

сертифікації з органічного виробництва та переробки, що є еквівалентним регламентам ЄС № 834/2007 та № 889/2008/ І. Гавран, С. Прокопець, Л. Богатир, В. Пасацька, С. Галашевський, Т Білик, О Рябенко.- ТОВ «Органік стандарт».- Київ, 2019 .142с.

3. Балан Г.О. Вивчення мікробіопрепаратів, які застосовуються проти збудників хвороб та регламенти їх застосування/Попова Л.В., Балан Г.О. Методичні вказівки з дисципліни «Біологічний захист рослин».-Одеса, ОДАУ, 2018.30с.

4. Балан Г.О. Екологічні системи захисту рослин /Герасименко В.П. Агеєва О.В., Балан Г.О.Методичні вказівки з вивчення дисципліни.- Одеса, ОДАУ, 2007р.-12с.

УДК 51-7:504.53

МАТЕМИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ПОВІЛЬНОГО РУХУ ШАРУ НЕСКЕЛЬНОГО ҐРУНТУ ПОХИЛОЮ ПЛОЩИНОЮ

Борчик Є.Ю., канд. ф.-м. наук, доцент

e-mail: borchikeu@gmail.com

Миколаївський національний аграрний університет, Україна

Вивчення і моделювання процесів деформування нескількох ґрунтів спонукається в наш час задачами, які виникають в геомеханіці та техніці (моделювання руху зерна в елеваторі, розрахунок несучої здатності основ і укосів, тощо). Під нескількома ґрунтами розуміються ґрунти типу сипучого тіла (піски, цемент, гранульовані середовища) та ґрунти типу зв'язного тіла (глинисті). Хоча рух нескельного ґрунту похилою площиною нагадує течію звичайної рідини, стандартні рівняння гідродинаміки для цього випадку абсолютно не підходять [3]. Відмінність частинок ґрунту від частинок рідини полягає не стільки в розмірах, скільки в наявності сухого тертя та щеплення між частинками, і це кардинально змінює механічні властивості такої речовини. Деформування ґрунту супроводжується як правило таким ефектом як ділатансія (зміна об'єму твердого тіла, коли воно зазнає деформації зсуву) і суттєвою залежністю напруженого стану від швидкості деформування. У зв'язку з цим в якості умови пластичності пропонується узагальнена умова Мізеса – Шлейхерта [1,2,4], що залежить від швидкості деформації. Закон пластичної течії обирається асоційованим з умовою пластичності.

Припускається що деформації досить малі. Причому

$$\varepsilon_{ij} = \varepsilon_{ij}^e + \varepsilon_{ij}^v,$$

де $\varepsilon_{ij}^e, \varepsilon_{ij}^e, \varepsilon_{ij}^v$ - компоненти тензорів малих повних, пружних і пластичних деформацій.

Поведінка матеріалу описується за допомогою пружного потенціалу:

$$\rho u = \frac{1}{2} \cdot \lambda \cdot (\varepsilon_{ij}^e)^2 + \mu \cdot \varepsilon_{ij}^e \cdot \varepsilon_{ij}^e; \quad \lambda = const, \mu = const.$$

та закону пластичної течії:

$$\mathfrak{E}_{ij}^v = \Psi_{ij} = \frac{S-3\alpha p-k}{\sigma_* \tau \sqrt{1+3\alpha^2}} \cdot (\alpha \cdot \delta_{ij} + \frac{s_{ij}}{S}),$$

де $s_{ij} = \sigma_{ij} - \frac{\sigma_{kk}}{3} \cdot \delta_{ij}$ - компоненти діватора тензору механічних напружень, δ_{ij} - символ Кронекера, $p = -\frac{\sigma_{kk}}{3}$ - тиск, $S = \sqrt{s_{ij} \cdot s_{ij}}$, σ_{ij} - компоненти тензору напружень, τ - час релаксації, k - границя текучості, σ_* - характерне напруження, α - коефіцієнт ділатансії, який входить в узагальнену умову пластичності Мізеса – Шлейхерта [2], що залежить від швидкості деформації. Тут $k = const \geq 0$, $\alpha = const \geq 0$, $\sigma_* = const \geq 0$.

Розглядається повільна стала течія пружнов'язкопластичного шару (пласту) висотою h шорсткою похилою площиною. Повільність течії розуміється у тому сенсі, що число Ейлера $Eu = \frac{\rho_* \cdot v_*^2}{\sigma_*} \ll 1$ (ρ_* , v_*^2 , σ_* - характерні величини: щільність, масова швидкість і напруження) і в рівняннях руху можна знехтувати інерційними членами.

