

Центральноукраїнський національний технічний університет

Агротехнічний факультет

Кафедра сільськогосподарського машинобудування

“Допущено до захисту ”

В.о. зав. кафедрою СГМ

к.т.н., доцент

_____Сергій ЛЕЩЕНКО

“ ____ ” _____ 20 ____ р.

ВИПУСКНА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

за другим (магістерським) рівнем вищої освіти

на тему:

Механізація вирощування ярого ячменю з дослідженням
та вдосконаленням подрібнювача соломи зернозбирального
комбайна Дон–1500Б

Виконав здобувач вищої освіти __ІІ__ курсу,

групи АІ-21М(1,4)

ОПП «Агроінженерія»

спеціальності 208 «Агроінженерія»

_____Потапенко Іван Олександрович

« ____ » _____ 20 ____ р.

Керівник проекту

доцент, канд.техн.наук

_____Сергій МОРОЗ

« ____ » _____ 20 ____ р.

Рецензент _____

Центральноукраїнський національний технічний університет

Факультет Агротехнічний

Кафедра Сільськогосподарського машинобудування

Рівень вищої освіти другий (магістерський)

Галузь знань 20 – Аграрні науки та продовольство

Спеціальність	<u>208 Агроінженерія</u>
---------------	--------------------------

Освітньо-професійна (освітньо-наукова) програма

Агроінженерія

ЗАТВЕРДЖУЮ

В.о. завідувача кафедри

_____ Сергій ЛЕЩЕНКО

« » 2022 року

**ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗА ДРУГИМ
(МАГІСТЕРСЬКИМ) РІВНЕМ ВИЩОЇ ОСВІТИ ЗДОБУВАЧА ВИЩОЇ
ОСВІТИ**

Потапенко Іван Олександрович

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи (проекту) Механізація вирощування ярого ячменю з

дослідженням та вдосконаленням подрібнювача соломи зернозбирального комбайна Дон-1500Б

2. Керівник роботи (проекту)

Мороз Сергій Миколайович, канд. техн. наук, доцент

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

3. Строк подання роботи до захисту

4. Мета та завдання кваліфікаційної роботи (проекту) Підвищення ефективності вирощування ярого ячменю

5. Консультанти по роботі, із зазначенням розділів роботи

Розділ	Консультант	Підпис, дата	
		Завдання видав	Завдання прийняв
1–5	Мороз С.М.		

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Пояснювальна записка	25.11.2022 р.	
2	Графічна частина	30.11.2022 р.	
3	Захист роботи	15.12.2022 р.	

Дата видачі завдання

«___» _____ 2022 р.

Підпис керівника

_____ Мороз С.М.
(прізвище та ініціали)

Завдання прийнято до виконання

«___» _____ 2022 р.

Підпис здобувача _____

Потапенко І.О.
(прізвище та ініціали)

Перв. примен.		№ строки	Формат	Обозначение	Наименование	Кол. листов	№ экз.	Примечание
		1						
		2			Документация общая			
		3						
		4			Заново розроблена			
		5						
Справ. №		6	A4	МВЯЯ 00. 000 ПЗ	Пояснювальна записка	41		
		7						
		8			Документація			
		9			з технологічної частини			
		10						
		11			Заново розроблена			
		12						
		13	A1	МВЯЯ 00. 001 ТЧ	Технологічна карта	1		
Подпн. и дата		14	A1	МВЯЯ 00. 002 ТЧ	Операційно-технологічна карта на збирання зерна ярого ячменю	1		
		15						
		16						
		17						
		18			Документація			
		19			з наукової частини			
		20						
		21			Заново розроблена			
		22						
		23	A1	МВЯЯ 00. 001 НЧ	Сучасний стан машин	1		
		24	A1	МЯП 00. 002 НЧ	Наукова частина	1		
Подпн. и дата								
И.н.в. № подл.		Изм.	Лист	№ докум.	Подпн.	Дата	Відомість роботи	
		Разраб.	Потапенко					
		Пров.	Мороз					
		Н.контр.	Мачок					
		Утв.	Лещенко					
							Лит.	Лист
								1
							Листов	
							2	
							ЦНТУ	
							гр. АІ-21М(1,4)	

Зміст

	стор.
Вступ.....	6
2. Технологічна частина	7
3. Наукова частина	16
4. Охорона праці	28
5. Економічна частина	30
Висновки	31
Список використаної літератури	32

ВСТУП

Стрімке зростання населення у світі створює багато загроз для його існування.

Однією з таких загроз є продовольча безпека.

Для задоволення потреб людей в їжі аграріями вирощується велика кількість культур. Їх можна поділити між собою на багато видів.

Найбільше людство зосередилося на вирощуванні зернових культур.

Однією з таких культур є ячмінь. За тривалий період його вирощування було виведено багато сортів, що були пристосовані до умов навколишнього середовища регіону, де вони вирощувалися. Так було виведено озимий ячмінь. Поряд з ним продовжують виводитися нові сорти ярого ячменю.

Найважливішим основним засобом і територіальною базою функціонування виробничих процесів у сільському господарстві є земля. Україна має значний фонд земель, який перебуває у розпорядженні сільськогосподарських підприємств різних форм господарювання.

Ярий ячмінь вирощують в Україні як продовольчу, кормову й технічну культуру. Проте за обсягом використання його продукції в народному господарстві він є насамперед однією з цінних зернофуражних культур, частка якої в балансі концентрованих кормів є значною.

Ячмінь є важливою продовольчою культурою. Із зерна скловидного крупнозернового дворядного ячменю виробляють перлову та ячну крупу. Борошно із зерна ячменю використовують як домішку до пшеничного або житнього борошна при випіканні хліба.

					<i>МВЯЯ 00. 000 ПЗ</i>							
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підп.</i>	<i>Дата</i>	<i>Пояснювальна записка</i>			<i>Лім.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>Аркушів</i>		
<i>Розроб.</i>	<i>Потапенко</i>										6	34
<i>Перевір.</i>	<i>Мороз</i>											
<i>Н.контр.</i>	<i>Мачок</i>											
<i>Затв.</i>	<i>Леценко</i>											
								<i>ЦНТУ, гр. АІ-21М(1,4)</i>				

2. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

При складанні технологічної карти вирощування ярого ячменю користуємося рекомендаціями науково–дослідних інститутів та технологічними картами, що розроблялися спеціалістами, які спеціалізуються на його вирощуванні.

Агротехнічний час виконання операцій встановлюють на основі агровимог.

Найбільш відповідальним етапом складання технологічної карти є розрахунок та обґрунтування складу агрегату.

Сільськогосподарські машини підбирають так, щоб вони були взаємопов'язані у виробничому циклі за рядністю та продуктивністю. Підібрані агрегати повинні забезпечувати ґрунтозахисну систему землеробства, зниження витрат палива, а також задовільні умови праці.

2.1. Аналіз існуючих технологій вирощування ярого ячменю

Обробіток ґрунту

Система обробітку ґрунту складається з основного та передпосівного обробітку і залежить від попередників. Зяблева оранка має значні переваги перед весняною.

Зяб орють на глибину 25–27 см [1–17].

Урожай культури після весняної оранки знижується на 10–30% [1–17].

Передпосівний обробіток ґрунту під ячмінь складається з ранньовесняного боронування та культивуації [1–17]. Боронування проводять у два сліди. Передпосівну культивуацію – з боронуванням [1–17].

Система удобрення

Для підживлення ярого ячменю використовують нітроамофоску та фосфорно–калійні добрива [1–17].

					МВЯЯ 00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		7

Сівба

Ярий ячмінь сіють ранньою весною. На строки сівби впливають не тільки погодні умови, а й стан ґрунту.

Для висіву насіння використовують зернові сівалки.

Густота стеблостою регулюється встановленням норми висіву, яка визначається в мільйонах схожих зерен на гектар. При цьому рекомендується висівати на багатих агрофонах 3,5–4 млн/га, на середніх 4,0–4,5, на бідних 4,5–5,0 млн./га насінин [1–17].

Глибина загортання насіння повинна становити на важких ґрунтах у вологих умовах 3–4 см, а на більш легких при нестачі вологи у ґрунті 4–5 см [1–17].

Догляд за посівами

У посушливі роки проводять коткування кільчасто-шпоровими котками [1–17].

Система захисту рослин передбачає протруювання насіння, знищення бур'янів за допомогою гербіцидів, застосування стимуляторів росту рослин і захист рослин від хвороб і шкідників за допомогою сучасних високоефективних фунгіцидів і інсектицидів [1–17].

Збирання

Урожай ярого ячменю в нашому регіоні збирають способом прямого комбайнування зернозбиральними комбайнами з зерновими жатками.

2.2. Удосконалення технологічної карти на вирощування обраної сільськогосподарської культури

На підставі аналізу технологій вирощування ярого ячменю, вносимо наступні зміни у технологічну карту його вирощування.

Замінюємо луження стерні після попередника та зяблеву оранку глибоким розпушенням ґрунту ґрунторозпушувачем, позаду якого

					МВЯЯ 00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		8

встановлюємо голчаті котки з одночасним внесенням мінеральних добрив. Це дозволить не тільки краще подрібнити грудки у верхньому шарі ґрунту, але й насити його рослинними рештками та покращити повітряно-водний баланс.

Це дозволить відмовитися від проведення боронування та вирівнювання поверхні поля.

Передпосівну культивацію провести важкими культиваторами без використання борін на глибину 10–12 см.

При посіві насіння замість звичайної зернової сівалки використовуємо зернову сівалку, в якій перед дисковими сошниками встановлені гофровані дискові ножі – колтери.

Згідно завдання замінюємо зернозбиральний комбайн Дон–1500 більш новою його модифікацією Дон–1500Б.

2.3. Розрахунки машинного агрегату

У новій технології вирощування ярого ячменю розділимо всю площу, на якій він вирощується, на дві частини. Збирати врожай будемо прямим комбайнуванням у фазі повної стиглості насіння з однієї частини комбайном Дон–1500, а з іншої – комбайном Дон–1500Б.

Робоча ширина захвату жатки [18–20]:

$$B_p = \frac{10 \cdot q_s}{U(1 + \delta_c)}, \quad (2.1)$$

де q_s – маса 1 м валка, кг [18–20]

$$q_s = \frac{3,6 \cdot q_\phi}{v_{cp}}, \quad (2.2)$$

де q_ϕ – фактична пропускна здатність молотарки [18–20]

$$q_\phi = q \cdot K_{\delta_{\text{оз}}}, \quad (2.3)$$

q – пропускна здатність молотарки;

$K_{\delta\omega}$ – загальний поправочний коефіцієнт, що враховує солоmistість, вологість і засміченість рослинної маси [18–20]

$$K_{\delta\omega} = K_{\delta} - K_{\omega} - K_z, \quad (2.4)$$

де K_{δ} – коефіцієнт, що враховує солоmistість [18–20]

$$K_{\delta} = 1,5 - 0,3 \cdot \delta_c, \quad (2.5)$$

де δ_c – солоmistість, $\delta_c=1,5$ [18–22]

K_{ω} – коефіцієнт, що враховує вологість [18–20]

$$K_{\omega} = 0,05 \cdot (0,948 - 0,195 \cdot \delta_c) (\omega - 20), \quad (2.6)$$

де ω – вологість, $\omega=16\%$ [18–22]

K_z – коефіцієнт, що враховує забур'яненість [18–20]

$$K_z = 0,02 \cdot z \cdot (0,48 - 0,32 \cdot (\delta_c - 1)), \quad (2.7)$$

де z – забур'яненість, $z=3\%$

U – урожайність культури, т/га.

Швидкість руху комбайнового агрегату [18–20]

$$v_p = \frac{3,6 \cdot q_{\phi}}{B_k \cdot \beta \cdot U \cdot (1 + \delta_c)}, \quad (2.8)$$

де B_k – конструктивна ширина захвату жатки, $B_k=7$ м;

β – коефіцієнт використання ширини захвату жатки, $\beta=0,95$.

Допустима потужність завантаження двигуна комбайна [18–20]:

$$N_e = \frac{R_m \cdot v_p}{36 \eta_m \cdot \eta_{\sigma}} + \frac{0,1 \cdot (N_{\text{nut}} \cdot g_{\text{nut}} + N_{\text{npxx}} + N_{\text{npdon}})}{\eta_{\text{np}}}, \quad (2.9)$$

де R_m – опір переміщення комбайна по полю, кН [18–20]

$$R_m = G_m \left(f_m + \frac{i}{100} \right), \quad (2.10)$$

G_m – вага комбайна з жаткою, $G_{m1}=128$ кН, $G_{m2}=132$ кН [18–20];

f_m – коефіцієнт опору коченню, $f_m=0,2$;

i – нахил поля, $i=3^{\circ}$

η_m – коефіцієнт трансмісії, $\eta_m=0,93$;

η_{σ} – коефіцієнт буксування, $\eta_{\sigma}=0,87$;

N_{num} – питома потужність, яка необхідна для приведення в дію робочих органів жатки, кВт, $N_{num}=11,9$ кВт [18–20];

q_{num} – допустима пропускна здатність, кг/с.

$N_{np_{xx}}, N_{np_{доп}}$ – витрати потужності на технологічний процес, на холостий хід механізмів комбайна і на привод допоміжних органів, кВт;

η_{np} – коефіцієнт корисної дії приводу робочих органів, $\eta_{np}=0,95$.

Змінна продуктивність агрегатів:

$$W_{зм} = 0,1 \cdot B_p \cdot v_p \cdot T_p, \quad (2.11)$$

де T_p – чистий робочий час, год.;

$$T_p = T_{зм} \cdot \tau, \quad (2.12)$$

де $T_{зм}$ – час зміни, $T_{зм}=7$ год.;

τ – коефіцієнт використання часу зміни, $\tau=0,8$

Витрати палива на 1 га обробітку:

$$Q_{га} = \frac{Q_{зм}}{Q_{зм}}, \quad (2.13)$$

де $Q_{зм}$ – витрата палива за зміну, кг/зм;

$$Q_{зм} = Q_p \cdot T_p + Q_x \cdot T_x + Q_z \cdot T_z, \quad (2.14)$$

де Q_p, Q_x, Q_z – відповідно годинна витрати палива при виконанні роботи, холостому русі, на зупинках. Для комбайна Дон–1500 $Q_p=38,7$; $Q_x=24,5$; $Q_z=10$ кг/год [18–20]. Для комбайна Дон–1500Б $Q_p=38,1$; $Q_x=23,9$; $Q_z=9,4$ кг/год [18–20];

T_p, T_x, T_z – відповідно час робочих і холостих рухів, час зупинок, год.

