

13. *Руководство по биогазу от получения до использования*: Идентификационный номер проекта (FKZ/ИНП): 22005108/ Немецкий центр исследования биомассы Torgauer Straße 116- 04347 Leipzig [5-е полностью перераб. изд.] Гюльцов,; издано агентством по возобновляемым ресурсам (FNR) FachagenturNachwachsendeRohstoffee. V. 2010. – 214 с.
14. *Системи видалення, обробки, підготовки, та використання гною*: ВНТП–АПК 09.06. Офіц. видання. – К.: Міністерство аграрної політики України 2006. – 100 с.
15. *Справочная книга по химизации сельского хозяйства* / [Под ред. В.М. Борисова.] – 2-е изд., перераб. и доп. – М.:Колос, 1980. – 560 с.
16. *Технологія переробки біологічних відходів у біогазових установках з обертовими реакторами* / [Голуб Г.А., Сидорчук О.В., Кухарець С.М., та ін.]; за ред. д-ра техн. наук, проф. Г.А. Голуб. – К.: Видавничий центр НУБіП України, 2014. – 106 с.
17. *Тиво П.Ф. Эффективное использование бесподстилочного навоза* / П.Ф. Тиво, С.Г. Дробот. – Минск: Ураджай, 1988. – 116 с.

Приведено принцип управління удалением навоза при содержании животных путем изменения дозы подстилки.

Навозная жижа, крупный рогатый скот, свиньи, навоз, влажность, подстилка.

The management principle of animals manure removal by changing of dose litter is given.

Aqua manure, cattle, pigs, manure, humidity, litter.

УДК 631.354.2

МЕТОДИКА РОЗРАХУНКУ ЙМОВІРНИХ ВТРАТ ЗЕРНА ЗА МСП КОМБАЙНІВ ДОН-1500Б

О.А. Демко, аспірант*

Аналітично визначено ймовірні значення механічних втрат в залежності від їх площ за соломотрясом і за решітним станом.

Зернозбиральні комбайни, площа, п'єзометричні датчики, ймовірність, числові значення, оцінка.

Аналіз останніх досліджень. В більшості публікацій [1–6] тільки констатуються числові значення механічних втрат за молотильно-сепаруючим пристроєм зернозбиральних комбайнів. Про те не розглядається і не аналізується сама система

***Науковий керівник – доктор технічних наук В.О. Дубровін**

© О.А. Демко, 2014

електронного контролю через конструктивні рішення розміщення датчиків. В інструкціях, методичних посібниках не даються орієнтовні значення втрат зерна залежно від урожайності, соломистості, агробіологічного стану хлібної маси. Користування відносними значеннями ймовірних втрат залежно від суб'єктивної оцінки урожайності на площі поля, урожай з якого передбачається збирати, приводить до значних помилок комбайнерів при виборі робочих швидкостей для забезпечення високої продуктивності ЗК.

Мета досліджень. Аналітично досліджені числові значення механічних втрат зерна залежно від конструктивних рішень розміщення датчиків на соломотрясі і за решітним станом.

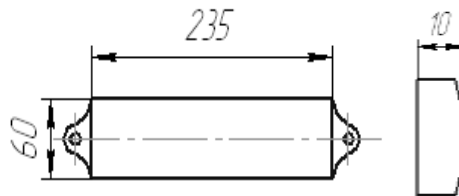
Результати досліджень. Опишемо інформацію, надану для комбайнерів в інструкції з експлуатації с.183, 184, 286. Блоки БИП, УФИ-2 і датчики втрат ДПЗП-1 призначені для оперативного представлення інформації про зміни інтенсивності втрат за соломотрясом і очисткою з метою підтримування заданого рівня втрат. Датчики втрат ВQ1...ВQ2 призначені для перетворення енергії падаючих зерен в електричні сигнали ВQ1...ВQ4 змонтовані в кінці двох середніх клавiш соломотряса, а ВQ5 і ВQ6 – під лотком половонабивача. УФИ-2 змонтований на лівій боковині молотарки над заднім контр приводом і призначений для підсилення електричних сигналів, що поступають з датчиків ВQ1...ВQ6 і формування імпульсів, що забезпечують роботу блока індикації БИП.[1]. Порядок роботи з пристроєм СИИП.

На попередньо відрегульованому (згідно умов збирання і стану збираної культури) комбайні визначають шляхом пробних заїздів на ділянці 50...100 м збираного поля максимальну швидкість руху комбайна, при якій втрати зерна за молотаркою не перевищують норми. Під час пробних заїздів перемикач на блоці БИП має бути в положенні «настройка». Після визначення оптимальної швидкості руху приступайте до збирання поля, на якому проводилися пробні заїзди і, через одну-дві хвилини після початку збирання, поставте тумблер на лицевій панелі БИП в положення «робота». При цьому повинні засвітитися піктограми обох каналів, розміщені в середині зеленого сектора.

