

УДК 691.421.2

ПЕРСПЕКТИВНЕ ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ВИГОТОВЛЕННЯ ГРУНТОБЛОКІВ

САВИЦЬКИЙ М. В.¹, *д.т.н, проф.*,
 ШАТОВ С. В.^{2*}, *д.т.н, доц.*,
 ЄВСЄЄВ Е. О.³,
 ГОЛУБЧЕНКО О. І.⁴, *к.т.н, доц.*,
 ДЕРЕВ'ЯНЧУК М. І.⁵

¹ Кафедра залізобетонних та кам'яних конструкцій, Державний вищий навчальний заклад "Придніпровська державна академія будівництва та архітектури", вул. Чернишевського, 24-а, 49600, Дніпропетровськ, Україна, тел. +38 (0562) 47-02-98, e-mail: sav15@ukr.net, ORCID ID: 0000-0001-0002-0003

^{2*} Кафедра будівельних та дорожніх машин, Державний вищий навчальний заклад "Придніпровська державна академія будівництва та архітектури", вул. Чернишевського, 24-а, 49600, Дніпропетровськ, Україна, тел. +38 (0562) 46-93-47, e-mail: shatovsv@yandex.ua, ORCID ID: 0000-0002-1697-2547

³ Кафедра залізобетонних та кам'яних конструкцій, Державний вищий навчальний заклад "Придніпровська державна академія будівництва та архітектури", вул. Чернишевського, 24-а, 49600, Дніпропетровськ, Україна, тел. +38 (0562) 47-02-98, e-mail: fastfud@i.ua, ORCID ID: 0000-0003-2781-4840

⁴ Кафедра будівельних та дорожніх машин, Державний вищий навчальний заклад "Придніпровська державна академія будівництва та архітектури", вул. Чернишевського, 24-а, 49600, Дніпропетровськ, Україна, тел. +38 (0562) 46-93-73, e-mail: ALEXGOL@UA.FM, ORCID ID: 0000-0003-2971-1263

⁵ Кафедра будівельних та дорожніх машин, Державний вищий навчальний заклад "Придніпровська державна академія будівництва та архітектури", вул. Чернишевського, 24-а, 49600, Дніпропетровськ, Україна, тел. +38 (0562) 46-93-28, e-mail: derevjanchuk@gmail.com, ORCID ID: 0000-0002-0018-9857

Анотація. Мета. Будівництво екологічних соціокомплексів потребує використання якісних та недорогих матеріалів, сировина для яких повинна бути розташована на незначній відстані від об'єктів будівництва, що зменшує транспортні витрати на її доставку. Виготвлення основних видів будівельних виробів (цегли, ґрунтоблоків) доцільно поруч з об'єктом та за технологією, яка передбачає найменші енерговитрати. Виготвлення ґрунтоблоків передбачає розробку ґрунтів, їх підготовку, формування виробів та подальшу їх обробку (висушування). Формування будівельних виробів, зокрема ґрунтоблоків, різними типами пресів виконується із значними енерговитратами. Підвищити ефективність їх виготвлення можливо використанням технології зонного нагнітання сировини. Для цього потрібна розробка мобільного обладнання для виготвлення ґрунтоблоків. **Методика.** В конструкції розробленого обладнання для виготвлення ґрунтоблоків запропоновано використання реверсивного приводу з регулюванням частоти обертання вихідного валу та встановлення вузлів на опорну раму, що забезпечує якість виробів та надійну його експлуатацію. Обладнання складається з опорної рами, на якій з можливістю переміщення встановлена каретка з робочим органом та форма на кілька виробів. Робочий орган (нагнітач сировини) виконаний з приводом, передачею з кривошипом та насадкою. Насадка має горизонтальну та конусну робочі поверхні, що забезпечує створення у сировині ефекту зонного нагнітання. У передачі є два отвори кріплення кривошипу з насадкою, виконані під різними кутами. Це дозволяє вибирати оптимальний режим коливання насадки та виготвлення виробів. **Результати та практична значимість.** Наявність опорної рами у обладнанні підвищує його експлуатаційну надійність та покращує умови роботи персоналу (зменшення вібрації та шуму від дії робочого органу на обладнання та робітників). Це досягається зменшенням динамічних навантажень на вузли обладнання та відсутністю зазорів між котками каретки і направляючими. У розробленому обладнанні передбачається механізована подача сировини (ґрунту) у бункер та спрощений варіант вилучення готових виробів із форми. Обладнання може використовуватися на будівельних об'єктах з різним обсягом виробів та на віддаленій відстані від стаціонарних заводів по їх виробництву.

