

Центральноукраїнський національний технічний університет

Агротехнічний факультет

Кафедра сільськогосподарського машинобудування

“Допущено до захисту”

зав. кафедрою СГМ

к.т.н., доцент

_____ Сергій ЛЕЩЕНКО

“ ____ ” _____ 2024 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

**за першим (бакалаврським) рівнем вищої освіти
на тему:**

«Удосконалення технології вирощування кукурудзи на зерно з
модернізацією комбайна КСКУ-6»

Виконав здобувач вищої освіти IV курсу,
групи AI-21-3ск

ОПП «Агроінженерія»

спеціальності 208 «Агроінженерія»

_____ Помазан Олег Володимирович

« ____ » _____ 20 ____ р.

Керівник проекту

доцент, канд.техн.наук

_____ Володимир ОНОПА

« ____ » _____ 20 ____ р.

Рецензент _____ Вадим БРЕДИХІН

м. Кропивницький

Центральноукраїнський національний технічний університет

Факультет Агротехнічний

Кафедра Сільськогосподарського машинобудування

Рівень вищої освіти Бакалавр

Галузь знань 20 – Аграрні науки та продовольство

Спеціальність 208 Агроінженерія

Освітньо-професійна (освітньо-наукова) програма Агроінженерія

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

Сергій ЛЕЩЕНКО

« » 2024 року

**ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗА ПЕРШИМ
(БАКАЛАВРСЬКИМ) РІВНЕМ ВИЩОЇ ОСВІТИ ЗДОБУВАЧА ВИЩОЇ
ОСВІТИ**

Помазана Олега Володимировича
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи (проекту)

Удосконалення технології кукурудзи на зерно з модернізацією
комбайна КСКУ–6

2. Керівник роботи (проекту)

Онопа Володимир Анатолійович, кандидат технічних наук, доцент

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

3. Строк подання роботи до захисту 18.06.2024 р.

4. Мета та завдання випускної кваліфікаційної роботи (проекту)

Удосконалити технологію вирощування зерна кукурудзи та підвищити
ефективність роботи комбайна КСКУ–6

5. Консультанти по роботі, із зазначенням розділів роботи

Розділ	Консультант	Підпис, дата	
		Завдання видав	Завдання прийняв
1–6	Онопа В.А.		

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів випускної кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Пояснювальна записка	25.06.2024 р.	
2	Графічна частина	25.06.2024 р.	
3	Перевірка роботи на доброчесність	25.06.2024 р.	
4	Захист роботи	28–30.06.2024 р.	

Дата видачі завдання

«14» березня 2024 р.

Підпис керівника

_____ Володимир ОНОПА
(прізвище та ініціали)

Завдання прийнято до виконання

«14» березня 2024 р.

Підпис здобувача _____

Олег ПОМАЗАН
(прізвище та ініціали)

№ строки	Формат	Обозначение	Наименование	Кол. листов	№ экз.	Примечание																																										
1																																																
2			<u>Документація загальна</u>																																													
3																																																
4			<i>Заново розроблена</i>																																													
5																																																
6	A4	<i>ТВК 00. 000 ПЗ</i>	<i>Пояснювальна записка</i>	35																																												
7	A1	<i>КСКУ 00. 000 С2</i>	<i>Комбайн</i>	1																																												
8			<i>кукурудзозбиральний</i>																																													
9			<i>КСКУ-6</i>																																													
10																																																
11			<u>Документація</u>																																													
12			<u>по технологічній частині</u>																																													
13																																																
14			<i>Заново розроблена</i>																																													
15																																																
16	A1	<i>ТВК 00. 001 Т4</i>	<i>Технологічна карта</i>	1																																												
17	A1	<i>ТВК 00. 002 Т4</i>	<i>Операційно-технологічна</i>	1																																												
18			<i>карта збирання</i>																																													
19			<i>кукурудзи на зерно</i>																																													
20																																																
21																																																
22																																																
23																																																
24																																																
ТВК 00. 000 ВП																																																
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> </tr> <tr> <td>Изм.</td> <td>Лист</td> <td>№ док.м.</td> <td>Подп.</td> <td>Дата</td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td>Разраб.</td> <td>Помазан</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td>Проб.</td> <td>Онопа</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td>Н.контр.</td> <td>Мачок</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td>Утв.</td> <td>Лещенко</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td colspan="2"></td> </tr> </table>														Изм.	Лист	№ док.м.	Подп.	Дата			Разраб.	Помазан						Проб.	Онопа						Н.контр.	Мачок						Утв.	Лещенко					
Изм.	Лист	№ док.м.	Подп.	Дата																																												
Разраб.	Помазан																																															
Проб.	Онопа																																															
Н.контр.	Мачок																																															
Утв.	Лещенко																																															
Відомість кваліфікаційної роботи				Лит.	Лист	Листов																																										
				1	2																																											
ЦНТУ, гр. АІ-21-ЗСК																																																

№ строки	Формат	Обозначение	Наименование	Кол. листов	№ экз.	Примечание			
1									
2			<u>Документація</u>						
3			<u>по складальних одиницях</u>						
4									
5			<i>Заново розроблена</i>						
6									
7	A1	КСКУ 02. 050. 000 СБ	Шнек стедел	1					
8									
9			<u>Документація по деталях</u>						
10									
11			<i>Заново розроблена</i>						
12									
13	A3	КСКУ 02. 05. 412	Стрічка шнека	1					
14	A3	КСКУ 02. 05. 301А	Втулка	1					
15	A3	КСКУ 02. 05. 040. 502	Зірочка	1					
16	A3	КСКУ 05. 601	Цапфа	1					
17									
18									
19									
20									
21									
22									
23									
24									
25									
26									
27									
28									
29									
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	ТВК 00. 000 ВП				Лист
									2
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата					

ЗМІСТ

	стор.
Вступ.....	6
2. Аналіз технології вирощування кукурудзи на зерно з визначенням шляхів її удосконалення	7
3. Операційна технологія збирання зерна кукурудзи.....	11
4. Інженерна частина.....	19
5. Охорона праці.....	31
Висновки	33
Список використаної літератури	34
Додатки.....	

						Арк.
						7
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата	<i>ТБК 00.000 ПЗ</i>	

ВСТУП

Кукурудза змогла швидко поширитися в різних країнах світу з різними погодно-кліматичними умовами завдяки своїй високій урожайності зерна та ще більшої урожайності високопоживної стеблової маси.

У зв'язку із значною питомою вагою площ, що відведені для вирощування кукурудзи, з особливою гостротою встає питання про комплексну механізацію її вирощування.

Збирання врожаю значно впливає на отримання прибутку за сезон сільськогосподарських робіт. Тому виробники не зупиняються на досягнутих успіхах у розробці та виробництві збиральної техніки. Вони постійно проводять пошукові роботи з метою ще підняти продуктивність машин чи знизити витрати потужності на виконання ними технологічних операцій.

З розповсюдженням пунктирних і рядових посівів кукурудзи постало питання про збільшення пропускної спроможності робочих органів кукурудзозбиральних машин.

Забезпечити отримання великих валових зборів можна різними способами: вирощувати високоврожайні сорти, використовувати потужну техніку з низьким споживанням палива, здійснювати полив посівів тощо.

Впровадження новітніх, високоефективних технологій вирощування і обробітку основних культур, а також раціональне використання вітчизняної техніки в сільському господарстві зможе збільшити валовий збір.

					<i>ТБК 00. 000 ПЗ</i>					
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підп.</i>	<i>Дата</i>						
<i>Розроб.</i>	<i>Помазан</i>				<i>Пояснювальна записка</i>			<i>Літ.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>Аркушів</i>
<i>Перевір.</i>	<i>Онопа</i>								6	35
<i>Н.контр.</i>	<i>Мачок</i>									
<i>Затв.</i>	<i>Леценко</i>									
					<i>ЦНТУ, гр. АІ-21-ЗСК</i>					

2.2. Визначення шляхів вдосконалення технології вирощування кукурудзи на зерно

Під час вирощування будь-якої культури необхідно враховувати різні умови, техніку, яку можна задіяти, та сорти, що районовані до регіону.

Пропонуємо запровадити наступні зміни в технологію вирощування культури та провести наступні технологічні операції.

Після збирання попередньої культури сіємо сидерати. Вона підвищать у ґрунті вміст азоту.

Сидерати найліпше починати подрібнювати, коли росли тільки викидають цвіт, але не пізніше завершення цвітіння. Для загортання їх у верхні шари ґрунту слід використати коток-подрібнювач рослинних решток, доцільно провести операцію у 2 проходи. Для збагачення ґрунту повітрям та накопичення вологи проводимо глибоким розпушуванням ґрунту з використанням голчастих борін замість осінньої зяблевої оранки.

Урожай збираємо кукурудзозбиральним комбайном КСКУ-6.

					<i>ТВК 00.000 ПЗ</i>	<i>Арк.</i>
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підп.</i>	<i>Дата</i>		10

де $t_{\text{дон}}$ – допоміжний час

$$t_{\text{дон}} = \frac{100 \cdot t_{\text{нов}}}{z \cdot b \cdot L \cdot Y_n} + \frac{S}{G_3} t_{p3}, \quad (3.13)$$

де $t_{\text{нов}}$ – час, що витрачається на поворот агрегату, $t_{\text{нов}}=0,05$ год;

L – довжина гонів, $L=0,9$ км;

S – вихід зерна з качанів, $S=75\%$;

G_3 – маса зерна у змінному причепі, $G_3=2,43$ т;

t_{p3} – час розвантаження причепу, $t_{p3}=0,04$ год

$$t_{\text{дон}}^{\delta} = \frac{100 \cdot 0,02}{4 \cdot 0,7 \cdot 0,9 \cdot 90} + \frac{0,75}{2,43} \cdot 0,05 = 0,024 \text{ год};$$

$$t_{\text{дон}}^{\text{np}} = \frac{100 \cdot 0,02}{6 \cdot 0,7 \cdot 0,9 \cdot 90} + \frac{0,75}{2,43} \cdot 0,05 = 0,021 \text{ год}.$$

Тоді

$$\tau^{\delta} = \frac{1}{1 + 0,1 \cdot 0,024 \cdot 6,16 \cdot 2,8} = 0,960;$$

$$\tau^{\text{np}} = \frac{1}{1 + 0,1 \cdot 0,021 \cdot 7,09 \cdot 4,2} = 0,941.$$

Таким чином

$$Q_{\text{он}}^{\delta} = 1,72 \cdot 0,96 = 1,65 \text{ га/год};$$

$$Q_{\text{он}}^{\text{np}} = 2,98 \cdot 0,949 = 2,80 \text{ га/год}.$$

Гранична кількість русел

$$z_{\text{zp}} = \frac{1 - \eta}{3,6 \cdot \eta \cdot q_p \cdot t_{\text{дон}}}; \quad (3.14)$$

де q_p – допустима розрахункова подача на одне русло

$$q_p = q_{\text{нс}} / \psi = 2,2 / 1,94 = 1,13 \text{ кг/с}, \quad (3.15)$$

де q – пропускна здатність русла, $q=2,2$ кг/с;

ψ – запас подачі, $\psi=0,99$

$$\psi = 1 + 0,0235 \cdot \nu = 1 + 0,0235 \cdot 40 = 1,94, \quad (3.16)$$

де ν – варіація врожаю, $\nu=40\%$

Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата

4. ІНЖЕНЕРНА ЧАСТИНА

4.1. Опис об'єкту розробки [18–19]

Кукурудзозбиральний комбайн КСКУ–6 – самохідна машина. Основні її частини: рама, шасі, жатка, качаноочисник, транспортери, гідравлічна та електрична системи.

