

## Висновки

1. Міцність цементних каменів і важких бетонів на цементах з кольоровими шлаками після їх твердіння на протязі 1...3650 діб тільки у нормальних умовах або спочатку при ТВО, а потім у нормальних умовах суттєво збільшується, а пористість – подібно зменшується при зростанні у цих залізовмісних речовинах концентрації  $\text{SiO}_2$  за рахунок зниження такої загальної оксидів заліза. Такий вплив останніх послаблюється при зменшенні їх концентрації, у тому числі FeO, нижче за 30 мас.%.  
2. Морозостійкість і сульфатостійкість цементних каменів і важких бетонів на цементах з кольоровими шлаками покращується при зростанні у шлаках концентрації  $\text{SiO}_2$ , за рахунок зниження такої оксидів заліза. Такий вплив останніх послаблюється при зменшенні їх концентрації, у тому числі FeO, нижче за 30 мас.%.  
3. Важкі бетони на цементах з кольоровими шлаками після їх твердіння у нижче наведених умовах характеризується наступними класами по морозостійкості: у нормальних – F100; після твердіння спочатку при ТВО з температурами ізотермічного прогріву у межах 323...358 К, а потім в нормальних умовах – F150, після твердіння спочатку при ТВО з температурами ізотермічного прогріву у межах 363...368 К, а потім в нормальних умовах – F100.  
4. Корозійна стійкість цементних каменів і важких бетонів на цементах з залізовмісними кольоровими шлаками по відношенню до дії розчинів сульфатів натрію підвищується при збільшенні у складі гідратних новоутворень низько основних гідросилікатів кальцію. FeO у стеклах шлаків, склад яких наближується до таких у геденбергіту, фаяліту, залізистих монтічеліту і акерманіту, а також цих кристалічних фазах є стійким в умовах дії на них: повітря, пари, води з температурою у межах 253...368К або розчинів сульфатів натрію.

## Література

1. Шелудяков Л.Н., Косьянов Э.А. Комплексная переработка шлаков цветной металлургии. - Алма-Ата: Наука, 1990. - 168 с.
2. Горшков В.С., Александров С.Е., Иващенко С.И., Комплексная переработка и использование металлургических шлаков в строительстве.- М.: Стройиздат. 1985.-273с.
3. Лакерник М.М., Мазурчук Э.Н., Петкер С.Я., Шабалина Р.И. Переработка шлаков цветной металлургии.- М.: Металлургия, 1977.- 160с.

УДК 666.97

Лівінський О.М., Євтушенко В.А.<sup>1</sup>

## РОЗРОБКА МЕТОДИКИ РОЗРАХУНКУ НОРМАТИВІВ І ПОТРЕБ В ЗАСОБАХ МАЛОЇ МЕХАНІЗАЦІЇ НА РІЧНУ ПРОГРАМУ РОБІТ БУДІВЕЛЬНИХ ОРГАНІЗАЦІЙ

**Актуальність проблеми:** Визначена необхідність економії матеріальних та трудових затрат за рахунок економії при купівлі, експлуатації та ремонті засобів малої механізації (ЗММ).

**Ціль роботи:** Розробка методики розрахунку нормативів і потреби в засобах малої механізації (ЗММ) та механізованих інструментів (МІ), що дозволить забезпечити будівельні організації та підрозділи необхідними за номенклатурою та типорозмірами засобами механізації.

**Викладення запропонованих основних методів і розрахунків потреби в ЗММ та МІ.**

У ринкових умовах організації будівельного виробництва важливою проблемою при ро-

зрахунках визначення оптимальної потреб в засобах механізації для будівельних організацій та їхніх підрозділів (УММ, спеціалізовані й комплексні бригади) є досягнення високих техніко-економічних показників. Завдання полягає в тому, щоб при можливо найменших матеріальних витратах на придбання техніки, підібрати такі засоби механізації за допомогою яких можливо забезпечити інтенсивне виконання планованих обсягів робіт і комплексну механізацію процесів виконання робіт.

У зв'язку з цим виникає необхідність у створенні нормативів (числових показників), які були б найбільш коректними для ведення ро-

<sup>1</sup> Лівінський О.М. д.т.н., професор КНУБА; Євтушенко В.А. аспірант КНУБА.

