

## Багатофункціональна самохідна машина в технології виготовлення залізобетону

**Євгенія Петрикова**, канд. техн. наук, доц. <sup>1</sup> (ORCID: 0000-0001-6781-0954),  
**Наталья Амеліна**, канд. техн. наук, доц. <sup>1</sup> (ORCID: 0000-0002-3076-8120),  
**Алла Майстренко**, канд. техн. наук, доц. <sup>1</sup> (ORCID: 0000-0002-1152-995X)

<sup>1</sup> Київський національний університет будівництва і архітектури, Україна

### АНОТАЦІЯ

В тезах наведено інформацію про сучасне технологічне обладнання для організації стендового виробництва широкої номенклатури збірних залізобетонних виробів, що дозволяє здійснювати швидкий перехід від виробництва одної продукції до іншої. Розглянуто особливості його використання, переваги, виробники і компонування технологічних ліній з використанням розглянутого обладнання.

*Ключові слова:* технологія виробництва збірного залізобетону; залізобетонні вироби, віброформувальні установки; стендове виробництво.

### 1. ВСТУП

Бетон і залізобетон є прогресивними видом будівельних матеріалів, що безперервно розвивається.

Вирішальною передумовою широкого застосування бетону в усіх галузях будівництва є практично невичерпні природні запаси і перспективні родовища мінеральної сировини для виготовлення в'язучих матеріалів і заповнювачів.

Сфери застосування залізобетонних виробів і конструкцій безперервно розширюються, що супроводжується підвищенням їх економічності і вдосконаленням конструкцій [1]. Залізобетонні споруди можливо зводити з використанням збірного, монолітного і збірно-монолітного залізобетону. Застосування збірного і монолітного залізобетону має певні переваги і недоліки та раціональні галузі застосування, й їх не слід протипоставляти один одному. Так область раціонального використання збірних залізобетонних конструкцій – масове будівництво житлових, громадських, промислових і інших споруд, де основною тенденцією є підвищення індустріального будівництва, заводське виробництво конструкцій і виробів й їх поточний монтаж на будівельному майданчику. Широкому використанню в будівництві збірного залізобетону сприяє можливість регулювання технологічними та експлуатаційними властивостями поряд зі забезпеченням максимального скорочення будівельного циклу при зведенні об'єкта.

Технологія збірного залізобетону не стоїть на місці, весь час спостерігаються зміни в технології виробництва, що дозволяють зменшити енергозатрати, металомісткість і формомісткість виробництва, при цьому якість продукції покращується.

### 2. САМОХІДНЕ ФОРМУВАЛЬНЕ ОБЛАДНАННЯ

Цікавим і перспективним є використання самохідного формувального обладнання для виробництва широкої номенклатури бетонних і залізобетонних виробів і конструкцій. Виробництво розміщують в цеху (рис.1) або на відкритому повітрі. Формування виробів на відкритому

повітрі найбільш економічно доцільно при виробництві в умовах сухого теплого клімату та відсутності атмосферних опадів.

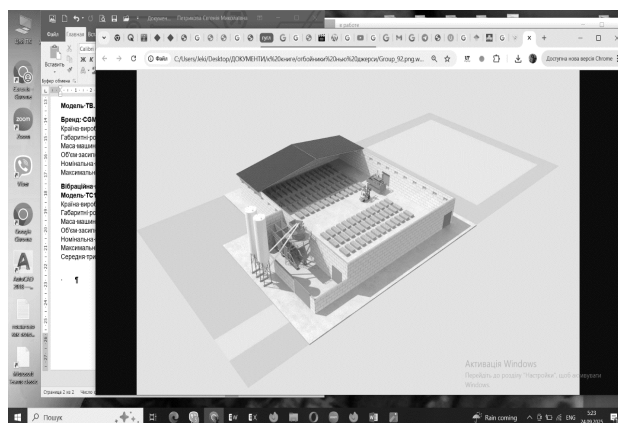


Рисунок 1. Загальний вигляд підприємства з виробництва збірних залізобетонних виробів з використанням самохідних формувальних машин

В процесі роботи пересувного формувального обладнання вироби укладають на спеціально підготовлену основу (бетонну поверхню). Для виробництва виробів необхідна рівна бетонна поверхня (товщина бетонного покриття близько 100 мм). Бетонна підлога є формостворюючою поверхнею для виробів і тому вона повинна задовольняти наступним вимогам: відхилення від площинності не більше 5 мм/м; шорсткість не більше 3 мм; ухил не більше 3 град; контактна міцність не нижче 300кг/см<sup>2</sup>.