Підставляємо значення параметрів у формули (2.1)–(2.14) й отримуємо значення показників

$$K_{\delta} = 1,5 - 0,3 \cdot 1,5 = 1,05;$$

$$K_{\omega} = 0,05(0,948 - 0,195 \cdot 1,5)(16 - 20) = -0,131;$$

$$K_{\delta} = 0,02 \cdot 3 \cdot (0,48 - 0,32 \cdot (1,5 - 1)) = 0,0192;$$

$$K_{\delta\omega\omega} = 1,05 + 0,131 - 0,0192 = 1,1619;$$

$$q_{\phi 1} = 10 \cdot 1,1619 = 11,62 \text{ кг/с}; \quad q_{\phi 2} = 12 \cdot 1,1619 = 13,94 \text{ кг/с};$$

$$v_p^{\delta} = \frac{36 \cdot 11,62}{7 \cdot 0,95 \cdot 5 \cdot (1 + 1,5)} = 5,03 \text{ км/год};$$

$$v_p^M = \frac{36 \cdot 13,94}{7 \cdot 0,95 \cdot 5 \cdot (1 + 1,5)} = 6,04 \text{ км/год};$$

$$q_{\phi 1} = \frac{3,6 \cdot 11,62}{5,03} = 8,14 \text{ кг}; \quad q_{\phi 2} = \frac{3,6 \cdot 13,94}{6,04} = 8,31 \text{ кг};$$

$$B_{p1} = \frac{10 \cdot 8,14}{5 \cdot (1 + 1,5)} = 6,51 \text{ м}; \quad B_{p2} = \frac{10 \cdot 8,31}{5 \cdot (1 + 1,5)} = 6,65 \text{ м};$$

$$R_{m1} = 128 \left(0,2 + \frac{3}{100} \right) = 29,44 \text{ кН};$$

$$R_{m2} = 132 \left(0,2 + \frac{3}{100} \right) = 30,36 \text{ кН};$$

$$N_{e1} = \frac{128 \cdot 5,03}{36 \cdot 0,93 \cdot 0,87} + \frac{11,9 \cdot 10,0 + 0 + 0}{10 \cdot 0,95} = 34,63 \text{ кВт};$$

$$N_{e2} = \frac{132 \cdot 6,04}{36 \cdot 0,93 \cdot 0,87} + \frac{11,9 \cdot 12,0 + 0 + 0}{10 \cdot 0,95} = 42,40 \text{ кВт}.$$

При номінальній потужності двигуна зернозбирального комбайна $N_{en1}=165,6$ кВт та $N_{en2}=173$ кВт виконується умова:

$$N_{en1}=173 \text{ кВт} > N_{e1}=34,63 \text{ кВт}; \quad N_{en2}=173 \text{ кВт} > N_{e2}=42,40 \text{ кВт};$$

$$T_p = 7 \cdot 0,8 = 5,6 \text{ год};$$

$$W_{zm1} = 0,1 \cdot 6,31 \cdot 5,03 \cdot 5,6 = 17,77 \text{ га/зм};$$

$$W_{zm2} = 0,1 \cdot 6,65 \cdot 6,04 \cdot 5,6 = 21,34 \text{ га/зм};$$

$$T_x = T_z = \frac{T_{zm} - T_p}{2} = \frac{7 - 5,6}{2} = 0,7 \text{ год};$$

$$Q_{zm1} = 38,7 \cdot 5,6 + 24,5 \cdot 0,7 + 10 \cdot 0,7 = 240,87 \text{ кг/зм};$$

					МВЯЯ 00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		12

$$Q_{зм2} = 38,1 \cdot 5,6 + 23,9 \cdot 0,7 + 9,4 \cdot 0,7 = 236,67 \text{ кг/зм};$$

$$Q_{за1} = \frac{240,87}{17,77} = 13,55 \text{ кг/га};$$

$$Q_{за2} = \frac{236,67}{21,34} = 11,09 \text{ кг/га}.$$

2.6. Розрахунок операційно-технологічної карти на збирання зерна ярого ячменю

Ширина поворотної смуги [18–20]:

$$E = 3R_{min} + L_{м}, \quad (2.15)$$

де R_{min} – мінімальний радіус повороту, $R_{min}=7$ м;

$L_{м}$ – кінематична довжина машини, $L_{м}=3,95$ м.

Залежність ширини поворотної смуги від ширини захвату машини [18–20]

$$E = K \cdot B_p, \quad (2.16)$$

де K – кратність.

Оптимальна ширина загінки [18–20]

$$C_{онм} = \sqrt{16 \cdot R_{min}^2 + B_p L}, \quad (2.17)$$

де L – довжина загінки, $L=846$ м

$$C'_{онм} = K \cdot B_p.$$

Кількість загінок [18–20]

$$n_z = \frac{10^4 \cdot F}{L \cdot C}, \quad (2.18)$$

де F – площа поля, $F=157$ га;

Коефіцієнт робочих ходів [18–20]

$$K_p = \frac{L_p}{L_p + L_x}, \quad (2.19)$$

де L_p, L_x – середнє значення робочої довжини загінки і холостого ходу.

					МВЯЯ 00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		13

Для гонового способу руху [18–20]

$$L_p = L - 2 \cdot E; \quad (2.20)$$

$$L_x = 6R + 2 \cdot l, \quad (2.21)$$

де l – довжина виїзду агрегату.

Тривалість одного циклу [18–20]

$$T_u = \frac{12L_p}{10^2 \cdot v_p} + 2t_n, \quad (2.22)$$

де L_p – робоча довжина заїмки;

t_n – час повороту в кінці заїмки, $t_n=1,5-2$ хв.

Технічна продуктивність за цикл [18–20]

$$W_u = 0,1 \cdot B_p \cdot v_p \cdot T_u \cdot \tau, \quad (2.23)$$

де T_u – час циклу.

Кількість циклів за зміну [18–20]

$$n_u = \frac{W_{зм}}{W_u}. \quad (2.24)$$

Отже

$$E = 3 \cdot 7 + 3,95 = 24,95 \text{ м.}$$

$$K = \frac{E}{B_p} = \frac{24,95}{7} = 3,56, \text{ приймаємо } K=4;$$

$$E = 4 \cdot 7 = 28 \text{ м;}$$

$$C_{omt} = \sqrt{16 \cdot 7^2 + 2 \cdot 7 \cdot 846} = 112,37 \text{ м;}$$

$$K = \frac{112,37}{7} = 16,05, \text{ приймаємо } 16.$$

Отже: $C'_{omt} = 16 \cdot 7 = 112 \text{ м.}$

$$n_3 = \frac{10^4 \cdot 157}{846 \cdot 112} = 16,57 \text{ шт.}$$

Приймаємо на одному полі тринадцять заїмок шириною $C_{1-15}=112$ м і одну заїмку шириною $C_{16} = C_{1-15} \cdot 1,57 = 112 \cdot 1,57 = 175,84$ м.

					МВЯЯ 00.000 ПЗ	Арк.
						14
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		

$$l = 0,5L_a = 0,5 \cdot (7 + 3,95) = 5,475 \text{ м};$$

$$L_p = 846 - 2 \cdot 28 = 790 \text{ м};$$

$$L_x = 6 \cdot 7 + 2 \cdot 5,475 = 52,95 \text{ м}.$$

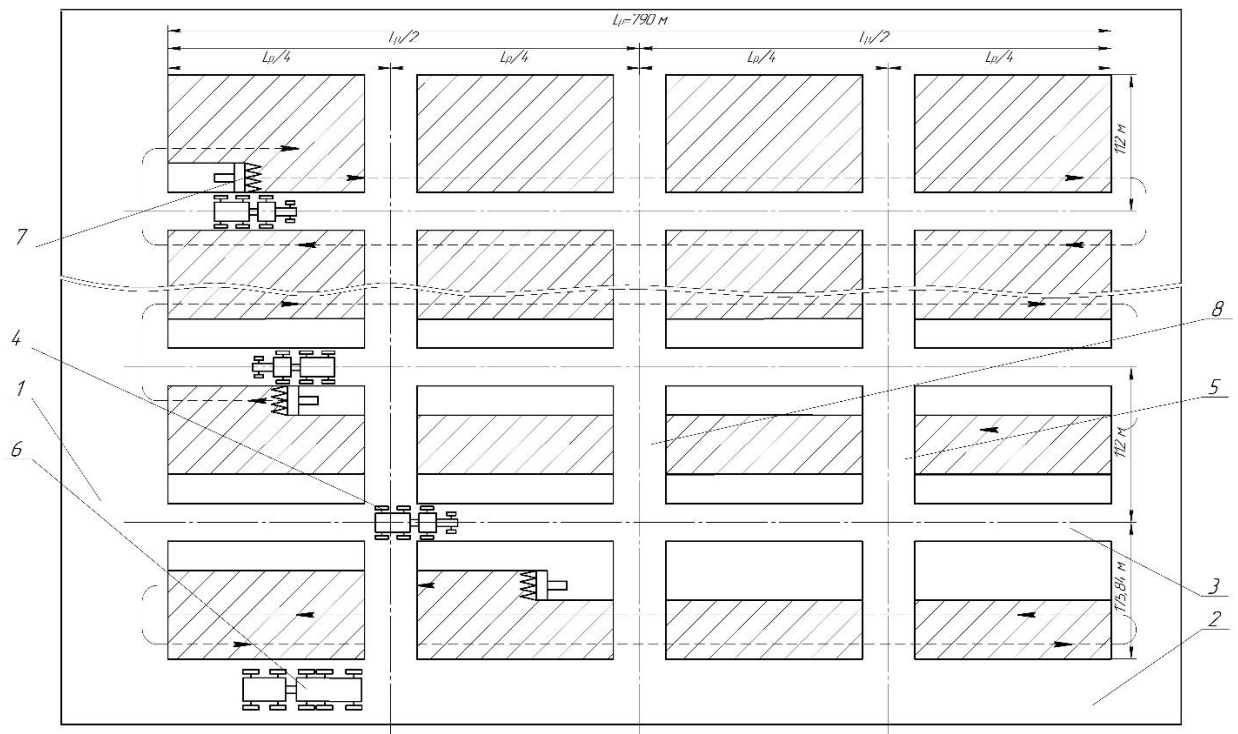


Рис. 2.1. схема руху збирального агрегата

1 – поворотна смуга; 2 – обкіс; 3 – прокіс; 4 – тракторний агрегат; 5 – транспортно-розвантажувальна магістраль; 6 – вантажний автомобіль з причепом; 7 – збиральний агрегат; 8 – поворотна магістраль

$$K_p = \frac{790}{790 + 52,95} = 0,94;$$

$$T_u = \frac{12 \cdot 790}{10^2 \cdot 6,04} + 2 \cdot 2 = 19,7 \text{ хв};$$

$$W_u = 0,1 \cdot 7 \cdot 6,04 \cdot 0,328 \cdot 0,8 = 1,109 \text{ га/цикл};$$

$$n_u = \frac{21,34}{1,109} = 19,24 \text{ ц/зм}.$$

Виконані розрахунки розрахунково-пояснювальної записки використовуюємо в операційно-технологічній карті.

Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата

МВЯЯ 00.000 ПЗ

Арк.

15

3. НАУКОВА ЧАСТИНА

3.1. Огляд літератури

Солома зернових, трав'яних та круп'яних культур – цінне органічне джерело живлення не тільки для сільськогосподарських тварин, а й для мікроорганізмів та бактерій, що проживають на поверхні та у верхніх шарах ґрунту. Від якості та ступеню її подрібнення залежить глибина, на яку вона зможе проникнути у ґрунт, під впливом робочих органів ґрунтообробних машин.

На кожній моделі сучасних зернозбиральних комбайнів встановлюється подрібнювач соломи. Тому проведемо аналіз конструкцій комбайнів, у яких використовуються такі пристрої.

Один із лідерів світового сільськогосподарського машинобудування компанія CLAAS встановлює на своїх комбайнах кілька видів систем подрібнення соломи після обмолоту хлібної маси.

Найпростіша система подрібнення соломи STANDARD CUT [21].

Вона складається з корпусу, в передній верхній частині якого встановлено поперечний ніж 1, що регулюється, роторного валу 2, який встановлено на підшипниках кочення в боковинах корпусу, подрібнювальних ножі 3, що розташовані на роторному валу 2, перетиральної знімної планки 4 та протиріз 5, що регулюється.

Поперечний ніж 1 призначений для обмеження подачі соломи ножами 3 до протирізів 5. Зазор між ножами 3 та поперечним ножем 1 регулюється за допомогою пазів, що виготовленні в ньому. Ножі 3 мають двосторонню заточку для швидкого переустановлення у випадку затуплення робочого леза. Вони шарнірно закріплені на валу 2. Довжина протирізів 5 регулюється шляхом їх переміщення в щілинах корпусу. Перетиральна планка 4 використовується для руйнування часток у поздовжньому напрямі.

					МВЯЯ 00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		16



Рис. 3.1. Загальний вигляд подрібнювача соломи STANDARD CUT

Ступінь подрібнення соломи регулюється довжиною протирізів 5. При збільшенні їх довжини подрібненні частки мають меншу довжину та навпаки їх довжина збільшується якщо довжину протирізів 5 зменшити.

Удосконалений подрібнювач соломи SPECIAL CUT [22].



Рис. 3.2. Загальний вигляд подрібнювача соломи SPECIAL CUT

Подрібнювач складається з корпусу, в передній верхній частині якого встановлено поперечний ніж 1, роторного валу 2, подрібнювальних ножі 3, днища 4, перетирального поворотного сектору 5 та протирізу 6.

Працює він подібним чином до попереднього пристрою. Але є декілька відмінностей.

Перша відмінність полягає у застосуванні поворотного механізму протиризів 6 замість зміни їх довжини шляхом переміщення вперед–назад.

Друга відмінність полягає у застосуванні перетирального днища замість планки. Воно складається з двох частин: днища 4 та перетирального поворотного сектору 5.

Днище 4 нерухоме. Передній край перетирального поворотного сектору 5 закріплено на поворотному валу, що дає змогу його задньому краю наблизитися чи віддалитися відносно подрібнювальних ножів 3.

Застосування таких змін дозволяє більш якісно подрібнювати солому та руйнувати її частки, що сприяє їх кращій переробці після загортання у ґрунт бактеріями та мікроорганізмами.

Подрібнювач соломи SPECIAL CUT II [23].



Рис. 3.3. Загальний вигляд подрібнювача соломи SPECIAL CUT II

Подрібнювач складається з корпусу, в передній верхній частині якого встановлено поперечний ніж 1, роторного валу 2, подрібнювальних ножів 3, перетирального днища 4, перетирального поворотного сектору 5 та протиризів 6.

Працює він подібним чином до попереднього пристрою. Але є декілька відмінностей.

Перша відмінність полягає у застосуванні механічного пристрою повороту протирізів 6 замість ручного.

Друга відмінність – днище 4 стало перетиральним.

Застосування таких змін дозволяє зменшити витрати ручної праці та час на регулювання.

Система подрібнення соломи CEMOS AUTO CHOPPING [23].



Рис. 3.4. Загальний вигляд системи подрібнення соломи SPECIAL CUT II CEMOS AUTO CHOPPING



Рис. 3.5. Система подрібнення соломи CEMOS AUTO CHOPPING

До системи подрібнення соломи CEMOS AUTO CHOPPING входять: датчики вологості соломи в похилій камері, комп'ютер управління комбайном, подрібнювач SPECIAL CUT II та гідросистема керування ним.

Компанія JOHN DEERE використовує в своїх зернозбиральних комбайнах також кілька систем подрібнення соломи: DELUXE [24], INTERMEDIATE [24], PREMIUM [24], FINE CUT [25] та EXTRA FINE CUT [25].

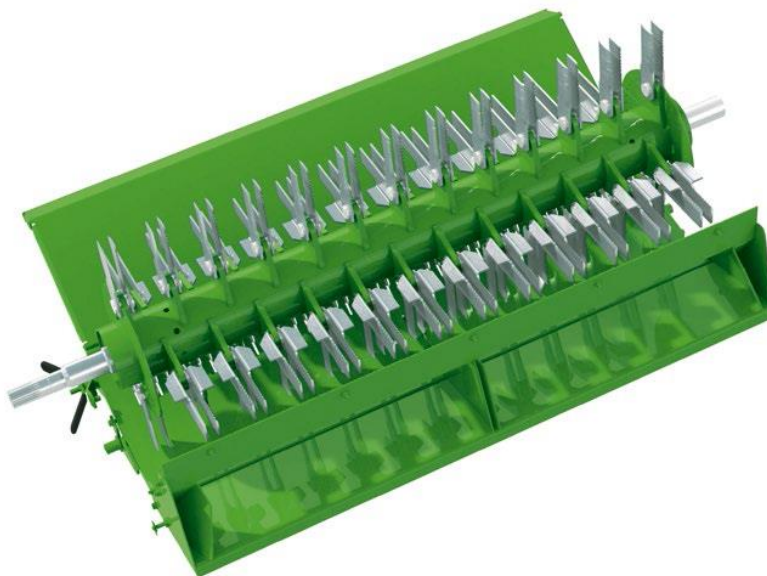


Рис. 3.6. Система подрібнення соломи DELUXE



Рис. 3.7. Системи подрібнення соломи INTERMEDIATE та PREMIUM

Для кращого розуміння між системами приведемо їх технічні характеристики (табл. 3.1).