Ключові слова: формування ґрунтоблоків; зонне нагнітання сировини; мобільне обладнання; регулювання параметрів

ПЕРСПЕКТИВНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ГРУНТОБЛОКОВ

САВИЦЬКИЙ Н. В.¹, *д.т.н, проф.*,
 ШАТОВ С. В.^{2*}, *д.т.н, доц.*,
 ЄВСЄЄВ Е. О.³,
 ГОЛУБЧЕНКО О. І.⁴, *к.т.н, доц.*,
 ДЕРЕВ'ЯНЧУК М. І.⁵

¹ Кафедра железобетонных и каменных конструкций, Государственное высшее учебное заведение "Приднепровская государственная академия строительства и архитектуры", ул. Чернышевского, 24-а, 49600, Днепропетровск, Украина, тел. +38 (0562) 47-02-98, e-mail: sav15@ukr.net, ORCID ID: 0000-0001-0002-0003

^{2*} Кафедра строительных и дорожных машин, Государственное высшее учебное заведение "Приднепровская государственная академия строительства и архитектуры", ул. Чернышевского, 24-а, 49600, Днепропетровск, Украина, тел. +38 (0562) 46-93-47, e-mail: shatovsv@yandex.ua, ORCID ID: 0000-0002-1697-2547

³ Кафедра железобетонных и каменных конструкций, Государственное высшее учебное заведение "Приднепровская государственная академия строительства и архитектуры", ул. Чернышевского, 24-а, 49600, Днепропетровск, Украина, тел. +38 (0562) 47-02-98, e-mail: fastfud@i.ua, ORCID ID: 0000-0003-2781-4840

⁴ Кафедра строительных и дорожных машин, Государственное высшее учебное заведение "Приднепровская государственная академия строительства и архитектуры", ул. Чернышевского, 24-а, 49600, Днепропетровск, Украина, тел. +38 (0562) 46-93-73, e-mail: ALEXGOL@UA.FM, ORCID ID: 0000-0003-2971-1263

⁵ Кафедра строительных и дорожных машин, Государственное высшее учебное заведение "Приднепровская государственная академия строительства и архитектуры", ул. Чернышевского, 24-а, 49600, Днепропетровск, Украина, тел. +38 (0562) 46-93-28, e-mail: derevjanchuk@gmail.com, ORCID ID: 0000-0002-0018-9857

Аннотация. Цель. Строительство экологических социокомплексов нуждается в использовании качественных и недорогих материалов, сырье для которых должно быть расположено на незначительном расстоянии от объектов строительства, что уменьшает транспортные расходы на его доставку. Изготовление основных видов строительных изделий (кирпича, грунтоблоков) целесообразно рядом с объектом и по технологии, которая предусматривает наименьшие энергозатраты. Изготовление грунтоблоков предусматривает разработку грунтов, их подготовку, формирования изделий и последующую их обработку (высушивание). Формование строительных изделий, в частности грунтоблоков, разными типами прессов выполняется со значительными энергозатратами. Повысить эффективность их изготовления возможно использованием технологии зонного нагнетания сырья. Для этого нужна разработка мобильного оборудования для изготовления грунтоблоков. **Методика.** В конструкции разработанного оборудования для изготовления грунтоблоков предложено использование реверсивного привода с регулированием частоты вращения выходного вала и установления узлов на опорную раму, которая обеспечивает качество изделий и надежную его эксплуатацию. Оборудование состоит из опорной рамы, на который с возможностью перемещения установлена каретка с рабочим органом и форма на несколько изделий. Рабочий орган (нагнетатель сырья) выполнен с приводом, передачей с кривошипом и насадкой. Насадка имеет горизонтальную и конусную рабочие поверхности, что обеспечивает создание в сырье эффекта зонного нагнетания. У передачи есть два отверстия крепления кривошипа с насадкой, выполненные под разными углами. Это позволяет выбирать оптимальный режим колебания насадки и изготовления изделий. **Результаты и практическая значимость.** Наличие опорной рамы в оборудовании повышает его эксплуатационную надежность и улучшает условия работы персонала (уменьшение вибрации и шума от действия рабочего органа на оборудование и рабочих). Это достигается уменьшением динамических нагрузок на узлы оборудования и отсутствием зазоров между котками каретки и направляющими. В разработанном оборудовании предусматривается механизированная подача сырья (грунта) в бункер и упрощен вариант извлечения готовых изделий из формы. Оборудование может использоваться на строительных объектах с разным объемом изделий и на отдаленном расстоянии от стационарных заводов по их производству.

