УДК 631.521

©С.Ф. Юхимчук, к.т.н., Дацюк Л.М., к.т.н., Сацюк В.В., к.т.н.
Луцький національний технічний університет

ВИЗНАЧЕННЯ ПРОВЕРТАННЯ СТЕБЕЛ ЛЬОНУ В РІВЧАКАХ БРАЛЬНОГО АПАРАТУ

У статті описана методика та подано дані експериментальних досліджень кутів провертання стебел льону при проходженні ними бральних рівчаків льонобрального апарата.

Постановка проблеми. У розробленому під керівництвом проф. Хайліса Г.А. універсальному льонокомбайні використаний бральний апарат з поперечними бральними рівчаками (рис. 1).

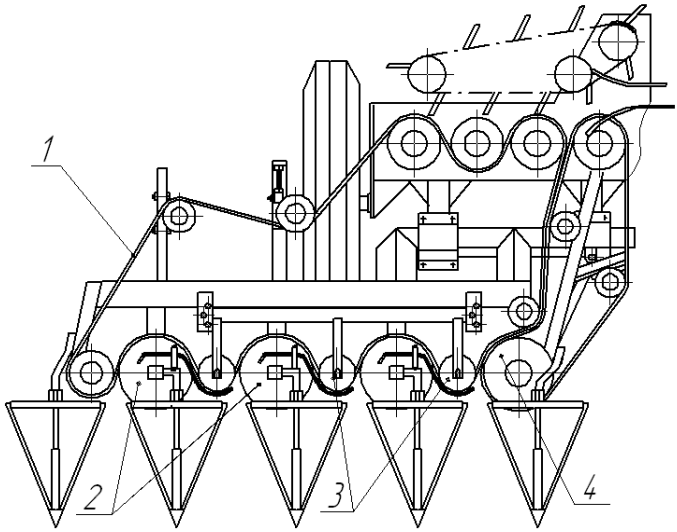

Рис. 1 – Льонобральний апарат з поперечними бральними рівчаками:
1 – бральний пас; 2 – бральні диски; 3 – притискні ролики;
4 – вивідна секція

В цьому апараті стебла льону затискаються між бральним пасом 1 і бральними дисками 2 (перший, другий, третій бральні рівчаки) та між бральним пасом 1 і пасом вивідної секції 4 (четвертий бральний рівчак). Навпроти буртиків притискних роликів розміщені підпружинені піддержувальні прутки.

При проходженні стебел льону бральними рівчаками відбувається їх провертання. Величина цього провертання залежить від сили притискання піддержувальних прутків, зазору між прутками та буртиками притискних роликів, кута нахилу стебел у бральному рівчаку, проковзування пасів, натягу пасів, положення притискних роликів, властивостей стеблестою льону.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Авторами Хайлісом Г.А., Биковим М.Н., Макаровою Г.В. [1] розглянуті закономірності деформації стебел (розплющування, скручування) і умов, при яких ці явища не відбуватимуться. Пошкодження стебел можливе на криволінійних ділянках рівчаків, де відбувається ковзання одного паса по другому. Кут закручування пропорційний до крутного моменту. Пружні деформації стебла незначні, при підвищенні крутного моменту деформації ростуть, після зняття навантаження спостерігаються залишкові деформації. На скручування впливає тиск у

рівчаку. Хоча коли тиск у рівчаку незначний, то і пара сил тертя, що виникає при ковзані пасів і скручує затиснене стебло, незначна і недостатня для переборювання його моменту опору кручення $M_к$. Ковзання пасів одне по одному не призведе до скручування стебел при умові :

$$B_p d_c^{\,2} f_o q_{\max} \eta\chi \le M_K,$$

де f_o - коефіцієнт тертя гуми по льону;

q_{max} - максимальний тиск;

η - коефіцієнт, що рівний $q_{ср}/q_{max}$;

χ - відношення плеча сил до d_c.

Мета дослідження – визначити величину провертання стебел льону при проходженні ними бральних рівчаків льонобрального апарата універсального льонозбирального комбайна.

Результати дослідження. Досліди проводились у лабораторних умовах на бральному апараті розробленого в Луцькому НТУ універсального льонозбирального комбайна із застосуванням спеціально виготовленого обладнання, що зображене на рис. 2 і призначене для імітації в лабораторних умовах роботи брального апарату, тобто руху агрегату по полю і заповнення бральних рівчаків стеблами льону. Ця конструкція являє собою дві дерев‘яні плити 1 розміром 35×30 см, розташовані із можливістю зміщення одна відносно іншої по різні боки на брусі 2 і по боках оперті на коліщатка 3 . Брус 2 входить у паз нерухомої направляючої 4, яка розміщується на одній лінії з центральним прутком подільника, що розділяє стеблестій льону для подачі його у сусідні бральні рівчаки. У дерев‘яній плиті 1 з інтервалом 2,5×2,5 см просвердлені отвори ∅3 мм, в яких закріплюються стебла льону.