Під час збирання качанів кукурудзи (рис. 4.1) комбайн рухається уздовж рядків. Миси спрямовують стебла кукурудзи в русла жатки. Там рослини захоплюються лапками подаючих ланцюгів та вводяться до качановідокремлюючих апаратів, де протягувальні вальці русел протягують їх через щілину між відривними пластинами. Під час протягування стебел качани впираються своєю нижньою частиною у відривні пластини. Через те що стебло рухається до низу відбувається розтяг ніжки качана, яка є слабким елементом і внаслідок значних зусиль розтягу ніжка рветься. Стебла подаються до інерційного різального апарата, який перерізає їх та подає за допомогою шнека стебел до подрібнюючого апарата.

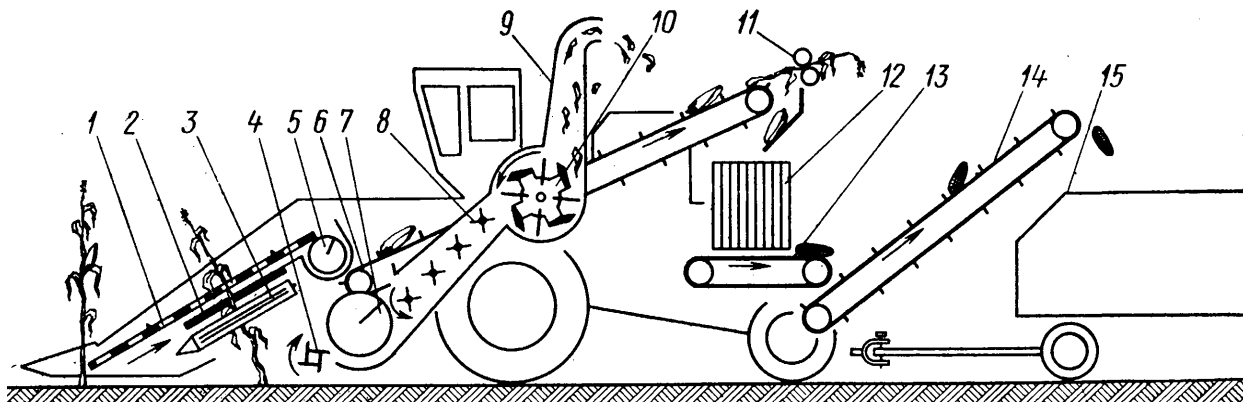


Рис. 4.1. Схема технологічного процесу роботи кукурудзозбирального комбайна КСКУ–6 „Херсонєць–200”

Відірвані качани транспортуються ланцюгами з лапками до шнека, який, в свою чергу, спрямовує їх по двох бічних транспортерів. За бажанням відірвані качани можна вантажити в транспортний засіб та вивозити їх до місця обмолоту, або ж очищати від обгортки та обмолочувати одразу.

Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата

ТБК 00.000 ПЗ

Арк.

19

4.3. Кінематичний розрахунок [18–19]

4.3.1. Визначення кінематичних параметрів приводу шнеку качанів

Загальне передавальне число приводу шнеку качанів

$$i_{заг} = \frac{n_{шнек}}{n_{об}}, \quad (4.7)$$

$$i_{заг} = \frac{153}{2100} = 0,073.$$

В той же час

$$i_{заг.} = i_1 \cdot i_2 \cdot i_3 \cdot i_4,$$

де i_1, i_2 – передавальні числа пасових передач;

i_3, i_4 , – передавальні числа ланцюгових передач.

Передавальне число ланцюгової передачі приводу шнеку качанів

$$i_4 = \frac{i_{заг}}{i_1 \cdot i_2 \cdot i_3}; \quad i_4 = \frac{0,073}{0,744 \cdot 0,498 \cdot 0,7} = 0,28.$$

Приймаємо кількість зубів ведучої зірочки $z_3=16$.

Тоді

$$z_4 = \frac{z_3}{i_4},$$

$$z_4 = \frac{16}{0,28} = 57.$$

4.4. Силовий аналіз механізмів машини [18–19]

4.4.1. Силовий аналіз шнека качанів

Максимальний крутний момент

$$M_{кр} = \frac{9550 \cdot N}{n}, \quad (4.8)$$

де N – потужність, що передається шнеком, $N=4382$ Вт;

$$M_{кр} = \frac{9550 \cdot 4.382}{153} = 273,5 \text{ Н}\cdot\text{м.}$$

Відцентрова сила, що притискує матеріал до кожуха

$$P_{відц} = \frac{G \cdot V_3^2}{R \cdot g}, \quad (4.9)$$

де R – радіус витка, $R=0,2$ м;

$$P_{відц} = \frac{154 \cdot 0,22^2}{0,2 \cdot 9,81} = 3,8 \text{ Н.}$$

Радіус дії сили опору переміщенню качанів

$$r = 0,42 \cdot D,$$

$$r = 0,42 \cdot 0,42 = 0,176 \text{ м.}$$

Кут підйому гвинтової лінії

$$\alpha = \text{arctg} \frac{S}{2 \cdot \pi \cdot r},$$

$$\alpha = \text{arctg} \frac{0,4}{2 \cdot 3,14 \cdot 0,176} = 19,88^\circ.$$

Кут тертя

$$\varphi = \text{arctg}(f) = \text{arctg}(0,21) = 11,83^\circ,$$

де f – коефіцієнт тертя качана по сталі, $f=0,21$.

Кут нахилу шляху

$$\varepsilon = \text{arctg} \left(\frac{\text{tg}(\alpha + \varphi)}{2} + \sqrt{\left(\frac{\text{tg}(\alpha + \varphi)}{2} \right)^2 + \frac{g \cdot R \cdot \sin(\alpha + \varphi)}{f \cdot V_1^2 \cdot \cos(\alpha + \varphi)}} \right)$$

$$\varepsilon = \text{arctg} \left(\frac{\text{tg}(19,88 + 11,83)}{2} + \sqrt{\left(\frac{\text{tg}(19,88 + 11,83)}{2} \right)^2 + \frac{9,81 \cdot 0,21 \cdot \sin(19,88 + 11,83)}{0,21 \cdot 0,09^2 \cdot \cos(19,88 + 11,83)}} \right) = 72^\circ$$

Навантаження діє від ланцюгової передачі на вал

$$R = k \cdot F_t, \quad (4.10)$$

де k – коефіцієнт впливу нахилу ланцюгової передачі відносно горизонту,
 $k=1,15$;

F_t – колове зусилля

$$F_t = \frac{6 \cdot 10^4 \cdot N}{z \cdot n \cdot t}, \quad (4.11)$$

де t – крок ланцюга, $t=19,05$ мм;

z – кількість зубів зірочки, $z=57$.

Таким чином,

$$F_t = \frac{6 \cdot 10^4 \cdot 4,382}{57 \cdot 153 \cdot 19,05} = 1582,57 \text{ Н.}$$

Тоді

$$R = 1,15 \cdot 1582,57 = 1820 \text{ Н.}$$

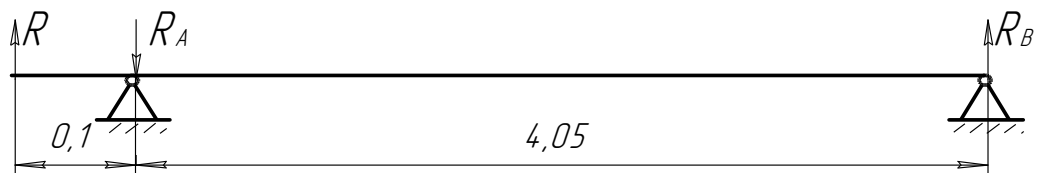


Рис. 4.2. Схема сил, що діють на вал шнека качанів

Визначаємо реакції в опорах

$$R_B = \frac{R \cdot 0,1}{4,05} = \frac{1820 \cdot 0,1}{4,05} = 44,9 \text{ Н.}$$

Реакція в опорі A:

$$R_A = \frac{R(0,1 + 4,05)}{4,05} = 1864,9 \text{ Н.}$$

Перевіряємо баланс сил

$$R - R_A + R_B = 1820 - 1864,9 + 44,9 = 0.$$

– матеріал: круг $\frac{35-4 \text{ ГОСТ } 7417-75}{45-Б \text{ ГОСТ } 1051-75}$;

– концентрація напружень викликана посадкою підшипника.