Основне обладнання стендової технологічної - самохідна віброформувальна установкаю (рис.2) і механізмом (пристрій) для подачі та завантаження бетонної суміші (рис.3). Установку обслуговує один оператор, ще один працівник виконує подавання бетонної суміші в бункер самохідної установки.



Рисунок 2. Загальний вигляд самохідних віброформуючих машини (фірми CGM): а – модель ТС2; б – модель ТС3



Рисунок 3. Система подачі бетонної суміші в самохідні віброформуючі машини

На самохідних віброформуючих установках, що наведено на рис.3. можливо виготовляти широкий спектр продукції: бордюри; кільця колодязів; телескопічні лотки та лотки водоотвідні; лотки прикромочні; перемички; фундаментні блоки; тетраподи; дорожні плити, дорожні відбійники, тощо [2]. Номенклатура продукції, що можливо виготовляти на самохідних установках перевищує 30 видів. Моделі представлені на ринку однакові за принципом роботи, але мають певні особливості. Наприклад моделі ТС2 і ТС3 фірми CGM(Італія): ТС2 призначена для виготовлення виробів шириною до 3 метрів (такі установки використовують для одночасного виробництва двох виробів, що розташовані по ширині); модель ТС3 (рис.3,б) призначена для виробництва одного виробу довжиною до 4 метрів, або кількох виробів по довжині форми [2].

Такі самохідні установки комплектуються змінними формами, які постачаються окремо. Зміна оснастки дозволяє швидкий перехід на виробництво іншої продукції, тривалість зміни оснастки становить від 20 до 40 хвилин, що пов'язано з моделлю самохідної машини і видом продукції, що планується виготовляти. При цьому необхідно відмітити, що такий швидкий перехід може бути здійснений при умові, що для кожного виду продукції підібрана і випробувана в виробництві бетонна суміш з необхідними характеристиками.

Установки є самохідними, розпалублення виробів здійснюють при перевертанні форми, що закріплена на установці, на  $180^\circ$ . Після перевертання форми, її опускають на рівну бетонну поверхню (підлогу цеху або спеціальну ділянку на відкритому повітрі), автоматизовано вилучають елементи, що фіксують арматурні каркаси та форму піднімають. Готовий свіжовідформований виріб, або вироби залишаються на підлозі. Установка переміщується вперед на певну відстань і починається процес виробництва наступного виробу або виробів. Форму оглядають, встановлюють і фіксують арматурні елементи, укладають і ущільнюють бетонну суміш. Теплова обробка в технологічному процесі відсутня.

Установки обладнано бункером подачі бетону та спеціальною кареткою, що дозволяє швидко і рівномірно заповнити форму бетонною сумішшю. Ущільнення бетонної суміші здійснюються навісними вібраторами з інверторними перетворювачами.

Середня тривалість виробничого циклу, що залежить від виду виробів, становить лише 2-6 хвилин., продуктивність машини - від 50 до 100 залізобетонних виробів за 8-годинну зміну.

### 3. ВИСНОВКИ

Спочатку самохідні машини випускались для виробництва ФЕМів, а у процесі певних інноваційних змін з'явилися модифікації самохідних установок та змінні форми, що дозволило значно розширити асортимент продукції. Технологія досить проста, однак вимагає підібраної і апробованої бетонної суміші.

На сьогодні основними виробниками самохідних машин є відомі фірми Humarbo (Нідерланди) Exomat s.r.l. (бренд VibroCast™, Італія) і CGM (Італія) що пропонують лінійку самохідних віброформувальних машин, та їх стаціонарні аналоги. На ринку з'являються і відчизняні виробники подібного устаткування. Наприклад NEMP(Україна), що мають поки звужений асортимент продукції.

Отже використання самохідних віброформувальних установок дозволяє: за рахунок мінімальних витрат розширити асортимент продукції, що випускається; скоротити час технологічного процесу; скоротити необхідність у великій кількості технологічного оснащення та обладнання (форми різних типорозмірів, вібростоли, пропарювальні камери); значно знизити собівартість продукції.

### Список літератури

- [1] Гоц В. І. Виробництво залізобетонних конструкцій і виробів: довідник. Київ : Основа, 2019. 464 с.
- [2] IMER Group VIBROCAST : вебсайт URL: <https://www.youtube.com/watch?v=SWZ21WHY4hA> (date of access: 20.09.2025).