

УДК 693.542.524

А.І.Чичур¹, аспірант¹Київський національний університет будівництва і архітектури (КНУБА)**ВИЗНАЧЕННЯ ОСНОВНИХ ПАРАМЕТРІВ ДВОВАЛЬНИХ ГОРИЗОНТАЛЬНИХ БЕТОНОЗМІШУВАЧАХ ПРИМУСОВОЇ ДІЇ**

АННОТАЦІЯ. Здійснено аналіз і оцінку існуючих емпіричних залежностей, які використовують для попереднього проектувального розрахунку двовальних горизонтальних бетонозмішувачів примусової дії. На основі проведеного аналізу конструкцій двовальних горизонтальних бетонозмішувачів примусової дії виведені нові емпіричні залежності.

Ключові слова: бетон, конструкція бетонозмішувача, двовальний горизонтальний бетонозмішувач, емпіричні залежності.

АППОТАЦИЈА. Выполнен анализ и оценка существующих эмпирических зависимостей, которые используют для предварительного расчета двухвальных горизонтальных бетоносмесителей принудительного действия. На основании проведенного анализа конструкций двухвальных горизонтальных бетоносмесителей принудительного действия выведены новые эмпирические зависимости.

Ключевые слова: бетон, конструкция бетоносмесителя, двухвальный горизонтальный бетоносмеситель, эмпирические зависимости.

ANNOTATION. Analysis and evaluation was carried out of empirical relationships, which are used for preliminary calculation of the twin-shaft horizontal concrete mixer.. Based on the analysis of structures of horizontal twin-shaft concrete mixer new empirical relationships was derived.

Key words: concrete, mixer design, twin-shaftconcrete mixer, empirical relationships.

Вступ. В основу статті покладено дослідження копетрукцій двовальних горизонтальних бетонозмішувачів примусової дії світових виробників – лідерів виробництва даної техніки.

Невпинний розвиток цивільного та промислового будівництва в Світі спонукає до нарощення об'ємів виробництва бстону щорічно. Така тенденція впливає наконструктивні особливості бетонозмішувальної техніки, зокрема, збільшується робочий об'єм машин. Для попередніх розрахунків в проектуванні даної техніки, чи для підбору обладнання на виробничу лінію, використовують емпіричні залежності, які застаріли.

Актуальність роботи. Для ряду проблем, що виникають при роботі із сучасними змішувачами, слід визначити можливі шляхи та підходи їх вирішення. Тому актуальною задачею є виведення дійсних залежностей, за допомогою яких можна визначити напрям та інтенсивність зміни галузі. Також, результати дослідження будуть корисними для проектувальних розрахунків даного виду обладнання.

Мета дослідження.Здійснити аналіз результатів дослідження конструкції двовальних горизонтальних бетонозмішувачів примусової дії та визначити залежність потужності та маси машини від об'єму готової суміші.

1. Оцінка копетрукцій двовальних горизонтальних бетонозмішувачів примусової дії

Для аналізу головних параметрів двовальних горизонтальних бетонозмішувачей були зіставлені конструкції провідних закордонних виробників цих машин, таких як: «Stetter»[4], «BHS Sonthofen»[7], «WamGroup» [18], «AMMANN» [6, 12], «Sicoma» [10], «ELBA» [9,17], «ТЕКА» [11], «CIFA» [8], «Sowergroup» [13], «ColumbiaMachine» [15], «MS,Inc» [5, 14], «Wigger» [16]та інші. До розгляду увійшло 111 моделей двовальних бетонозмішувачей 11-и виробників із Німеччини, Італії, США та Китаю.

Згідно аналізу техніко-економічних показників та параметрів було визначено критерії оцінки технічних показників [1] і побудовано їх гістограми (рис. 1, 2):

- критерій впливу витрат енергії на продуктивність (питома енергоємність);
- критерій впливу маси на продуктивність (питома металоемність);