Визначаємо напругу при вигині:

$$\sigma_{\max} = \frac{M_{H \max}}{W_u}, \quad (4.13)$$

$$\sigma_{\max} = \frac{182}{42,1} = 4,32 \text{ МПа.}$$

Коефіцієнт запасу міцності по нормальних напругах:

$$n_{\sigma} = \frac{\sigma_{-1}}{\frac{K_{\sigma}}{\varepsilon_{\mu\sigma} \cdot \varepsilon_n} \cdot \sigma_{\max}}, \quad (4.14)$$

де K_{σ} – коефіцієнт концентрації напружень, $K_{\sigma}=3,3$;

$\varepsilon_{\mu\sigma}$ – коефіцієнт впливу абсолютних розмірів при вигині, $\varepsilon_{\mu\sigma}=0,77$;

ε_n – коефіцієнт враховує чистоту поверхні, $\varepsilon_n=1$;

σ_{-1} – межа витривалості при симетричному циклі, $\sigma_{-1}=25 \cdot \text{МПа}$

$$n_{\sigma} = \frac{25}{\frac{3,3}{0,77 \cdot 1} \cdot 4} = 1,47.$$

Постійна напруга циклу:

$$\tau_m = \frac{M_{32}}{W_{32}}, \quad (4.15)$$

де M_{32} – максимальний згинаючий момент, $M_{32}=182 \text{ Н}\cdot\text{м}$;

W_{32} – момент опору вигину, $W_{32} = 8,42 \cdot 10^{-6} \text{ Н/м}^3$

$$\tau_m = \frac{182}{8,42} = 21,6 \text{ МПа.}$$

Змінна напруга циклу

$$\tau_a = 0,5 \cdot \tau_m, \quad (4.16)$$

$$\tau_a = 0,5 \cdot 21,6 = 10,8 \text{ МПа.}$$

Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата

Коефіцієнт запасу міцності по дотичних напругах:

$$n_{\tau} = \frac{\tau_{\sigma}}{\xi \cdot \frac{k_{\tau}}{\varepsilon_n \cdot \varepsilon_{\mu}} \cdot \tau_a + \tau_m}, \quad (4.17)$$

де τ_{σ} – межа міцності по дотичних напругах, $\tau_{\sigma}=350$ МПа;

ξ – коефіцієнт чутливості при асиметрії циклу, $\xi=2,3$;

ε_n – коефіцієнт, що враховує якість механічної обробки, $\varepsilon_n=1$;

K_{τ} – коефіцієнт концентрації напруг в перетині при крученні, $K_{\tau}=2,15$;

$\varepsilon_{\mu\tau}$ – коефіцієнт, що враховує вплив абсолютних розмірів, $\varepsilon_{\mu\tau}=0,77$;

τ_a – змінна напруга циклу, $\tau_a=16,1$ МПа;

τ_m – постійна напруга, $\tau_m=32,2$ МПа.

$$n_{\tau} = \frac{350}{2,3 \cdot \frac{2,15}{0,77 \cdot 1} \cdot 10,8 + 21,6} = 3,85.$$

Запас міцності рівний

$$n = \frac{n_{\sigma} \cdot n_{\tau}}{\sqrt{n_{\sigma}^2 + n_{\tau}^2}}, \quad (4.18)$$

$$n = \frac{1,35 \cdot 3,85}{\sqrt{1,35^2 + 3,85^2}} = 1,27.$$

4.6.3. Визначаємо довговічність підшипників шнека качанів

В якості опор шнека качанів використовуються підшипники 1650207.

Навантаження, що діють на підшипник:

$$Q = R_A \cdot K_K \cdot K_T \cdot K_{\delta}, \quad (4.19)$$

де R_A – реакція опори, $R_A=1864,9$ Н;

K_T – коефіцієнт впливу температури, $K_T=1$;

K_K – коефіцієнт залежності від кільця, що обертається, $K_K=1$;

K_{δ} – коефіцієнт, що відповідає за безпеку, $K_{\delta}=1,5$.

Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата

$$Q = 1864,9 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1,5 = 2797,4 \text{ Н.}$$

Довговічність підшипника

$$L = \left(\frac{C}{Q} \right)^3, \quad (4.20)$$

де C – динамічна вантажопідйомність підшипника, $C=20100 \text{ Н}$;

$$L = \left(\frac{20100}{2797,4} \right)^3 = 371 \text{ млн. об.}$$

Спіраль шнека качанів приварена по всій довжині труби, тому розрахунок на міцність труби шнека качанів не проводиться.

					<i>ТБК 00.000 ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		30

5. ОХОРОНА ПРАЦІ

5.1. Розробка технічних заходів по створенню комфортних умов праці в кабіні кукурудозбирального комбайна КСКУ-6 [21-22]

Для розрахунку вентиляції кабіни комбайна, від запобігання впливу газів, годинний повітрообмін становить:

$$V_z = \frac{G_z}{C_d - C_n}, \quad (5.1)$$

де G_z – вміст шкідливого газу і пилу в повітрі кабіни, $G_z=4$ г/год;

C_d – допустима межа вмісту шкідливого газу і пилу в кабіні, $C_d=1$ г/м³;

C_n – вміст шкідливого газу і пилу в припливному повітрі, $C_n=0,1$ г/м³

$$V_z = \frac{4}{1 - 0,1} = 4,4 \text{ м}^3/\text{год.}$$

При боротьбі з виділенням вологи:

$$V_B = \frac{G_B}{d_d - d_n}, \quad (5.2)$$

де G_B – кількість вологи, що виділяється джерелом в оточуюче середовище, $G_B=40$ г/год;

d_d – межа вмісту вологи в повітрі приміщення при допустимій відносній вологості, $d_d=300$ г/м³;

d_n – кількість вологи в припливному повітрі, $d_n = 220$ г/м³

$$V_B = \frac{40}{300 - 220} = 0,5 \text{ м}^3/\text{год.}$$

При боротьбі з тепловиділенням:

$$V_T = \frac{G_{3T}}{C(t_d - t_{npr})\gamma_{npr}}, \quad (5.3)$$

де G_{3T} – кількість тепла, що джерело виділяє в приміщення, $G_{3T} = 45$ ккал./кг·град;

C – теплоємність повітря, яка рівна 0,24 ккал./кг·град;

Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата

t_{δ} – допустима температура повітря в приміщенні, $t_{\delta} = 25$ °С;

t_{npr} – температура припливного повітря, $t_{npr} = 22$ °С;

γ_n – об'ємна вага припливного повітря, $\gamma_n = 1,2$ кг/м³

$$V_T = \frac{45}{0,24 \cdot (25 - 22) \cdot 1,2} = 52 \text{ м}^3/\text{год.}$$

Приймаємо максимально необхідний повітрообмін $V_T = 52$ м³/год.

					<i>ТВК 00.000 ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		32

ВИСНОВКИ

У кваліфікаційній роботі проведено удосконалення технології вирощування кукурудзи. Її мета полягає у отриманні найбільшого врожаю зменшенні частки ручної праці при цьому.

Запропоновані зміни в технологію вирощування враховують накопичений досвід використання техніки в умовах сьогодення та застосування потрібних видів операцій при вирощуванні обраної культури.

Для отримання максимального результату з одночасним зменшенням витрат для існуючої технології запропоновані зміни, що враховують накопичений досвід проведення оптимального комплексу операцій вирощування кукурудзи.

В інженерній частині проведені розрахунки шнека качанів.