Ключевые слова: формование грунтоблоков; зонное нагнетание сырья; мобильное оборудование; регулирование параметров

PERSPECTIVE EQUIPMENT FOR MAKING OF SOIL BLOCKS

SAVYTSKYI N. V. ¹, *Dr. Sc. (Tech.), Prof.*,

SHATOV S. V. ^{2*} *Dr. Sc. (Tech.), As. Prof.*,

EVSEEV E. O. ³,

GOLYBCHENKO A. I. ⁴, *Cand. Sc. (Tech.), As. Prof.*,

DEREVJANCHUK M. I. ⁵

¹ Department of Reinforce-Concrete and Stone Constructions, State Higher Education Establishment "Pridneprovsk State Academy of Civil Engineering and Architecture", 24-A, Chernishevskogo str., Dnipropetrovsk 49600, Ukraine, тел. +38 (0562) 47-02-98, e-mail: sav15@ukr.net, ORCID ID: 0000-0001-0002-0003

^{2*} Department build and road wave, State Higher Education Establishment "Pridneprovsk State Academy of Civil Engineering and Architecture", 24-A, Chernishevskogo str., Dnipropetrovsk 49600, Ukraine, тел. +38 (0562) 46-93-47, e-mail: shatovsv@yandex.ua, ORCID ID: 0000-0002-1697-2547

³ Department of Reinforce-Concrete and Stone Constructions, State Higher Education Establishment "Pridneprovsk State Academy of Civil Engineering and Architecture", 24-A, Chernishevskogo str., Dnipropetrovsk 49600, Ukraine, тел. +38 (0562) 47-02-98, e-mail: fastfud@i.ua, ORCID ID: 0000-0003-2781-4840

⁴ Department build and road wave, State Higher Education Establishment “Pridneprovsk State Academy of Civil Engineering and Architecture”, 24-A, Chernishevskogo str., Dnipropetrovsk 49600, Ukraine, тел. +38 (0562) 46-93-73, e-mail: ALEXGOL@UA.FM, ORCID ID: 0000-0003-2971-1263

⁵ Department build and road wave, State Higher Education Establishment “Pridneprovsk State Academy of Civil Engineering and Architecture”, 24-A, Chernishevskogo str., Dnipropetrovsk 49600, Ukraine, тел. +38 (0562) 46-93-28, e-mail: derevjanchuk@gmail.com, ORCID ID: 0000-0002-0018-9857

Abstract. Purpose. Building of ecological social complexes needs the use of high-quality and inexpensive materials, raw material for which must be located on insignificant distance from the objects of building which diminishes transport charges on its delivery. Making of basic types of build wares (brick, soil blocks) expediently alongside with an object and on technology which foresees the least energy consumption. Making of ґрунтоблоків foresees development of soils, their preparation, formings of wares and their subsequent treatment (drying). Forming of build wares, in particular soil blocks, executed the different types of presses with considerable energy consumption. Promoting efficiency of their making is possible the use of technology of the area festering of raw material. For this purpose development of mobile equipment is needed for making of soil blocks. **Methodology.** In the construction of the developed equipment for making of soil blocks the use of reversible occasion is offered with adjusting of frequency of rotation of initial billow and establishment of knots on a supporting frame which provides quality of wares and his reliable exploitation. An equipment consists of supporting frame, on which with possibility of moving a carriage is set with a working organ that form on a few wares. A working organ (supercharger of raw material) is executed with an occasion, by a transmission with crankshaft and attachment. Attachment has horizontal and cone workings surfaces, that provides creation in raw material of effect of the area festering. A transmission has two openings fastening to crankshaft with attachment, executed under different corners. It allows to choose the optimum mode of oscillation of attachment and making of wares **Findings and practical value.** The presence of supporting frame in equipped promotes him operating reliability and improves the terms of work of personnel (diminishing of vibration and noise is from operating of working organ on an equipment and workers). It is arrived at diminishing of the dynamic loadings on the knots of equipment and absence of gaps between котками of carriage and sending. In developed equipped the mechanized serve of raw material (to soil) is foreseen in a bunker and the variant of exception of the finished products is simplified from a form. An equipment can be utilized on build objects with the different volume of wares and on remote distance from stationary factories on their production.

Keywords: forming of soil blocks; area festering of raw material; mobile equipment; adjusting parameter

Вступ

Будівництво екологічних соціокомплексів потребує використання якісних та недорогих матеріалів, сировина для яких повинна бути розташована на незначній відстані від об'єктів будівництва, що зменшує транспортні витрати на її доставку. Виготовлення основних видів будівельних виробів (цегли, ґрунтоблоків) доцільно поруч з об'єктом та за технологією, яка передбачає найменші енерговитрати. Тому актуальною проблемою створення екокомплексів є розробка технологічного обладнання для виготовлення будівельних виробів з місцевих матеріалів (у першу чергу ґрунтів) безпосередньо на об'єктах.