Нижня нерухома площина шару обирається як площина x, z , вісь x спрямована за напрямом течії, а вісь y - перпендикулярно до площини x, z .

Масова сила $\bar{b} = (b_1, b_2)$ однорідна і не залежить від часу. Граничні умови задаються наступним чином:

$$\sigma_{11} = \sigma_{12} = 0, \quad \text{якщо} \quad y = h,$$

що означає рівність нулю вектора напруження на поверхні шару. На нижній площині шару ставляться умови прилипання:

$$v_1 = v_2 = 0 \quad \text{якщо} \quad y = 0.$$

У припущенні досить малих пружних деформацій порівняно з пластичними ($\varepsilon_{ij}^e = \varepsilon_{ij}^p$) знайдено аналітичний розв'язок одомірної задачі, що розглядається (усі невідомі величини залежать лише від y).

Аналіз характерного розподілу безрозмірної швидкості за висотою шару у сталому режимі проводився при наступних параметрах матеріалу шару (пласту): $\bar{k} = 0,5$, $\alpha = 0,05$, $\delta = 0,1$ та значенні масової сили $\bar{b}_1 = b_1 / b_* = \sin(45^\circ)$ та $\bar{b}_2 = b_2 / b_* = \cos(45^\circ)$ при куті нахилу шару до горизонтальної площини $\vartheta = 45^\circ$. Тут і далі через $\bar{v}_1 = v_1 / v_*$, $\bar{k} = k / \sigma_*$, $\bar{\rho} = \rho / \rho_*$, $\bar{b}_1 = b_1 / b_*$, $\bar{b}_2 = b_2 / b_*$, $\bar{y} = y / y_*$ позначені відповідні безрозмірні величини. При цьому v_* , k_* , ρ_* , σ_* , y_* - характерні швидкість, границя текучості, щільність, напруження, лінійний розмір, $t_* = y_* / v_*$, $b_* = \sigma_* / \rho_* \cdot y_*$ - характерні час і масова сила, $\delta = t_* / \tau$ - безрозмірний параметр, що характеризує в'язкопластичні властивості середовища.

Швидкість $\bar{v}_1(\bar{y})$ розподілена (рис.1, нижня крива) за параболою в пластичній зоні ($0 \leq \bar{y} \leq 0,436$). Верхня пружна частина пласту ($0,436 \leq \bar{y} \leq 1$) рухається як жорстке ціле зі швидкістю $\bar{v}_1(\bar{y}) = 0,024$. Швидкість зростання висоти шару $\bar{v}_2(\bar{y})$ розподілена так само як і $\bar{v}_1(\bar{y})$, але в 9,357 разів менша останньої. Як видно із аналітичного рішення, у сталому режимі, товщина шару зростає в часі лінійно.

Однак, висота шару не може зростати нескінченно. Даний результат є наслідком обмеженості моделі що розглядається і в якій припускається що $\alpha = const$. Насправді коефіцієнт ділатансії α може залежити від напруженого стану.

При $\alpha = 0$ (рис.1, середня крива) у сталому режимі розподіл швидкостей також параболічний. Верхня пружна частина шару ($0,5 \leq \bar{y} \leq 1$) рухається як жорстке ціле зі швидкістю $\bar{v}_1(\bar{y}) = 0,024$, $\bar{v}_2(\bar{y}) = 0$.

Помітно менша швидкість руху ділатуючого матеріалу порівняно з випадком $\alpha = 0$ обумовлена, очевидно, більшою ефективною границею текучості ($k - \alpha \cdot \sigma_{kk}$) у стані стискання ($\sigma_{kk} < 0$).