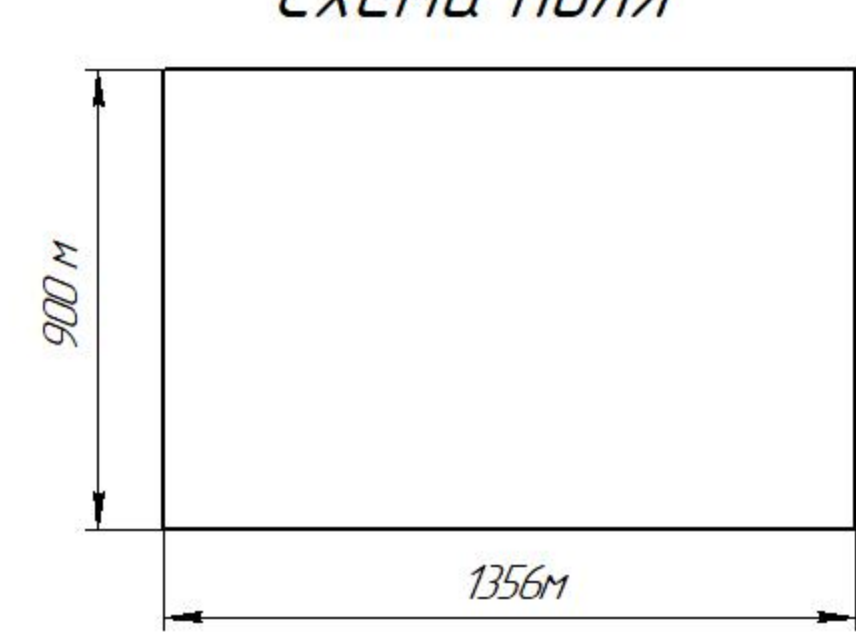
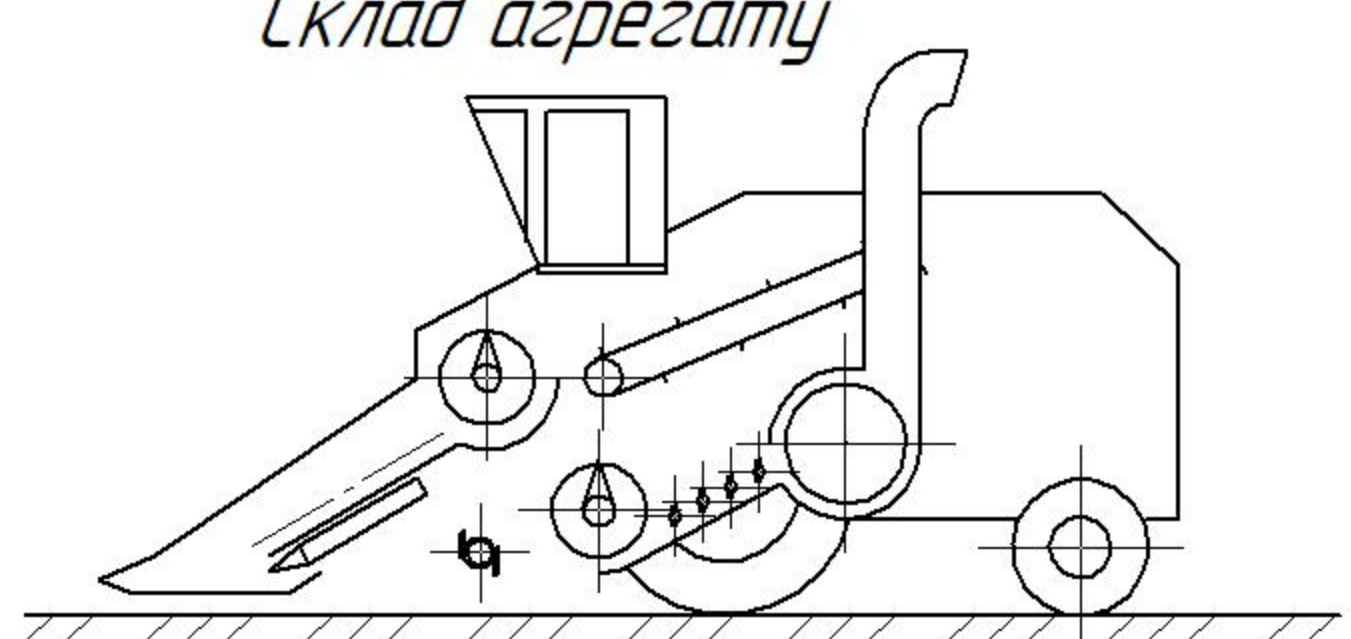
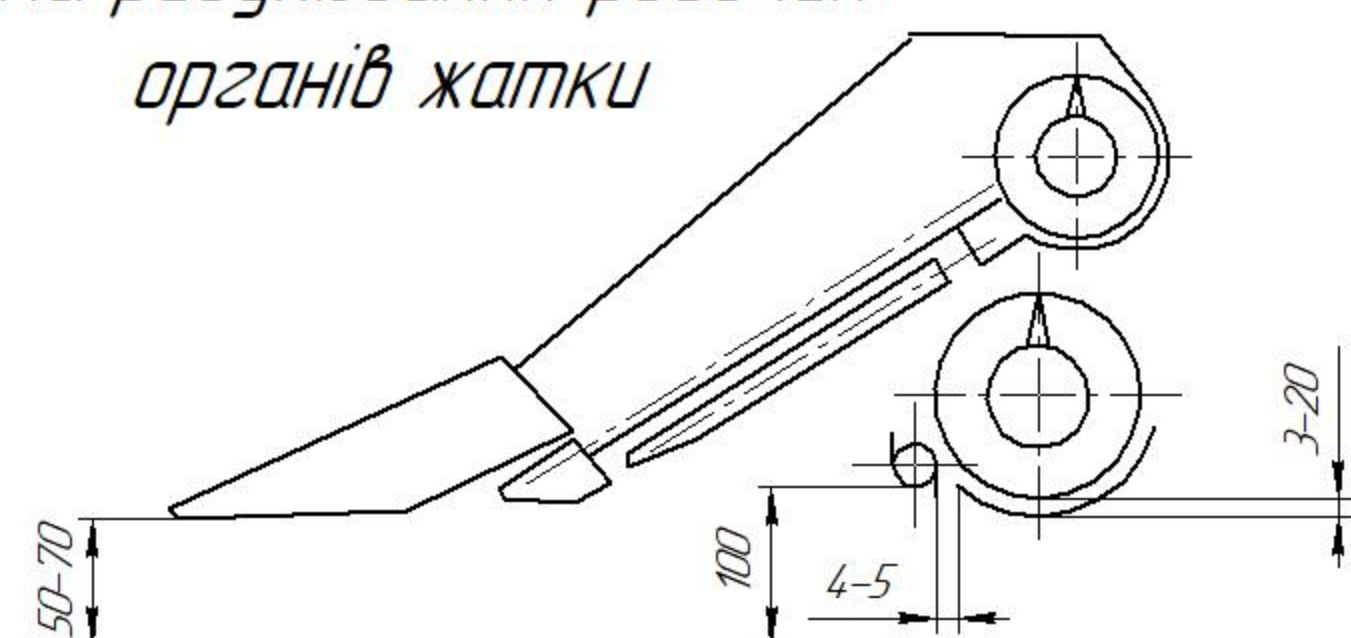
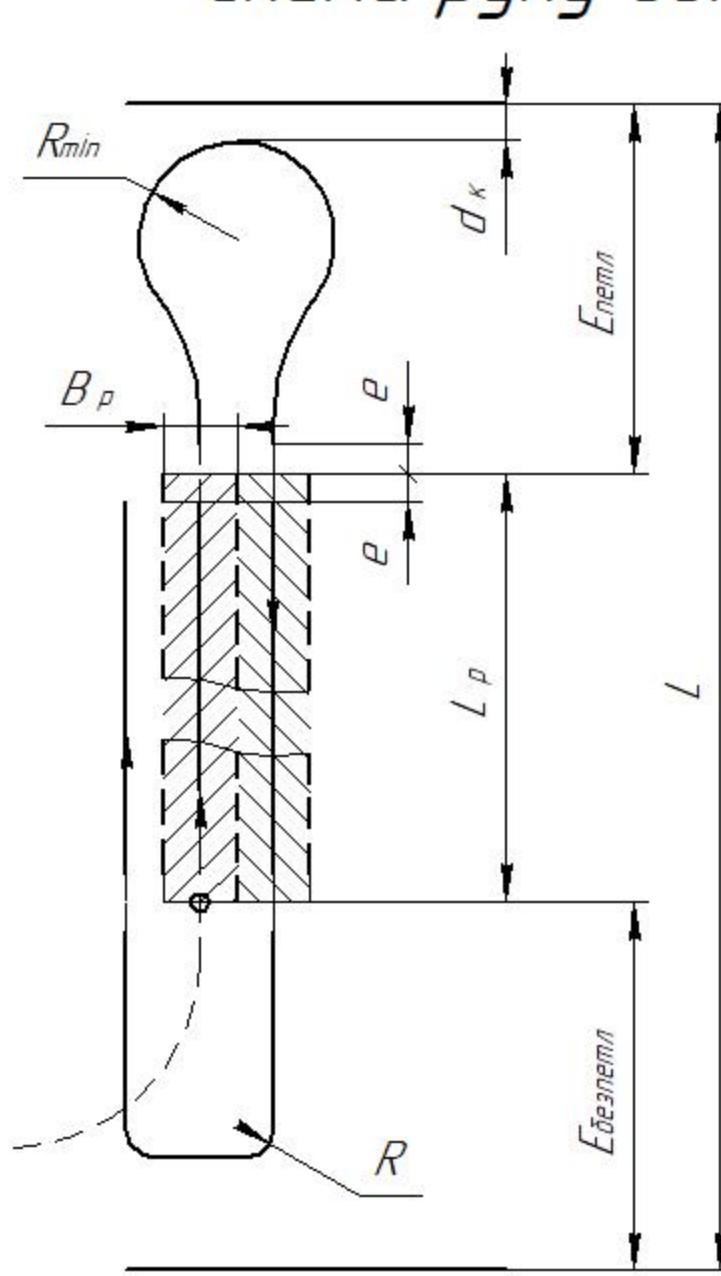
В розділі охорони праці розроблені заходи із забезпечення комфортних умов роботи комбайнера.

					<i>ТВК 00.000 ПЗ</i>	<i>Арк.</i>
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підп.</i>	<i>Дата</i>		33

ДОДАТКИ

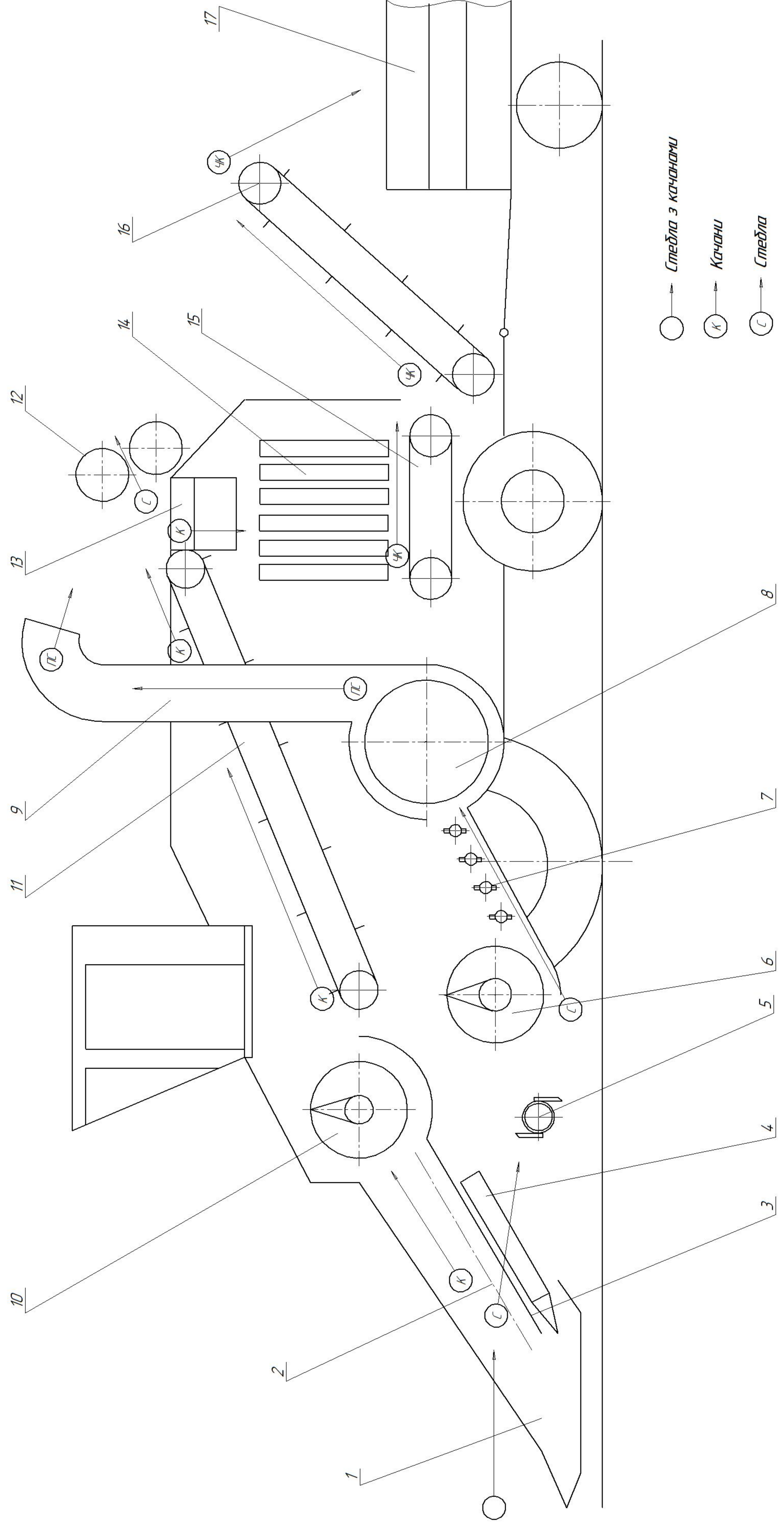
Операційно-технологічна карта збирання кукурудзи на зерно