Привод цієї конструкції здійснювався за допомогою троса 5, що кріпиться до кінця бруса 2. Трос 5 перекинутий через встановлені на кронштейнах кріплення бральних дисків, направляючі 6 і намотаний на барабан 7. Барабан 7 жорстко закріплений на валу крайнього привідного шківа брального апарату 8, що при прокручуванні карданного валу льонокомбайну, забезпечує одночасно привод брального апарату та переміщення назустріч апарату стеблестою.

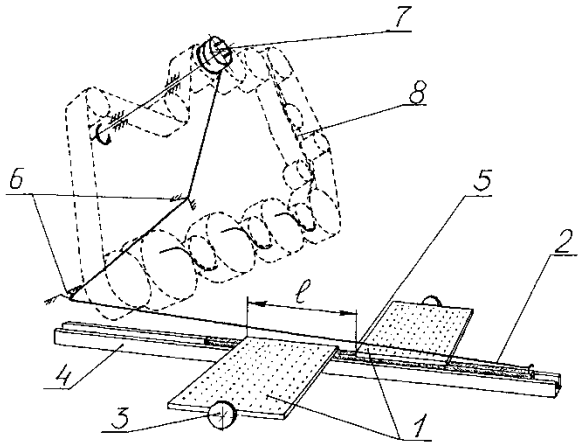

Рис. 2 – Обладнання для вивчення роботи брального апарата в лабораторних умовах: 1 - плити, 2 – брусі; 3 – коліщатко; 4 – направляюча; 5 – трос; 6 – направляючі; 7 – барабан; 8 – бральний апарат

Розміщуючи направляючу 4 почергово між першим і другим та третім і четвертим бральними рівчаками, кожен раз встановлюючи в отвори плит 1 стебла льону, забезпечували подачу стебел у бральний апарат по всій його ширині захвату.

Досліджувались тільки центральні стебла, тобто ті, що не взаємодіють з подільниками. Для цього попередньо вибрали 12 стебел. З одного боку кожного стебла фарбою проводили лінію, паралельну осі стебла, і біля розгалуження суцвіття приклеювали забарвлену паперову смужку довжиною 10 мм (всього чотири кольори−кожен колір на 3 стебла). Стебла з однаковим кольором смужок встановлювались по центральній лінії в отвори плити установки (рис. 1) з інтервалом 5 см одне від одного.

При цьому дотримувалась умова, щоб проведені фарбою лінії та наклеєні смужки на стеблах знаходились в одній площині. Решта отворів на плиті була заповнена стеблами льону.

Прокручуючи карданний вал льонокомбайна забезпечували подачу стебел у бральні рівчаки. Затиснуті у бральних рівчаках стебла витягувалися з отворів плит установки і транспортувались. При цьому візуально розглядали провертання помічених стебел у стрічці льону. Біля виходу із брального апарату кожне затиснуте між бральним і вивідним пасами помічене стебло льону досліджувалось приладом для визначення провертання (рис. 3).

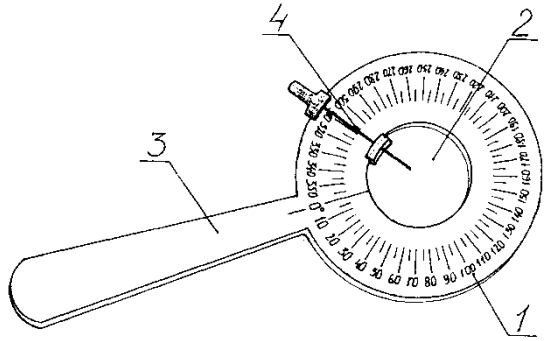

Рис. 3 – Прилад для визначення кута провертання стебла: 1 – круг; 2 – оглядовий отвір; 3 – ручка; 4 - візир

Для визначення провертання стебла в стрічці льону при проходженні бральними рівчаками виготовлений прилад, що являє собою круг 1 діаметром 70 мм, в центрі якого знаходиться оглядовий отвір 2, діаметром 30 мм. Цей круг 1 розградуйований від 0 до 360° з інтервалом 1° і до нього прикріплений держак 3 так, що вісь держака 3 співпадає з міткою 0. На крузі 1 розміщений візир 4, який можна повертати за його ручку.

Однією рукою прилад підносився до верхівки стебла так, щоб вісь стебла знаходилась у центрі оглядового отвору, а вісь держака приладу, точніше мітка 0^o, – в одній площині із проведеною фарбою на стеблі лінією у місці затискання стебла між бральним і вивідним пасами. Другою рукою повертали візир приладу доти, доки останній не потрапляв у площину закріплення на стеблі забарвленої смужки. Кут, на який показував візир, являвся кутом скручування ν стебла. Провертаючи далі візир, щоб він попав у площину кінця відігнутої смужки, знаходили повний кут провертання δ стебла (рис. 4). Отримані значення цих кутів записували в журнал і підраховували середнє значення прокручування стебел, що попадали в кожен бральний рівчак.

