

Винахід відноситься до будівельних матеріалів, а саме до способів формування залізобетонних виробів та дозволяє покращити динамічні характеристики при інтенсифікації процесу ущільнення з дією на бетонну суміш процесуючими вимушуваними силами.

Відомий спосіб автоматичного керування режимом роботи вібраційних площадок для формування виробів (див. а.с. СССР №774942, Сивко В.И. Основы механики вибрируемой бетонной смеси. -К., Вища школа, 1987. - 168с.), яка включає в себе систему створення імпульсного сигналу при збігу моменту удару робочого органу з моментом проходження форми оптимального положення. Збіг цих моментів забезпечується зміною швидкості обертання розбалансованих мас.

Недоліком даного способу є недостатність динамічного впливу на суміш під час ущільнення, нестабільна передачі енергії на виріб, велика енергоємність процесу, тривалий час ущільнення.

Найбільш близьким рішенням по технічній сутності і досягнутому результату при його використанні є спосіб автоматичного керування режимами роботи вібраційних площадок з вільним притисканням форми для формування виробів (див. а.с. СССР №876425 G01N33/38, 1981р.).

Недоліком даного способу є: 1) Розглядаючи взаємодію робочого органу і форми з бетонною сумішшю не враховують частоту і амплітуду власних коливань бетонної суміші в формі, характер її взаємодії з дном форми (відрив виробів від дна форми), що в значній мірі впливає на процес ущільнення. Внаслідок цього автоматичне регулювання по даній схемі з метою утримання системи "робочий орган - форма з бетонною сумішшю" в зоні оптимальної взаємодії буде ускладнена і тому доля енергії, що передається від робочого органу до бетонної суміші буде відрізнятись від оптимальної, що сповільнить процес ущільнення.

До того ж тарувальні значення амплітуди і частоти вимушувачої сили від висоти і ступеня ущільнення будуть відрізнятись від оптимальних (при найбільш ефективній енергоємності процесу) по тій же причині, а також в зв'язку з тим, що в практиці відсутня методика визначення оптимальних режимів вібраційного ущільнення;

2) Автоматична система призначена для формування виробів певної форми, маси і складу бетонної суміші, для яких поперечно в результаті дослідження розраховані тарувальні залежності значень амплітуди й частоти вимушувачої сили від висоти виробу і ступеня ущільнення;

3) Регулювання величини статичного моменту розбалансованої маси, за допомогою чого пропонується змінювати інтенсивність впливу на бетонну суміш для досягнення рівноваги між фактичними і оптимальними значеннями амплітуди і частоти вимушувачої сили, неможливе під час робочого процесу за допомогою відомих в теперішній час технічними засобами;

4) Зміна сили притискання форми до вібраційного збудника коливань не в якій мірі не змінює власної частоти форми з бетонною сумішшю, оскільки власна частота форми визначається її масою і пружністю контактної зони (гуми, пружин і т.п.);

5) Система керування не буде забезпечувати рівномірність ущільнення бетонної суміші, так як остання досягається винятково характером хвильових явищ в бетонній суміші, що залежить від співвідношення частот вимушених і власних коливань бетонної суміші;

6) Момент удару робочого органу і форми не буде відповідати моменту проходження розбалансованою масою оптимального (верхнього) положення (з урахуванням дисипації енергії в робочім органі він буде запізнюватись на 18...20° згідно літературних даних).

Відоме рішення, обране за прототип, не дозволяє одержати результат, який одержується завдяки новому рішення.

В основу винаходу покладено задачу оптимізації процесу динамічного впливу на суміш під час ущільнення, стабілізації передачі енергії на виріб, зниження енергоємності процесу, зменшення часу ущільнення.

Поставлена задача досягається тим, що режим впливу робочого органу на бетонну суміш вибирається із умови забезпечення максимального поглинання виробом енергії, що генерується робочим органом і передається на виріб за допомогою форми.

Максимальна кількість енергії, що поглинається виробом буде мати місце при режимах вібраційного формування, які забезпечуватимуть в виробі оптимальний напружено-деформаційний стан. Даний стан процесу вібраційного формування буде мати місце при оптимальних умовах передачі енергії від форми до виробу. Умови ці будуть забезпечені найбільш сприятливими обставинами витрат енергії в робочім органі машини, на контакті робочого органу з формою в бетонній суміші.

В цьому випадку буде мати місце мінімальна амплітуда коливань робочого органу (A_{\min}).

Мінімальна амплітуда коливань робочого органу вибирається в якості критерію максимально поглинаємої енергії бетонною сумішшю.

Запропонований винахід має суттєві відміни порівняно до відомих рішень і завдяки їм досягається новий позитивний ефект, виражений в оптимізації процесу динамічного впливу на суміш під час ущільнення, стабілізації передачі енергії на виріб, зниженні енергоємності процесу, зменшенні часу ущільнення.

По відомій схемі керування амплітуда коливань робочого органу (відмінна ознака) не приймає участі в процесі регулювання. Якість керування і ущільнення буде визначатись багатьма параметрами: тарувальними залежностями, врахуванням висоти виробу і густини бетонної суміші, силою притискання форми до робочого органу, регулюванням статичної маси розбалансованої маси і швидкості їх обертання. В кінці не буде досягнута енергетична оптимізація процесу ущільнення. В запропонованому винаході амплітуда коливань робочого органа буде служити інтегральною характеристикою показника процесу ущільнення. Схема керування спроститься і підвищиться її надійність.

