**Саленко Юлія Сергіївна. Розробка одновального бетонозмішувача примусової дії : Дис... канд. наук: 05.05.02 – 2007**

|  |  |
| --- | --- |
| |  | | --- | | Саленко Ю.С. Розробка одновального бетонозмішувача примусової дії. – Рукопис.  Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.05.02 – Машини для виробництва будівельних матеріалів і конструкцій. – Полтавський національний технічний університет імені Юрія Кондратюка, Полтава, 2007.  Дисертаційна робота присвячена створенню теоретичних основ проектування одновальних бетонозмішувачів примусової дії.  Розроблено математичну модель і досліджено силову взаємодію лопатки з цементобетонної сумішшю при прямолінійному русі. Визначено основні параметри одновального бетонозмішувача примусової дії, знайдено раціональну швидкість обертання лопатевого вала і досліджено закон руху мінеральних частинок у вільній зоні перемішування та знайдено умову, за якої не відбувається заклинювання мінеральних частинок між корпусом змішувача і периферійними лопатками у момент їх виходу з вільної зони перемішування. Визначено сили тертя, інерційні сили і сили опору, що виникають при перемішуванні суміші лопатевим валом, та знайдено потужність привода. Проведено теоретичні дослідження динамічної системи бетонозмішувача і вироблено рекомендації для зменшення динамічних навантажень, що виникають у приводі.  Проведені експериментальні дослідження одновального бетонозмішувача примусової дії підтвердили відповідність теоретичних залежностей фізичної сутності поводження розглянутих механічних і динамічних систем. Уточнено раціональні параметри і визначено ефективність приготування цементобетонних сумішей різної консистенції одновальним бетонозмішувачем примусової дії.  Результати роботи впроваджено у виробництво. | |
| |  | | --- | | 1. На основі аналізу існуючих теоретичних основ, конструкцій пристроїв і способів приготування цементобетонних сумішей, розроблено конструктивну схему ефективного одновального бетонозмішувача примусової дії, виконаного у вигляді горизонтально встановленого циліндричного корпусу із завантажувальним і вивантажувальним отворами, у якому на підшипниках кочення змонтований лопатевий вал, забезпечений центральними і периферійними лопатками, при цьому центральні лопатки жорстко закріплені на лопатевому валу і їх робоча поверхня розташована під кутом 30…350 до площини, перпендикулярної до осі вала, а периферійні лопатки жорстко закріплені на кінцях центральних лопаток і їх робоча поверхня розташована під кутом 120…1250 до площини, перпендикулярної до осі вала.  2. Розроблено математичну модель і досліджено силову взаємодію лопатки із цементобетонною сумішшю при прямолінійному русі. Визначено геометричні розміри ядра ущільнення, що виникає перед рухомої лопаткою у вигляді клина, залежно від кута нахилу лопатки, її геометричних розмірів і фізико-механічних характеристик цементобетонної суміші. Установлено, що кут нахилу бічної поверхні ядра ущільнення при дії вільного бічного підпору, який спостерігається в бетонозмішувачах примусової дії, дорівнює .  3. Отримано теоретичний вираз для визначення коефіцієнта подовжнього зсуву суміші під час перемішування залежно від кута нахилу лопатки , її ширини і товщини, і фізико-механічних характеристик цементобетонної суміші: при ;  при .  4. Отримано теоретичні залежності для визначення раціональних параметрів, необхідних для створення компактної конструкції одновального бетонозмішувача примусової дії, що забезпечує ефективне приготування цементобетонних сумішей при мінімальній енергоємності.  5. Запропоновано емпіричну залежність, яка дозволяє визначити радіус внутрішньої порожнини барабана змішувача залежно від його геометричного об'єму, тобто .  