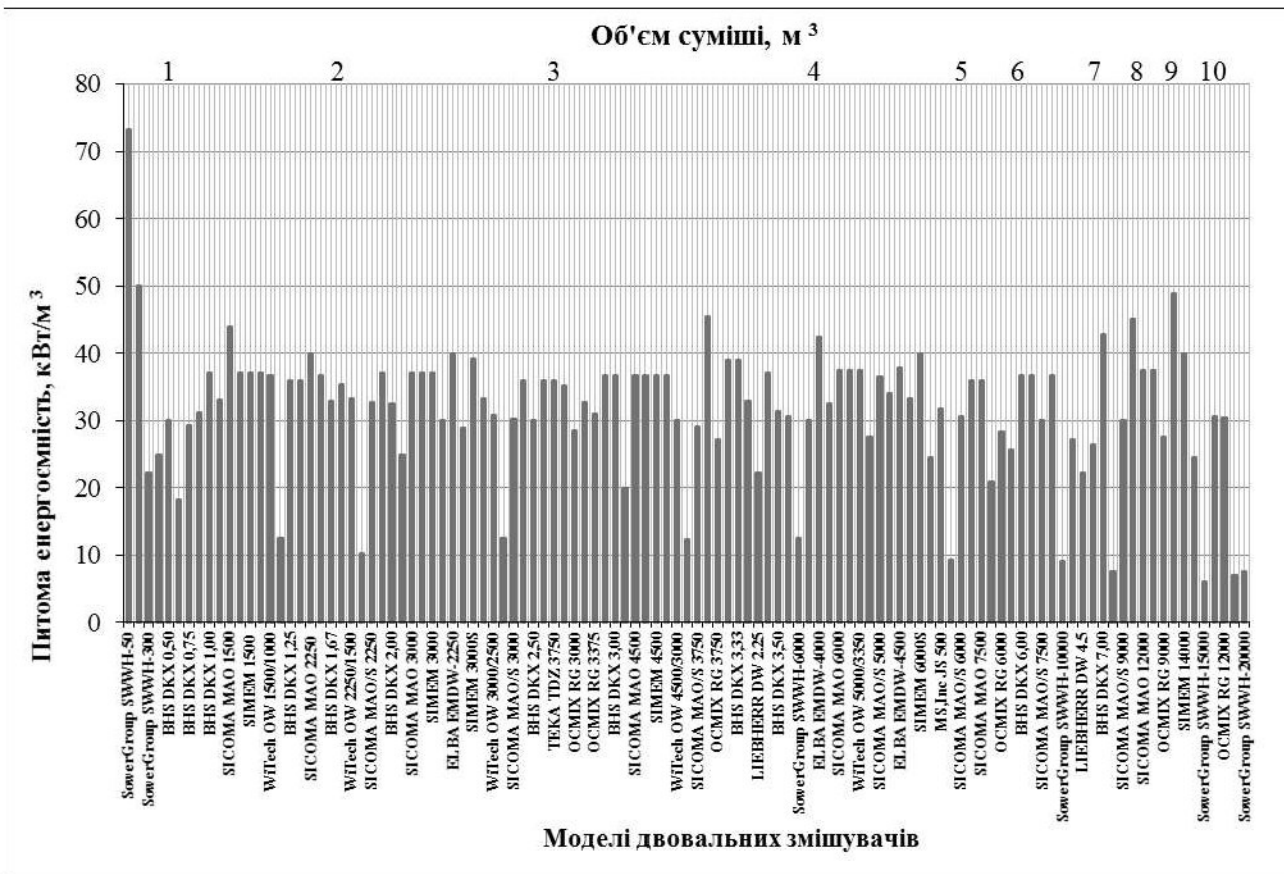


Рис.1. Гістограма питомої енергоємності досліджуваних бетонозмішувачів

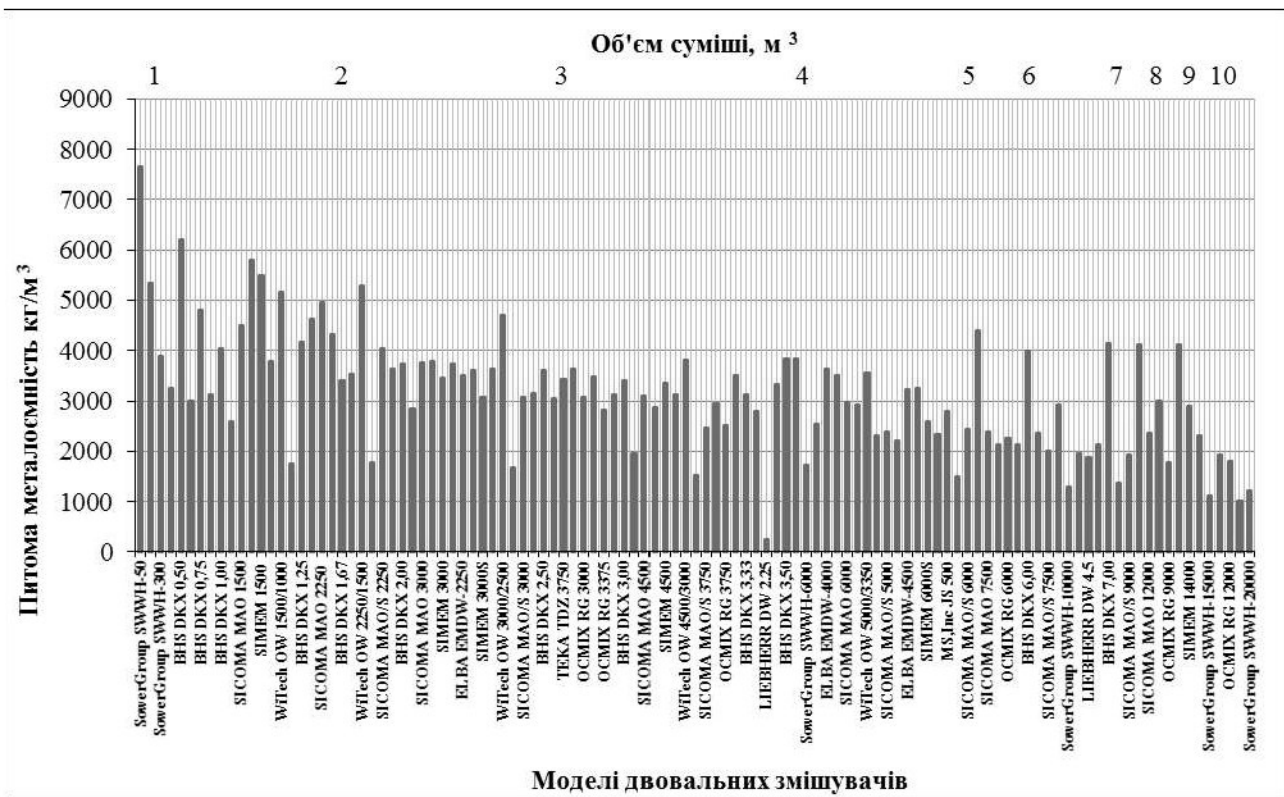


Рис.2. Гістограма питомої металосмісті досліджуваних бетонозмішувачів

Проаналізувавши технічні характеристики двовальних бетонозмішувачів визначено залежність потужності й маси від його об'єму готової суміші. Такі залежності були запропоновані

К.М. Корольовим (рис. 3) у вигляді емпіричних формул, які застосовувалися для попередніх розрахунків [2, 3].

Залежності, запропоновані Корольовим:

$$\text{потужність, кВт} - P = 34V_{\text{г.с.}}^{0,98}, \quad (1)$$

$$\text{маса, кг} - m = 5100V_{\text{г.с.}}^{0,75}, \quad (2)$$

Пові залежності виведені на основі досліджуваних змішувачей, а на рис. 4 зображено графіки їх функцій.