Аналіз публікацій

Виготовлення ґрунтоблоків передбачає (рис. 1) розробку ґрунтів, їх підготовку, формування виробів та подальшу їх обробку (висушування). При підготовці сировини для ґрунтоблоків її перемелюють, просіюють, при необхідності додають різні компоненти [1 - 3].

Найбільш поширеним способом формування таких виробів є пресування [6, 7, 9, 10]. Ґрунти представляють собою трьохфазну систему з мінеральними частинками, водою та повітрям. Мета пресування полягає у отриманні високо ущільнених виробів за рахунок усунення вільного простору між частинками та їх пластичної деформації, а також для надання їм необхідних розмірів та форми. Режимми пресування бувають в залежності від напрямків

зусиль – односторонній та двохсторонній; за кратністю прикладання зусилля – однократне та багатократне; за характером зусилля – ударне та статичне (стискування).

Початок пресування сировини супроводжується її ущільненням за рахунок зміщення частинок між собою та їх наближення. При цьому відбувається часткове вилучення повітря з матеріалу. Наступна стадія ущільнення характеризується пластичною необоротною деформацією частинок. При цьому збільшується контактна поверхня між частинками. Одночасно з цим, ущільнення кожної елементарної частинки супроводжується витисненням вологи з її глибинних шарів на контактну поверхню частинки. Обидва ці чинники зумовлюють зростання зчеплення між частинками. Вода разом з глинистими колоїдами, що міститься в ній, цементує більші частинки пресування, а із збільшенням контактної поверхні зростає ефект такої цементації. У цій стадії ущільнення може мати місце затискання і пружне стиснення повітря, яке не витіснилося з порошку. На завершальній стадії ущільнення настає пружна деформація частинок. Такі деформації найбільш вірогідні для тонких подовжених частинок у вигляді голочок та пластинок, які можуть згинатися по схемі затиснутої консолі або балки, що спирається на дві опори. Остання стадія ущільнення супроводжується крихким руйнуванням частинок, при якому пресування отримує найбільше ущільнення і найбільше зчеплення унаслідок сильного подальшого розвитку контактної поверхні. Для здійснення крихких деформацій потрібний дуже великий тиск. Пресування виконують на важільних пресах

двохстороннього пресування СМ-143, СМ-198, СМ-301, ПАК-150 (рис. 2, а). Зусилля пресування 125...425 т, питомий тиск пресування

200...400 кг/см², потужність електродвигуна 17...41 кВт, продуктивність виробів/годину [11].

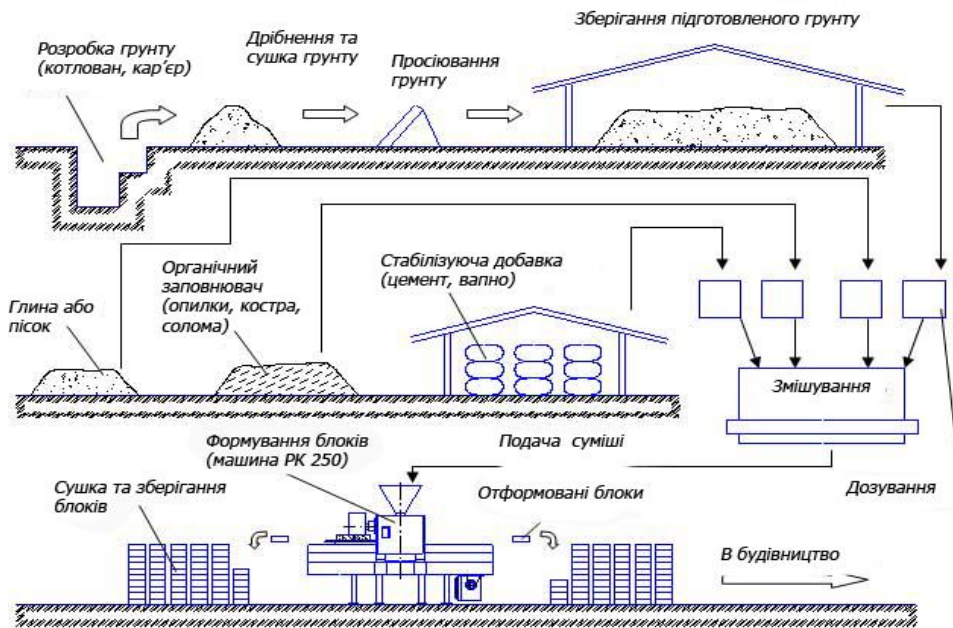


Рис. 1. Технологічна схема виготовлення ґрунтоблоків /

Flowsheet of making of soil blocks

Для здійснення вібропресування використовують різноманітне обладнання (рис. 2, б): вібропреси і вібростоли з окремим завантажувачем пристроєм (конвеєр) та із самозавантаженням ківшем. Вібропреси і вібростоли виготовляються стаціонарними та рухомими (для переміщення на території виробництва). Основні їх технічні та експлуатаційні показники: потужність електродвигунів 7,5...12 кВт; маса 1500...3000 кг; продуктивність 225...3200 виробів/годину [12].

