конф. «Интерстроймех – 2009». Бішкек : Кыргызский гос. ун-тет строит., траспорта и архитект., 2009. - С. 151 - 159.

7. Цивільний захист - один з пріоритетів національної безпеки // Надзвичайна ситуація, 2009. - № 2. – С. 34 - 38.

8. Чумак С. П. Основы разработки технологии и управления процессами аварийно-спасательных работ при разрушениях зданий и сооружений// Пробл. безопасности при чрезвычайных ситуациях. - М.: ВИНИТИ, 2008. - Вып. 4 . - С. 55 – 62.

УДК 539.379.4

Л.А. ХМАРА, докт. техн. наук.

Придніпровська державна академія будівництва та архітектури

НОВА МОНОГРАФІЯ: ПРИКЛАДНА МЕХАНІКА РОБОЧИХ ПРОЦЕСІВ МАШИН (АВТОРИ: СІВКО В.Й., КУЗЬМІНЕЦЬ М.П. – НТУ, - К.: 2009, - 349 с.)

Технологічні процеси будівельних виробництв надзвичайно складні. До них належать: перемішування матеріалів, подрібнення, ущільнення та ін. Зазвичай побудувати фізичну модель такого процесу неможливо, оскільки такі процеси є системою потоків, які перетинаються в декількох площинах. До того ж властивості матеріалів змінюються в процесі їх руху.

Робота, яка пропонується читачеві дозволяє аналітично описати складні процеси руху будівельних матеріалів, оптимізувати їх і знайти раціональні параметри робочих органів машин. Вона базується на апараті теорії пружності і пластичності та рівняннях стану середовища, які використовуються для опису властивостей матеріалів. Авторами пропонується оригінальна методика для експериментального дослідження рівняння стану, названого генетичним кодом матеріалу, оскільки він описує властивості, які характерні лише для даного матеріалу.

В книзі викладена методологія застосування методу напружено-деформованого стану (НДС) матеріалу в розрахунках різних технологічних процесів виробництва. Мета авторського колективу - допомогти науковцям і практикам користуватися методами НДС у постановці та розв’язку технологічних задач. Освітлені питання створення високоефективних машин на основі оптимізації напружено-деформованого стану їх середовища.

Проблема визначення напружено-деформованого стану будівельних матеріалів у технологічних процесах виробництв лежить в площині теорій міцності матеріалів. Адже технологічні процеси перемішування, ущільнення, подрібнення матеріалів і т. ін. пов'язані на початковому етапі з процесами руйнування матеріалу шляхом його деформування.

В більшості випадків процес руйнування матеріалів здійснюється внаслідок розростання однієї з тріщин або сімейства розгалужених тріщин в певному перерізі конструкції. Такі тріщини часто називають магістральними. Після навантаження виробу магістральні тріщини, які виникають протягом тривалого часу невидимі, а потім, з'явившись і, з великою швидкістю „пробігаючи" через зразок, швидко його руйнують.

Для бетону і композитних матеріалів вивчення процесів в об'ємі елементу конструкції на рівні мікроскопічних тріщин є попередньою умовою в побудові теорії механіки руйнування, тому що усі дані по цих процесах, дозволяючи крок за кроком описувати хід руйнування, поки що не дають можливості передбачити з достатньою точністю сам процес розділення бетонного тіла на частини.

В роботах В.В. Соколовського, Г.А. Генієва і М.І. Естріна розв'язано низка задач пружно-пластичних деформацій і пластичних течій. В приведених авторами задачах введено поняття про площадки ковзання, вздовж яких спостерігається процес руйнування. Такі площадки певним чином орієнтовані в просторі і, обумовлені закономірностями розподілу напружень.

Як відомо, теорія пружності використовує рівняння рівноваги (для компонент напружень), геометричні співвідношення між компонентами деформації і функціональні залежності між напруженнями та деформаціями (вони характеризують реакцію фізичної системи на завантаження і є математичною ідеалізацією механізму поведінки матеріалу). В прикладних задачах теорії пружності використовують залежності між напруженнями і деформаціями у вигляді узагальненого закону Гука. В такій постановці отримують задовільні результати при незначних деформаціях. Натомість для досліджень поведінки будівельних матеріалів у технічних процесах, пов'язаних зі значними деформаціями, використання узагальненого закону Гука не дає можливості отримати задовільні результати. Виходячи з цього, авторами роботи розроблена методологія побудови залежностей між напруженнями і деформаціями (рівняння стану середовища) для низки будівельних матеріалів (бетонних сумішей, ґрунтів, мінеральних добрив та ін.) та виконані розрахунки прикладних задач будівельного виробництва.

Деякі з цих задач розв'язані вперше і мають не лише практичне, але й теоретичне значення. Використовуючи метод напружено-деформованого стану в технологічних процесах, виявлено явище руйнування структури матеріалу при ущільненні бетонних сумішей, ущільненні ґрунтових фундаментів нафтопроводів.