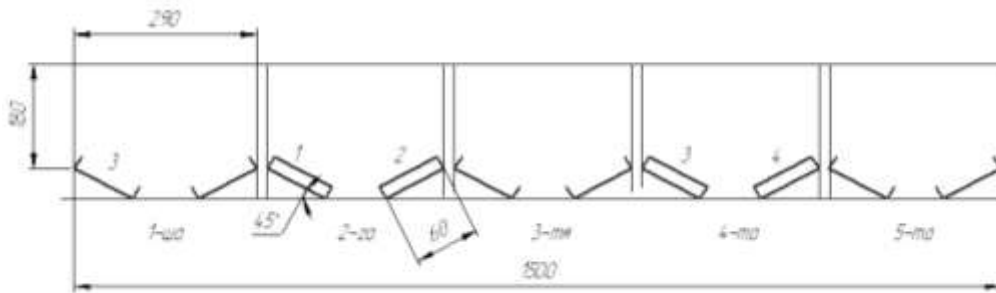
В подальшому швидкість комбайна підтримуйте такою, щоб світилися лампи в зеленому секторі. Освітлення піктограми «повышение потери» і поява звукового сигналу (при незмінних умовах роботи) свідчить про значні збільшення рівня втрат, порушення оптимального процесу обмолоту. Якщо під час збирання стабільно світяться лампочки в нижньому секторі, необхідно очистити чутливість поверхонь датчиків відповідних каналів і сепаруючого каналу і сепаруючу поверхню над ними. При зміні умов

збирання, переході на інше поле або іншу культуру повторити наладку БИП. Згідно порядку описаному раніше.

Електронна система контролю відносних значень механічних втрат зерна за молотильно-сепаруючим пристроєм комбайнів Дон-1500, Дон-1500Б має свої конструктивні особливості (рис. 1).



а) розміри датчика



б) датчики на соломотрясі



в) датчики за решітним станом

Рис. 1. Схема розміщення датчиків на клавішах соломотряса і за решітним станом.

Чотири п'єзодатчики розміщені на 2-му і 4-му клавішах, продольно по два датчики під кутом 45° , (Q_1 і Q_2) – на другій клавіші, (Q_3 і Q_4) – на четвертій клавішах, (Q_5 і Q_6) – поперечно до напрямку руху за решітним станом. Сигнали від п'єзодатчиків на соломотрясі через прилад УФИ поступають на окремий інформаційний візуальний блок БИП, а показники втрат за решітним станом поступають на паралельний інформаційний візуальний блок. Згідно інструкції по експлуатації комбайнів максимальні допустимі відносні втрати складають в об'ємі 1,5%. Це означає, що відносні втрати можуть бути в межах 0,75%. Тобто, втрати за соломотрясом і решетами мають бути рівнозначними. З прикладних досліджень відомо, що після барабана в соломі знаходиться так 17% зерна від

маси урожаю, а через решітний стан проходить 100% зерна. Схема розміщення п'єзодатчиків в комбайні апріорно передбачається попадання зерен на контроль по закону рівної ймовірності. При нахилах вліво-вправо показання двох датчиків об'єднувалися в один інформаційний сигнал. Для перевірки ймовірних значень попадання зерен на датчики були проведені відповідні прикладні розрахунки.

Методика розрахунку ймовірних втрат зерна за МСП комбайнів Дон-1500.

1. Розрахунок площі зібраної комбайном із жаткою шириною 6 м за 1 сек.

$$(V_k = 5 \text{ км/год}) = 1,39 \text{ м/сек:}$$

$$S = V_k \cdot L_k = 1,39 \cdot 6 = 8,34 \text{ м}^2. \quad (1)$$

2. Розрахуємо площу покриття молотаркою комбайна за 1 сек.:

$$S = V_k \cdot L_m = 1,39 \cdot 1,5 = 2,085 \text{ м}^2/\text{сек}. \quad (2)$$

3. Відношення площі зібраної комбайном з жаткою до площі покритої молотаркою за 1 сек.:

$$\Delta S = \frac{S_k}{S_m} = \frac{8,34}{2,085} = 4. \quad (3)$$

4. Визначаємо площу днищ соломотряса по довжині датчиків:

$$S_c = L_m \cdot L_d = 1,5 \cdot 0,235 = 0,3525 \text{ м}^2. \quad (4)$$

5. Площа датчиків на периметрі соломотряса:

$$S_c = L_q \cdot l_q \cdot n \cdot \cos 45^\circ = 0,235 \cdot 0,06 \cdot 4 \cdot 0,707 = 0,03948 \text{ м}^2. \quad (5)$$

