



15. Несгеренко М.П., Науменко В.М., Несгеренко Т.М., Педь Д.С. Касетна установка для виготовлення залізобетонних виробів: Патент на корисну модель №36778 МПК (2006) F16F 3/00. Бюл. №21, 2008.
16. Маслов А.Г. Вибрационные машины и процессы в дорожном строительстве / А.Г. Маслов, В.М. Пономарь // К.: Будівельник, 1985.—128 с.
17. Маслов О.Г. Дослідження характеру горизонтально направлених коливань касетної установки / О.Г. Маслов, П.О. Молчапов, М.П. Несгеренко // Зб. наук. праць Полтавського національного технічного університету імені Юрія Кондратюка (галузеве машинобудування, будівництво). – Полтава: ПНТУ, 2013. – Вип. 1 (36). – С. 454 – 463.
18. Молчапов П.О. Алгоритм розрахунку динамічних параметрів машин для формування бетонних виробів / П.О. Молчапов, М.Г. Ємельяненко // Зб. наук. праць Полтавського національного технічного університету імені Юрія Кондратюка (галузеве машинобудування, будівництво). – Полтава: ПНТУ, 2011. – Вип. 2 (30). – С.17 – 22.
19. Филиппов А.П. Колебания деформируемых систем / А.П. Филиппов. – М.: Машиностроение, 1970. – 736 с.

Надійшло до редакції 11.05.2015 р.

Рецензент: д.т.н., проф. Сівко В.Й.

УДК 621.926.2

Є.О. Міщук¹, асистент

¹Київський національний університет будівництва і архітектури

ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТОДІВ КЕРУВАННЯ РОБОЧИМИ ПАРАМЕТРАМИ ТРИМАСНОЇ ВІБРАЦІЙНОЇ ЩОКОВОЇ ДРОБАРКИ

АНОТАЦІЯ. В роботі розглянуто основні методи керування робочим процесом тримасної вібраційної щоккової дробарки. На основі теоретичних досліджень та експериментальних даних побудовані алгоритм розрахунку основних параметрів та алгоритм керування робочим процесом дробарки. Встановлено, що ефективна робота дробарки забезпечується в широкому спектрі двох діапазонів: до першого резонансу, між першим та другим резонансом та в межах третього резонансу. Запропоновано методику забезпечення заданих параметрів роботи тримасної вібраційної щоккової дробарки.

Ключові слова: жорсткість, вібрація, дроблення, кутова частота коливань.

АННОТАЦИЯ. В работе рассмотрены основные методы управления рабочим процессом тримасной вибрационной щековой дробилки. На основе теоретических исследований и экспериментальных данных построены алгоритм расчета основных параметров и алгоритм управления рабочим процессом дробилки. Установлено, что эффективная работа дробилки обеспечивается в широком спектре двух диапазонов: до первого резонанса между первым и вторым резонансом и в пределах третьего резонанса. Предложена методика обеспечения заданных параметров работы тримасной вибрационной щековой дробилки.

Ключевые слова: жесткость, вибрация, дробление, угловая частота колебаний.

ABSTRACT. The main methods of management of the working process of the vibrating jaw crusher is consider in this article. Algorithm of the management of working process of the crusher and algorithm for the calculating the basic parameters were build that on the bases of the theoretical studies and experimental data. Established that the effective operation of the crusher is provided in a wide range of two ranges: the first resonance between the first and second resonance and resonance within the third proposed method to maintain the set parameters of vibration jaw crusher trymasnoyi

Key words: Rigidity, vibration, crushing, angular frequency oscillation.

Актуальність роботи. Одним із напрямків розвитку щоккових дробарок є застосування вібраційного приводу замість класичного ексцентрикового. З кожним роком

машини даного класу набувають все більшого розповсюдження. Машини даного класу можуть використовуватись в різноманітних галузях народного господарства. До таких галузей відносяться металургійна промисловість, пов'язана з переробкою феросплавів, різних металевих відходів і шлаків; хімічна промисловість, пов'язана з проблемою зняття електролітичних осадів та їх дробленням; будівельна промисловість, в якій потрібно перероблювати відходи та лом будматеріалів, що містять металічні включення.[5, 6, 10].