6. Установлено, що при визначенні кутової швидкості обертання лопатевого вала повинна виконуватися умова , у якої кут , що визначає положення лопатки у момент її виходу у вільну зону перемішування, повинен дорівнювати 600 при об'ємі змішувача зі завантаження  = 250…1500 л і 560 при =100 л.  7. Отримано аналітичну залежність для визначення раціональної висоти периферійної лопатки, що враховує геометричні розміри поперечного перерізу барабана змішувача, дію інерційних сил, фізико-механічні характеристики суміші та положення лопатки у момент виходу її до вільної зони перемішування: .  8. Розроблено математичну модель і виведено аналітичні залежності для опису закону руху мінерального матеріалу у вільній зоні перемішування. Знайдено умову, за якої не відбувається заклинювання мінерального матеріалу між корпусом бетонозмішувача і периферійною лопаткою у момент її виходу з вільної зони перемішування.  9. Розроблено математичну модель силової взаємодії периферійних і центральних лопаток змішувача з цементобетонною сумішшю в процесі перемішування, що враховує: сили лобового опору; сили тертя між ядром ущільнення і корпусом змішувача, викликані силами тяги суміші та інерційними силами; сили внутрішнього тертя переміщуваних шарів суміші.  10. Отримано аналітичні залежності, що дозволяють визначити сили тертя, інерційні сили і сили опору, що виникають при перемішуванні суміші лопатевим валом, і знайти потужність привода залежно від геометричних параметрів бетонозмішувача і конструктивного пристрою перемішуючого робочого органа, частоти обертання лопатевого вала і консистенції цементобетонної суміші.  11. Розроблено в системі ТУРБО ПАСКАЛЬ програми “BSM\_PAR” і “SOPROTIV”, які на основі отриманих теоретичних виразів дозволяють: визначити раціональні параметри одновального бетонозмішувача примусової дії залежно від об'єму змішувача щодо завантаження; провести комп'ютерне моделювання законів руху мінерального матеріалу у вільній зоні перемішування; оцінити можливість заклинювання мінерального матеріалу між корпусом змішувача і периферійною лопаткою; визначити сили опору і потужність привода залежно від установлених раціональних параметрів бетонозмішувача і консистенції цементобетонних сумішей і розчинів.  12. Розроблено математичну модель динамічної системи одновального бетонозмішувача примусової дії, отримано вирази для опису виникаючих крутильних коливань і визначення величини динамічних навантажень в приводі бетонозмішувача від моментів рушійних сил і опорів, моментів інерції мас, що рухаються, кутової швидкості обертання лопатевого вала і кількості лопатей, фізико-механічних характеристик суміші, що готується. Знайдено умову, що дозволяє мінімізувати дію шкідливих динамічних навантажень у приводі, відповідно до якої запропоновані конструктивні розв'язання для одновальних бетонозмішувачів примусової дії з об'ємом завантаження від 100 л до 1500 л.  13. Експериментальні дослідження, проведені за широкою програмою на двох експериментальних установках і дослідно-промисловому зразку бетонозмішувача БСМ-100, показали, що запропоновані теоретичні залежності дозволяють достатньо точно визначити основні параметри і потужність привода бетонозмішувача. При рекомендованих кутових частотах обертання лопатевого вала похибка визначення потужності привода не перевищує 4%, що свідчить про достатньо високу надійність пропонованих теоретичних залежностей.  14. Використання одновальних бетонозмішувачів примусової дії дозволяє забезпечити якісне приготування жорстких і пластичних цементобетонних сумішей з коефіцієнтом варіації міцності бетону 3,5 – 5,4%, істотно спростити конструкцію бетонозмішувача, знизити металоємність і енергоємність процесу приготування цементобетонних сумішей.  15. Розроблені та реалізовані у виробництві й у навчальному процесі інженерні методи розрахунку і конструювання одновальних бетонозмішувачів примусової дії для обробки цементобетонних сумішей.  16. Упровадження у виробництво бетонозмішувачів БСМ-100 і БСМ-250 показало їх високу ефективність і дозволило знизити металоємність і енергоємність процесу приготування цементобетонних сумішей. | |