Суть запропонованого пояснюється схемами:

на фіг.1 схематично показаний спосіб автоматичного керування процесом вібраційного формування залізобетонних виробів;

на фіг.2 схематично показана блок-схема алгоритму керування;

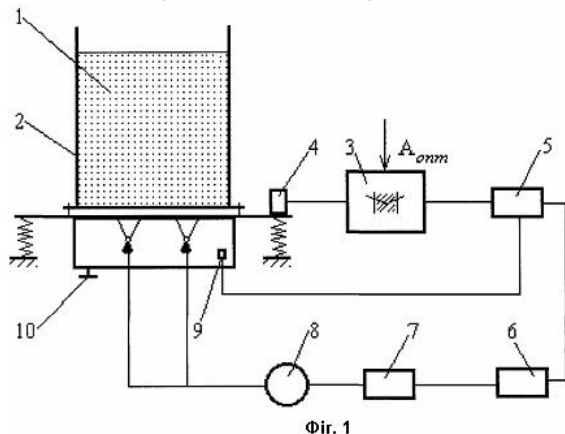
на фіг.3 наведена таблиця визначення оптимальних режимів вібраційного переміщення робочого органу.

Спосіб керування процесом вібраційного формування реалізується наступним чином (фіг.1).

Для заданого виробу 1 і форми 2 по таблиці №1 (фіг.3) вибираються оптимальні значення амплітуди і частоти вібраційного переміщення робочого органу і закладаються в основу роботи функціонального перетворювача 3, метою якого є створення на виході сигналу, що відповідає оптимальній величині амплітуди коливань робочого органу (A_{opt}). За допомогою датчика 4 амплітуди вібраційного переміщення робочого органу змінюється його робоча амплітуда (A_p), що подається на функціональний перетворювач і далі на блок порівняння 5 оптимальної амплітуди і робочого значення. При наявності різниці $\Delta A = A_p - A_{opt}$ (фіг.1), що буде мати місце при стані, що відрізняється від оптимального, в ланцюзі блоку порівняння 5 буде вироблятися сигнал, що надходить через перетворювач 6 на виконавчий пристрій 7, що керує роботою двигуна 8. При цьому швидкість обертання розбалансованої маси зміниться (зменшиться і зникне різниця $\Delta A = A_p - A_{opt}$). По мірі ущільнення бетонної суміші її властивості будуть змінюватись й положення на вісі абсцис також буде змінюватись. Автоматична система забезпечить настроювання на оптимальний режим вібраційного формування суміші по часу її ущільнення і тим самим підтримує високий рівень енергії, що передається на бетонну суміш.

В таблиці №1 (фіг.3) представлена енергоємність процесу ущільнення зразків 10 x 10x20см, визначена дослідним шляхом. При чотирьох режимах вібраційного ущільнення ($f_1=60\text{Гц}$ і $A_1=0,043\text{см}$; $f_2=60\text{Гц}$ і $A_2=0,043\text{см}$; $f_3=60\text{Гц}$ і $A_3=0,043\text{см}$; $f_4=60\text{Гц}$ і $A_4=0,043\text{см}$) з однаково підведеною інтенсивністю коливань. Максимальної величини енергія ущільнення досягається при третьому режимі руху робочого органу ($E_3=95\text{Дж}$) за рахунок максимального коефіцієнта корисної дії і оптимального напружено-деформованого стану виробу. При подальшому збільшенні частоти енергоємність процесу знижується. При цьому режимі відзначається різке падіння амплітуди коливань робочого органу. Таким чином, для виробу висотою $h=0,2\text{м}$ режим руху робочого органу з частотою 85 Гц і амплітудою вібраційного переміщення $A=0,03\text{см}$ буде оптимальним. Він характеризується високим коефіцієнтом передачі енергії, коротким проміжком часу ущільнення (в 1,5... 2 рази менше, чім в першому випадку). Для інших сумішей і виробів ці режими представлені в таблиці №1 (фіг.3).

Запропонований винахід в порівнянні з прототипом має наступні переваги: підвищується якість виробів, зменшується час ущільнення, а отже, підвищується продуктивність, зменшується енергоємність процесу за рахунок підвищення коефіцієнта корисної дії і зменшення невиробничих її витрат на контакт робочого органу з формою (відсутній відрив виробу від робочого органу).



Блок-схема алгоритму керування



Фіг. 2

Таблиця №1. Оптимальні режими вібраційного переміщення робочого органу.

Вид бетонної суміші	Висота виробу, h , м	Частота коливань робочого органу, f , Гц	Амплітуда коливань робочого органу, A , см	Енергія ущільнення виробів, Дж
1	2	3	4	5
1. Жорстка (40...100 с): - плоскі плити	0,2	60	0,043	82
		70	0,036	87
		85	0,030	95
		100	0,035	89
- блоки, плити, балки, ригелі	0,5	34	0,10	95,5
- масивні блоки, тонкостінні вироби	1,5	11,3	0,26	19,6
- масивні блоки, стіни	3,0	5,6	0,43	11,6
2. Помірно-жорстка (20...40 с)	0,2	79	0,05	73,5
	0,5	32	0,10	35,3
	1,5	11	0,20	11,5
	3,0	6	0,28	10,6
3. Малорухомі (10...20 с)	0,2	68	0,05	56
	0,5	27	0,08	25,4
	1,5	9	0,16	11,1
	3,0	5	0,25	7,7
4. Помірно-жорстка із легкого бетону	0,2	9,2	0,28	15,5
	0,5	3,7	0,32	6,9

Фіг. 3