

ТЕОРІЯ

Завдання до модульного контролю №1

Застосування обертального і коливального рухів (вібрації) у будівельних машинах та механізмах.

Вступ

Обертальний і коливальний рухи (в тому числі і вібраційний) часто застосовуються в різних машинах і механізмах, в тому числі, що використовуються в будівельній індустрії.

Наприклад, розглянемо принцип дії кульового млина - пристрою, що використовується для роздрібнення матеріалів кулями, що мелють. Матеріал і кулі вміщують в барабан млина. Характер руху куль, що мелють і частинок матеріалу, який роздроблюється залежить від швидкості обертання барабана млина, яка може змінюватися від режиму "перекочування кульок" до режиму "обертання з критичною швидкістю". При досягненні режиму "обертання з критичною швидкістю" весь вміст камери притискається до стінки відцентровими силами. Слід знати, що в залежності від швидкості обертання змінюється характер впливу на матеріал, який роздроблюється: від стирання - при швидкості обертання менше половини від критичної до ударної дії при робочій швидкості, що дорівнює 0,7-0,8 від критичної. (У цьому випадку частина куль, перекочуються один по одному при менших швидкостях, по внутрішній поверхні, піднімаються барабани наверх, зриваються і падають). При швидкості, що дорівнює критичній - процес роздроблення припиняється. Режим руху з критичною швидкістю використовується і в разі інших випадків (див. Наприклад, завдання №3).

Перейдемо до розгляду використання вібрацій.

Вібрації є різновидом коливального руху, що відбувається з періодом набагато меншим періодом часу, протягом якого здійснюється рух із амплітудою значно меншою за розмірами системи.

Вібраційні ефекти покладено в основу багатьох високоефективних технологій, наприклад, віброзанурення паль, віброущільнення бетонної суміші (див. Табл 1).

Таблиця 1

№	Вібраційні машини і механізми	Застосування і стислий опис робочого процесу
1	2	2
1.	Дебалансні і самобалансні механічні вібратори (віброобразувачі)	Основний елемент вібраційної техніки, що перетворює обертальний рух в вібраційне. Використовується для створення коливань по круговій траєкторії або прямолінійних коливань.
2.	Вібраційний млин	Використовується для точного подрібнення (розмельювання) вихідного матеріалу шляхом створення стискаючих і зрізуючих зусиль, високих напруг, що призводять до втомного руйнування матеріалу. У діючому млині реалізується обертальний рух, на який накладаються вібрації. При цьому збурююча (відцентрова) сила постійна за величиною, але безперервно змінює напрямок.
3.	Конусний вібраційний подрібнювач	Використовується для подрібнення (роздрібнення) що супроводжується створенням у вихідному матеріалі підвищених напруг і утворенні в ньому тріщин. Подрібнення здійснюється невідношаним конусом, всередині якого знаходиться дебалансний вібратор (вібробудник). Під дією збурюючої (відцентрової) сили конус «обкатується» по стінках зовнішнього корпусу і здійснює подрібнення вихідного матеріалу, що знаходиться між конусом і корпусом. Також як в млині, має місце накладення вібрацій на обертальний рух. Можна навести аналогію з хула-хупом (роль корпусу грає обруч).

4.	Вібраційна площадка з інерційним самосбалансованим вібратором	<p>Використовується для ущільнення бетонної суміші шляхом повідомлення столу віброплощадки вертикальних або горизонтальних прямолінійних коливань. Під дією періодичної деформації бетонна суміш набуває тимчасову текучість. Наслідком вібраційного впливу є поява крім «швидкого» вібраційного руху «повільного» циркуляційного руху по кругових еліптичних траєкторіях. (Важка кулька знаходиться на «дні» спливає на поверхню і час від часу «пірнає» в сипучу середу). Руйнуючи структуру бетонної суміші, вібраційний вплив значно послаблює внутрішній зв'язок між частинками. Завдяки цьому порівняно слабкі гравітаційні сили забезпечують щільне укладання частинок бетонної суміші.</p>
5.	Вібраційна машина для занурення палі в ґрунт	<p>Використовується для ефективного занурення палі в ґрунт. Процес вібраційного занурення полягає в дії на палю високочастотних, низькоамплітудних коливань, що виробляються віброзанурювачами. Вібрації палі передаються ґрунту, що контактують зі стінками палі. Вібрації ґрунту порушують структурні зв'язки і зменшують сили опори ґрунту (в 2-10 разів), що забезпечують переміщення палі під дією сили тяжіння віброзануреної системи (швидкість досягає 3,5 м / хв при частоті вібрації 40-50 Гц).</p>

Істотна особливість вібраційних ефектів - їх нелінійність: дія декількох факторів не складаються, а комбінуються іноді досить складним способом. Рухи, що виникають під дією вібрацій зазвичай складаються з двох складових: повільного, який за період коливань змінюється незначно і швидкого - вібрацій.

Наведемо приклади: виникнення циркуляційного переміщення середовища (рух, наприклад, за еліптичною траєкторією) при віброущільненні сипучих матеріалів, зміна швидкості обертання при накладення вібрації на обертальний рух. Наприклад, підтримка обертального руху обруча, який обертається людиною (хула-хуп). У будівельній індустрії – обертальний рух конуса в інерційній дробарці, що супроводжується його вібраціями.

Накладення вібрацій на обертальний рух сприяє збільшенню продуктивності технічних пристроїв. Так, наприклад, порівняння роботи кульового та вібромлинів, показує, що в другій за рахунок дії відцентрових сил виникають додаткові напруження в матеріалі, який роздроблюється і в підсумку значно зменшується час роботи і підвищується якість одержуваного продукту.

Відзначимо, що останнім часом в промисловості набуло поширення використання млинів, які називаються планетарними. Вони являють собою 3 або 4 барабана, що обертається навколо центральної осі (подібно руху планет навколо Сонця). Завдяки великій швидкості обертання тіл, що беруть участь у процесі роздроблення в матеріалі створюються великі напруження. Роздроблення відбувається за механізмом стирання. Розмір одержуваних наночастинок становить ~ 0.1 мкм. Отримувані нанопоршки сьогодні знаходять застосування в промисловості, у тому числі в будівельній індустрії.