Як видно з таблиці системи відрізняються одна від інших кількістю ножів та протирізів, частотою обертання ротора та використанням датчиків та допоміжних механізмів таких як електронне регулювання положення заднього борта Power Cast, Advanced Power Cast та відбійник солом'яної гірки.

Таблиця 3.1

Технічні характеристики систем подрібнення соломи

	DELUXE	INTERMEDIATE	PREMIUM
Подрібнення соломи	Тонка нарізка	Надзвичайно дрібна нарізка	
Кількість ножів/протирізів	44/39	100/49	
Частота обертання, хв ⁻¹	2500	3000	
Електронне регулювання положення заднього борта	—	+	
Power Cast	+	—	
Advanced Power Cast	—	+	
Відбійник солом'яної гірки	—		+

В системі DELUXE [24] передбачено подрібнення соломи на 2-х швидкостях. Перехід від однієї до іншої здійснюється вручну.

Перехід від подрібнення соломи до її скидання у валок і навпаки теж здійснюється вручну.

Полова розподіляється через подрібнювач або скидається у валок. Не потрібен окремий розкидач полови.

Менша вага в порівнянні до подрібнювачів преміум-класу та менша потужність через відсутність відбійного бітера.

— електричний лопатевий розкидач або Active Power Cast (APC) з двома закритими дисками з гідравлічним приводом (для жаток з шириною захвату понад 9 м).



Рис. 3.8. Схема роботи комбайна при подрібненні соломи



Рис. 3.9. Схема роботи комбайна при скиданні соломи у валок

Електричний регульований розкидач розкидає подрібнену масу на ширину до 9 м.

Відмінності системи INTERMEDIATE [24] від DELUXE:

– на подрібнювачі встановлено ротор зі 100 ножами;

Відмінності системи PREMIUM [24] від DELUXE та INTERMEDIATE:

Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата

МВЯЯ 00.000 ПЗ

Арк.

22

- використовується система Chop to Drop для перемикання з подрібнення соломи на скидання у валок одним натисканням кнопки;
- овершотовий бітер видуває половику збоку від подрібнювача, подалі від валка, рекомендується при збиранні соломи у тюки без полови;
- розкидач Active Power Cast (APC) має центральний роздільник з маятниковим рухом (ліворуч/праворуч) для рівномірного розподілу матеріалу.

В системі FINE CUT на роторі встановлено 68 ножів. Він обертається з частотою 2400 хв^{-1} [25].

В системі EXTRA FINE CUT на роторі, що обертається з частотою 3000 хв^{-1} , встановлено 124 ножі [25].



Рис. 3.10. Ніж подрібнювачів систем FINE CUT та EXTRA FINE CUT

В комбайнах СК–5 Нива використовувався подрібнювач соломи ПУН–5 [26].

Подрібнювач складається з корпусу, роторного валу, подрібнювальних ножів та протирізів (рис. 3.11).

Ножі на роторі закріплені жорстко. Довжина протирізів не регулюється.

На комбайнах Нива Ефект встановлювався ротор з шарнірно закріпленими спареними ножами (рис. 3.12) [27].

Подібної конструкції ротор використовувався в подрібнювачі комбайна КЗС–9 Славутич (рис. 3.13) [28].



Рис. 3.11. Подрібнювач соломи ПУН–5



Рис. 3.12. Подрібнювач соломи комбайна Нива Ефект

Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата

МВЯЯ 00.000 ПЗ

Арк.

24



Рис. 3.13. Подрібнювач соломи комбайна КЗС–9 Славутич

Аналіз конструкцій подрібнювачів сучасних зернозбиральних комбайнів показує, що для подрібнення соломи використовуються молотки. Для більш якісного її подрібнення застосовуються додаткові пристрої. Сучасний стан розвитку техніки дозволяє системам автоматики здійснювати зміни режимів роботи подрібнювачів з врахуванням стану хлібної маси без втручання оператора.

3.2. Постановка мети і задач досліджень

Проведений аналіз існуючої технології вирощування ярого ячменю дозволив встановити напрямки її удосконалення. Для цього враховуємо сучасні технології обробітку ґрунту, догляду за посівами та засобів захисту рослин, а також сільськогосподарську техніку.

Для удосконалення технології вирощування ярого ячменю завданням передбачено удосконалення зернозбирального комбайна.

Аналіз конструкцій зернозбиральних комбайнів показав, що витрати потужності під час його роботи залежать не тільки від завантаження молотарки та очистки, а й у певній мірі від подрібнювача.

Встановлено, що на його привід витрачається до 50 кВт потужності.

Проведемо дослідження витрат енергії на його привод.

Мета дослідження: підвищення якості роботи зернозбирального комбайна.

Задачі досліджень:

1. Дослідити енергоємність роботи подрібнювача соломи зернозбирального комбайна.

2. Встановити вплив конструктивних та технологічних параметрів подрібнювача соломи зернозбирального комбайна на витрати енергії на його привод.

Об'єкт дослідження: процес роботи подрібнювача соломи зернозбирального комбайна.

Предмет дослідження: конструктивні та технологічні параметри подрібнювача соломи зернозбирального комбайна.

3.3. Визначення потужності, необхідної на привод подрібнювача соломи зернозбирального комбайна

Потужність, що витрачається на привод подрібнювача соломи [29]:

$$N = q \cdot A, \quad (3.1)$$

де q – продуктивність, кг/с;

A – робота, що затрачається при подрібненні матеріалу, кДж/кг [29]

$$A = C_1 \cdot \lg \lambda^3 + C_2 (\lambda - 1), \quad (3.2)$$

де C_1 – постійний коефіцієнт, що має розмірність питомої роботи, кДж/кг [29];

C_2 – постійний коефіцієнт утворення нових поверхонь при подрібненні 1 кг матеріалу, кДж/кг [29];

λ – ступінь подрібнення матеріалу [29]

$$\lambda = \frac{D}{d}, \quad (3.3)$$

де D – розмір часток вихідної сировини [29];

					МВЯЯ 00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		26

d – розмірів часток кінцевого продукту [29].

Тоді вираз (3.1) матиме наступний вигляд:

$$N = q \cdot \left(C_1 \cdot \lg \left(\frac{D}{d} \right)^3 + C_2 \left(\frac{D}{d} - 1 \right) \right). \quad (3.4)$$

Отримане рівняння пов'язує вплив технологічних параметрів подрібнювача соломи на витрати енергії для його приводу.

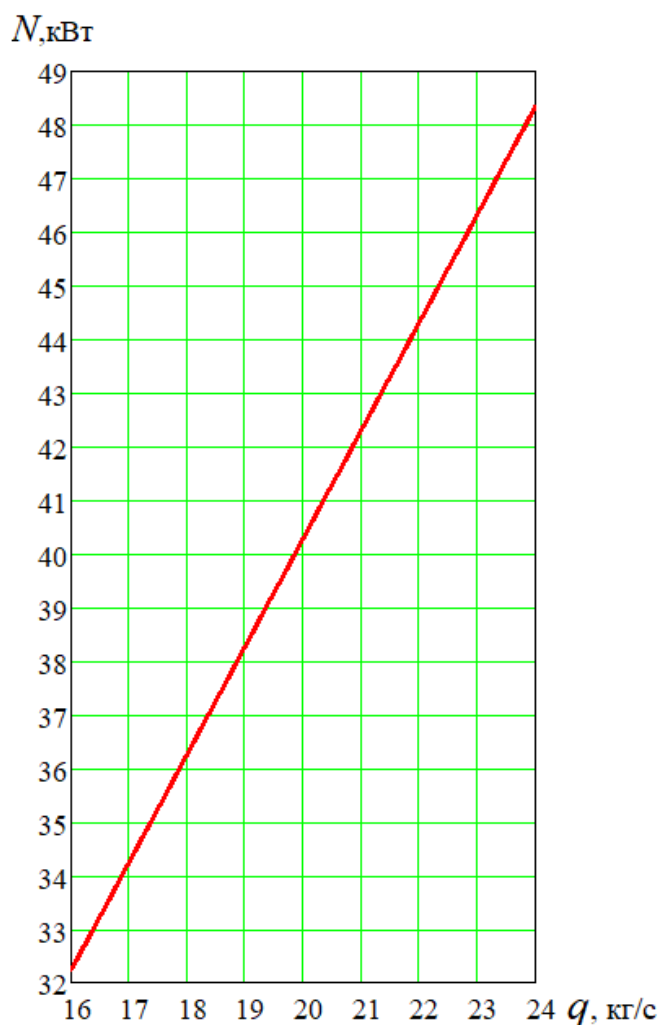


Рис. 3.14. Залежності витрат потужності подрібнювача соломи від її подачі

Аналіз отриманих графічних залежностей вказує, що витрати потужності на привод подрібнювача соломи прямопропорційно залежать від подачі хлібної маси на подрібнення. Зі збільшенням подачі потужність зростає.

4. ОХОРОНА ПРАЦІ

4.1. Розрахунок захисту ангара зберігання техніки від блискавки

Блискавковідвід являє собою металевий приймальник, який встановлюється над спорудою і сприймає удар блискавки, а також струмоведучий спуск з заземлювачем, який служить для відведення струму блискавки в землю. Проектування захисту від блискавки виконуємо для визначення зони захисту споруди зернового току від блискавки і імпульсної ділянки заземлення. Розраховуємо загальну висоту штирового захисту.

Визначаємо коефіцієнт грозозахисту за формулою [30]:

$$\kappa_{з.з.} = (1 + \operatorname{ctg} \alpha) \cdot \beta_n, \quad (4.6)$$

де α – кут захисту, приймається рівним $45\text{--}50^\circ$ [30].

β_n – коефіцієнт надійності захисту, приймається для штирового захисту при безпосередньому з'єднуванні блискавковідводу з об'єктом, який захищаємо 0,65 [30]

$$\kappa_{з.з.} = (1 + \operatorname{ctg} 50) \cdot 0,65 = 1,195.$$

Визначаємо сумарну висоту даху і блискавкоприймальника за формулою [30]:

$$\Sigma h = 0,5 \cdot b_{\max} \cdot \kappa_{з.з.}, \quad (4.1)$$

де $b_{\max}$ – максимальна ширина споруди, $b_{\max} = 27$ м

$$\Sigma h = 0,5 \cdot 27 \cdot 1,195 = 16,13 \text{ м.}$$

Визначаємо довжину блискавкоприймальника за формулою [30]:

$$k_{б.н} = \Sigma h - h_{сн}, \quad (4.2)$$

де $h_{сн}$ – висота ангара, м

$$k_{б.н.} = 16,13 - 7 = 9,13 \text{ м.}$$

Визначаємо загальну висоту штирового захисту за формулою [30]:

					МВЯЯ 00.000 ПЗ	Арк.
						28
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		

$$H_{\text{з.з.}} = h_{\text{сн}} + \Sigma h, \quad (4.3)$$

$$H_{\text{з.з.}} = 16,13 + 7 = 23,13 \text{ м.}$$

Визначаємо радіус грозозахисту на рівні землі за формулою [30]:

$$R_{\text{з.з.}} = k_{\text{з.з.}} \cdot H_{\text{з.з.}}; \quad (4.4)$$

$$R_{\text{з.з.}} = 1,195 \cdot 23,13 = 27,64 \text{ м.}$$

Визначаємо опір однієї труби розтіканню струму промислової частоти за формулою [30]:

$$R_{\text{тр}} = \frac{\rho}{2 \cdot \pi \cdot l_{\text{тр}}} \cdot \ln \frac{4 \cdot l_{\text{тр}}}{d_{\text{тр}}}, \quad (4.5)$$

де ρ – питомий опір ґрунту, $\rho = 10^5 \text{ Ом} \cdot \text{см}$ [30];

$l_{\text{тр}}$ – довжина труби, приймаємо $l_{\text{тр}} = 2,5 \text{ м}$;

$d_{\text{тр}}$ – діаметр труби, приймаємо $d_{\text{тр}} = 0,025 \text{ м}$

$$R_{\text{тр}} = \frac{10^5}{2 \cdot \pi \cdot 250} \cdot \ln \frac{4 \cdot 250}{2,5} = 381,4 \text{ Ом.}$$

Визначаємо імпульсний опір труби за формулою [30]:

$$R_{\text{i.тр}} = R_{\text{тр}} \cdot \alpha_i, \quad (4.6)$$

де α_i – коефіцієнт імпульсного опору, $\alpha_i = 0,35$ [30].

$$R_{\text{i.тр}} = 381,4 \cdot 0,35 = 133,5 \text{ Ом.}$$

Визначаємо кількість труб для імпульсного заземлювача за формулою [30]:

$$n_i = \frac{R_{\text{i.тр}}}{R_{\text{д}} \cdot \eta_{\text{екр}}}, \quad (4.7)$$

де $R_{\text{д}}$ – опір розтіканню струму, для промислових споруд $R_{\text{д}} = 200 \text{ Ом}$ [30];

$\eta_{\text{екр}}$ – коефіцієнт екранування заземлення, $\eta_{\text{екр}} = 0,92$ [30];

$$n_i = \frac{133,5}{20 \cdot 0,92} = 7,25 \text{ шт.}$$

Для імпульсного заземлювача приймаємо 8 труб.

					МВЯЯ 00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		29

5. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

Економічна ефективність залежить від різних факторів та визначатися багатьма показниками. Одним з таких показників є економія коштів на проведення технологічної операції.

На підставі проведених аналіз технологій вирощування ярого ячменю та конструкцій зернозбиральних комбайнів у базовій технології провели заміну зернозбирального комбайна Дон–1500 зернозбиральним комбайном Дон–1500Б.

У технологічній частині було розраховано витрати палива при роботі обох комбайнів. Так витрати палива у Дон–1500 при збиранні врожаю становлять 13,55 кг/га, а у Дон–1500Б – 11,09 кг/га. Таким чином при збиранні врожаю на полі площею 157 перший агрегат витратить 2127,35 кг палива, другий – 1741,13 кг палива. Мінімальна ціна ДП на АЗС регіону становить 57 грн/л. Мінімальна різниця вартості палива між ними:

$$\frac{2127,35 - 1741,13}{0,82} \cdot 57 = 26847 \text{ грн.}$$

Робимо висновок: впровадження запропонованих змін у операцію збирання врожаю ярого ячменю можна впровадити у фермерському господарстві.

Заміна одного агрегату іншим забезпечить зменшення витрат палива на виконання операції збирання врожаю ярого ячменю майже на 386 кг, більше ніж на 26800 грн або мінімум на 18%.

					МВЯЯ 00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		30

ВИСНОВКИ

В магістерській роботі розроблена комплексна механізація вирощування ярого ячменю, яка передбачає вирощування та отримання врожаю з мінімальними витратами ручної праці.

Запропонована технологія складена на підставі вивчення досвіду по ефективному використанні техніки на виконанні операцій по вирощуванню ярого ячменю.

В проектній технології вирощування культури проводиться використання досвіду по збиранню врожаю ярого ячменю з метою запобіганню втратам зерна під час збирання врожаю та підвищення якості вирощеного зерна.

В конструкторському розділі запропонована модернізація подрібнювача соломи зернозбирального комбайна, яка дозволяє збільшити продуктивність роботи комбайна та зменшити втрати часу на усунення поломок та несправностей під час його роботи.

Запропоновані в проекті технологічні зміни дозволяють одержати економію в розмірі 26847 грн.