6. Відносне значення площі датчиків по відношенню до площі по периметру датчиків на соломотрясі:

$$K = \frac{s}{s} = \frac{0,03948}{0,3525} = 0,112 \approx 11,2\%. \quad (6)$$

7. Визначити площу по периметру датчиків за решетами:

$$S_p = L_q \cdot l_a \cdot l_m \cdot \cos 45^\circ = 0,06 \cdot 1,5 \cdot 0,707 = 0,063 \text{ м}^2. \quad (7)$$

8. Визначимо площу датчиків за решетами:

$$S_d = L_a \cdot l_q \cdot \cos 45^\circ \cdot n = 0,235 \cdot \cos 45^\circ \cdot 2 = 0,01974 \text{ м}^2. \quad (8)$$

9. Відносне значення площі датчиків по відношенню до периметру датчиків за решетами:

$$\Delta S = \frac{S_d}{S_p} = \frac{0,01974}{0,063} = 0,3133 \approx 31,33\%. \quad (9)$$

10. Сумарна площа по периметру датчиків за соломотрясом і решетами:

$$S_{\Sigma} = S_c + S_p = 0,3525 + 0,063 = 0,4155 \text{ м}^2. \quad (10)$$

11. Сумарна площа під датчиками за соломотрясом і решітним станом:

$$S_{\Sigma g} = S_c + S_p = 0,03948 + 0,01974 = 0,05922 \text{ м}^2. \quad (11)$$

12. Відношення значення площі під датчиками комбайна:

$$\Delta S = \frac{S_{\Sigma g}}{S_{\Sigma}} = \frac{0,05922}{0,4155} = 0,1425 \approx 14,25\%. \quad (12)$$

13. Кількість імпульсів на ширину молотарки (1,5 м) по довжині 1 м при урожайності $U = 4$ т/га при втратах 1,5% = 90 кг/га:
 $(337i = 1,5 \text{ м}^2)$.

14. Ймовірна кількість імпульсів, що припадають на периметр площі датчиків:

$$\begin{aligned} 1,5 - 337i; \\ 0,4155 - x; \\ x = 93i. \end{aligned} \quad (13)$$

15. Кількість імпульсів від зерен культур, що фіксують датчики соломотряса:

$$\sum_{ic} = 0,112 \cdot 93 = 10,4 \approx 11_i. \quad (14)$$

16. Кількість імпульсів від зерен, що фіксують датчики за решетами:

$$\sum_{ip} = 0,3133 \cdot 93 = 29_i. \quad (15)$$

17. Сумарна кількість імпульсів:

$$\sum_i = \sum_{ic} + \sum_{ip} = 11 + 29 = 40_i. \quad (16)$$

Визначення втрат із урахуванням фізичних характеристик різних культур через масу тисячі зерен (далі – МТЗ) наведено в табл. 1. Підрахунок допустимих відносних втрат по масі за молотаркою в залежності від урожайності наведені в табл. 2.

1. Маса тисячі зерен (МТЗ) різних культур.

Вид культури	МТЗ (гр)	min-max	Зерен на кг (середнє значення)	Зерен на грам (середнє значення)
Пшениця	47	40-55	21,280	21,3
Ячмінь	47	40 – 55	21,281	21,3
Жито	35	30 – 40	28,570	28,8
Овес	37	30 – 45	27,027	27,03
Рис	25	23 – 27	40,000	40
Кукурудза	325	200 – 450	3,080	3,1
Горох	325	300 – 700	2,000	2
Рапс	4,5	3,5 – 5,5	222,220	222,2
Соняшник	45	30 – 60	22,220	22,2

2. Підрахунок втрат по масі і по кількості зерен за молотаркою в залежності від урожайності.

Відносні втрати від урожайності, %	Урожайність, т/га						
	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0	
	Втрати в кг на 1 га						
0,5	17,5	20	22,5	25	27,5	30	60
1,0	35,0	40	45	50	55	90	120
1,5	52,0	60	67,5	75	82,5	150	180
2,0	70,0	80	90	100	110		
2,5	87,5	100	112,5	125	137,5		
3,0	105	120	135	150	165		

Ймовірна кількість імпульсів від падаючих зерен на датчики за соломотрясом і решітним станом залежить від урожайності наведена в табл. 3.

3. Ймовірна кількість імпульсів від падаючих зерен на датчики за соломотрясом і решітним станом.