Аналіз досліджень. Динаміка вібраційних машин для подрібнення матеріалів вивчалась на протязі великого періоду [1-9] проте дослідження даних маппин з точки зору автоматизація не є розглянутим в повній мірі, а особливо тримасних дробарок. Також слід відзначити відсутність чіткого алгоритму розрахунку тримасних вібраційних цокових дробарок. Велику роль для ретельного дослідження автоматизованого керування відіграють фазо-частотні та масові характеристики машини, залежності моменту опору від частоти збурювального зусилля та залежності жорсткостей від маси і частоти [7].

Мета роботи. На основі теоретичних досліджень та експериментальних даних розробити чіткий алгоритм розрахунку основних параметрів тримасної вібраційної цокової дробарки та алгоритм керування її робочим процесом.

Результати дослідження. Виходячи з викладеного вище можуть бути запропоновані алгоритм розрахунку основних параметрів та методи ефективного регулювання режимів роботи тримасної вібраційної цокової дробарки. Суть першого способу полягає у забезпеченні примусового протифазного руху третьої маси дробарки відносно другої маси, та руху в фазі з першою масою, за допомогою встановлення додаткового приводу. Напрямок обертання дебалансів вибирається протилежним до напрямку обертів приводу першої маси. Внаслідок цього підвищиться сила взаємодії третьої маси з дробильним матеріалом. В такому випадку рішення рівнянь руху дробарки запишуться наступним чином:

$$\begin{cases} x_1 = X_1 \sin \omega t; \\ x_2 = X_2 \sin \omega t; \\ x_3 = -X_3 \sin \omega t, \end{cases} \quad (1)$$

Внаслідок чого ми отримуємо наступні амплітудо-частотні характеристики руху вібраційної цокової дробарки рис.1.

З наведених вище графіків були зроблені наступні висновки.

Ефективна робота дробарки забезпечується в широкому спектрі двох діапазонів, а саме до першого резонансу, між першим та другим резонансом та в околі третього резонансу.

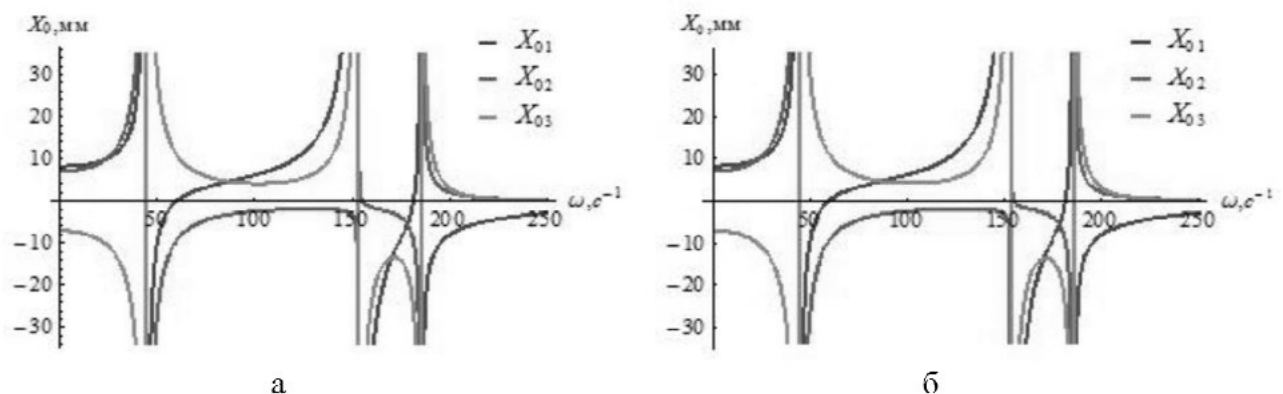


Рис. 1. Амплітудо – частотна характеристика вібраційної цокової дробарки:
а – робота дробарки без матеріалу; б) – робота дробарки з матеріалом.