зрахунків. Причому, нормативи, при їхньому застосуванні, повинні забезпечувати високу вірогідність оптимальної кількісної потреби машин, що й обумовлює високі технічно-економічні показники наявності і використання техніки.

Нормативи, які використовувалися до періоду, що передував ринковим умовам, для визначення потреби в будівельних машинах при планових розрахунках були визначені державними будівельними нормами для різних рівнів планування: республіка, міністерство, галузь промисловості й т.д.. Також ці нормативи були встановлені на певну грошову суму (1000 грн.). При цьому норми як правило, були галузеві (напр. будівництво підприємств машинобудівної, хімічної, нафтогазової промисловості, підприємств легкої і харчової промисловості, житло-цивільного будівництва і т.д. ), а також на окремі види будівельно-монтажних робіт.

На відміну від раніше існуючих методів розрахунків нормативів, у роботі прийняті за основу комбіновані методи з використанням статистичних методів і теорії масового обслуговування, які раніше іншими авторами системно і комплексно не використалися.

Запропонована методика враховує також окремі раніше застосовувані методи розрахунку нормативів потреби в засобах механізації для виробництва будівельно-монтажних робіт.

Практичне застосування методики дозволяє розраховувати нормативи потреби в натуральних показниках для визначення потреби в засобах механізації й виконання розрахунків капітальних вкладень на придбання будівельних машин і ін.

Нормативи (норми) для визначення парку машин - певними статистичними методами по кожному виду і типорозміру будівельних машин і засобів малої механізації показники на встановлену (прийняту) одиницю фізоб'ємів будівельно-монтажних робіт ( $1000 \text{ м}^2$ ,  $1000 \text{ м}^3$  і т.п. ) або 100 чол. робітників за професією, які є основою для розрахунку потреби будівельної організації в машинах на річну програму робіт для їхнього виконання комплексно-механізованим способом.

Основою розрахунку нормативів потреби в засобах механізації в їхній річній потребі, обумовлена відповідно до обсягів і структурою виконуваних або запланованих до виконання будівельно-монтажних робіт.

Методи розрахунку нормативів передбачають інтенсифікацію використання будівельних машин, поліпшення організації будівельного виробництва шляхом встановлення показників нормативів, що враховують ріст продуктивності праці. Нормативи потреби в машинах розраховуються з урахуванням наступних аспектів їхньої експлуатації:

залежно від участі в технологічному процесі - у складі технологічного комплексу; окремими засобами механізації або машинами;

залежно від системи обліку і контролю роботи засобів механізації - виробіток в натуральних фізичних об'ємах;

При розробці нормативів враховувався ряд факторів, що впливають на потребу в будівельних машинах. До них відносять: періодичність надходження заявок на виконання робіт; тривалість виконання заявок; розподіл заявок залежно від обсягів робіт; вплив обсягів робіт на продуктивність праці; строки служб засобів механізації.

В основу розрахунків нормативів потреби засобів механізації покладений принцип визначення їхньої річної потреби з наступним визначенням показників у натуральній величині.

При розробці нормативів враховується ряд факторів, які впливають на процес формування парків будівельних машин і планову потребу в них будівельних організацій. До цих факторів віднесено: обсяг робіт по об'єктах; строки, тривалість і трудомісткість виконання обсягів робіт; продуктивність машин при виконанні робіт на об'єктах, умови виконання робіт; термін служби машин; розміщення об'єктів будівництва; витрати часу на перебазування машин з об'єкта на об'єкт.

У зв'язку з тим, що номенклатура будівельних машин досить велика, завантаження і їхнє використання з урахуванням вищевказаних факторів і, як внаслідок різних рівнів розрахунків (БМУ, УММ, бригада), не можуть бути однаковими, виникла необхідність виразити показники потреби машин - нормативи - у натуральних вимірниках, які віднесені до фізичних обсягів робіт ( $1000 \text{ м}^2$ ,  $1000 \text{ м}^3$  і т.д. ) або на 100 робітників даної професії.