					<i>МВЯЯ 00.000 ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		31

ВИКОРИСТАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Петров П. В. Агротехнологія і технологічні карти вирощування сільськогосподарських культур: навч. посіб. / Петров П. В., Посполітак Т. Є., Юркевич Є. О. – К.: Аграрна освіта, 2009. – 268 с.
2. Технологія виробництва продукції рослинництва: навч. посіб. Ч.2 / [Мельник С.І., Муляр О.Д., Кочубей М.Й., Іванцов П.Д.]. –К.: Аграрна освіта, 2010. – 405 с.
3. <http://agro-business.com.ua/ahrarni-kultury/item/234-iachmin-iaryi-suchasni-tekhnohii-vyroshchuvannia.html>
4. <https://propozitsiya.com/ua/yachmin-yariy-realizaciya-potencialu-produktivnosti>
5. https://tetra-agro.com.ua/news/viroshhuvannya_ta_zivlennya_yachmenyu_sekrety_ustixu
6. https://pidru4niki.com/78629/agropromislovist/intensivna_tehnologiya_viroshchuvannya_yachmenyu_yarogo
7. <https://lutsk.rayon.in.ua/news/177947-tehnologii-viroshchuvannia-iarogo-iachmeniu>
8. <https://agro-liga.com/uk/tehnologiya-posivu-yachmenyu/>
9. <https://superagronom.com/articles/160-7-plyusiv-viroshchuvannya-yarogo-yachmenyu-ustishniy-dosvid-gospodarstva-lische>
10. <https://agrarii-razom.com.ua/culture/yachmin-yariy>
11. <https://www.eridon.ua/poslugi-ta-servisi/tehnologichna-pidtrimka/sistemy-zaschity-i-pitaniya-selskohozyajstvennyh-kultur/yachmin-ozimij>
12. <https://agroexp.com.ua/uk/tehnologiya-vyirashchivaniya-kanadskoy-pshenitsyi>
13. https://agromage.com/stat_id.php?id=900
14. <https://www.agronom.com.ua/urozhajnist-yachmenyu-zalezno-vid-elementiv-intensyfikatsiyi-tehnologiyi-vyroshchuvannya/>
15. <https://studfile.net/preview/5726197/page:19/>
16. <http://ias.pp.ua/технології-вирощування-сільськогосп/технологія-вирощування-ярового-ячме/>
17. <http://www.tsatu.edu.ua/ros1/wp-content/uploads/sites/20/lekcija-6.hospodarske-znachennja-biolohija-ta-tehnolohija-vyroshchuvannja-jachmenju.pdf>

- 18.Машиновикористання в землеробстві/ В.Ю. Ільченко, Ю.П. Нагірний, П.А. Джолос та ін.; За ред. В.Ю. Ільченка і Ю.П. Нагірного. – К.: Урожай, 1996. – 384 с.
- 19.Бондаренко М.Г., Демещук В.А. Комплектування і використання машинно–тракторного парку в рослинництві: Підручник. –К.: Вища шк., 1995. –237 с.: іл.
- 20.Методичні вказівки до виконання курсової роботи з курсу Машиновикористання у рослинництві для студентів спец.- 8.130102 Агрономія / Укл. Лузан П.Г., Осипов І.М., Мороз С.М., Мартиненко С.В., Глобенко Г.О. - Кіровоград: КНТУ, 2004.- 56 с.
- 21.<https://www.claas.ru/produktsiya/zyernouborochnyye-kombajny/tucano500-lrc/potok-rastityelnoj-massy>
- 22.https://www.ats.in.ua/storage/tb-products_tree.files/2016/05/19/1463658163_prospekt-lexion-770-750.pdf
- 23.<https://www.ats.in.ua/products/claas-lexion-8000-6000/1765>
- 24.<https://cdn.agroklub.com/upload/documents/john-deere-s-serija.pdf>
- 25.<https://www.deere.ua/>
- 26.https://agrozapchasti.in.ua/p1532919110-izmelchitel-razbrasyyvatelbunker-sichkarnya.html?source=merchant_center&gclid=Cj0KCQiA-JacBhC0ARIsAIxybyOsCydONgK6N8dzIA2P3M1ourIOPj0-Wpuidb-ow6SHUii2XQ_jmg8aAnC0EALw_wcB
- 27.https://agrozapchasti.in.ua/p1551118388-izmelchitel-solomy-plavayuschimi.html?source=merchant_center&gclid=Cj0KCQiA-JacBhC0ARIsAIxybyNkQR5DtT0Y7iZC42-1KqSjbIG_olPRsMGG1XvTlp5cQmCdwpOzVbwaAr46EALw_wcB
- 28.https://agrozapchasti.in.ua/p1565996478-izmelchitel-razbrasyyvatel-kombajna.html?source=merchant_center&gclid=Cj0KCQiA-JacBhC0ARIsAIxybyOOuQOWRafnt-

[InQpPF4GV6bz8Og3JEZWiKUmGQSwOyl0ZKeE7wdQaAg-iEALw_wcB](#)

- 29.Машини та обладнання для тваринництва: Підручник. / І.І. Ревенко, М.В. Брагінець, В.С. Хмельовський та ін. - К.: ЦП «Компринт», 2018. - 567 с.
- 30.Войналович О. Охорона праці у сільському господарстві. Навчальний посібник / Войналович О., Білько Т., Марчиниша Є. – К.: Центр навчальної літератури, 2019. – 691 с.

					<i>МВЯЯ 00.000 ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		34

ДОДАТКИ

ТЕХНОЛОГІЧНА КАРТА

Культура – яра ячмінь
Площа – 100 га
Урожайність – 50,0 ц/га

Назва технологічних операцій	Обсяг робіт	Склад агрегату		Змінна норма виробітку	Витрати праці, люд.×год.
		трактор, комбайн	С.-2. машини, знаряддя		
Обробіток комбінованим знаряддям, 6–8 см	100 га	Case 110 JX	Ceus 4000-TX	38,4 га	16,66
Підготовка мінеральних добрив	6 Т	вручну		28 т	14,98
Завантаження мінеральних добрив	30 Т	MT3-80	ПЕ-35	42 т	4,97
Транспортування мінеральних добрив до 5 км	30 Т	автомобілі		10 т	21
Глибоке розпушення з внесення мінеральних добрив	100 га	NH T7.315	ЧНУ-4	16 га	35
Глибоке розпушування ґрунту	100 га	NH T7.315	ЧНУ-4	16 га	35
Обробіток комбінованим знаряддям, 6–8 см	100 га	NH T6080	Ceus 4000-TX	30 га	23,33
Протруєння насіння	24 Т	–	ПС-10А	40 т	8,40
Транспортування насіння в поле, до 10 км	24 Т	автомобілі		–	–
Підготовка мінеральних добрив	8 Т	вручну		3,5 т	15,99
Транспортування мінеральних добрив у поле, до 10 км	8 Т	автомобілі		10 т	5,60
Завнтаження насіння у сівалку	24 Т	автозавантажувач		–	–
Завантаження добрив у сівалку	8 Т	вручну		4,5 га	12,44
Сівба з внесенням добрив	100 га	NH TD5.110	СЗ-5,4	55,3 га	10,99
Коткування посівів	100 га	NH T7.315	ЗККШ-6	76 га	9,21
Підготовка гербіцидів	0,30 Т	вручну		3,5 Т	15,99
Завантаження гербіцидів	0,30 Т	вручну		3,5 Т	15,99
Транспортування води уполе, до 10 км	30 Т	автомобілі		10 Т	5,60
Обробіток посівів від хвороб, бур'янів та шкідників	100 га	NH T7.315	ОП-2000	30 га	23,33
Обкошування і прокошування	5 га	ДОН-1500Б		17,77 га	1,20
Збирання зерна	95 га	ДОН-1500Б		21,34 га	11,61
Транспортування зерна до 10 км	450 Т	автомобілі		–	–
Первинна очистка зерна на току	450 Т	–	ЗАВ-40	200 т	225
Очистка насіння	35 Т	–	ОВС-25	140 т	52,50
Навантаження насіння	24 Т	–	ЗМ-30	60 т	3,73
Транспортування насіння в склад	24 Т	автомобілі		–	–
Розвантаження насіння в складі	24 Т	вручну		30 т	5,60

Лист, примеч.

Стор. №

Лист и дата

Изд. № листа

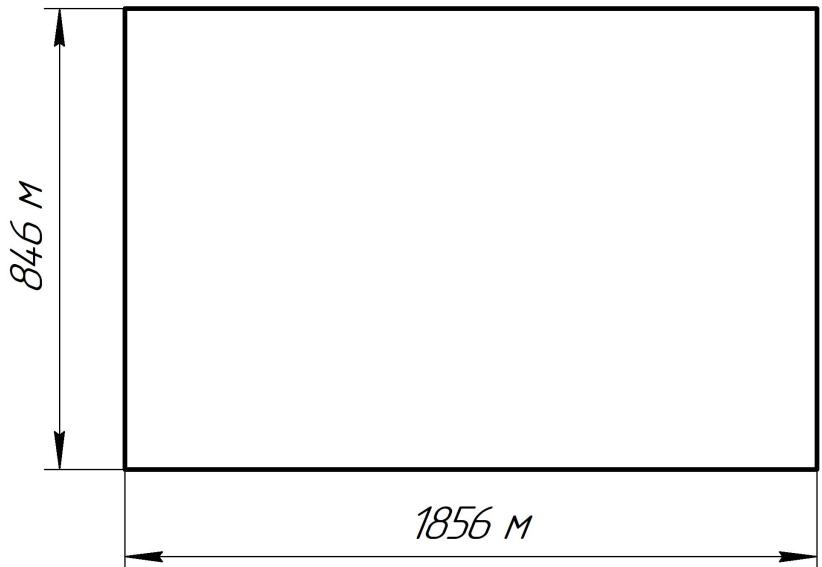
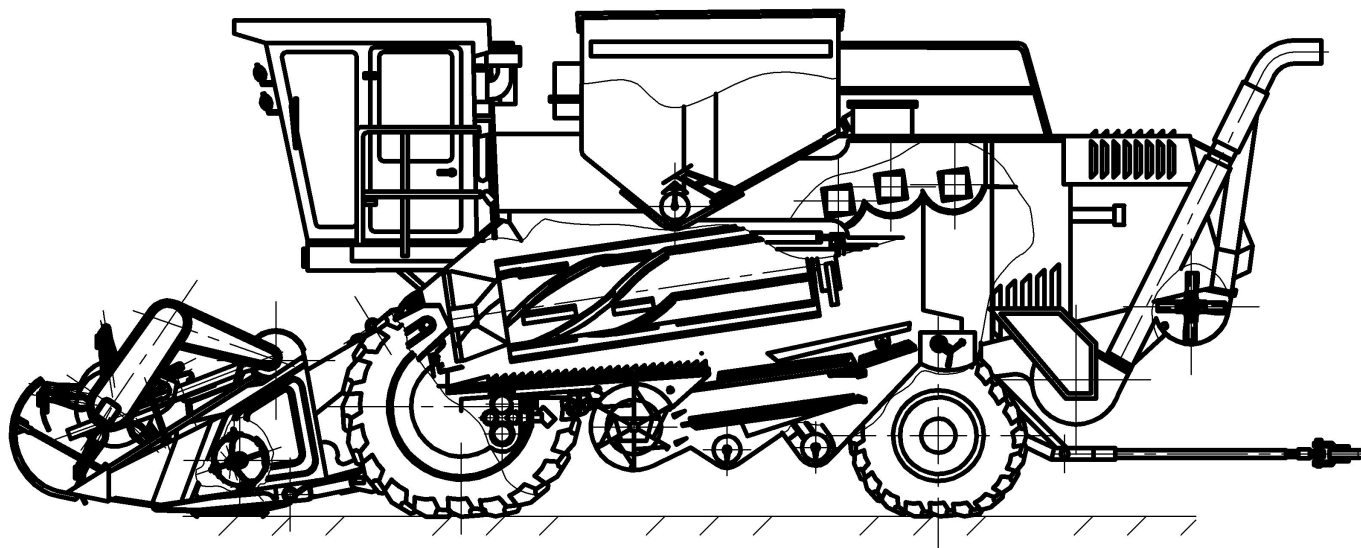
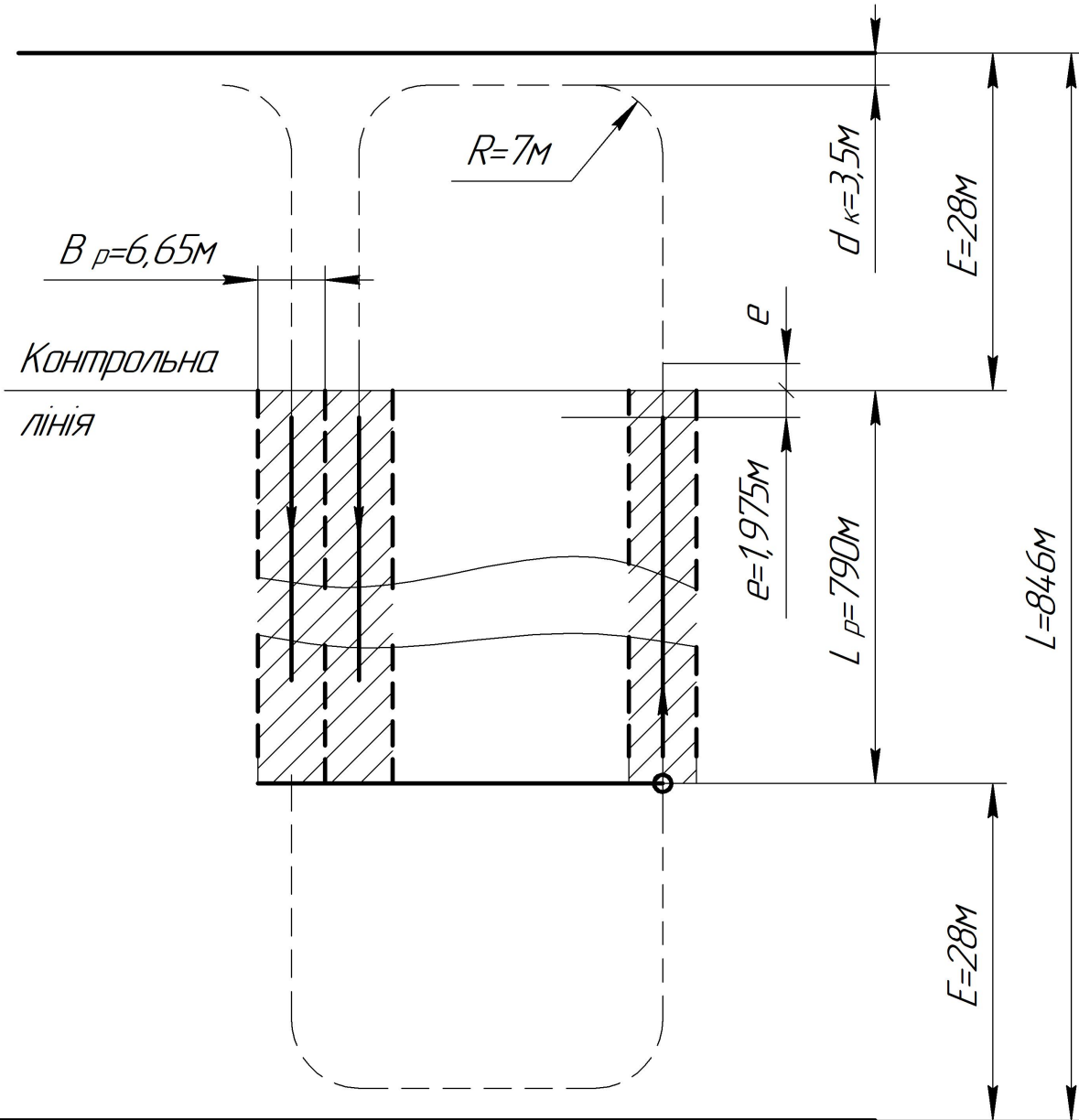
Взам. инв. №