Другий спосіб регулювання режиму роботи тримасної вібраційної дробарки полягає у зміні жорсткості системи в залежності від поставлених умов. З метою забезпечення ефективної роботи дробарки на високочастотних або низькочастотних режимах роботи

потрібно змінювати жорсткість першої, другої систем та жорсткість віброізоляційної системи. Графіки амплітудо-частотних характеристик представлені на рис. 2

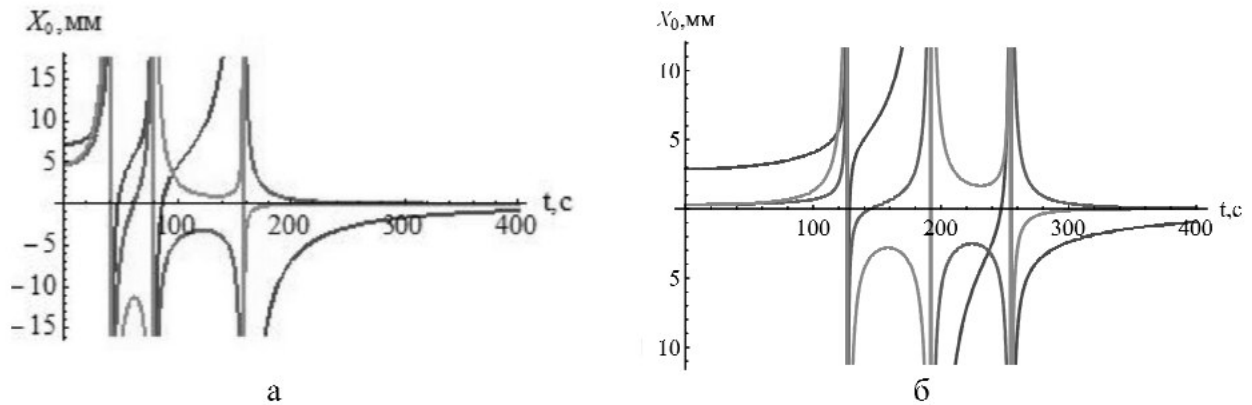


Рис. 2. Амплітудо-частотні характеристики за умов різних значень жорсткостей

На рисунку 2 амплітудо-частотна характеристика відповідає жорсткості розрахованої за рівнянням руху для частот $f=12$ Гц – рис.2, а, $f=25$ Гц - рис. 2, б

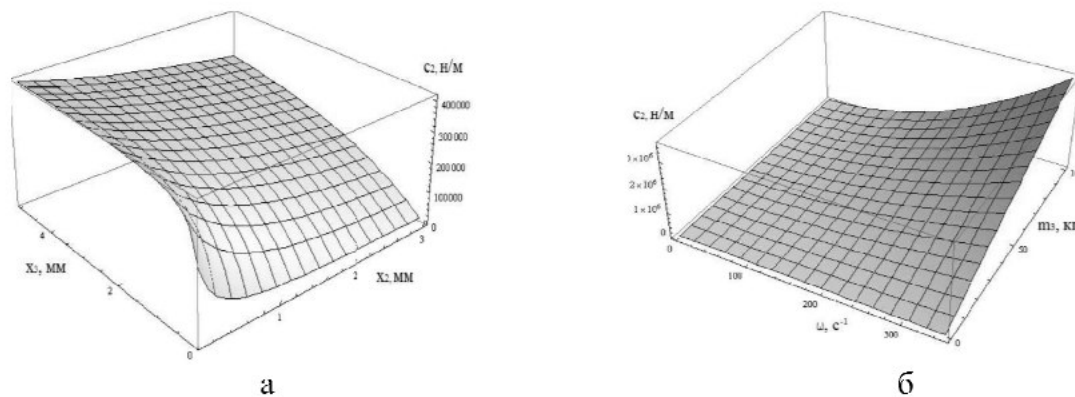


Рис. 3. Графіки залежності жорсткості другої системи від основних параметрів:
а – залежність жорсткості c_2 від амплітуд переміщення другої та третьої маси дробарки;
б – залежність жорсткості c_2 від кутової частоти та третьої маси дробарки.

З рівняння руху дробарки стає зрозумілим, що жорсткість другої пружної системи залежить від кутової частоти коливань, третьої маси, та амплітуд другої та третьої мас дробарки. Жорсткість першої системи залежить від збурювального зусилля, кутової частоти, амплітуд першої та другої маси та значення першої маси. Графіки залежностей побудовано на рисунках 3, 4.