ТВК 00. 002 Т4

Назва груп показників	Параметри, вимоги, нормативи	Схеми
Умови роботи	Площа поля – 122 га; довжина гонів – 900 м; величина підйому – 3°.	<p>Схема поля</p> 
Агротехнічні вимоги	Висота зрізу стебел 10...15 см. Повнота збирання стебел не менше 98,5%, довжина подрібнених часток – 20–50 мм, кількість часток фракції довжиною більше 50 мм – не більше 50%. Не допускається вміст ґрунту в подрібненій масі	<p>Склад агрегату</p>  <p>Схема регулювання робочих органів жатки</p> 
Склад агрегату і підготовка його до роботи	Самохідний кукурудзозбиральний комбайн КСКУ-6, робоча ширина захвату – 4,2 м; мінімальний радіус повороту – 8,9 м; кінематична довжина агрегату – 5,68 м. Підготовка агрегату: 1. Провести щозмінний технічний огляд комбайну 2. Відрегулювати зазор між відривними пластинами 3. Перевірка гостроти лез різального апарату та подрібнювача. 4. Відрегулювати машину на задану висоту зрізу 5. Перевірити стан очисників качанів	
Підготовка поля	Перед початком обробітку оглянути поле, виявлені перешкоди усунути. Ширина поворотної смуги: – з петлевидним розворотом – 33,6 м; – з безпетлевидним поворотом – 12,6 м	<p>Схема руху одного циклу</p>  <p>L – довжина гонів, L_p – робоча довжина загінки, $E_{петл}$ – ширина поворотної смуги з петлевидним поворотом, $E_{безпетл}$ – ширина поворотної смуги з безпетлевидним поворотом, e – довжина виїзду агрегату, B_p – ширина захвату агрегату, d_k – кінематична ширина</p>
Спосіб руху	Спосіб руху – загінковий всклад	
Швидкість руху	Робоча передача – III; робоча швидкість – $V_p=7,09$ км/год.	
Показники організації процесу	1. Тривалість циклу – 14,65 хв. 2. Технічна продуктивність за цикл – 0,46 га/цикл. 3. Змінна продуктивність агрегату – 15,25 га/зм. 4. Кількість циклів за зміну – 33,15 цикл/зм. 5. Витрати палива на 1 га – 11,8 кг/га. 6. Витрати палива за зміну – 179,95 кг/зм.	
Контроль за якістю	1. Висоту зрізу стебел 10...15 см заміряють по діагоналі загінки. 2. Повноту зрізання стебел визначають шляхом підрахунку їх залишків на полі на контрольних ділянках і взяття відношення до загальної кількості. 3. Якісну оцінку подрібнення листостеблової маси визначають шляхом контрольних заборів подрібненої маси та визначення довжини часток за допомогою вимірювальних приладів.	

Лист № 001
Лист № 002
Лист № 003
Лист № 004
Лист № 005
Лист № 006
Лист № 007
Лист № 008
Лист № 009
Лист № 010
Лист № 011
Лист № 012
Лист № 013
Лист № 014
Лист № 015
Лист № 016
Лист № 017
Лист № 018
Лист № 019
Лист № 020
Лист № 021
Лист № 022
Лист № 023
Лист № 024
Лист № 025
Лист № 026
Лист № 027
Лист № 028
Лист № 029
Лист № 030
Лист № 031
Лист № 032
Лист № 033
Лист № 034
Лист № 035
Лист № 036
Лист № 037
Лист № 038
Лист № 039
Лист № 040
Лист № 041
Лист № 042
Лист № 043
Лист № 044
Лист № 045
Лист № 046
Лист № 047
Лист № 048
Лист № 049
Лист № 050
Лист № 051
Лист № 052
Лист № 053
Лист № 054
Лист № 055
Лист № 056
Лист № 057
Лист № 058
Лист № 059
Лист № 060
Лист № 061
Лист № 062
Лист № 063
Лист № 064
Лист № 065
Лист № 066
Лист № 067
Лист № 068
Лист № 069
Лист № 070
Лист № 071
Лист № 072
Лист № 073
Лист № 074
Лист № 075
Лист № 076
Лист № 077
Лист № 078
Лист № 079
Лист № 080
Лист № 081
Лист № 082
Лист № 083
Лист № 084
Лист № 085
Лист № 086
Лист № 087
Лист № 088
Лист № 089
Лист № 090
Лист № 091
Лист № 092
Лист № 093
Лист № 094
Лист № 095
Лист № 096
Лист № 097
Лист № 098
Лист № 099
Лист № 100

ТВК 00. 002 Т4			
Лист	№ докум.	Підп.	Дата
Разраб.	Ломозан		
Проб.	Віслюк		
Т.контр.			
Н.контр.	Мішок		
Зна.	Лещенко		
Операційно-технологічна карта вирощування кукурудзи на зерно			
Лист	Масштаб	Масштаб	Масштаб
ЦНТУ гр. АІ-21-ЗСК			
Формат А1			



- 1 – Міс
- 2 – Подвальні ланцюги
- 3 – Відривні пластини
- 4 – Протягувальні вальці
- 5 – Різальний апарат
- 6 – Шнек качанів

- 7 – Транспортер стедел
- 8 – Подріднювач
- 9 – Вибантажувач подрідненої маси
- 10 – Шнек качанів
- 11 – Транспортер качанів
- 12 – Стедлеглоблявач

- 13 – Вентилятор
- 14 – Очисник качанів
- 15 – Транспортер очисених качанів
- 16 – Вибантажувач качанів
- 17 – Причіп

- → Стедла з качанами
- К → Качани
- С → Стедла
- П → Подріднені стедла
- Ч → Очисені качани

КСКУ 00.000.63ДЖ		Комбайн кукурудзозбиральний КСКУ-6		Лист		Листів		1	
Лист	№ докум.	Лист	Листів	Лист	Листів	Лист	Листів	Лист	Листів
Розроб.	Лавозан	Лист	Листів	Лист	Листів	Лист	Листів	Лист	Листів
Проєкт.	Дорога	Лист	Листів	Лист	Листів	Лист	Листів	Лист	Листів
Нормир.	Мочок	Лист	Листів	Лист	Листів	Лист	Листів	Лист	Листів
Узб.	Генерал	Лист	Листів	Лист	Листів	Лист	Листів	Лист	Листів

Формат	Зона	Лист	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
				<u>Документація</u>		
A1			КСКУ 02.05.000 СБ	<u>Складальне креслення</u>		
				<u>Складальні одиниці</u>		
A4	1		КСКУ 02.05.070	Планка натяжна	1	
*	2		КСКУ 02.05.010	Шнек стедбел	1	A4x4
A4	3		КСКУ 02.05.030	Планка натяжна	1	
A4	4		КСКУ 02.05.040	Корпус датчика	1	
A4	5		КСКУ 06.30.040A	Зірочка	1	
				<u>Деталі</u>		
A3	6		КМД 05.601	Цапфа	1	
A4	7		КСКУ 06.30.414	Кільце	2	
*	8		КСКУ 06.30.603Б	Цапфа ведуча	1	A4x3
A4	9		КСКУ 06.30.604	Кільце упорне	1	
A3	10		КСКУ 06.30.605	Пружина	1	
				<u>Стандартні вироби</u>		
				Болти ГОСТ 7795-70		
	11			M12-6d×50.58.019	4	
	12			M12-6d×70.58.019	2	
				Болти ГОСТ 7796-70		
	13			M8-6d×16.58.019	1	
			КСКУ 02. 05. 000			
Изм.	Лист	№ док-м.	Подп.	Дата		
Разраб.	Помазан				Лист	Листов
Проб.	Онопа					1
Н.контр.	Мачок				ЦНТУ	
Утв.	Лещенко				гр. АІ-21-ЗСК	