Урожайність, т/га	1% доп. втрати, кг/га	1% на 1 м ² , гр. (1гр=25 зерен)	Площа S _c соломотряса, м ² 0,03948	Площа S _p за решетами, м ² 0,063	Сумарна кількість імпульсів, i _Σ на S _p + S _c
2,0	20	50	6,12	15,6	21,7
2,5	25	65,5	7,7	19,7	27,4
3,0	30	75	9,2	23,4	32,6
3,5	35	87,5	10,7	27,1	37,8
4,0	40	100	12,2	30,4	42,6
4,5	45	112,5	13,8	34,1	47,9
5,0	50	125	15,3	37,8	53,1
5,5	55	137,5	16,8	41,2	58,0
6,0	60	150	18,3	44,6	63,9
6,5	65	162,5	19,8	48,0	67,8
7,0	70	175	21,3	51,4	74,7
7,5	75	187,5	22,8	54,8	77,6
8,0	80	200	24,5	58,2	82,7
9,0	90	225	27,5	64,0	91,5
9,5	95	237,5	29,0	67,4	96,4
10	100	250	30,5	70,8	101,3

Дослідження приладу БИП –Ц із електронною приставкою ПРВ контролю і реєстрації втрат урожаю дозволяє визначити, що прилад починає фіксувати від 1-2 імпульсів (зерен) нижнього значення «від» до 25 імпульсів (зерен) верхнього значення «до» переходу в зону червоної піктограми. Якщо керуватися при виборі нижнім значенням піктограми, то відносні.

Втрати на площі зібраного поля складуть 0,0384%, а якщо керуватися верхнім значенням «до» переходу червоного кольору, то втрати становитимуть 1,5% від урожаю хлібостою. Якщо слідувати рекомендації інструкції по вибору робочої швидкості комбайна в загінці, коли світло піктограми знаходиться в середині (12-13 імпульсів), то механічні втрати за молотаркою складуть в середньому 15 від потенційного і фактичного зібраного урожаю.

Відносне значення кількості імпульсів, що сприймають датчики за соломотрясом і решітним станом:

$$\Delta_i = \sum i_p / \sum i_c = 29 / 11 = 2,64.$$

За розрахунками витікає, що датчики за решітним станом можуть сприймати в 2,64 рази більше імпульсів від падаючих зерен,

чим датчики за соломотрясом. Практичні дослідження показують, що кількість імпульсів за решітним станом по відношенню до кількості імпульсів на датчиках соломотряса за середніми значеннями складає таке співвідношення 0,8:1,0. Збільшення кількості імпульсів за решітним станом більше 0,8 може бути наслідком впливу агробіологічного стану через забур'яненість, високу вологість хлібостою. В іншому випадку збільшення втрат є наслідком невірного технологічного регулювання зазорів на верхньому решеті і, відповідно, регулювання зернового потоку із соломотряса на решетах. Аналітичне визначення через площі датчиків на соломотрясі і за решітним станом дозволяє оцінити втрати не тільки відносно із використанням поняття «рівень» втрат, також ймовірні числові значення імпульсів від падаючих зерен.

Висновок. Запропонований метод оцінки ймовірних втрат із урахуванням площ датчиків на соломотрясі і решітному стані.

Список літератури

1. *Комбайны зерноуборочные самоходные ДОН-1500Б и ДОН-1200Б. Техническое описание и инструкция по эксплуатации. Акционерное общество «Ростсельмаш».* – Ростов-на-Дону, 2004. – 412 с.
2. *Зангиев А.А.* Повышение производительности зерноуборочных комбайнов / *А.А. Зангиев* // Техника в сельском хозяйстве. – 2003. – №5. – С. 13–17.
3. *Стружкин Н.И.* Повышение эффективности использования зерноуборочных комбайнов / *Н.И. Стружкин* // Техника в сельском хозяйстве. – 2008. – №2. – С. 39–41.
4. *Шаповалов В.И.* О прогнозах развития зерноуборочной техники / *В.И. Шаповалов* // Техника в сельском хозяйстве. – 2005. – №4. – С. 28–30.
5. *Ерохин Г.Н.* Влияние технологических регулировок на потери зерна за молотаркой комбайна Дон-1500 / *Г.Н. Ерохин, А.С. Решетов* // МЭСХ. – 2003. – №6. – С. 18–19.
6. *Ерохин Г.Н.* Влияние автоматической системы контроля на эффективность использования комбайна Дон-1500 / *Г.Н. Ерохин, В.В. Коповский* // Техника в сельском хозяйстве. – 2009. – №4. – С. 29–30.

Аналитически определены вероятные значения механических потерь в зависимости от их площадей за соломотрясом и за решітним состоянню.

Зерноуборочные комбайны, площадь, пьезометрические датчики, вероятность, числовые значения, оценка.

Analytically determined the likely values of mechanical losses depending on their areas for the straw walker and restim state.

Combine harvesters, area, piezometric sensors, probability, numerical values, assessment.