Третій спосіб регулювання режимів роботи дробарки полягає у зміні частоти коливань.

На основі графіків рис 3, 4, теоретичних досліджень та експериментальних даних побудовані алгоритми розрахунку основних параметрів та керування робочим процесом вібраційної тримасної цокової дробарки рис. 5 та рис. 6 відповідно.

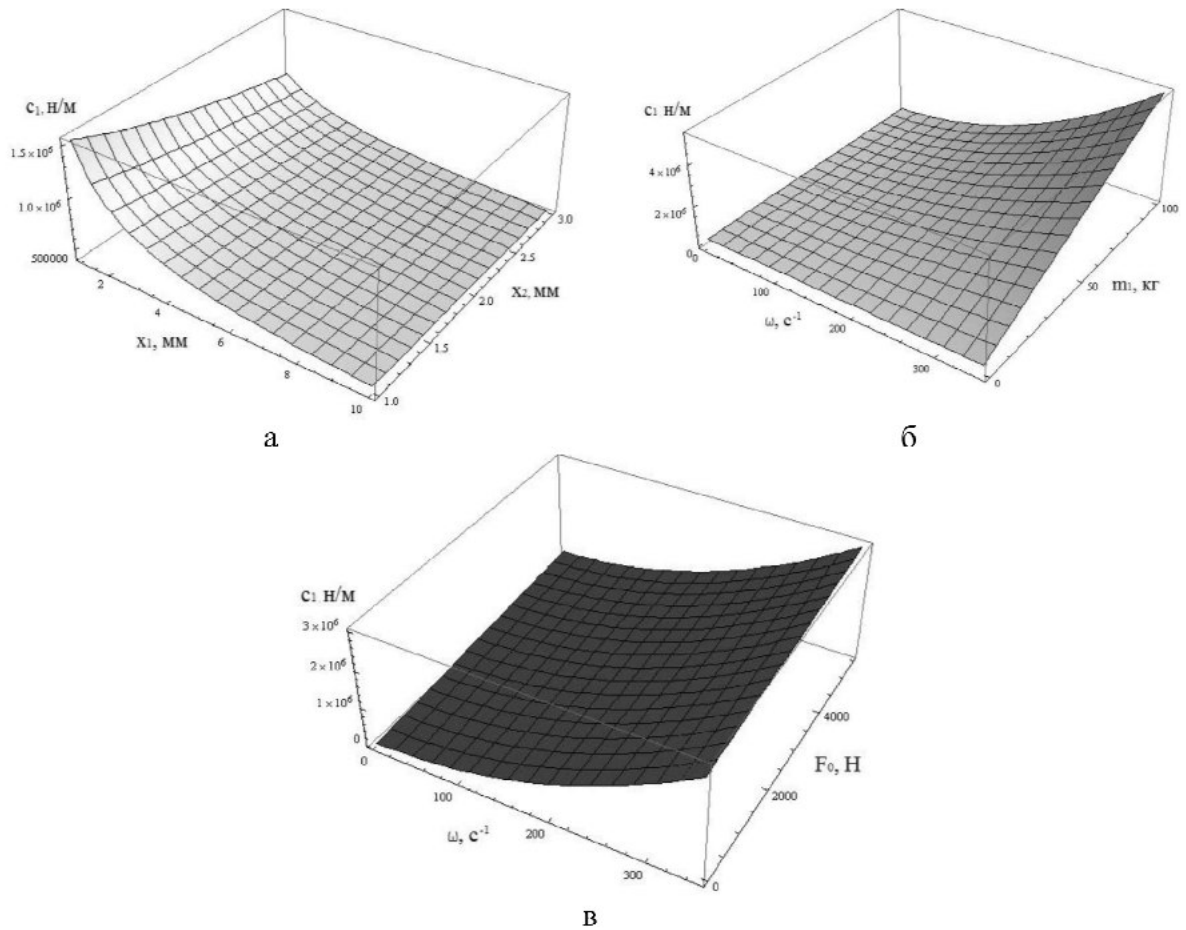


Рис. 4. Графіки залежності жорсткості першої системи від основних параметрів
 а – залежність жорсткості c_1 від амплітуд переміщення першої та другої мас дробарки;
 б – залежність жорсткості c_1 від кутової частоти та першої маси дробарки; в - залежність жорсткості c_1 від кутової частоти та змушуючої сили.