Враховуючи форму участі засобів механізації в технологічному процесі на рівні будівельної організації (БМУ, УММ) методикою рекомендується використати наступні вимірники:

шт. машин  
шт. машин  
на одиницю кінцевої  
100 робітників  
продукції ( $\text{м}^2$ ,  $\text{м}^3$ )  
за професією

Залежно від наявності вихідних даних наступна методика дозволяє застосовувати кожен з нижчеподаних методик визначення потреби в засобах механізації:

метод теорії масового обслуговування, що враховує умови виробництва будівельно-монтажних робіт технологічними комплектами;

метод прямого розрахунку на основі річного виробітку і планованих фізичних об'єктів робіт технологічними комплектами і окремими машинами або при заданій чисельності робітників за професією;

експертно-статистичний метод на основі фактичної наявності машин з урахуванням уточнень при зміні річних обсягів робіт, що має місце в останні 10-15 років на практиці.

На рівні будівельної організації (БМУ, УММ) з урахуванням вихідних даних пропонуються наступні показники нормативів потреби:

а) кількість комплектів машин, штук на вид робіт (процес) які віднесені до одиниці об'єму кінцевої продукції

$$N_{ik}^n = \frac{N_{ik}}{P_i^n}; \frac{\text{комплектів, штук}}{м^2, м^3} \quad (1)$$

де:  $N_{ik}$  - розрахункова потреба в технологічних комплектах машин, шт.  $P_i^n$  - запланований обсяг робіт у натуральних показниках, які виконані і -ми комплектами,  $м^3, м^2$  і т.д.;

б) кількість засобів механізації, які віднесені до одиниці виробленої продукції

$$N_j^n = \frac{N_j}{P_i^n}; \frac{\text{штук}_\text{машин}}{м^2, м^3} \quad (2)$$

де:  $N_j$  - загальна потреба в машинах одного типу.

в) кількість машин на 100 працівників за спеціальністю, шт.

$$N_j^n = \frac{N_j}{0,01r_i}; \frac{\text{штук}_\text{машин}}{100_\text{працівників}} \quad (3)$$

де  $r_i$  - планова річна кількість працівників за професіями, чол.

Розраховані в такий спосіб показники нормативів є вихідними для визначення нормативної потреби в засобах механізації і технологічних комплектів по окремих видах робіт, Визначені таким методом показники - нормативи - для засобів механізації для всіх видів БМР включені в Державні будівельні норми України по будівництву. Наявність нормативів дозволяє робити розрахунки потреби в засобах механізації на річну програму робіт будівельної організації. Розрахунки виконуються в такому порядку.

Визначається необхідна середньорічна потреба засобів механізації

$$N_j = \sum_{i=1}^n \left[ (N_j^H \cdot P_i) \left( \frac{12}{T_j^a} \right) + R_i \right] \quad (4)$$

$$N_j = \sum_{i=1}^n (N_j^H \cdot P_i + R_i) \quad (5)$$

де:  $N_j$  - загальна середньорічна потреба засобів механізації даного виду, типорозміру, шт.;  $i$  - індекс виду будівельно-монтажних робіт;  $j$  - індекс типу або типорозміру засобів механізації;  $N_j^H$  - норма (норматив) оснащеності, що відповідає одиниці вимірника;  $P_i$  - річний обсяг робіт одного виду будівельно-монтажних робіт будівельної організації;  $T_j^a$  - амортизаційний термін служби засобів механізації в місяцях;  $R_i$  - планова кількість машин для резервування (5-7 % від загальної кількості) на випадок аварійних поломок або непередбаченого виходу машин з ладу.

Формулу (4) варто застосовувати в розрахунках при визначенні кількості необхідних засобів механізації, у яких амортизаційний строк використання (служби) менше одного року.

При амортизаційному терміні служби машини більше одного року розрахунки потреби варто вести за формулою (5).

Визначена в такий спосіб кількість засобів механізації є основою для визначення типів і кількості тих машин, які потрібно придбати (різниця між наявним парком машин і певною їхньою кількістю визначена розрахунковими методами).

Необхідна кількість машин, яку необхідно придбати, визначається за формулою

$$N_j^H = (N_j - N_j^0) K_{pII} + N_j^{noc.on} - N_j^P \quad (6)$$

де:  $N_j^H$  - загальна кількість засобів механізації даного типорозміру, необхідна для виконання річного обсягу роботи шт.;  $N_j^0$  - наявна кількість машин даного типорозміру в парку будівельної організації шт.;

$K_{pII}$  - коефіцієнт, що враховує нерівномірність надходження машин протягом планового року (приймається 1,5);  $N_j^{noc.on}$  - середньорічна кількість машин, що повинна надійти на заміну тим, що списуються через використання моторесурсу і виходу з ладу, шт.;  $N_j^P$  - кількість засобів механізації власного виробництва, шт.;