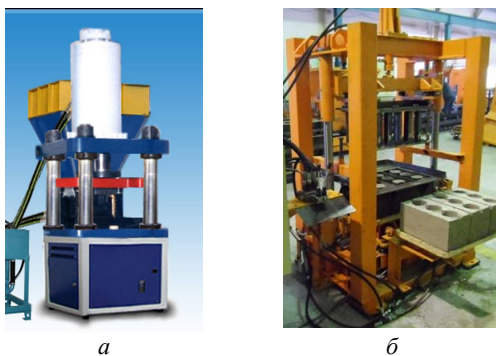


Рис. 2. Обладнання для формування виробів:

а – гіперпрес ПАК-150.2; б – вібропрес Мастек-Метеор /

An equipment is for forming of build wares:

a - hyperpress ПАК-150.2; b - vibropress MASTEK-METEO

Зменшити енергомідкість формування матеріалів дозволяє технологія зонного нагнітання сировини [5], основою якої є ефект текучого клина (рис. 3). Технологія зонного нагнітання - це одна з базових

технологій, застосованих в багатьох областях промисловості. У першу чергу - у промисловості будівельних матеріалів, а також у дорожньому будівництві, в порошкової металургії, у виробництві вогнетривких матеріалів, у ливарному виробництві та ряді інших виробництв, де потрібно отримати щільні структури із сипучих середовищ.

У технології зонного нагнітання подача, розподіл, ущільнення формованого матеріалу і обробка верхньої поверхні здійснюється єдиною дією. У процесі формування таких виробів нагнітання сипучого матеріалу в форму виробляють шляхом безперервної подачі ґрунту під рухомі робочі поверхні нагнітача (штампа 1) шаром, що перевищує товщину виробу, що формується, і одночасно переміщують нагнітач відносно форми. При кожному переміщенні вгору штампа 1 під нього самопливом підсипається сировина 3 по всій ширині форми. Під штампом 1 відбувається стиснення сировини, яке виконується самим матеріалом. Поява текучого клина 4 характеризується витисненням маси, що самоущільнюється з-під штампу 1 по всій ширині та товщині формування. Основна властивість ефекту полягає в тому, що щільність матеріалу в зоні та її геометричні розміри залишаються незмінними, незважаючи на безперервне вдавнення в зону нових порцій матеріалу. Знову вдавлюванні порції витісняють із зони такий же обсяг матеріалу, який займають самі, що призводить до постійного оновлення або, інакше, течією матеріалу в ній.

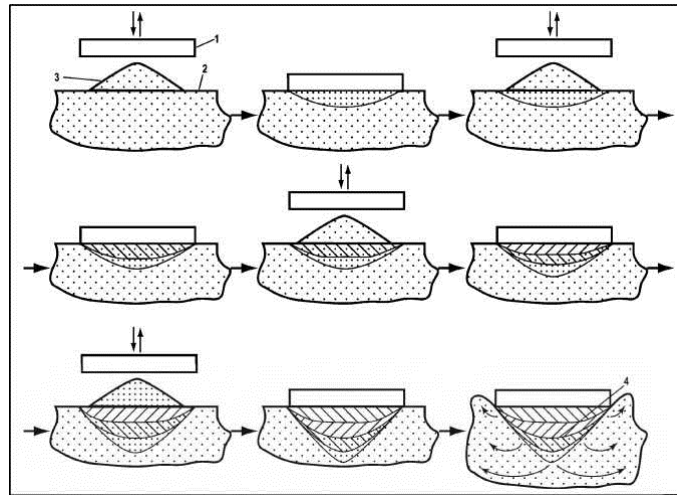


Рис. 3. Технологія формування виробів поступовим зонним нагнітанням сировини:
1. Штамп; 2. Поверхня сипкого середовища у формі; 3. Подача сировини; 4. Створення текучого клина /

Technology of forming of wares gradual area festering of raw material:

1. Culture; 2. Surface of friable environment in form; 3. Serve of raw material; 4. Creation fluid wedge

Тиск під штампом $7...9 \text{ кг/см}^2$ в $10...20$ разів менший, ніж при інших способах формування. Енергія витрачається тільки на подолання опору переміщення частинок усередині зони текучого клину.