Висновки.

1. Сформульовані основні технологічні вимоги регулювання параметрами механічного режиму тримасної вібраційної шоккової дробарки.
2. Розроблено алгоритм розрахунку та методика забезпечення заданих параметрів роботи тримасної вібраційної шоккової дробарки.

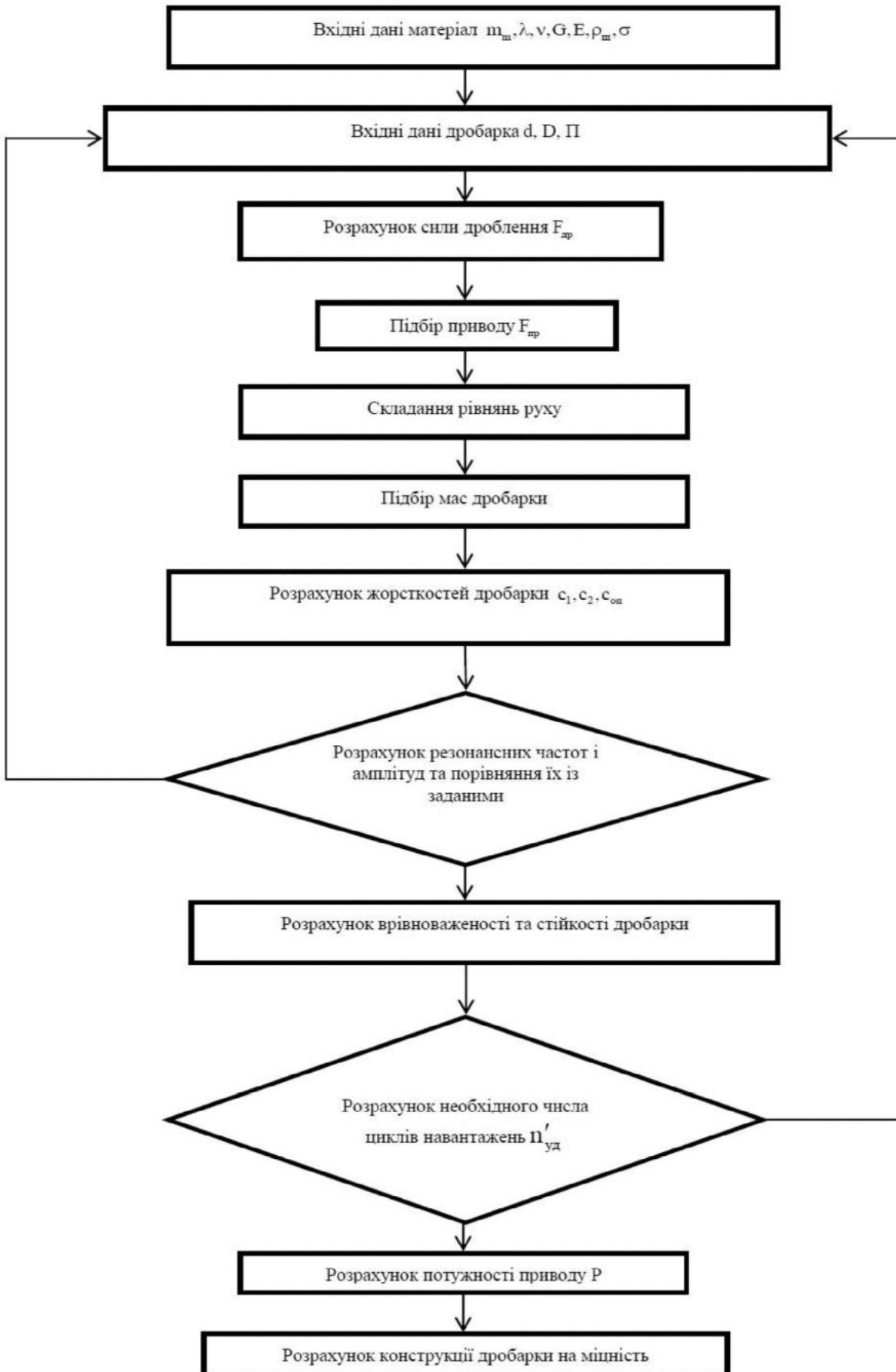


Рис. 4. Алгоритм розрахунку основних параметрів вібраційної шоккової дробарки.