Вперше показано, що руйнування структури бетонних сумішей і ґрунтів при їх ущільненні здійснюється в напрямку площадок ковзання, які певним чином орієнтовані в прос-

торі. Такий підхід дає можливість вирішити задачі про раціональні способи розробки ґрунтів і раціональні форми робочих органів машин.

Робота, яка пропонується читачеві, побудована на уявленнях про площадки ковзання. Для задач технології будівельних виробництв розроблена методологія побудови рівняння стану середовищ (бетонних сумішей, ґрунтів, мінеральних добрів і ін.) і приводиться низка прикладних задач. Більшість цих задач мають виробничі впровадження.

Підхід до розв'язку технологічних задач є новим, хоча дещо ідеалізованим, оскільки вводяться допущення. Проте, зважаючи на можливість таких допущень в механіці деформування будівельних матеріалів, він може бути успішно використаний в постановці і розв'язку задач технології будівельних матеріалів.

1. Обґрунтування взаємозв'язку технологічних параметрів процесу ущільнення з напружено-деформованим станом матеріалу

Експериментальні дослідження переконують, що в залежності від характеру дії робочого органа на середовище відповідно змінюється характер його напружено-деформованого стану. Експерименти виконувались для різних середовищ, форм динамічних імпульсів, змінної густини середовищ. Це дало підстави для створення наукової бази технологічних процесів виробництв шляхом опису напружено-деформованого стану матеріалу у відповідних процесах.

2. Рівняння стану будівельних матеріалів. Генетичний код будівельних матеріалів

Виробничі технологічні процеси переробки будівельних матеріалів пов'язані зі створенням в них значних деформацій. Застосування закону Гука в цих випадках неможливе, оскільки розв'язок практичних задач перемішування, ущільнення та ін. не дає достовірних результатів. В даному розділі приведена методологія і результати досліджень залежності між напруженнями і деформаціями для низки будівельних матеріалів. Ця залежність є ключем для опису поведінки матеріалів під дією робочих органів машин.

3. Ефективні вібраційні технології виробництв

При розгляді одноразової дії малої інтенсивності напружено-деформований стан у матеріалі розглядається без взаємодії прямих і зворотних хвиль, що справедливо для віброударної технології. Для одноразової дії великої інтенсивності характерними є значні пластичні деформації.

Описуються також закономірності створення напружено-деформованого стану у матеріалі при розповсюдженні зворотної хвилі. Для вібраційної технології осадження характерним є накопичення залишкових деформацій в умовах напружено-деформованого стану.

4. Напружено-деформований стан матеріалів у виробничих процесах

Для плоскої задачі віброущільнення матеріалу використовується система з п'яти рівнянь для опису динамічного процесу. Задача приведена до розв'язку у вигляді скінченних

різниць. Задача про несучу спроможність насипних фундаментів нафтопроводів вирішена в чисельному вигляді. Визначена зона руйнування фундаменту і дана оцінка його міцності для даної густини матеріалу та напруженого стану.

5. Практичний розв'язок технологічних задач механіки будівельних матеріалів

Розглянутий напружено-деформований стан будівельних виробів у різних умовах їх віброущільнення. Отримані раціональні режими і способи віброущільнення шляхом оптимізації напружено-деформованого стану. Дано рекомендації щодо оцінки ефективності застосування вібраційних машин, враховуючи питомі значення роботи ущільнення. Розглянуто також задачі: дисипації енергії в середовищі при його віброущільненні, динамічний тиск на борти форм та ін.

6. Експериментальне визначення параметрів напружено-деформованого стану будівельних матеріалів

Описані особливості визначення напружень і деформацій в бетонних сумішах, ґрунтах та інших матеріалах. Приводяться конструкції датчиків переміщень, напружень, які можуть бути використані в пластичних і сипких середовищах. Дається перелік апаратури, яка забезпечує процес вимірювання. Приводяться особливості визначення параметрів напружено-деформованого стану в будівельних машинах, оскільки середовище, з яким працює машина, суттєво впливає на величину напружень в елементах конструкції машин. Результати обробки виміряних параметрів дозволили отримати цікаві результати, які описані в цьому розділі.

7. Створення високоефективних машин з оптимізацією напружено-деформованого стану матеріалу

Розглядаються касетні установки з єдиним віброприводом для ущільнення бетонних сумішей і машини для безтраншейного ремонту трубопроводів. В касетних установках роздільний лист, що є робочим органом, здійснює коливання характерні відповідній частоті. Розв'язна задача полягає в тому, що знайдено форму коливань, яка найкраще відповідатиме напружено-деформованому стану бетонної суміші.

Наведені сучасні конструкції спеціальних землерийних машин, параметри яких вибрані завдяки оптимізації напружено-деформованого стану грунтового середовища.

Робота є результатом багаторічних досліджень авторів. Наслідком наукової роботи є широке застосування отриманих практичних результатів на підприємствах України.

Монографія призначена для магістрів, аспірантів та наукових співробітників, які займаються питаннями взаємодії робочого обладнання машин з будівельними матеріалами та ґрунтами при їх розробці.

Книга може бути корисною для інженерно-технічних працівників проектних та конструкторських організацій при створенні високоефективної будівельної та дорожньої техніки.