Лист № листа

					МВЯЯ 00. 001 Т4			
Изм.	Лист	№ док-м.	Подп.	Дата	Технологічна карта	Лист	Масса	Масштаб
Разработ		Пополнено					–	–
Проб		Мороз				Лист	Листов	1
Т.контр.								
И.контр.		Машин			–	ЦНТУ гр. АІ-21М(14)		
Удп		Улучено				Формат А1		

Копирован

*Опереціно-технологічна карта
на збирання зерна ярого ячменю*

Назва груп показників	Параметри, вимоги, нормативи	Схеми
Умови роботи	Площа поля – 157 га; довжина гонів – 846 м; величина підйому – 3°.	Схема поля
Агротехнічні вимоги	1. Висота стерні в залежності від густини і висоти стеблостою в межах – 15–25 см. 2. Втрати зерна за жаткою: до 1% для прястоячих хлідів, до 1,5% для полеглих. 3. Втрати зерна через недомолот не більше 1,5%. 4. Дроблення зерна – не більше 1%.	
Склад агрегату і підготовка його до роботи	Комбайн Дон-1500Б, робоча ширина захвату – 6,65 м, робоча швидкість агрегата – 6,04 км/год; мінімальний радіус повороту – 7 м; кінематична довжина агрегату – 3,95 м. Підготовка агрегату: 1. Провести щозмінний технічний огляд комбайна і жатки. 2. Перевірити поверхні робочих органів жатки, загострення лез, кріплення вузлів. 3. Відрегулювати зазори між сегментами та вкадишами.	
Підготовка поля	Перед початком обробітку оглянути поле, виявлені перешкоди усунути. Ширина поворотної смуги – 28 м; оптимальна ширина заїмки – 112 м; кількість заїмок – 16 (15 шириною по 112 м; 1 – шириною 175,84 м).	Схема руху одного циклу
Спосіб руху	Спосіб руху – заїмковий з безпетлевими поворотами	
Швидкість руху	Робоча швидкість – $v_p=6,04$ км/год.	
Показники організації процесу	1. Тривалість циклу – 19,70 хв. 2. Технічна продуктивність за цикл – 1,109га/цикл. 3. Змінна продуктивність агрегату – 21,34 га/зм. 4. Кількість циклів за зміну – 19,24 цикл/зм. 5. Витрати палива на 1 га – 11,09 кг/га. 6. Витрати палива за зміну – 236,67 кг/зм.	
Контроль за якістю	1. На поверхні поля не допускається наявність незрізаних стебел рослин 2. Виконати 15–25 замірів втрат зерна по діагоналі заїмки. Втрати не повинні перевищувати 2% 3. Чистотазерна в дункері повинна бути не менше 25% 4. Подрібнення зерна не повинне перевищувати 1%.	L – довжина гонів L_p – робоча довжина заїмки E – ширина поворотної смуги e – довжина виїзду агрегату, B_p – ширина захвату агрегату, dk – кінематична ширина агрегату

СУЧАСНИЙ СТАН МАШИН

МВЯЯ 00. 001 НЧ



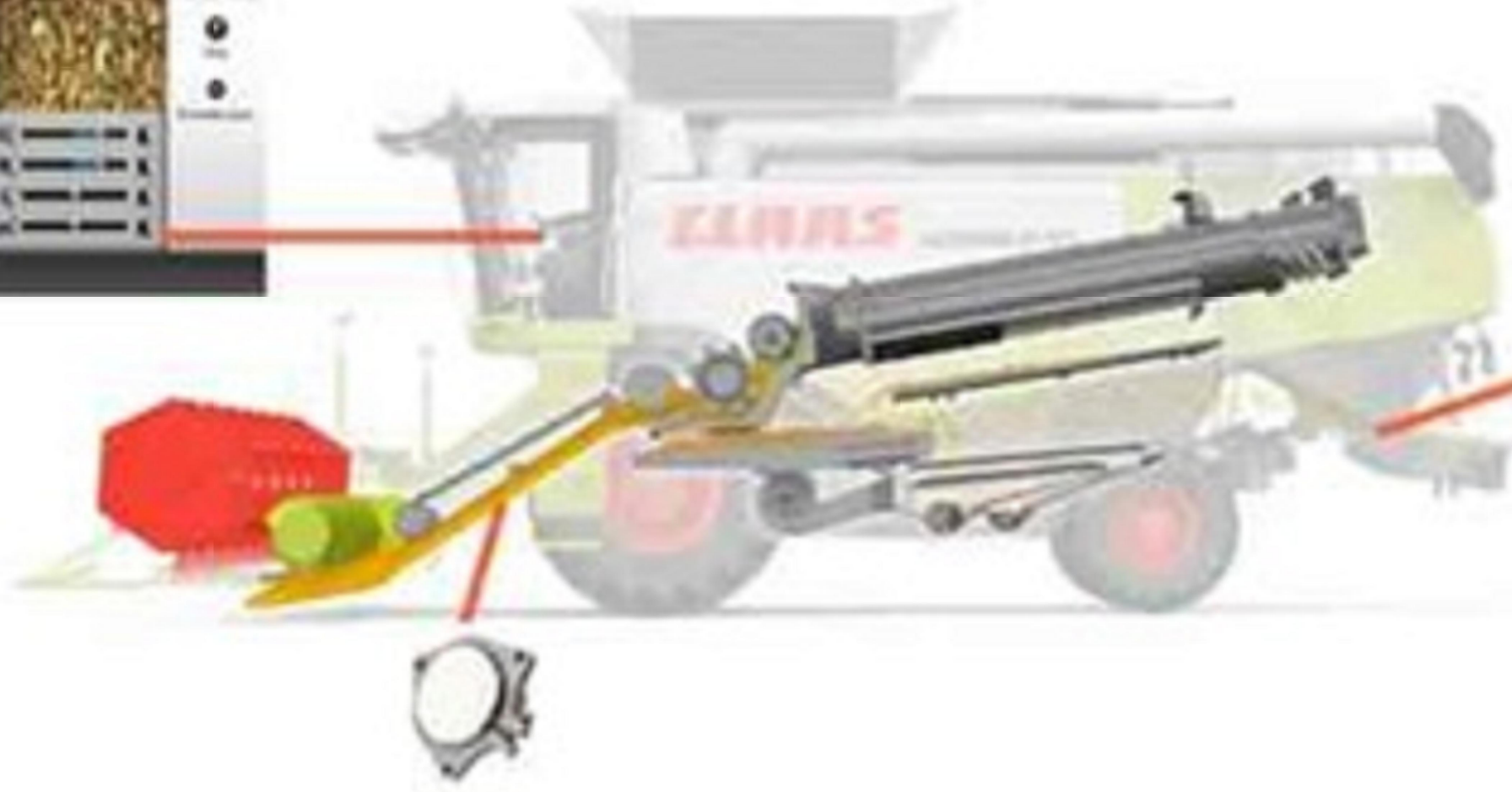
Подріднювач соломи
STANDARD CUT, CLAAS



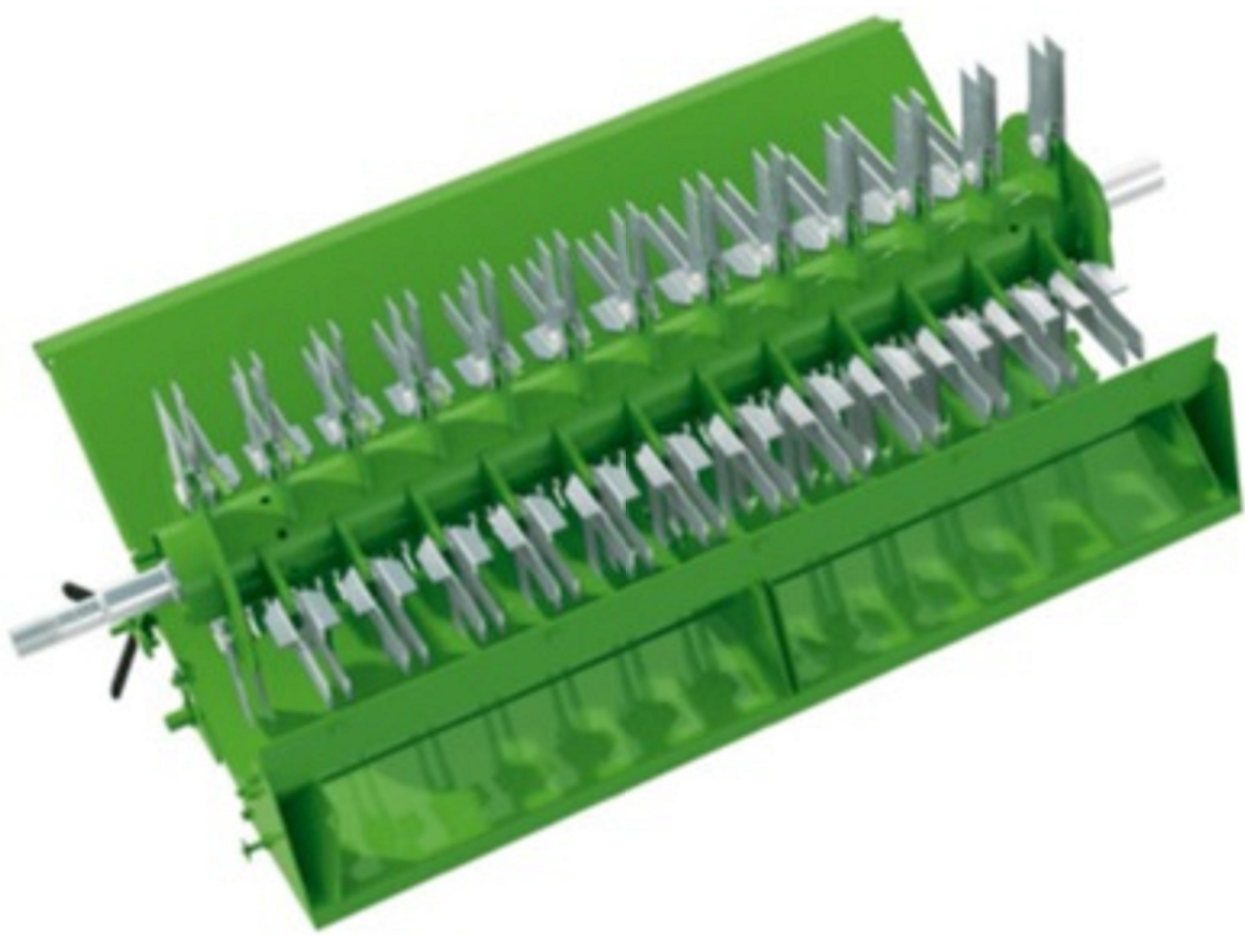
Подріднювач соломи
SPECIAL CUT, CLAAS



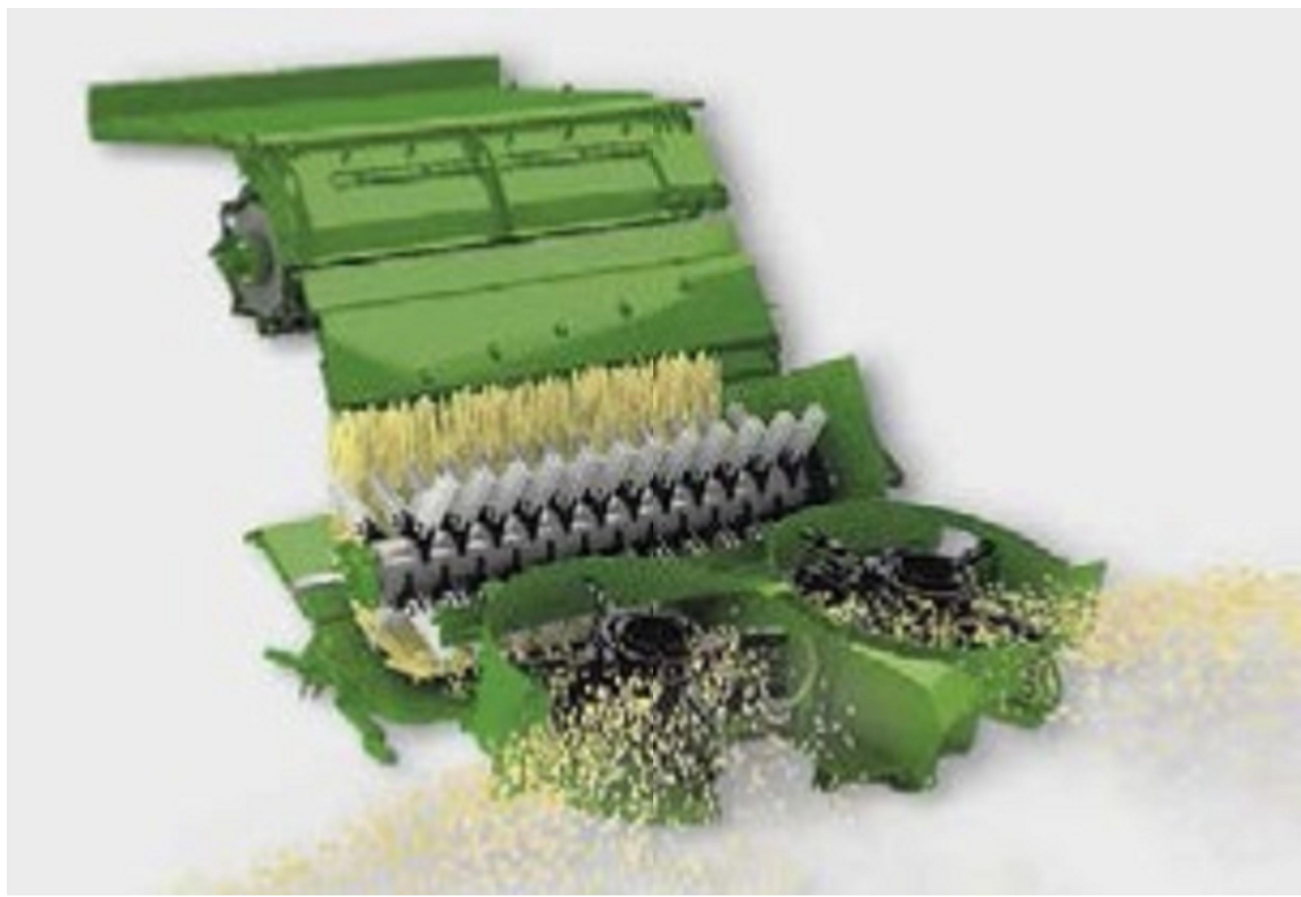
Подріднювач соломи
SPECIAL CUT II, CLAAS



Система подріднення соломи CEMOS AUTO CHOPPING, CLAAS



Подріднювач соломи
DELUXE, John Deere



Подріднювачі соломи
INTERMEDIATE та PREMIUM,
John Deere



Подріднювач соломи
ПУН-5



Подріднювач соломи
комбайна Нива ЕФЕКТ



Подріднювач соломи
комбайна КЗС-9 Славутич

					МВЯЯ 00. 001 НЧ				
					Сучасний стан МАШИН		Лист	Масштаб	Масштаб
								-	-
							Лист	Лист	1
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	-		ЦНТУ		
Разработ		Потапенко					гг. АА-21М(14)		
Проб		Мороз							
Т.контр.									
И.контр.		Мочал							
Удб.		Лещенко							

НАУКОВА ЧАСТИНА

Мета дослідження: підвищення якості роботи зернозбирального комбайна

Задачі досліджень:

- 1. Дослідити енергоємність роботи подріднювача соломи зернозбирального комбайна
- 2. Встановити вплив технологічних параметрів подріднювача соломи зернозбирального комбайна на витрати енергії його приводу.