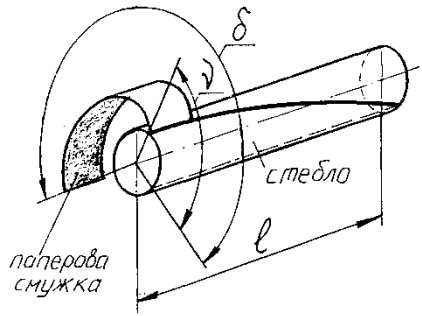

Рис. 4 – Кути, що характеризують провертання стебла

Дослід повторювали у п'ятикратній повторюваності.

При проведенні дослідів бральний апарат був відрегульований наступним чином. Притискні ролики знаходились у верхньому положенні, початковий натяг брального паса становив 900 Н, вивідного паса - 1000 Н, зазор між піддержувальними прутками та буртиками притискних роликів у першому бральному рівчаку був 1 мм, в другому - 2 мм, в третьому - 3 мм, сила притискання піддержувальних прутків дорівнювала 30 Н, висота брання рівна 35 см, відношення швидкості подачі стебел у бральні рівчаки до швидкості переміщення брального паса дорівнює 0,83. Досліди велися на стеблах льону з такими характеристиками: сорт - Билинка, висота - 74-83 см, середній діаметр - 1,5 мм, вологість - 50 %, головчатість - 1...9 коробочок.

Візуально спостерігаючи за проходженням стрічки льону по бральних рівчаках виявлено, що провертання стебел найбільше відбувається в зоні дії піддержувальних прутків і при переході з одного брального рівчака в інший.

Скручування проходить за рахунок того, що верхівки стебел зчеплені між собою і протидіють повертанню стебел одне відносно іншого, тоді як за рахунок ковзання з коченням стебел по поверхнях робочих органів у бральних рівчаках відбувається їх обертання. Провертання виникає тоді, коли сила реакції скручування стебла переважає силу зчеплення верхівок стебел, коли відбувається зміщення стебел одне відносно іншого.

За проведеними дослідами отримано, що стебла льону, що попадають у перший бральний рівчак на момент їх виходу із брального апарата мають середній кут скручування $\nu_1=158^o$, і середній кут провертання $\delta_1=342^o$; у другий бральний рівчак - $\nu_2 = 147^o$ і $\delta_2 = 329^o$; у третій - $\nu_3 = 109^o$ і $\delta_3 = 283^o$ та у четвертий рівчак $\nu_4 = 34^o$ і $\delta_4 = 51^o$.

Із цього видно, що провертання стебел зменшується із зменшенням кількості бральних рівчаків, що проходять стебла. Хоча

прямої залежності тут не спостерігається. Для кожного брального рівчака характерна своя взаємодія стебел льону із робочими органами апарата. Так у першому бральному рівчаку всі стебла у стрічці контактують з піддержувальними прутками. У другому рівчаку уже на стебла, що попали з першого брального рівчака накладені нові, які ковзаючи по піддержувальних прутках провертаються і спричиняють деяке провертання цих стебел. Подібне явище спостерігається і у третьому рівчаку, коли провертання стебел, що безпосередньо контактують із піддержувальними прутками призводить до деякого провертання стебел, що вибрані у другому бральному рівчаку, які в свою чергу надають певне провертання стебел, що поступили із першого брального рівчака. У четвертому, в якому піддержувальні прутки відсутні, провертання стебел відбувається за рахунок проковзування один відносно одного брального і вивідного пасів у місцях охоплення ними веденого шківа і притискного ролика. Провертання стебел відбувається і в гирлах бральних рівчаків при взаємодії вибраних стебел із стеблами, що підводяться подільниками, за рахунок різної швидкості їх переміщення одних відносно інших.

Отриманий максимальний відносний кут скручування стебел буде ν=450 ^{o}/м . За довідковими даними цей кут не перевищує допустимого кута скручування стебла у межах пропорційності - це означає, що стебло скручується без пошкоджень. Після зняття крутного моменту стебло відновлюється, тобто деформація кручення має місце в межах пружності.

Максимальне значення закручування суцвіття стебла, становить δ_1-ν_1 =184^{o} . Це хоча і спричинює переплутування верхівок стебел, однак не призводить до обриву і втрат насіннєвих коробочок.

Висновок. Проведені досліди дають підставу стверджувати, що провертання стебел у рівчаках брального апарата, при його правильному регулюванні, не призводить до пошкодження стебел.

Література

1. Хайлис Г.А., Быков Н.Н., Макарова Г.В. Анализ процесса теребления стеблей льноуборочными комбайнами // Вестник сельскохозяйственной науки. - 1982.- № 8, с. 108-113.