваліфікаціїмашиніста.

|  |  |
| --- | --- |
| Технічна продуктивність скреперів: |  |
| *П*т= 3600×*q*×*п*×*Кн*×*Кр* :*tц* , | (2.7) |
| де *tц* – тривалість одного циклу, с. |  |

Так само можна отримати формули й для інших циклічних машин. Наприклад, продуктивність змішувальних машин циклічної дії залежить від місткості їх барабана і часу, що витрачається на приготування одного замісу.

Час, що витрачається на приготування одного замісу, складається з таких елементів: часу, що витрачається на завантаження змішувального барабана, *t*1; часу перемішування *t*2; часу, що затрачується на розвантаження готової суміші, *t*3; часу, необхідного для повернення нахиленого барабана в початкове положення або для закриття затвору під час розвантаження через отвір у днищі барабана *t*4.

Тривалість завантаження змішувального барабана *t*1 складає в середньому 15–20 с під час подачі матеріалів завантажувальним ковшем і 10–15 с під час завантаження з бункеру. Тривалість перемішування *t*2 залежить від об’єму замісу, для звичайного бетону перемішування триває 60–120 с; для нормальних вапняних або змішаних розчинів цей час дорівнює 60–90 с, а для розчинів з легкими заповнювачами – 120–150 с. Час розвантаження готової суміші *t*3 за перекидного або нахиленого барабана складає 10–20 с, а за неперекидного – 20–30 с. Затрата часу на повернення барабана або закриття затвору *t*4 складає 10–12 с.

Кількість замісів протягом години роботи:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| *н* | 3600 | (2.8) |
| , |

*t*1 *t*2 *t*3 *t*3

Годинна технічна продуктивність змішувальної машини, м3/год, з місткістю барабана *V****с*** , л, за готовою сумішшю:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *П* | *техн* |  | *Vс п* | , | (2.9) |
|  |
|  | 1000 |  |  |
|  |  |  |  |

Із формул (2.8) і (2.9) видно, що продуктивність змішувальних машин може підвищуватися внаслідок збільшення місткості барабана по завантаженню або скорочення часу операцій циклу.

**2.2.3. Продуктивність машин безперервної дії**

Процес роботи машин безперервної дії характеризується поєднанням у часі робочого ходу з неробочим. Такі машини можуть видавати продукцію безперервним потоком (наприклад, стрічковий конвеєр, змішувач тощо) або окремими порціями, які рухаються одна за одною (наприклад, багатоківшевий навантажувач, багатоківшевий екскаватор).

Технічна продуктивність машин безперервної дії в загальному вигляді визначається за формулою

|  |  |
| --- | --- |
| *П*техн**=**3600×*Q(V)*× *υ*  | (2.10) |

де *Q(V)* – маса вантажу, кг (*Q*), або об’єм матеріалу, л (*V*), що доводиться на 1м довжини несучого органу машини;

*–* лінійна швидкість руху робочого органу,м/с.Використовуючи формулу (2.10), можна отримати інші длявизначення продуктивності будь-якої машини.

Наприклад, технічна продуктивність стрічкових конвеєрів або змішувачів безперервної дії:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| *П*т**=**3600*S*×*υ*,м3/год,або *П*т= | 3600 | *S×V×υ×ρ*,т/год, | (2.11) |
|  |
| 1000 |  |  |

де *S* – переріз матеріалу, що переміщується, м2;

*υ –* швидкість руху цього матеріалу,м/с;

 *ρ* –густина матеріалу,кг/м3.

Технічна продуктивність багатоківшевих навантажувачів та екскаваторів, т/год,

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
| *П*т**=**3600× *V* ×*υ*×*Ψ*, | (2.12) |

*a*

де *V* – об’єм ковша, м3;

*а* –відстань між ковшами,м;

*Ψ* –коефіцієнт наповнення ковшів.

Крім годинної продуктивності, під час розрахунків у практиці будівництва користуються місячною або річною продуктивністю машини.

Так, річна експлуатаційна продуктивність

|  |  |
| --- | --- |
| *Пе. річ = N* ×*П*т×*Кв. річ*, | (2.13) |
|  |  |

де *N –* години роботи машини протягом року;

*Кв.річ –* коефіцієнт використання машини у часі протягом року.Під час розрахунку річної експлуатаційної продуктивності розглядається конкретно режим машини (вказується модель), тому розрахунок можливий лише за умови, якщо наперед відомий майбут-ній об’єм робіт цієї машини протягом року.