Коефіцієнт нерівномірності надходження  $K_{pII}$  являє собою відношення між кількістю машин, що поставляються, і їхньою середньорічною кількістю, які можуть бути отримані в результаті цієї поставки. Коефіцієнт ( $K_{pII}$ ) при рівномірній поставці машин протягом року рівняється 2. При

розрахунках потреби на кілька років, коефіцієнт  $K_{pII}$  можна визначати з відношення:

$$K_{pII} = \frac{1}{n} + 1 \quad (7)$$

де  $n$  - кількість років у розрахунковому (плановому) періоді.

У випадку нерівномірної поставки (закупівлі) засобів механізації протягом року коефіцієнт визначається за формулою

$$K_{pII} = \frac{365N_{no}}{N_{n_1} \cdot T_{\partial_1} + N_{n_2} \cdot T_{\partial_2} + \dots + N_{n_n} \cdot T_{\partial_n}} \quad (8)$$

де 365 - кількість днів у році;  $N_{no}$  - загальна кількість машин яка надходить протягом року, шт.;  $N_{n_1}, N_{n_2}, N_{n_n}$ ; - кількість засобів механізації, які надходять (закуповуються) одночасно будівельною організацією, шт.;  $T_{\partial_1}, T_{\partial_2}, T_{\partial_n}$  - кількість календарних днів перебування машин у розпорядженні будівельної організації.

При значній зміні річних обсягів робіт, способів їхнього виконання (напр., заміна "мокрих" способів внутрішнього опорядження будинків "сухими" методами та ін.) і продуктивності машин, рас-парна потреба в них повинна бути скоректована за формулою

$$N_j^i = \frac{N_j \cdot K_c \cdot K_o}{K_b} \quad (9)$$

де  $K_c$  - коефіцієнт, що враховує структуру способів робіт при застосуванні машин;  $K_o$  - коефіцієнт, що враховує зміни фізичних обсягів робіт кожного виду;  $K_b$  - коефіцієнт, що враховує зміни річної продуктивності окремих машин або технологічних комплектів.

Очікувана наявність засобів малої механізації механізованого інструменту на початок планового року визначається як сума власних засобів механізації, які перебувають на балансі будівельної організації.

Вихідними даними для визначення очікуваної наявності засобів малої механізації на балансі будівельної організації є:

наявність засобів малої механізації і механізованого інструменту на початок року, що попередньому до планового;

інформація про отримання і списання (вибування) засобів малої механізації, передбачається в році, попередньому до планового.

Порівняння фактичних показників наявності засобів механізації з нормативними (розрахункова потреба) потрібно щорічно виконувати в кожній будівельній організації. Даний аналіз слід проводити з метою визначення відповідності кількісного складу засобів малої механізації і механізованого інструменту й структури парку обся-

гам і структурі будівельно-монтажних робіт, які виконуються (або плануються для виконання).

Вихідними даними для аналізу постачання підрозділів малої механізації (будівельних організацій) є:

очікувана наявність засобів малої механізації й механізованого інструменту на початок планового року;

нормативна розрахункова потреба в засобах малої механізації і механізованого інструменту для виконання розрахункових обсягів будівельно-монтажних робіт у плановому році (періоді).

Порівняння наявності і потреби в машинах дозволяє визначити дефіцит або резерв за типами (типорозмірами) засобів механізації і виконати їхній пропорційний розподіл між будівельними організаціями (в межах тресту, главку, об'єднання) по відношенню до об'єму та структури будівельно-монтажних робіт.

Результати розрахунків загальної потреби (кількості) засобів малої механізації і механізованого інструменту, очікуваної наявності їх на початок планового року і аналіз оснащення підрозділу малої механізації (будівельної організації) відповідно до методики рекомендується заносити в спеціальні форми.

Розрахунки загальної потреби в ручному будівельно - монтажному інструменті  $j$ -го типорозміру для виконання річної програми робіт будівельної організації на плановий рік рекомендується здійснювати відповідно до формули

$$m_{ij} = H_{ij} \frac{P_{ij}}{100} \quad (10)$$

де:  $H_{ij}$  - норма потреби в ручному інструменті  $i$ -го типорозміру на 100 працівників, які зайняті виконанням  $j$ -го виду робіт, шт.;  $P_{ij}$  - кількість працівників, які зайняті в даній організації в розрахунковому році виконанням  $i$ -го виду робіт інструментом  $j$ -го типорозміру, чол.