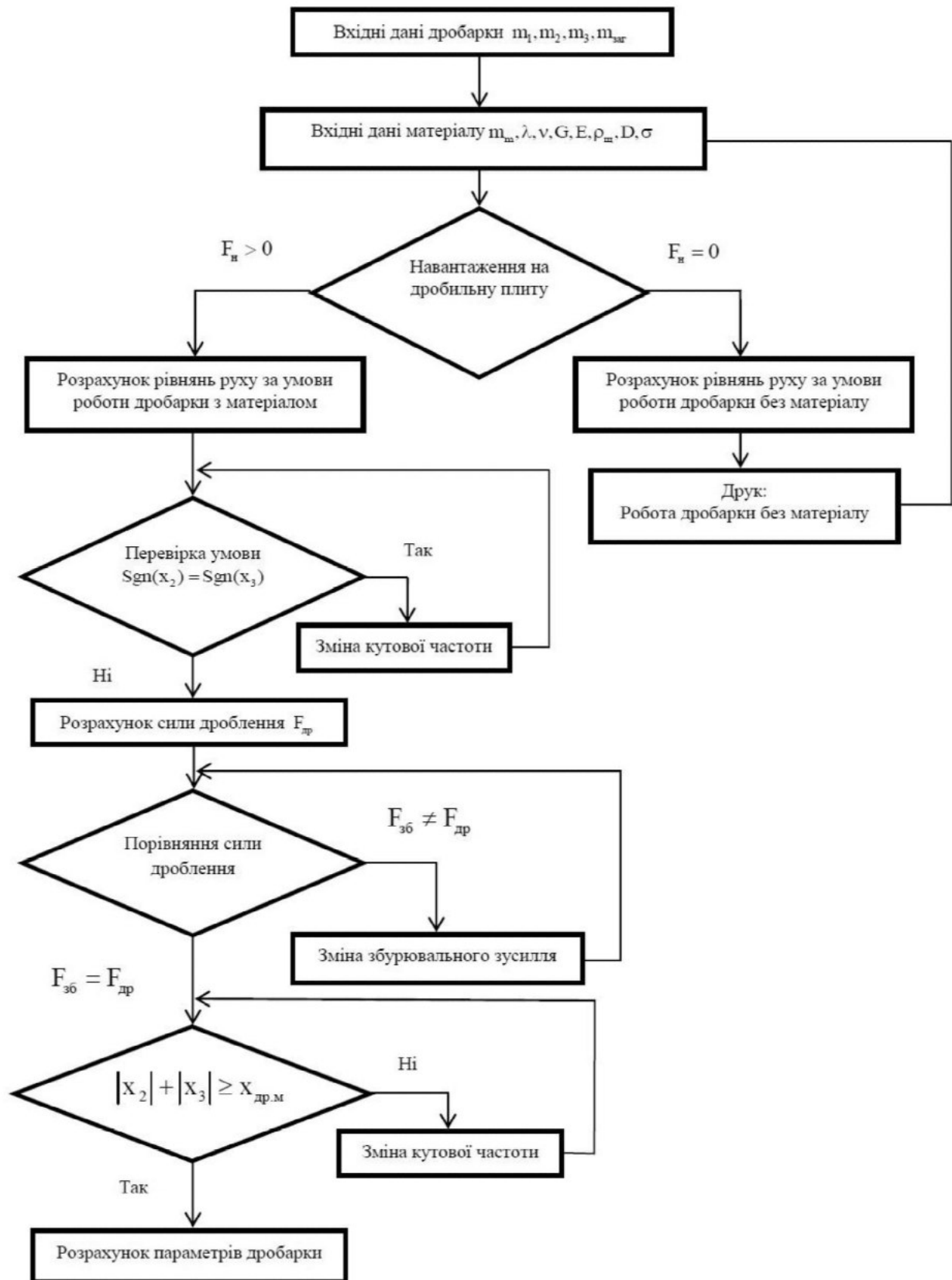


Рис. 5. Алгоритм керування процесом дроблення.