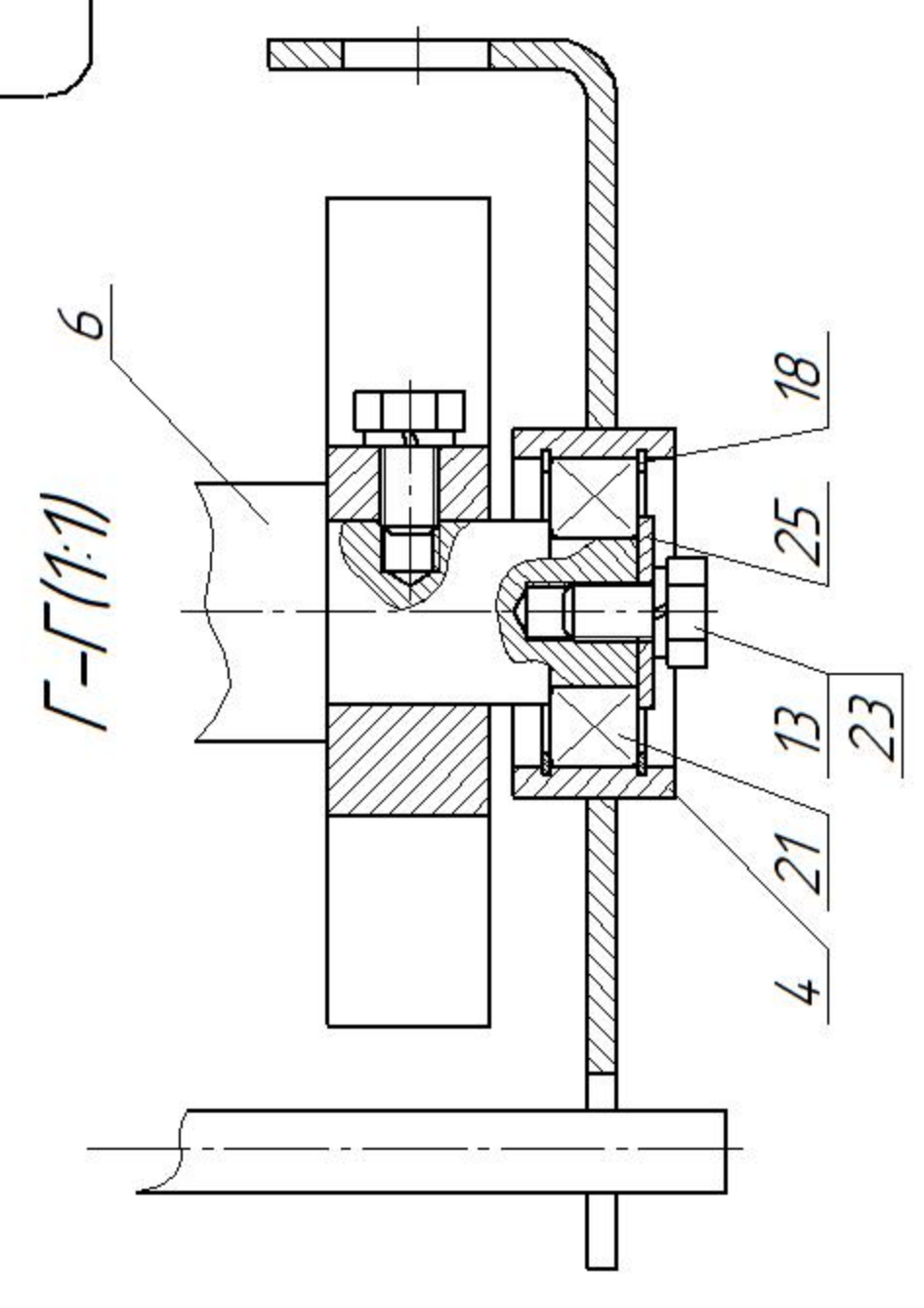
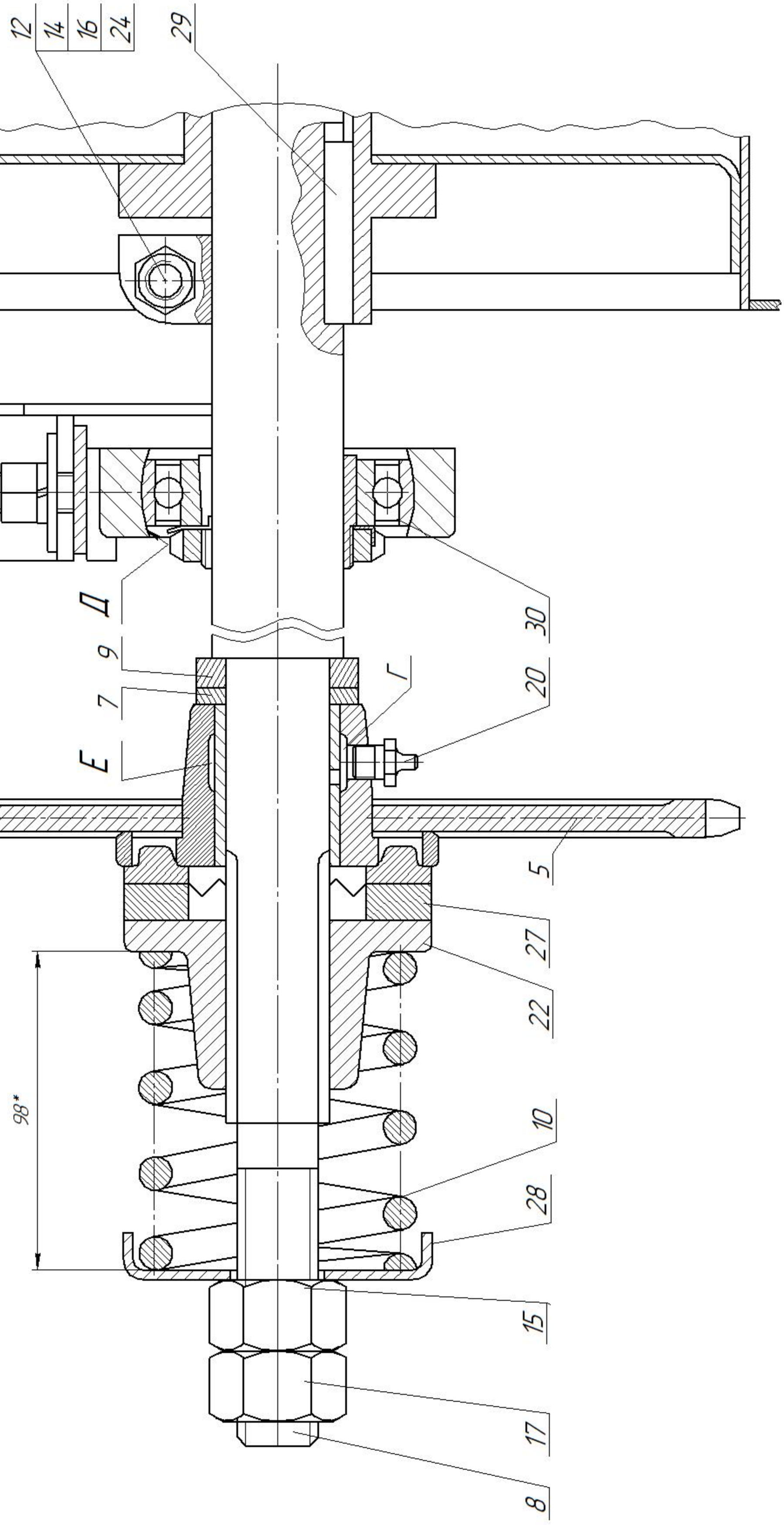
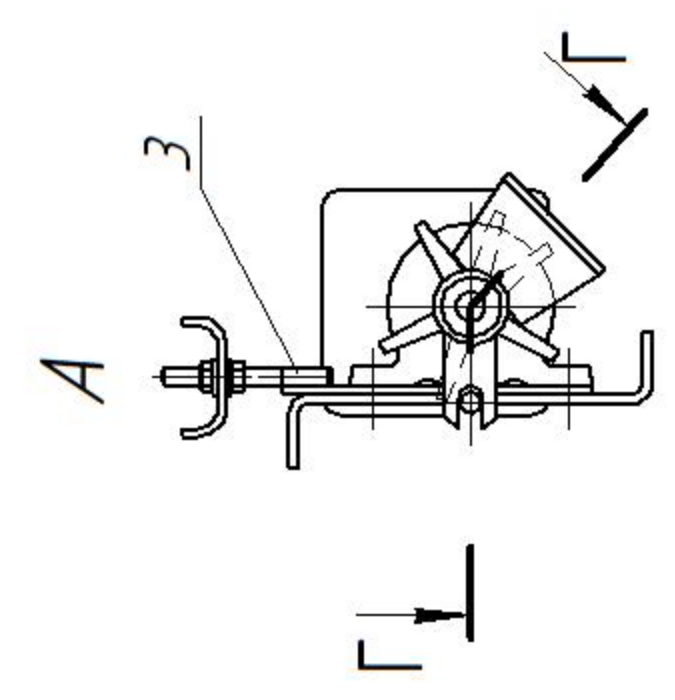
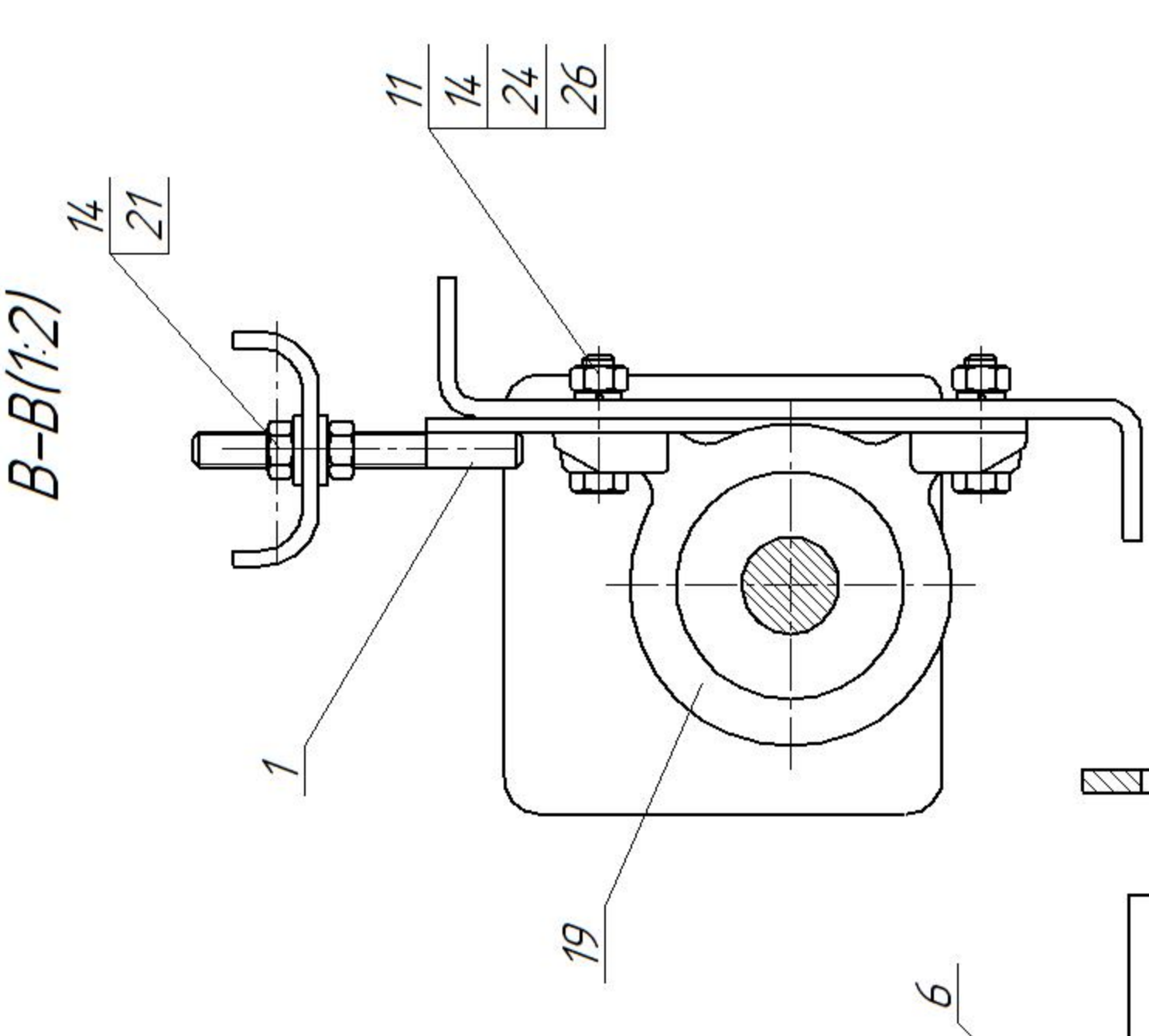
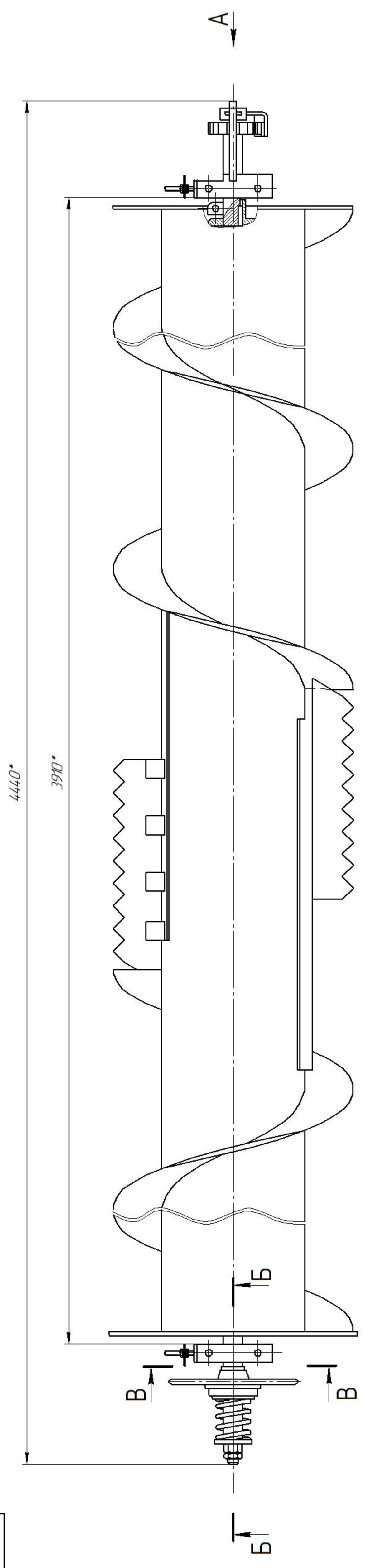
Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
				Гайки ГОСТ 5915-70		
		14		2М12-6Н.5.019	10	
		15		2М24×2-6Н.5.019	1	
				Гайки ГОСТ 5916-70		
		16		2М12-6Н.04.019	2	
		17		2М24×2-6Н.04.019	1	
		18		Кільце С 47 ГОСТ13943-86	2	
		19	Н027.005-01	Корпус підшипника	2	
		20		Маслянка ГОСТ 13943-86	1	
				1.2 УХЛ 1		
		21		Підшипник 180204 С17	2	
				ТУ 37.006.084-77		
		22	Н 038.03.004	Фланець	1	
				Шайди ГОСТ 6402-70		
		23		8.65Г.05	1	
		24		12.65Г.05	6	
				Шайди ГОСТ6958-78		
		25		8.01.08кп.019	1	
		26		8.01.08кп.0115	1	
		27	Н 038.01.004	Шайда	2	
		28	Н 038.01.005	Шайда	1	
		29		Шпанка 2-10×8×50 ГОСТ 123380-78	2	
		30		Підшипник 1680 207 С17	2	
				ТУ37.006.084-77		

Инв. № подл.	Подп. и дата
	Инв. № дубл.
Взам. инв. №	Подп. и дата
	Инв. № дубл.
Инв. № подл.	Подп. и дата
	Инв. № дубл.