Загальна потреба в ручному будівельно-монтажному інструменті (штук) всієї номенклатури для всіх видів будівельно-монтажних робіт даної організації на розрахунковий рік визначається по формулі

$$m = \sum_{n=1}^i \sum_{n=1}^j m_{ij} \quad (11)$$

Річний розрахунок ручного будівельного інструменту, що необхідний для поставки  $j$ -го типорозміру, визначається за формулами

$$n_i = M_i - M'_j \left( 1 - \frac{12}{C_j} \right) \quad (12)$$

$$n_i = m_i - m'_j \left( 1 - \frac{12}{C_j} \right) \quad (13)$$

де:  $M'_j$ ,  $m'_j$  - фактична наявність ручного будівельного інструменту в організації відповідного призначення в році який передує плановий,

шт.;  $C_j$  - термін служби ручного інструмента  $j$ -го типорозміру, міс.

Розроблена методика включена в Державні будівельні норми України для практичного використання будівельними організаціями.

## Висновки

1. В результаті виконаних досліджень розроблена методика розрахунку нормативів потреби в ЗММ та МІ.
2. Методика розрахунку передбачає ефективне використання ЗММ, економію трудових та матеріальних затрат.
3. При розрахунку нормативів були враховані наступні фактори: об'єми робіт по об'єктам, строки їх виконання, строки служби машин, розміщення об'єктів будівництва, час на перебазування машин з об'єкту на об'єкт і т.д.

## Література

1. Ливинский А.М. и др. Теоретические основы использования средств механизации в строительстве. Монография. – К.: "МПЛЕСЯ", 2001, - 221с.
2. Лівінський О.М. та ін. Нормативна база оснащення будівельних організацій (бригад) засобами механізації, інструментами та інвентарем. ДБН Г.1-5.96-К.: Держ. буд. України, 1996.-86 с.

УДК 622.833

Забродський М.М.<sup>1</sup>

## СИСТЕМНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЕКТНОГО РОЗРАХУНКУ РОТОРНИХ БЕТНОЗМІШУВАЧІВ ПРИМУСОВОЇ ДІЇ

**Вступ.** В теперішній час ефективність проектування машин багато в чому залежить від швидкості та якості виконання проектних робіт. Для якісного їх здійснення необхідна розробка нових методик проектного розрахунку, які охоплюють множину машин. Існуючі методи проектування основних видів механічного обладнання не мають цих особливостей. Тому постала проблема в розробці методик, що ґрунтуються на принципах системного моделювання. Ці методи дозволяють систематизувати матеріали досліджень, виявити та сформулювати задачі та цілі розрахунку. Крім того застосування системного підходу дозволяє використовувати інформаційні технології та автоматизувати ранні стадії проектування основних видів механічного обладнання.

У виробництві будівельних матеріалів для приготування бетонних сумішей та розчинів з дозованих компонентів: в'язкого (цементу), води, хімічних домішок і заповнювачів (піску, щебенів або гравію) використовуються бетонозмішувачі. За способом змішування бетонозмішувачі розді-

ляються на: гравітаційні та примусової дії (роторні).

Циклічні бетонозмішувачі примусової дії бувають декількох типів: з коритоподібним корпусом (лоткові змішувачі) і горизонтальними валами, що змішують; із циліндричним корпусом чашею (роторні або тарілчасті змішувачі) і вертикально розташованими валами, що змішують [1].

Провівши пошук за матеріалами вітчизняних та закордонних джерел за паспортними даними, була складена множина роторних бетонозмішувачів примусової дії. Множина визначена в залежності від об'єму суміші по завантаженню  $V_3 = (100...4500)л$  та потужності приводу  $P = (3...120)кВт$ . Даний тип бетонозмішувачів серійно випускається заводами Російської федерації «Строймаш», «Бетонмаш», «Мастек».

**Мета та постановка задачі.** Порівняльний аналіз існуючих методик розрахунку роторних бетонозмішувачів примусової дії було проведено спираючись на роботи В.О. Баумана В.А., Клу-

<sup>1</sup> Забродський М.М. аспірант (КНУБА, Київ).