Література

1. Гончаревич И.Ф. Динамика горных машин с упругими связями /И.Ф.Гончаревич, А.В. Докукин. – М.: Изд-во «Наука», 1975. – 212 с.
2. Гончаревич И.Ф. Вибрационные машины в строительстве /И.Ф.Гончаревич, П.А.Сергеев. – М.:Стройиздат, 1967. -162 с.
3. Блехман И.И. Вибрационная механика /И.И.Блехман// - М.: Физматлит, 1994. – 400 с.
4. Арсентьев В.А. Производство кубовидного щеня и строительного песка с использованием вибрационных дробилок / В.А. Арсентьев, Л.А. Вайсберг, Л.П. Зарогатский, А.Д. Шулояков. - СПб.: Изд-во ВСЕГЕИ. 2004. – 112 с.
5. Блохин В.С. Основные параметры технологических машин. Машины для дезинтеграции твердых материалов: пособие. ч.1 / В.С. Блохин, В.И. Большаков, Н.Г. Малич. – Днепропетровск: ИМА-пресс, 2006. – 404 с.
6. Перов В.А. Дробление, измельчение и грохочение полезных ископаемых./В.А.Перов, Е.Б. Андреев, Л.Ф.Биленко – М.: Недра, 1990. – 301 с.
7. Назаренко І.І. Прикладні задачі теорії вібраційних систем. Навчальний посібник (2-е видання) / І.І. Назаренко. – К.: Видавничий Дім «Слово», 2010. – 440 с.
8. Тимошенко С.П. Колебания в инженерном деле / С.П. Тимошенко, Д.Х.Янг, У.Уивер; пер. с англ. Л.Г. Корнейчука; под. ред. Э.И. Григолюка. – М.: Машиностроение, 1985. - 472 с.
9. Динамика машин и управление машинами: справочник. Под ред. Г.В. Крейнина. /В.К. Асташев, В.И.Бабитский, И.И.Вульфсон [и др.]// - М.: Машиностроение, 1988. – 240 с.
10. Борисов А.А. Механика горных пород и массивов./А.А.Борисов – М.: Недра, 1980. – 360 с.

Надійшло до редакції 10.06.2015 р.

Рецензент: д.т.н., проф. Сівко В.Й.

УДК 693.546

В.С. Ловейкін¹, д.т.н., професор,

К.І. Почка², к.т.н., доцент

¹ Національний університет біоресурсів і природокористування України

² Київський національний університет будівництва і архітектури

ОБГРУПТУВАННЯ КРАЙОВИХ УМОВ ОПТИМАЛЬНОГО РЕЖИМУ РЕВЕРСУВАННЯ РОЛИКОВОЇ ФОРМУВАЛЬНОЇ УСТАНОВКИ ЗА ПРИСКОРЕННЯМ ТРЕТЬОГО ПОРЯДКУ

АНОТАЦІЯ. З метою підвищення надійності та довговічності роликової формувальної установки розраховано комбінований режим зворотно-поступального руху формувального візка з реверсування при оптимальних крайових умовах за прискоренням третього порядку. Розроблено конструкцію приводу установки у вигляді кулачкового механізму та побудовано профіль кулачка для забезпечення комбінованого режиму зворотно-поступального руху формувального візка. Також запропоновано конструкцію роликової формувальної установки з приводом від високомоментного крокового двигуна, що вмонтований в укочувальні ролики формувального візка установки.

Ключові слова: роликова формувальна установка, режим руху, кулачковий механізм, кроковий двигун, привод.

ABSTRACT. For the purpose of increase of reliability and durability of roller forming installation the combined mode of back and forth motion of the forming cart with a reversal under optimum regional conditions on acceleration of the third order is calculated. The design of the drive of installation in a type of the cam mechanism is developed and the cam profile for providing the combined mode of back and forth motion of the forming cart is constructed. The design of roller forming installation with the drive from the high-moment step engine which is built in the rolling rollers of the forming cart of installation is also offered.

Key words: roller forming installation, movement mode, cam mechanism, step engine, drive.