Об'єкт дослідження: процес роботи подріднювача соломи зернозбирального комбайна

Предмет дослідження: конструктивні та технологічні параметри транспортера похилої камери зернозбирального комбайна

ВИЗНАЧЕННЯ ВИТРАТ ПОТУЖНОСТІ НА ПРИВОД ПОДРІДНЮВАЧА СОЛОМИ

Потужність, що витрачається на привод ротора подріднювача соломи

$$N=q \cdot A \tag{1}$$

Робота, що затрачається на подріднення матеріалу

$$A=c_1 \cdot l g \lambda^3 + c_2 (\lambda - 1) \tag{2}$$

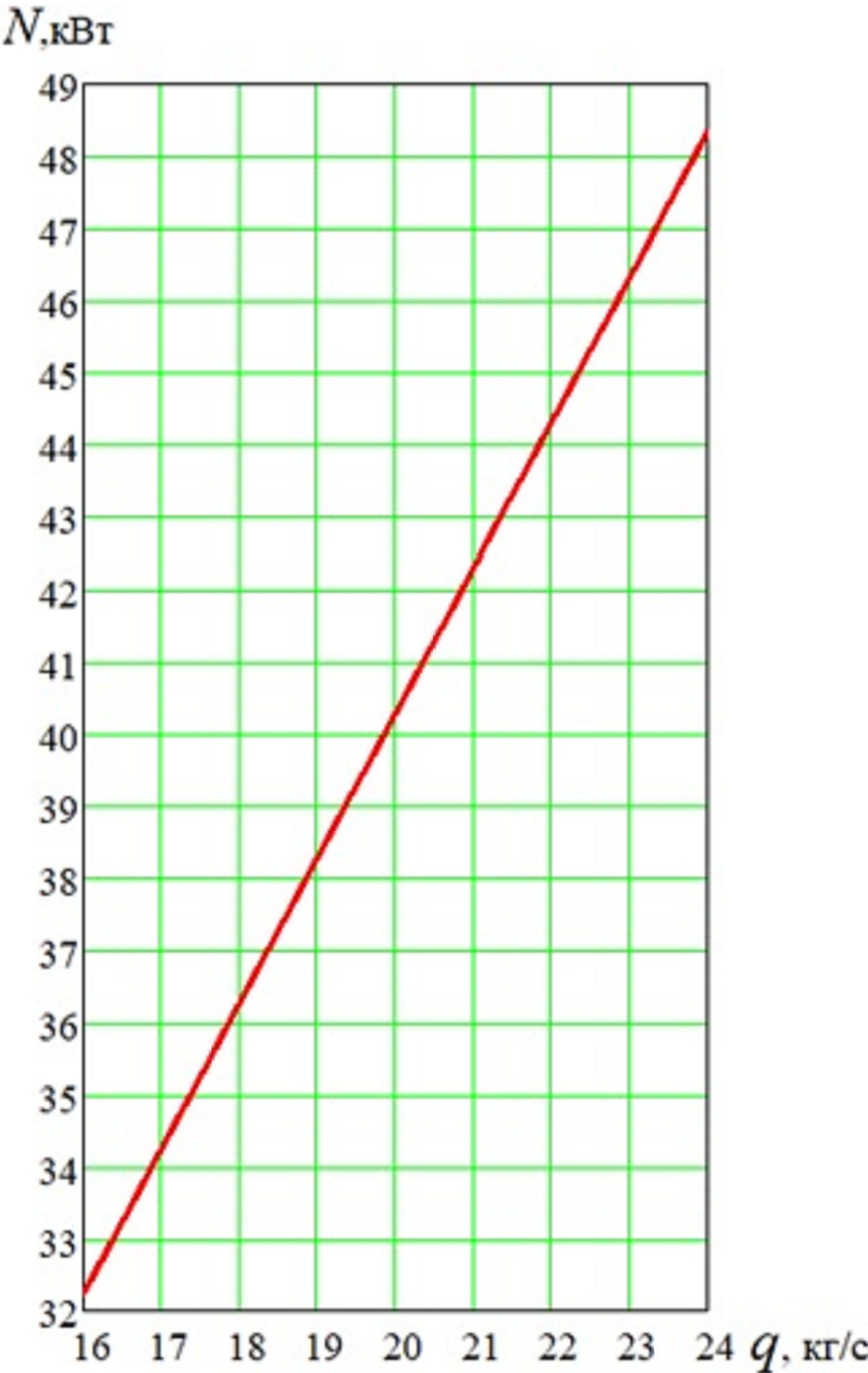
Ступінь подріднення матеріалу

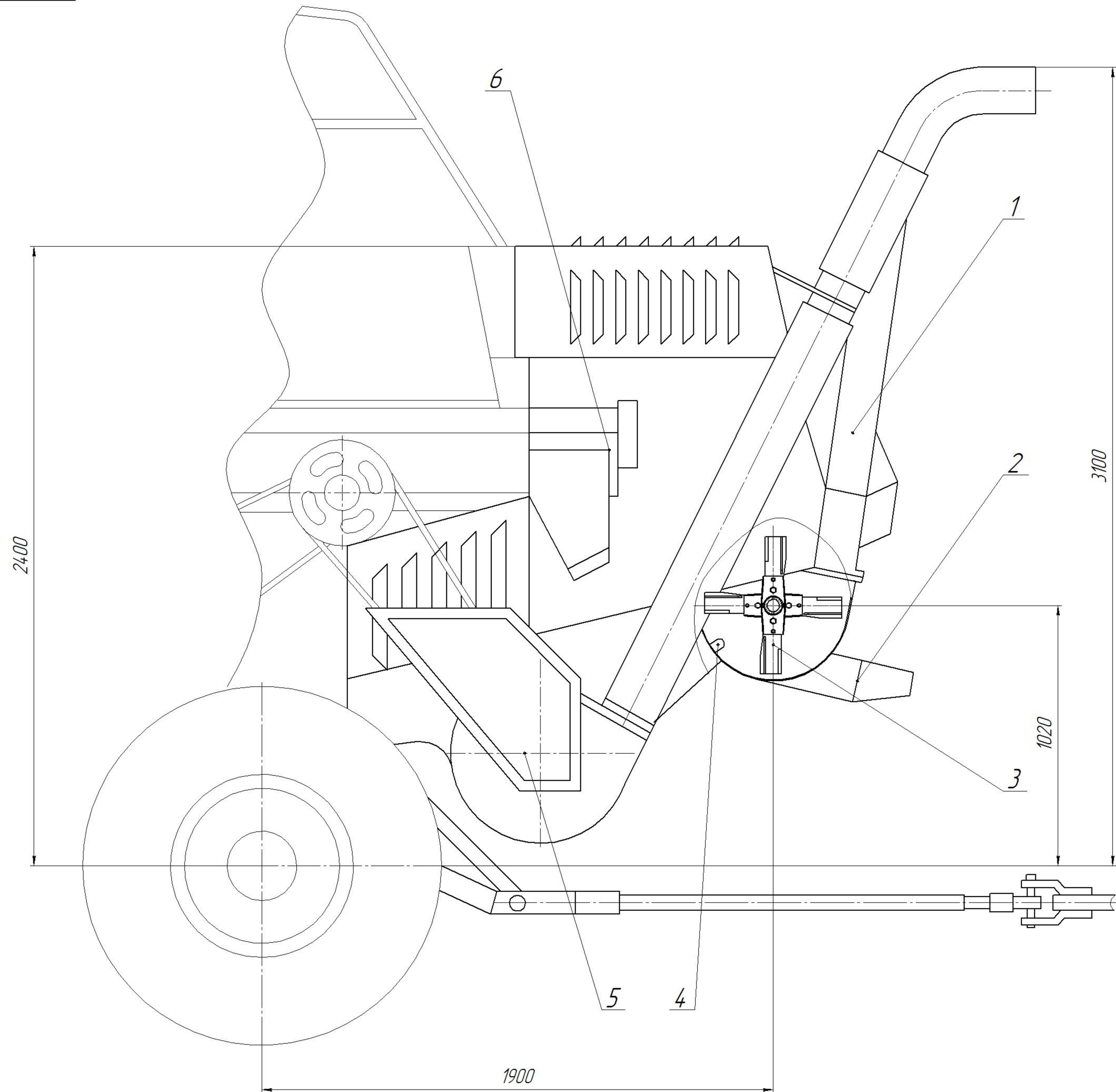
$$\lambda = \frac{D}{d} \tag{3}$$

Потужність на привод ротора подріднювача

$$N=q(c_1 l g (\frac{D}{d})^3 + c_2 (\frac{D}{d} - 1)) \tag{4}$$

ЗАЛЕЖНОСТІ ВИТРАТ ПОТУЖНОСТІ НА ПРИВІД ПОДРІДНЮВАЧА ВІД ПОДАЧІ СОЛОМИ

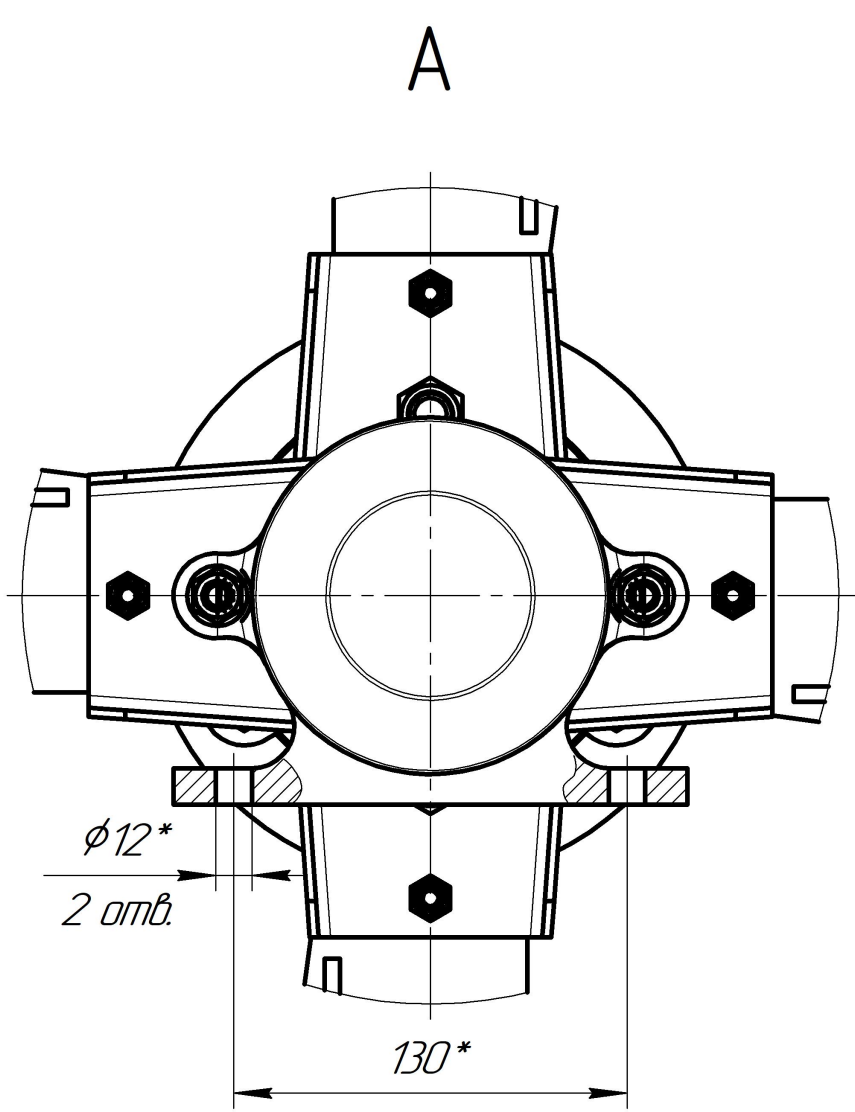
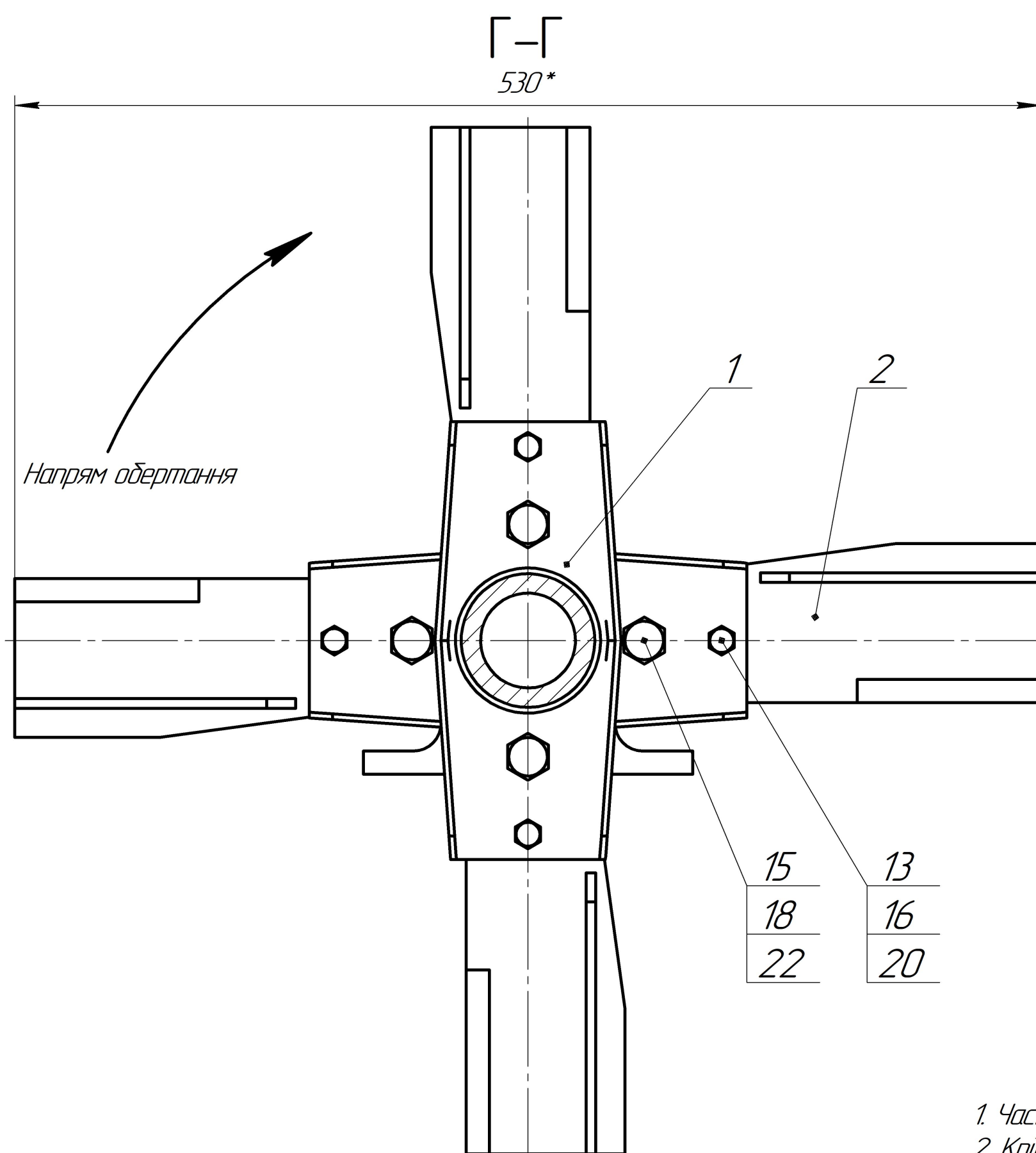
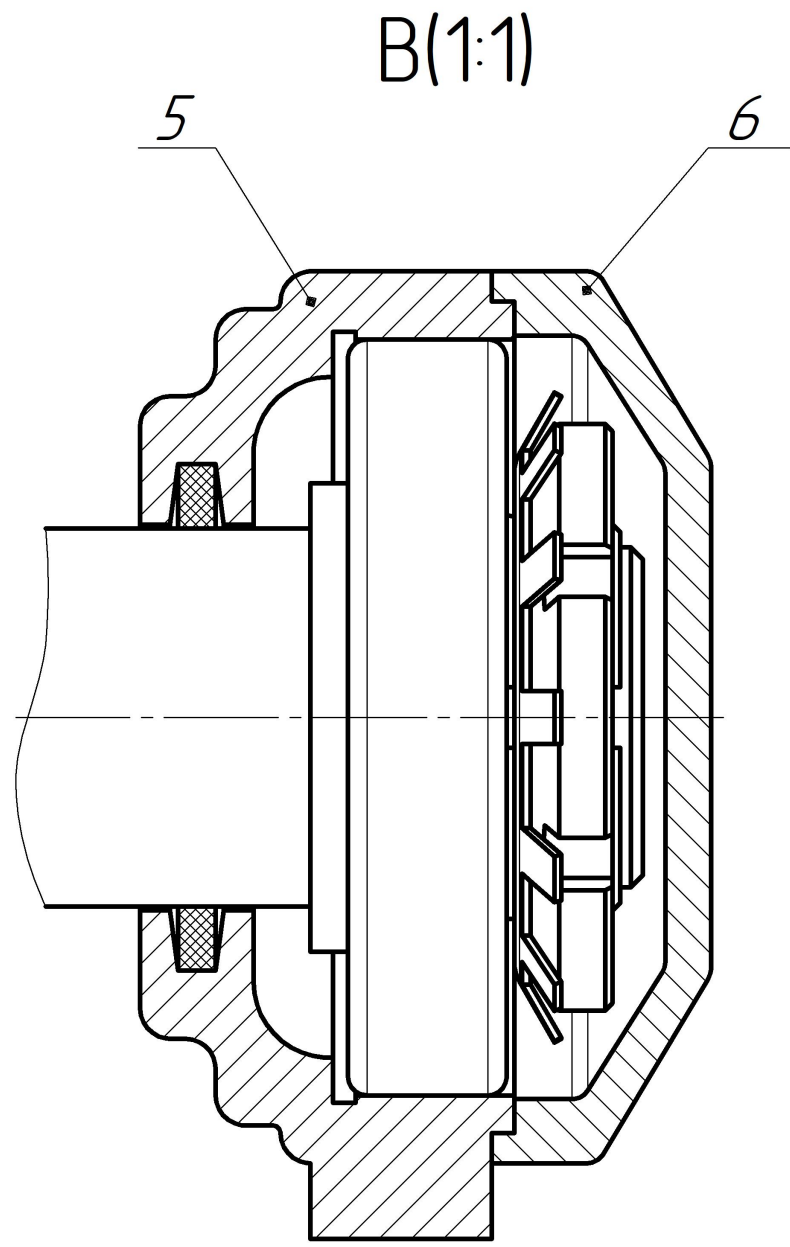
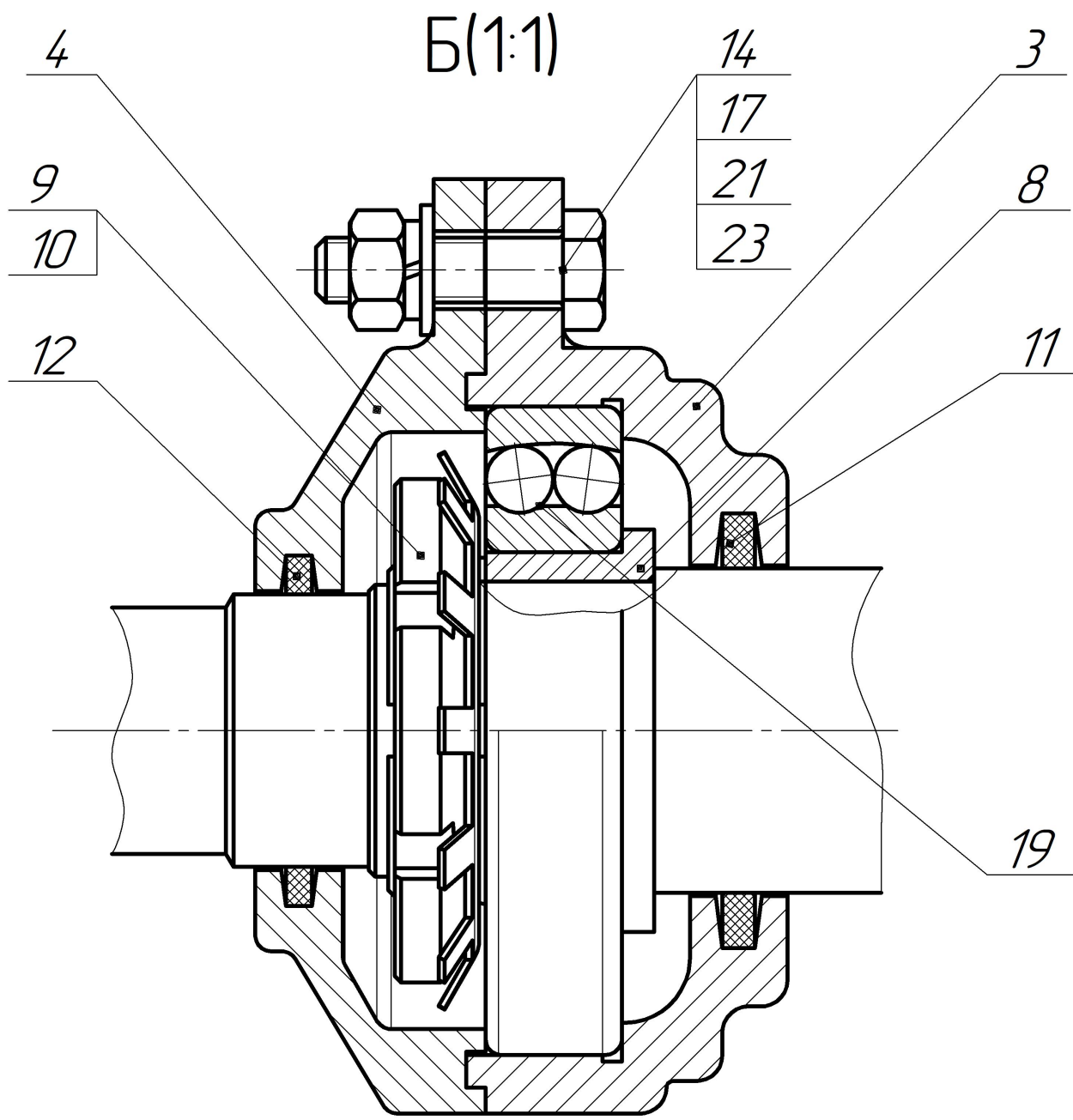
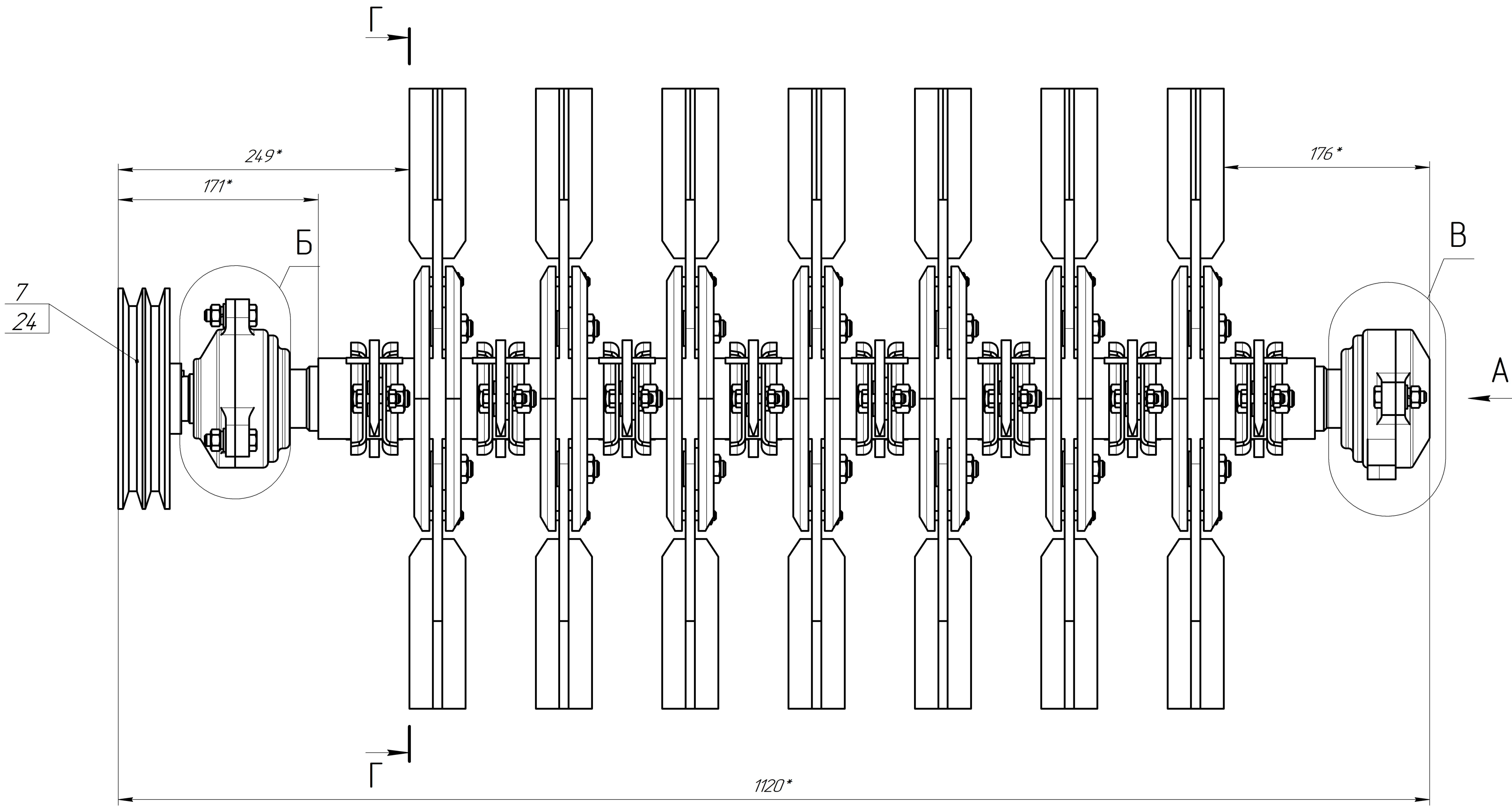




- 1 - Соломопровод
2 - Рассекатель
3 - Аппарат измельчающий
4 - Устройство противорежущее
5 - Вентилятор половы
6 - Соломотряс

Размеры для справок

					5.2061.34.00.00.00B0			
					Универсальный измельчитель ПКН 1500 Чертеж общего вида	Лит	Масса	Масштаб
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата				1:10
Разраб.								
Проб.								
Т.контр.						Лист	Листов	1
Н.контр.								
Утв.								



1. *Розміри для довідок.
2. Сальник поз. 13, 14 перед встановленням змастити розігрітою змазкою ЛІТА ТУ 38.1011308-90.