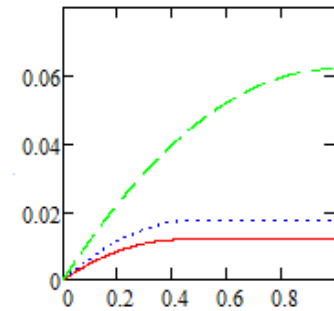


Рис.1

При $\bar{k} = 0$ (рис. 1, верхня крива) у сталому режимі швидкість $\bar{v}_1(\bar{y})$ розподілена за параболою вздовж всієї товщини шару подібно розподілу швидкості у в'язкій рідині і досягає на вільній поверхні шару значення $\bar{v}_1(1) = 0,062$. Пружна область відсутня. Такий розподіл швидкості пояснюється тим, що для матеріалів з коефіцієнтом текучості $\bar{k} = 0$ при виконанні умови втрати нерухомості на похилій площині матеріал в кожній точці шару є в'язкопружним. При цьому швидкість $\bar{v}_1(1)$ на вільній поверхні шару в 3 рази більше ніж для матеріалу з тими ж параметрами, але коефіцієнтом текучості $\bar{k} = 0,05$. Цей факт можна пояснити, якщо врахувати, що коефіцієнт текучості для матеріалів типу ґрунтів характеризує щеплення між частинками ґрунту. Якщо $\bar{k} = 0$, то щеплення між частинками (гранулами) середовища відсутнє і матеріал представляє собою ідеальне сипуче середовище. Руху частинок заважає тільки внутрішнє тертя. Ясно, що швидкість частинок шару такого середовища буде вище ніж швидкість частинок шару матеріалу з тими ж параметрами, але з наявністю щеплення між частинками.

Таким чином, в результаті дослідження було побудовано математичну модель повільного руху пружнов'язкопластичного шару похилою шорсткою площиною під дією сили тяжіння та знайдений її аналітичний розв'язок у випадку усталеного руху. Проведено аналіз цього розв'язку для різних параметрів матеріалу. Показано, що для матеріалів з внутрішнім тертям має місце таке явище як ділатансія, що проявляється у зростанні висоти шару при повільному його русі вздовж похилої площини.

Список використаних джерел:

1. Бирюков В.А. Анализ зависимости глобальной нагрузки от механических параметров льда при взаимодействии ледяного поля с конструкцией / Миряха В.А., Петров И.Б.//ДАН. Механика. 2016.Т.474, №6. с.696-699.
2. Ивлев Д.Д., Быковцев Г.И. Теория упрочняющегося пластического тела. – М:Наука, 1971. – 232 с.
3. Börzsönyi T., Halsey T.C. and Ecke R.E. Two Scenarios for Avalanche Dynamics in Inclined Granular Layers // Physical Review Letters, Vol. 94, 208001.
4. Ivanov V.D., Kondaurov V.I., Petrov I.B., Kholodov A.S. Calculation of Dynamic Deformation and Dstructure of Elastic-Plastic Body by Grid-Characteristic Methods // Mat. Model. 1990. V. 2. P. 10–29.

УДК 633.11:006.015.5

ОЦІНКА ГЕНОТИПІВ ПШЕНИЦІ М'ЯКОЇ ОЗИМОЇ ЗА ФІЗИЧНИМИ ПОКАЗНИКАМИ ЯКОСТІ ЗЕРНА ЗАЛЕЖНО ВІД АНТРОПОГЕННИХ ЧИННИКІВ

Василенко Н. В., науковий співробітник

e-mail: irinapravdziva@gmail.com

Правдзіва І. В., в. о. завідувача лабораторії якості зерна

e-mail: irinapravdziva@gmail.com

Миронівський інститут пшениці імені В.Н. Ремесло НААН, Україна

Важливим фактором при вирощуванні пшениці озимої є ґрунтово-кліматичні умови і технологія вирощування, які істотно впливають не тільки на формування врожайності [1], а й на реалізацію генетичних можливостей сорту [2]. Визначення оптимальних умов вирощування і антропогенних заходів [3], за яких повною мірою реалізуються потенціальні особливості сорту за якістю зерна є нагальним і необхідним завданням на сучасному етапі сільськогосподарської науки і виробництва.

Метою досліджень було оцінити генотипи пшениці м'якої озимої миронівської селекції за фізичними показниками якості зерна з використанням контрастних строків сівби після різних попередників

Дослідження проводили на базі Миронівського інституту пшениці імені В. М. Ремесла НААН України у 2018/19–2019/20 рр. Предметом досліджень були 14 нових сортів і 6 ліній пшениці м'якої озимої: Вежа миронівська, Грація миронівська, Естафета миронівська, МІП Ассоль, МІП Лада, МІП Фортуна, МІП Ювілейна, МІП Ніка, МІП Відзнака, Аврора миронівська, МІП Дарунок, МІП Роксолана, МІП Феєрія і лінії Л. 37548, Л. 60049, Л. 60250 Л. 60302, Л. 60400 Л. 60472 і Подолянка–стандарт. Які висівалися за трьома строками сівби (25 вересня, 6 жовтня, 16 жовтня) після п'яти попередників (сидеральний пар, соя, соняшник, гірчиця, кукурудза). Показники якості зерна (масу 1000 зерен,