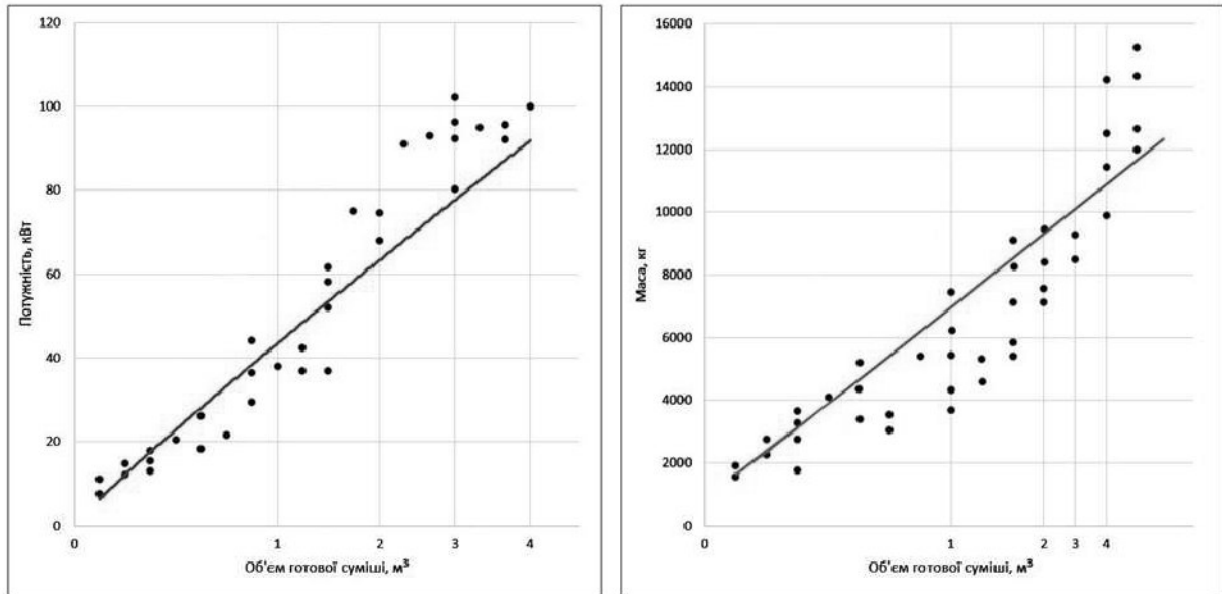


Рис.3. Графік, що відображає залежності Корольова потужності та маси двовального бетонозмішувача від об'єму готової суміші

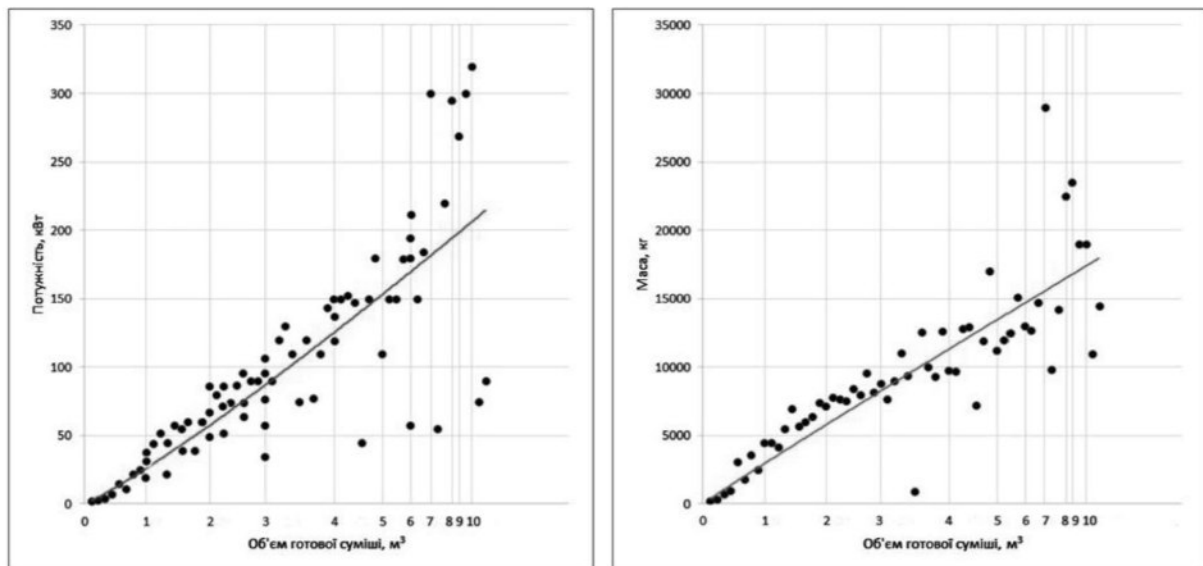


Рис.4. Графік, що відображає залежності потужності та маси двовального бетонозмішувача від об'єму готової суміші

2. Виведення нових залежностей та їх оцінка

Спираючись на результати проведених досліджень виведемо нові емпіричні формули шляхом апроксимації результатів дослідження, використовуючи метод степеневі регресії:

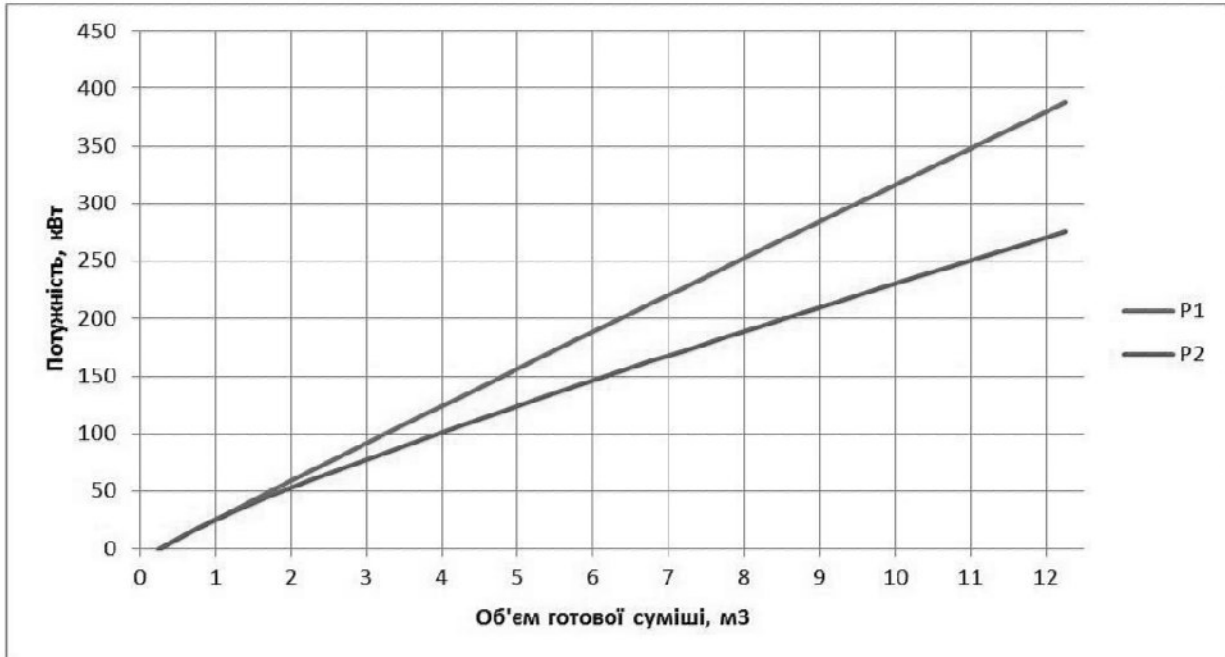


$$\text{потужність, кВт} - P_{\text{уточ.}} = 32,5V_{\text{г.с.}}^{0,86}, \quad (3)$$

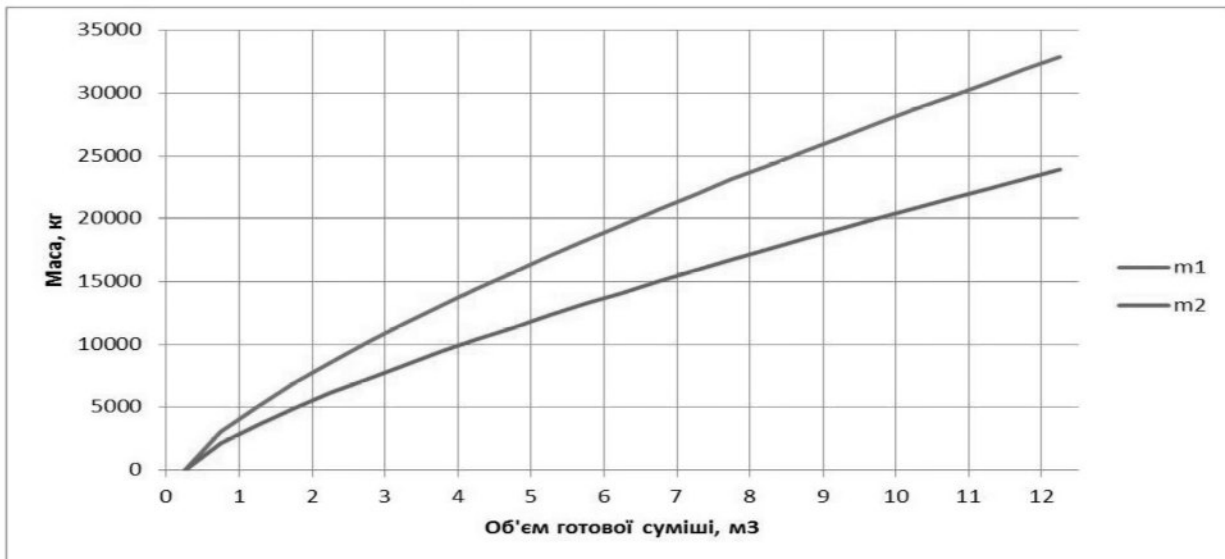
$$\text{маса, кг} - m_{\text{уточ.}} = 3620V_{\text{г.с.}}^{0,76}. \quad (4)$$