3. Край шайби поз. 12 відігнути в паз гайки поз. 11.
4. Обертання ротора поз. 1 повинне бути плавним без заїдань.
5. Вільні порожнини підшипникових вузлів наповнити на 2/3 об'єму змазкою ЛІТА ТУ 38.1011308-90.

Технічні характеристики
1. Частота обертання 2000 хв⁻¹.
2. Кріплення ножів жорстко шарнірне.
3. Підшипники змащувати кожні 200 мото-годин.

ПКН 15.00.000 СБ					Ротор		
Вар.	Лист	№ док.	Підп.	Дата	Лист	Маса	Масштаб
Розроб.	Поповенко					14,13	1:2,5
Проб.	Мороз				Лист	Листів	1
Т.контр.					-		
Н.контр.	Мішок				А1-21М(1,4)		
Утв.	Лещенко				Копіювати		

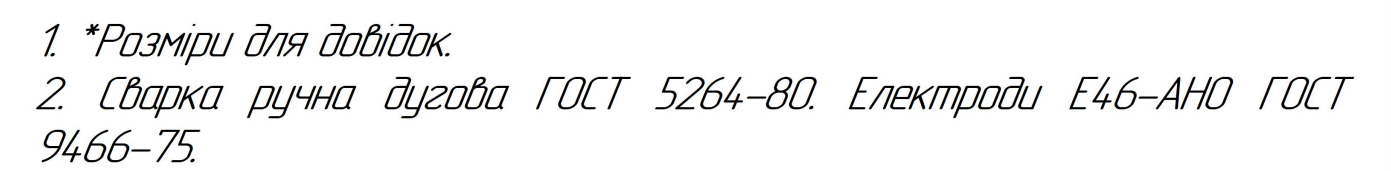
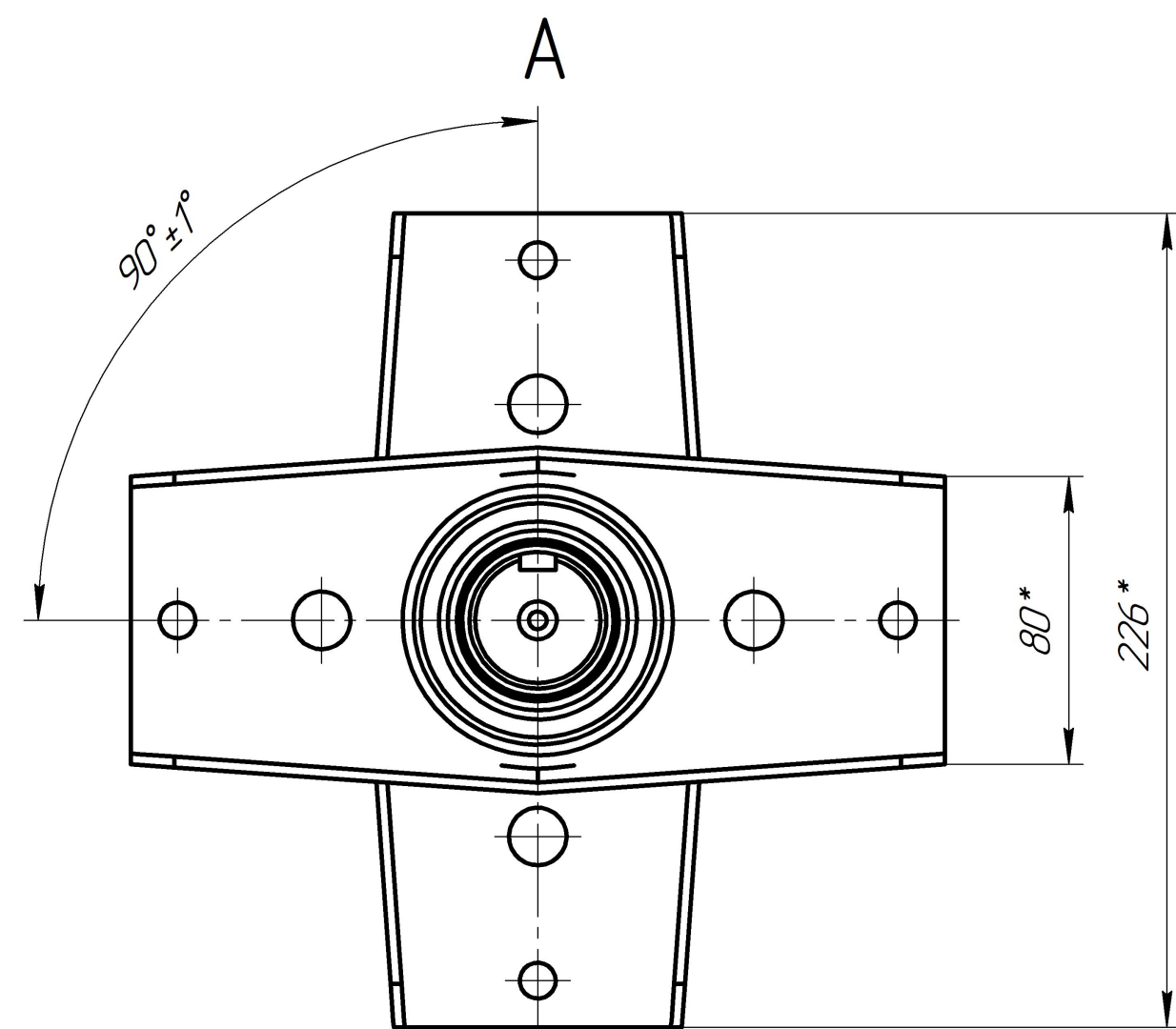
Перв. примен.		Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
Справ. №						Документация		
					ПКН 15. 00. 000 СБ	Складальные кресления		
						Сборочные единицы		
				1	ПКН 15. 01. 000 СБ	Вал	1	
				2	ПКН 15. 02. 000 СБ	Ниж	54	
						Детали		
				10	ПКН 15. 001	Сальник	1	
				11	ПКН 15. 002	Сальник	2	
				3	ПКН 15. 101	Стакан	1	
		Подп. и дата				4	ПКН 15. 102	Крышка
				5	ПКН 15. 103	Стакан	1	
				6	ПКН 15. 104	Крышка	1	
				7	ПКН 15. 105	Шкив	1	
				8	ПКН 15. 601	Гайка	2	
				9	ПКН 15. 602	Шайба	2	
				12	ПКН 15. 603	Втулка	2	
						Стандартные изделия		
						Болты ГОСТ 7798-70		
				13		M8-6gx32.58.019	54	
				14		M10-6gx38.58.019	5	
				15		M14-6gx40.58.019	54	
Подп. и дата								
Инв. № подл.		Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ПКН 15. 00. 000	
		Разраб.	Потапенко				Ротор	
		Пров.	Мороз					
		Н.контр.	Мачок					
Утв.	Лещенко					1	2	