Для здійснення технології використовуються спеціальні пристрої - нагнітачі сипучих середовищ, які мають різноманітну конструкцію (рис. 4).

Кожна конструкція розробляється з урахуванням особливостей ущільненого матеріалу, форми і розмірів виробу, продуктивності тощо [4]. Недоліком технологічного обладнання РК 250 та РН-01 (рис. 4, а, б) є значна вага. Цей недолік усувають мобільні переносні пристрої [4], які у якості приводу використовують механізований інструмент та спеціальні насадки (рис. 4, в). Обладнання МН-0,5 має дрель та насадку у вигляді прямокутного конуса. Потужність пристроїв – від 0,6 кВт, вага – $50...60 \text{ кг}$. Недоліками обладнання МН-0,5 є відсутність рами та можливості регулювання параметрів приводу, що знижує його технологічні показники.



а



б



в

Рис. 4. Обладнання для формування будівельних виробів зонним нагнітанням сировини:
а – РК 250; б – РН-01; в – МН-0,5 /

Equipment for forming of build wares area festering of raw material:

а – РК 250; б – РН-01; в – МН-0,5

Мета

Метою досліджень є розробка перспективного мобільного обладнання з широким діапазоном регулювання технологічних параметрів для виготовлення будівельних виробів з місцевих матеріалів (у першу чергу ґрунтів) у безпосередній близькості до об'єктів.

Методика

В конструкції розробленого обладнання для ґрунтоблоків запропоновано використання реверсивного приводу з регулюванням частоти обертання вихідного валу та встановлення вузлів на опорну раму, що забезпечує якість виробів та надійну його експлуатацію.

Результати дослідження

Розроблене обладнання (рис. 5) для виготовлення будівельних виробів з місцевих матеріалів (у першу чергу ґрунтів) має опорну раму 1, на якій з можливістю переміщення встановлена каретка 2 з робочим органом 3 та форма 4 [8, 13]. Опорна рама 1 виконана з вертикальних стійок та повздовжніх і

поперечних балок, що створює надійну та зручну для робітників конструкцію. Це також забезпечує гасіння коливань від дії приводу та якість отриманих виробів. У верхній частині рами закріплені направляючі, на яких встановлена каретка 2. Між направляючими розташовується форма 4.

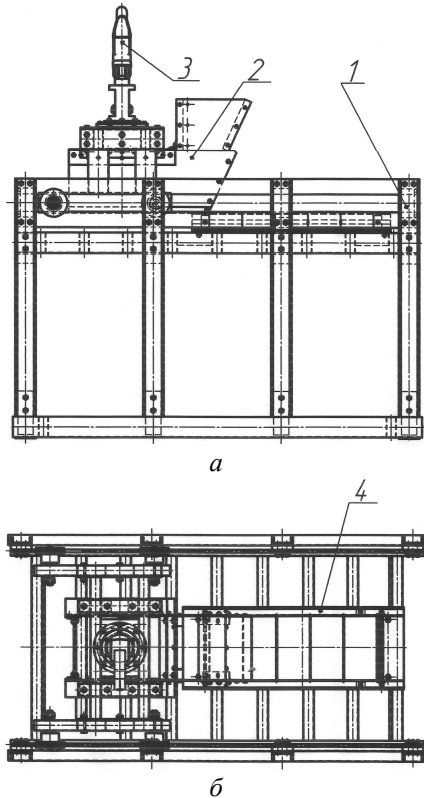


Рис. 5. Обладнання формування виробів:
а – головний вигляд; б – вигляд згори. 1. Опорна рама;
2. Каретка; 3. Робочий орган; 4. Форма /

Equipment of forming good:
a - main kind; b - kind from above. 1. Supporting frame;
2. Carriage; 3. Working organ; 4. Form

Каретка 2 (рис. 6) складається з рами 1, кріплення робочого органа 2, котків 3 та бункеру 4, у який подається сировина.

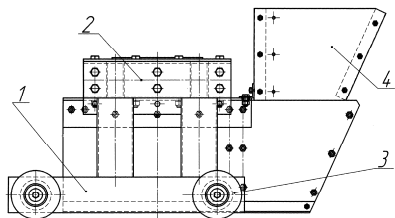


Рис. 6. Каретка обладнання:
1. Рама; 2. Кріплення робочого органа; 3. Котки;
4. Бункер /

Carriage of equipment
1. Frame; 2. Work member fastening; 3. Rollers;
4. Bunker

Робочий орган (нагнітач сировини) виконаний (рис. 7) з приводом 1 (механізований інструмент),

стаканом 3 та насадкою 6. Привод 1 з'єднаний з насадкою 6 за допомогою муфти 2, шпинделя 4 та кривошипа 5. Насадка 6 виконана з горизонтальною та конусною робочими поверхнями. Привод 1 забезпечений регулюванням швидкості та реверсуванням напряму обертання вихідного валу. У шпинделі 4 є два отвори кріплення кривошипу 5, виконані під різними кутами. Це дозволяє встановлювати кривошип 5 таким чином, коли його вісь перетинає точку перетину вісі вихідного валу приводу 1 та вершини насадки 6 (це показано на рисунку 7) або не має такого перетину. В залежності від показників сировини та вимог до виробів вибирається отвір кріплення кривошипу 5, що визначає характер коливань насадки 6.