КСК				
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

КСКУ 02.05.000

Лист

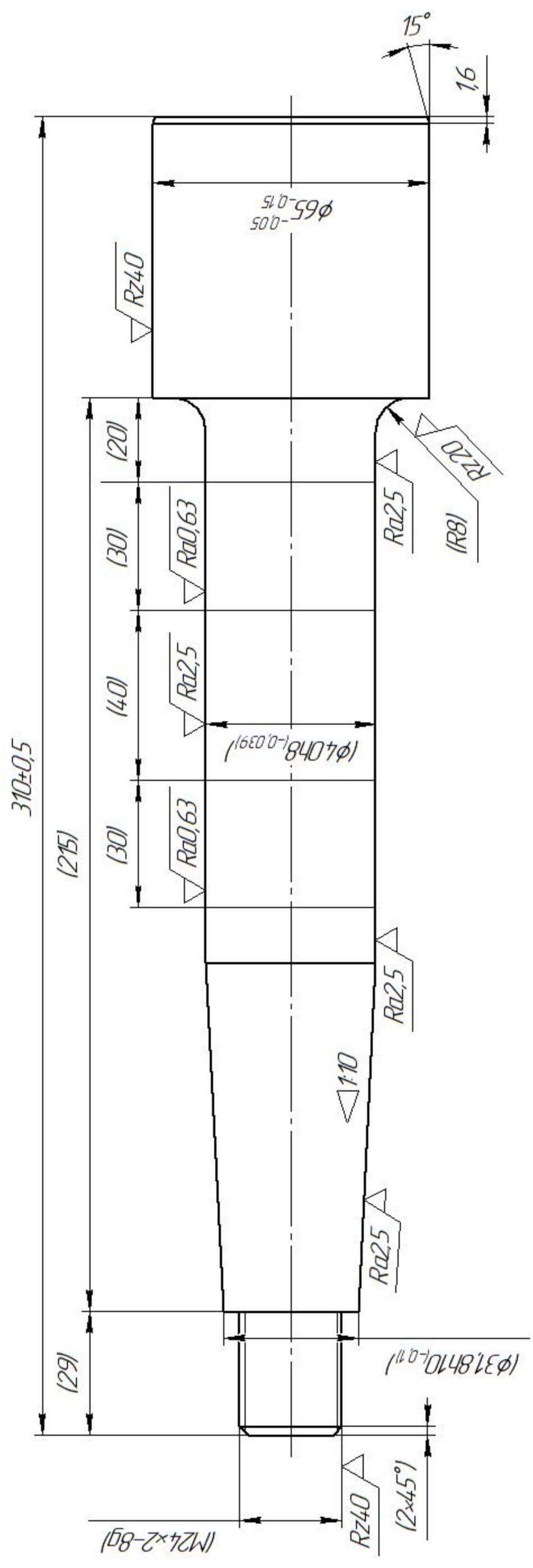


1. Поверхні шлицевого з'єднання муфти, деталей поз. 2 та поверхні Д корпусів підшипників змастити товстим шаром, а парожичку Е заповнити мастилом / Літол 24, ГОСТ 21150-75.
 2. Крутний момент спрацювання муфти 190 Н·м±20 Н·м.
 3. *Размери для надійок.

КСКУ 02.05.000 СБ		Лист	Листів	Масштаб
Шнек стедел		13	15	
		Лист	Листів	1
		ЦНТУ		
		ЗД. АІ-21-ЗК		
		Формат А1		

КСКУ 05.601

Rz80 (✓/)



1. Упаковка Гр. II ГОСТ 84.79-70.
2. НВ 235...277.
3. Размеры в дужках задезначити після складання вузла
4. Граничні відхилення розмірів штампованих поверхонь згідно ГОСТ 7505-89. Інші неказані граничні відхилення розмірів згідно ОСТ23.2.456-76.

Інд. № подл.	Подп. и дата	Вам. инд. №	Инд. № дубл.	Подп. и дата
Спроб. №	Лист	Масса	Масштаб	
Лист	Масса	4,6	1:1	

КСКУ 05.601

Цапфа

Сталь 45-2 ГОСТ 1050-74

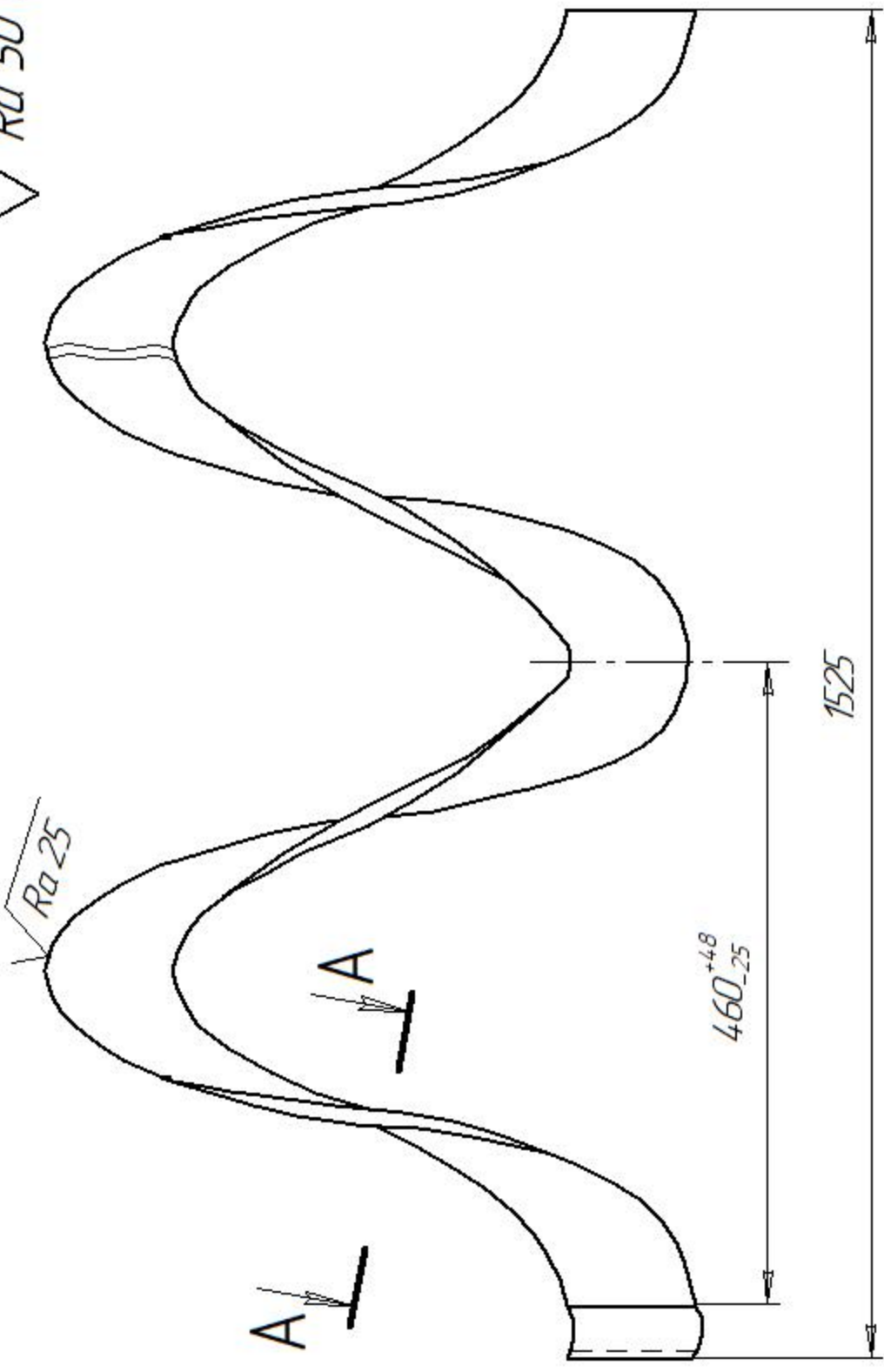
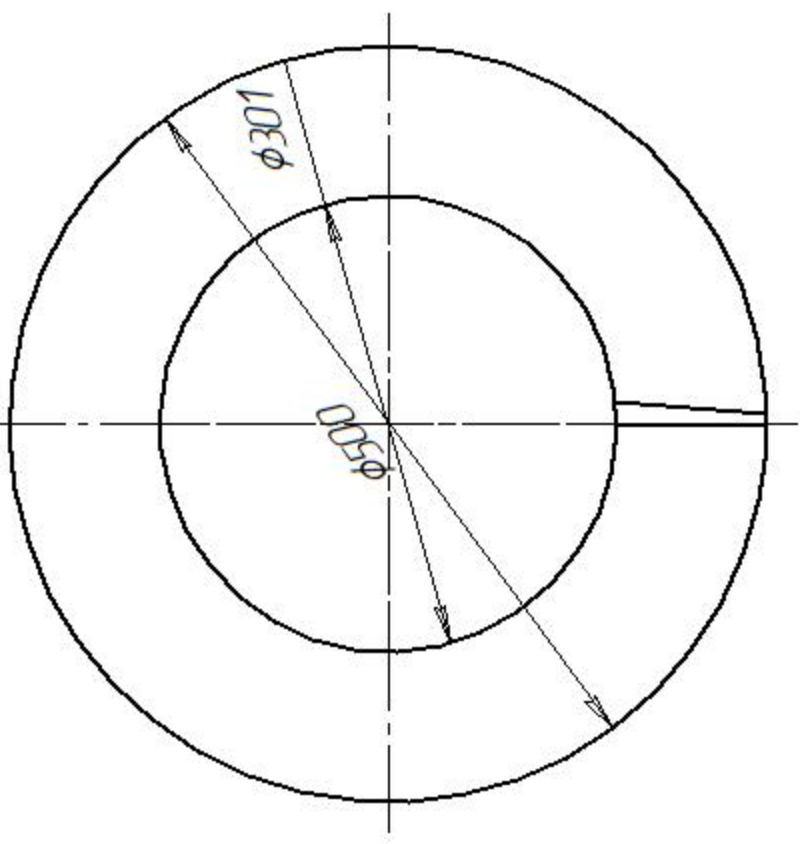
ЦНТУ
г.р. А-21-ЗСК