Порівнявши емпіричні залежності Корольова (P_1, m_1) та щойно отримані (P_2, m_2) на графіках (рис. 5), можна зробити висновок, що вони застаріли – суттєво знизилася показники потужності й маси змішувачів.

Оскільки геометричні параметри змішувача чи не найважливіші якості виробленої суміші, всі запропоновані Корольовим залежності для розрахунку геометричних параметрів слід переглянути.



а



б

Рис.5. Порівняння емпіричних залежностей Корольова та отриманих:
а – потужність, кВт; б – маса, кг.

Для вибору конструктивної моделі за об'ємом по завантаженню сухих компонентів при розробці двовального горизонтального бстозмішувача користуються міждержавним стандартом ГОСТ 16349-85, згідно з яким регламентовані параметри питомої маси ($m_{\text{шт}} = 3 \text{ кг/л}$) та питомі витрати енергії ($P_{\text{шт}} = 0,02 \text{ кВт/л}$) [19]. Порівнявши ці значення із щойно отриманими, можна

зробити висновок, що залежності в стандарті перевищують отримані на 7-9% за потужністю та 20-25% за масою, що вказує на його не актуальність та застарілість.

Висновки

Проведені аналіз і дослідження конструкцій двовальних горизонтальних бетонозмішувачей примусової дії а також оцінка емпіричних залежностей дозволили зробити наступні висновки.

1. Сучасний стан цивільного і промислового будівництва, розвиток монолітно-каркасного будівництва вимагає постійного вдосконалення бетоновиробничої галузі.

2. Визначені напрямки розвитку сучасних конструкцій змішувачів.

3. Виконано аналіз конструкцій двовальних горизонтальних бетонозмішувачів примусової дії за питомими показниками енергоспоживання та металоспоживання.

4. Апроксимувавши результати дослідження методом степеневої регресії, виведені емпіричні залежності, які відображають основні конструкції сучасних змішувачів примусової дії.

Література

1. Назаренко І.І. Машины для производства строительных материалов: Пособие. / И.И. Назаренко – К.: КНУБА, 1999. – 448с.
2. Королев К.М. Механизация приготовления и укладки бетонной смеси. / Королев К. М. – М.: Стройиздат, 1986. – 136 с.: ил.
3. Королев К.М. Передвижные бетоно-растворосмесители и бетононасосные установки: Учеб. для сред. ПТУ. / Королев К. М. – М.: Высш. шк., 1986. – 215 с.: ил.
4. Stetter, каталог «Mixers for quality concrete in all slump ranges». – 2007. – 12с.
5. Mixer System, Inc, каталог «Twin shaft mixer. The high volume leader in mixing». – 2010. – 4с.
6. AMMANN, каталог, «Amix Twin-Shaft Compulsory Mixers». 2009. – 16с.
7. BHS Sonthofen, каталог, «Двухвальный смеситель периодического действия DKX». – 2010. – 16с.
8. CIFA, «HelicalTwinShaftMixer 2.25», прес-реліз. – січень 2012.
9. Elba, каталог «Twin-Shaft Compulsory Mixer EMDW». – 2012. – 8с.
10. SICOMA, каталог «Twin Shaft Mixer». – 2012. – 6с.
11. ТЕКА, каталог «Twin Shaft Mixer». – 2010. – 4с.
12. <https://www.ammann-group.com/>
13. <http://www.sowergroup.com/>
14. <http://www.mixersystems.com/>
15. <http://www.columbiamachine.com/>
16. <http://en.wiggert.de/>
17. <http://www.elba-werk.com/>
18. <http://www.wamgroup.com.ua/>
19. ГОСТ 16349-85. «Смесители циклические для строительных материалов. Технические условия». – 11с.

Надійшло до редакції 8.07.2015 р.

Рецензент: д.т.н., проф. Яковенко В.Б.