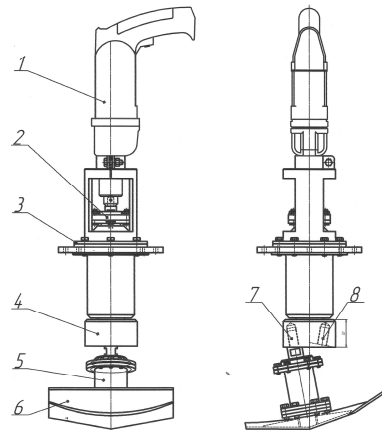


Рис. 7. Робочий орган (нагнітач сировини):
1. Привод; 2. Муфта; 3. Стакан; 4. Шпиндель;
5. Кривошип; 6. Насадка; 7, 8. Отвори кріплення
кривошипу

Working organ (supercharger of raw material)
1. Driving gear; 2. Jointbox; 3. Cartridge; 4. Spindle;
5. Crankshaft; 6. Nozzle; 7, 8. Holes of crankshaft fastening

Форма 4 (рис. 5, б) - розбірна, що забезпечує встановлення необхідного розміру виробів (грунтоблок, цегла або тротуарна плитка), необхідної їх кількості одночасного формування та вилучення отриманих виробів з форми.

Обладнання працює таким чином. Залежно від властивостей сировини та вимог до виробів, регулюванням швидкості, напряму обертання шпинделя 4 (рис. 7) та місцем кріплення кривошипа 5, вибирають оптимальний режим коливання насадки 6. Включають привод робочого органа та постійно подають у бункер сировину (грунт). При коливанні насадки 6 її конусна робоча поверхня періодично піднімається та опускається і затискає у форму сировину. Коли сировина починає зворотно випирати перед насадкою 6, переміщують каретку у напряму незаповненої частини форми до її заповнення (рис. 5). При цьому повітря й волога з ґрунту виділяються, відбувається ущільнення та формування виробів. Після виходу робочого органа за межі форми виключають його привод. Виконують

вилучення отриманого виробу. Після цього цикл роботи обладнання повторюється.

Наявність опорної рами підвищує експлуатаційну надійність обладнання та покращує умови роботи персоналу (зменшення вібрації та шуму від дії робочого органу на обладнання та робітників). Це досягається зменшенням динамічних навантажень на вузли обладнання та відсутністю зазорів між котками каретки і направляючими, що мало місце у станку МН-05. У розробленому обладнанні передбачається механізована подача ґрунту у бункер 5 та спрощений варіант вилучення готових виробів із форми 7.

Різні режими формування ґрунтів досягаються за рахунок регулювання швидкості обертання насадки, реверсування напряму її обертання. Обладнання може доставляється до об'єкту різним транспортом.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ / REFERENCES

1. Бухбарбаев К. Х. Грунтоблочное строительство / К. Х. Бухбарбаев, Т. Х. Бухбарбаев. – Алма-Ата: Казгосиздат, 1957. – 30 с.

Bukhbarbaev K.Kh., Bukhbarbaev T.Kh. Gruntoblochnoe stroitel'stvo [Ground block building]. Alma-Ata, Kazgosizdat, 1957. 30 p.

2. Вацура А. А. Стеновые материалы из местного сырья / А. А. Вацура - М.: Росгизместпром, 1951. – 144 с.

Vazuro A.A. Stenovyie materialy iz mestnogo syr'ya [Wall materials from local raw materials]. Moscow, Rosgizместprom, 1955. 144 p.

3. Виленкина Н. М. Цементно-грунтовые камни / Н. М. Виленкина. – М.: Госстройиздат, 1961. – 87 с.

Vilenkina N.M. Tsementno-gruntovyye kamni [Cement and ground stones]. Moscow, Gosstroizdat, 1968. 87p.

4. Зубкин В. Е. Зонное нагнетание сыпучих сред / В. Е. Зубкин, В. М. Коновалов, Н. Е. Королев. – М.: ООО «Инно Центр.Ру», 2011. – 161 с.