ЦНТУ

гр. А1-21М(1,4)

Копировал

Формат А4



					ПКН 15. 01. 000 СБ			
					Вал	Лит.	Масса	Масштаб
Изм./Лист	№ докум.	Подп.	Дата				52,97	1:2
Разраб.	Потапенко							
Проб.	Мороз					Лист	Листов 1	
Т.контр.					—	ЦНТУ		
Исконтр.	Мачок					гр. АІ-21М(14)		
Чтб.	Лещенко							

Перв. примен.		Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
Справ. №						Документация		
					ПКН 15. 01. 000 СБ	Складальне креслення	1	
						Детали		
			1	ПКН 15. 01. 801	Труба	1		
			2	ПКН 15. 01. 601	Цапфа	1		
			3	ПКН 15. 01. 602	Цапфа	1		
			4	ПКН 15. 01. 401	Кронштейн	108		
Подпн. и дата								
Взам. инв. №								
Инв. № дцкл								
Подпн. и дата								
Инв. № подл.								
					ПКН 15. 01. 000			
Изм.	Лист	№ докум.	Подпн.	Дата	Вал			
Разраб.	Потапенко							
Пров.	Мороз							
Н.контр.	Мачок				ЦНТУ зр. АІ-21М(1,4)			
Утв.	Лещенко							
					Лит. Лист Листов			
					1			

ПКН 15. 02. 000 СБ

Перв. примен.

Справ. №

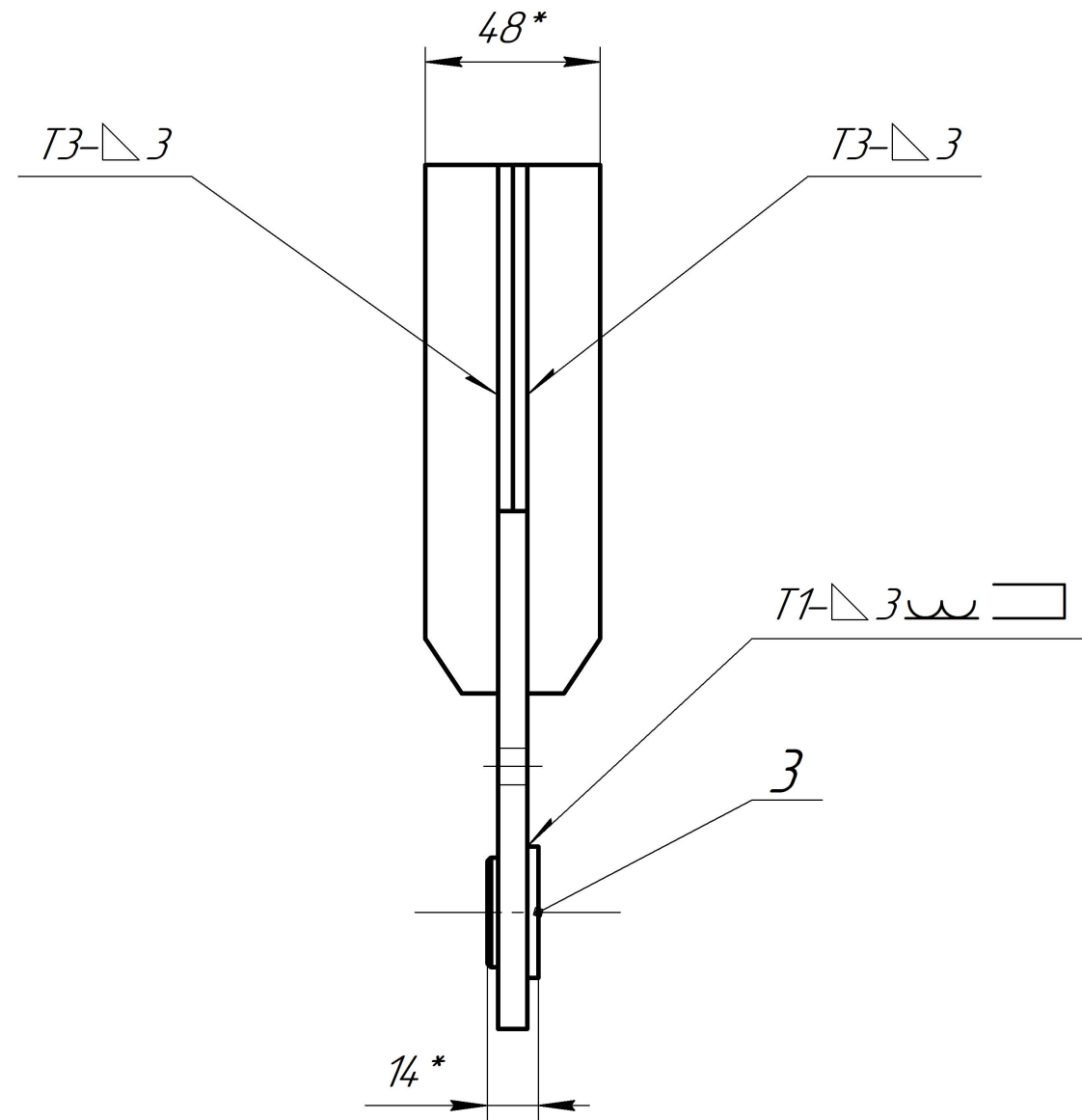
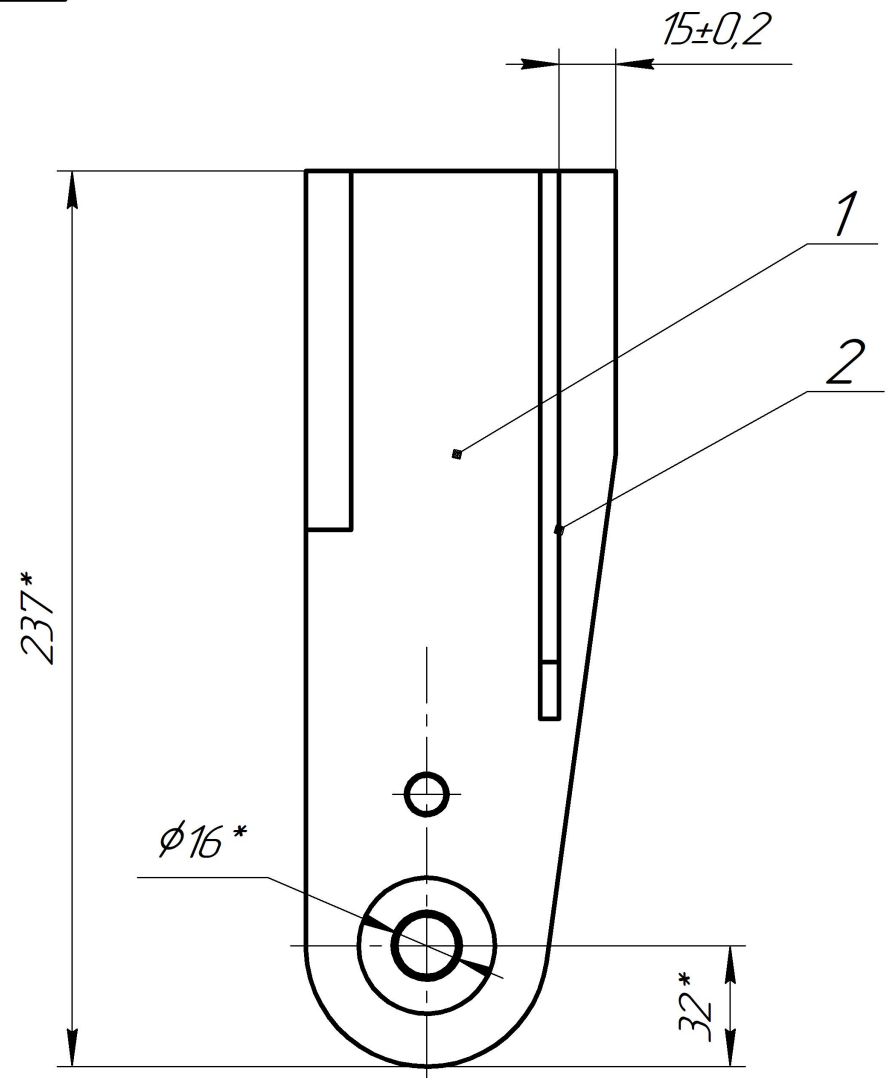
Подп. и дата

Изм. №

Взам. инв. №

Подп. и дата

Изм. №



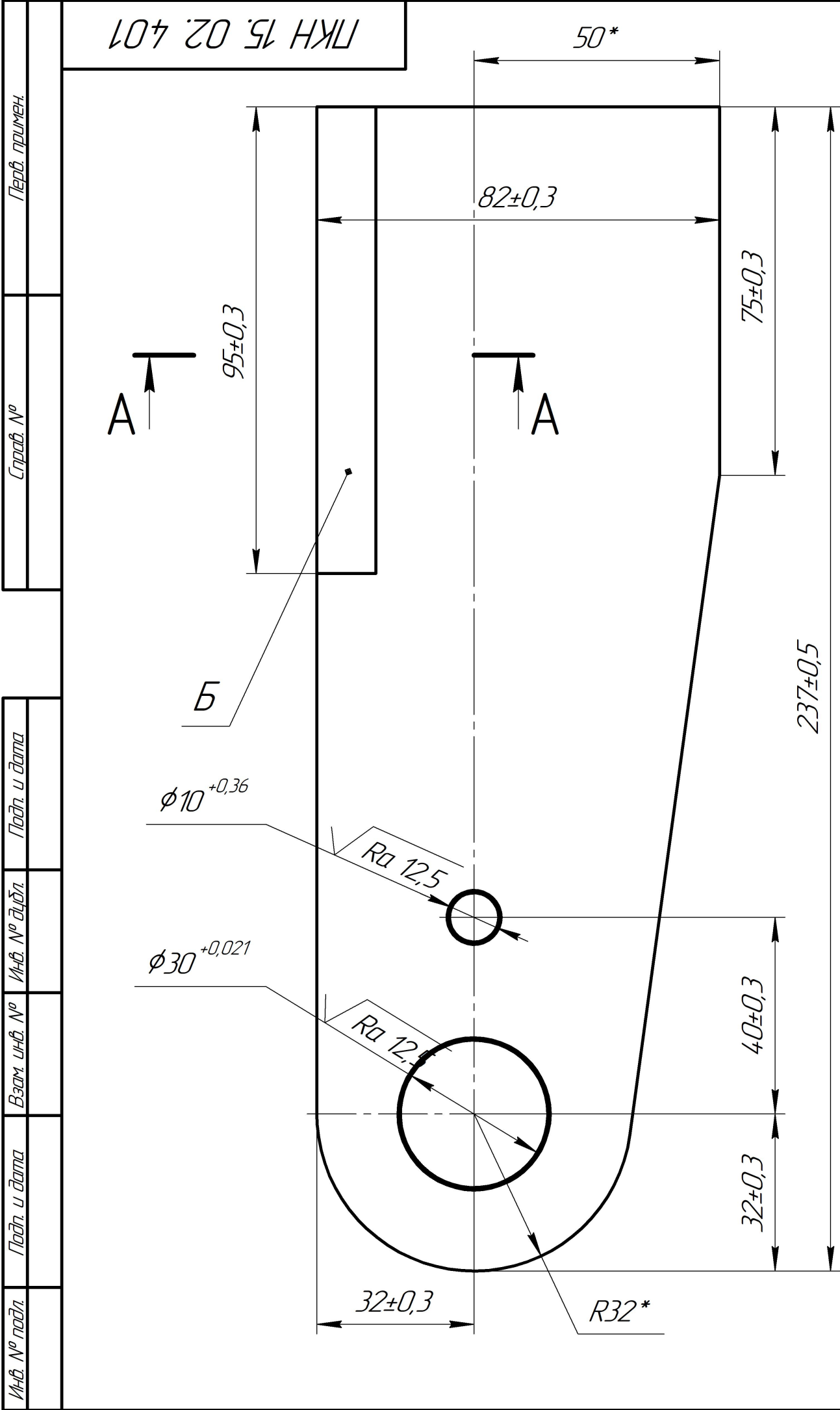
1. *Размеры для довідок.
2. Сварка ручна дугова ГОСТ 5264-80.
3. Электроды Е46-АН0 ГОСТ 9466-75.

ПКН 15. 02. 000 СБ					Ніж		
Изм.	Лист	№ док-м.	Подп.	Дата	Лист	Масса	Масштаб
Разраб.	Потапенко					1,28	1:2
Пров.	Мороз				Лист	Листов	1
Т.контр.					ЦНТУ		
Н.контр.	Мачок				зр. АІ-21М(1,4)		
Утв.	Леценко				Копировал		
					Формат А3		

Перв. примен.		Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
Справ. №						Документация		
					ПКН 15. 02. 000 СБ	Складальне креслення	1	
						Детали		
			1	ПКН 15. 02. 401	Ніж	1		
			2	ПКН 15. 02. 402	Пластина	2		
			3	ПКН 15. 02. 601	Втулка	1		
Подпн. и дата								
Взам. инв. №								
Инв. № дцкл								
Подпн. и дата								
Инв. № подл								
				ПКН 15. 02. 000				
Изм.	Лист	№ докум.	Подпн.	Дата	Ніж			
Разраб.	Потапенко							
Пров.	Мороз							
Н.контр.	Мачок				ЦНТУ зр. АІ-21М(1,4)			
Утв.	Лещенко							
					Лит. Лист Листов			
					1			

Копировал

Формат А4



1. * Розміри для довідок.
2. На поверхню Б наплавити твердосплавну напайку "Сормайт".

0,5×45°
4 фаски

ПКН 15. 02. 401					Ніж		
Изм.	Лист	№ док-м.	Подп.	Дата	Лит.	Масса	Масштаб
Разраб.	Потапенко					0,99	1:1
Пров.	Мароз						
Т.контр.					Лист	Листов	1
Н.контр.	Мачок				В-ПО -8 ГОСТ 19903-74		
Утв.	Леценко				Лист 65 ГОСТ 1577-93		
Копировал					ЦНТУ зр. АІ-21М(1,4) Формат А3		

√ Ra 25 (√)

A-A(2:1)