Zubkin V.E., Kononov V.M., Korolev N.E. Zonnoe nagnetiianie syuchih sred [Zonal injection of granular areas]. Moscow, ООО "Innotsentr.Ru", 2011. 161 p.

5. Королев Н. Е. Технология самоуплотнения / Наука и жизнь, 1981. - № 11. – С. 28-32, II-III.

Korolev N.E. Tehnologiya samouplotneniya [technology of self packing]. Nauka i zhizn' – Science and life, 1981, no. 11, pp.28-32,II-III.

6. Основы виробництва стінових та оздоблювальних матеріалів. Підручник // Р. Ф. Рунова, Л. О. Шейніч, О. Г. Гелевера, В. І. Гоц. - К.: КНУБА, 2001. – 354 с.

Runova R.F., Sheinich L.O., Gelevera O.G., Gots L.O. Osnovy vyrobnytstva ta ozdoblivalnyh materialiv [Fundamentals of the wall and finishing materials.]. Pidruchnyk – Textbook, Kyiv, KNUBA, 2001. 354 p.

7. Основы технологии керамики и искусственных пористых заполнителей Учебник для вузов // Г.С. Бурлаков – М.: «Высш. Школа», 1972. – 424 с.

Burlakov G.S. Osnovy tekhnologii keramiki i iskustvennyh poristyh zapolnitelei [The basic technology of ceramics and artificial porous fillers] Uchebnik ddlya vuzov-Textbook, Moscow, "Vyssh.Shkola", 1972. 424 p.

Статья рекомендована к публикации д-ром.техн.наук, проф. В. М. Деревянко (Украина); д-ром.техн.наук, проф. М. В. Шпірько (Украина)

Поступила в редколлегию 07.04.2015 Принята к печати 7.04.2015

Висновки

1. Актуальною проблемою створення високотехнологічних екокомплексів є розробка перспективного мобільного обладнання для виготовлення будівельних виробів з місцевих матеріалів (у першу чергу ґрунтів) у безпосередній близькості до об'єктів.

2. Виконаний аналіз технологічних схем формування будівельних виробів та показана доцільність використання для цієї мети ефекту зонного нагнітання сировини.

3. Розроблена конструкція та технічна документація мобільного обладнання для виготовлення ґрунтоблоків.

8. Савицький М. В. Мобільне технологічне обладнання для виготовлення ґрунтоблоків / М. В. Савицький, С. В. Шатов. // Строительство. Материаловедение. Машиностроение. Сб. науч. тр. №75 – Днепропетровск, ПГАСА, 2014. – С. 266-272.

Savytskyi N.V., Shatov S.V. Mobilne tekhnologichne obladnanniadlia vygotovlennia gruntoblokv [Mobile technology equipment for manufacturing of ground block]. Stoitel'stvo.Materialovedenie.Mashinostroenie. - Building. Materials science. Mechanical Engineering: Collection of scientific papers, issue 75, Dnipropetrovsk, PSAES, 2014. pp. 266-272.

9. Строительные материалы. Учебник // В. А. Воробьев. - М.: «Высш. Школа», 1962. – 496 с.

Vorob'ev V.A. Stroitel'nyie materialy [building materials]. Uchebnik –Textbook, Moscow, "Vyssh.Shkola", 1962. 496 p.

10. Конструкції із цегли та блоків. ДБН Д.2.2-8-99 // Державний комітет будівництва, архітектури та житлової політики України. Держбуд України. - К., 2000. – 24 с.

DBN D.2.2.-8-99. Konstruktsiia iz tsegly ta blokv. Derzhavnyi komitet budivnutstva, arhitecture ta zhytlovoi polityky Ukrainy. Derzhbud. Ukraine [DBN D.2.2.-8-99 Construction of bricks and blocks.State Committee for Construction, Architecture and Housing Policy of Ukraine. State constructure of Ukraine]. Kyiv, 2000. 24 p.

11. Гіперпреси для формування будівельних виробів / Режим доступу:

<http://www.mastekzlat.ru/images/stnk10.10.jpg>.

Giperpresy dlia formuvanniaa budivelnih vurobiv. [Hyperpress for formation of products of building].

<http://www.mastekzlat.ru/images/stnk10.10.jpg>

12. Вібростоли та вібропреси / Режим доступу: <http://vibromaster.ru/rus/article/obzor-vseh-vibrostanok-vibromaster/>.

Vibrostoly ta vibropresy [Vibrating tables and vibropress].

<http://vibromaster.ru/rus/article/obzor-vseh-vibrostanok-vibromaster/>

13. Патент України на корисну модель 89103, В28, 10.04.2014. Бюл. № 7.

Patent Ukrainy na korysnu model [Ukraine patent for utility model] 189103, B28, 10.04.2014. Biul. no 7.