Копирвал

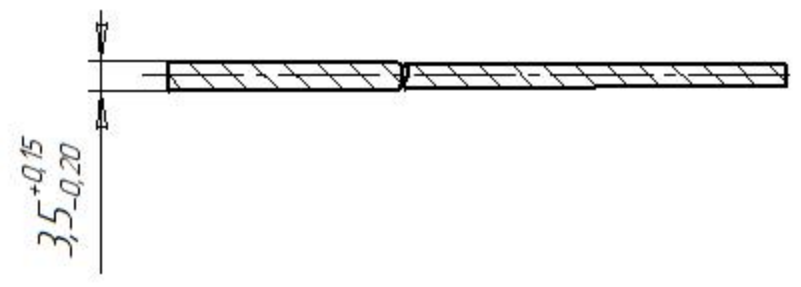
Формат А3

КСКУ 02.05.412

Ra 50 (✓)



Ø A-A (1:1)



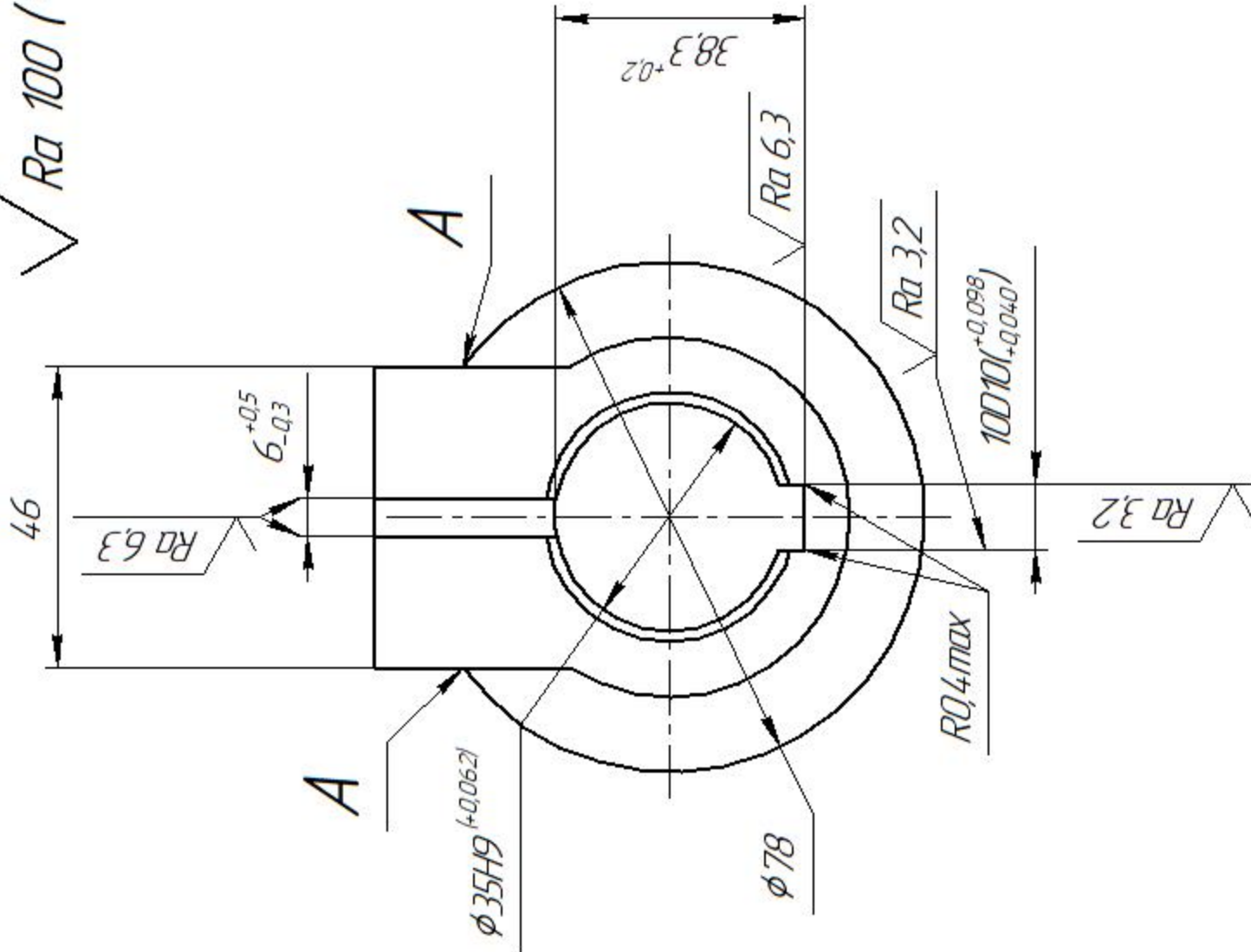
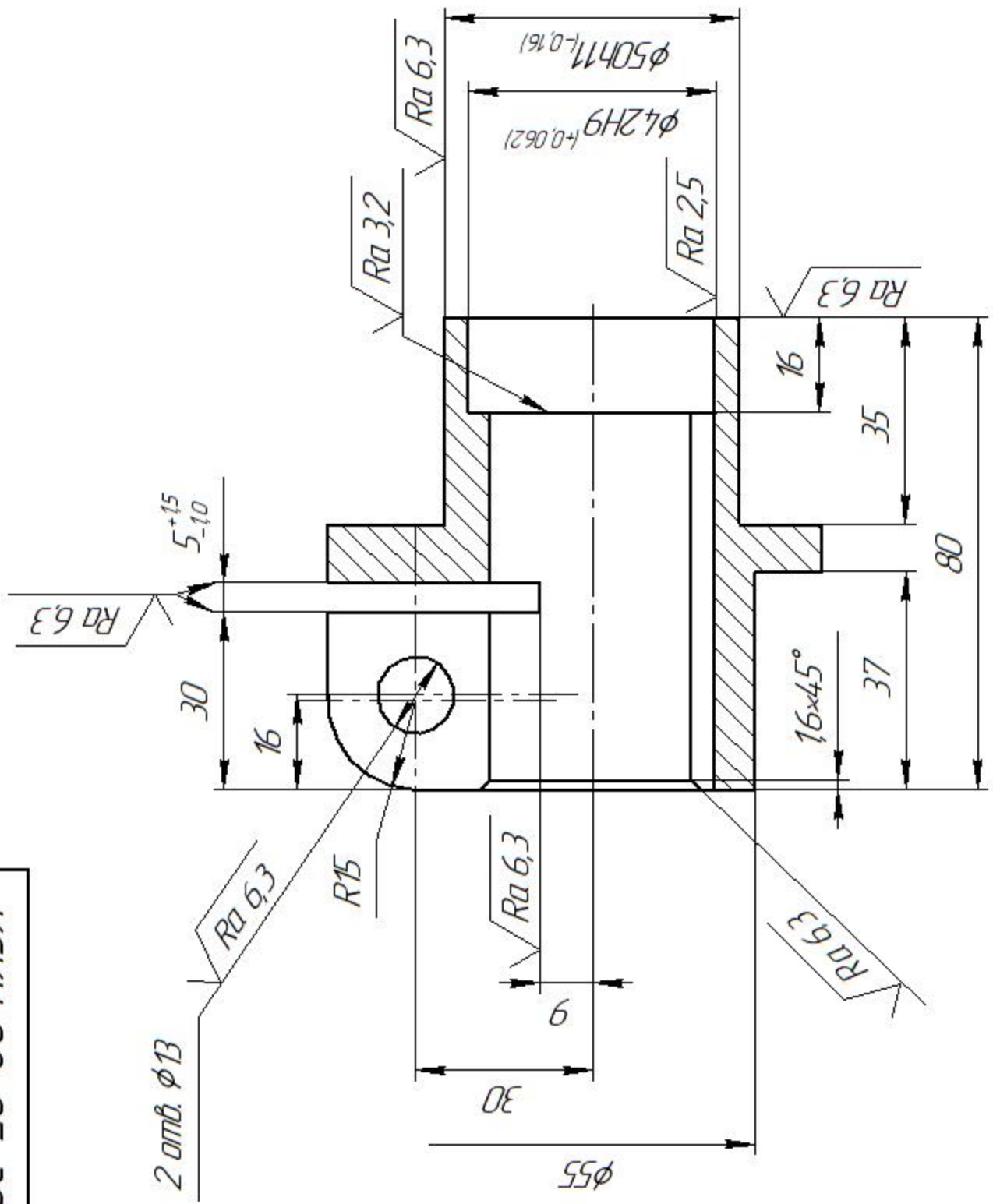
1. Допускається виготовлення зі Сталь 10кп ГОСТ 1050-60.
2. Навивка стрічки - ліва.
3. Різниця розмірів крока гвинтової стрічки в межах шнека не більше 36 мм.
4. Поверхня витків повинна бути чистою і гладкою без вм'ятин та тріщин.
5. Невказані граничні відхилення розмірів по ОСТ 25.2.456-76.

КСКУ 02.05.412		Лист	Масса	Масштаб
Стрічка			9,5	1:5
Шнека		Лист	Листов 1	
Смуга		100x3,5 ГОСТ 19903-74		ЦНТУ
		28кп ГОСТ 1050-74		ар. А-21-ЗСК

Лист № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
Лист № 1				
Мачок	Лещенко			
Утв.				
Копирвал	Фармап	АЗ		

КСКУ 02.05.301А

2 отв. $\phi 13$



$\sqrt{Ra 100 (\checkmark)}$

- 3 Група сталі М2, ступінь складності С3, клас точності Т4 по ГОСТ 7505-89.
- 4 Штампувальні ухили 7, радіуси тих, що округляють 3 мм ІТ14
- 5 Н14, h14, $\pm \frac{1}{2}$.
- 6 На поверхнях А штампувальні ухили не допускаються.

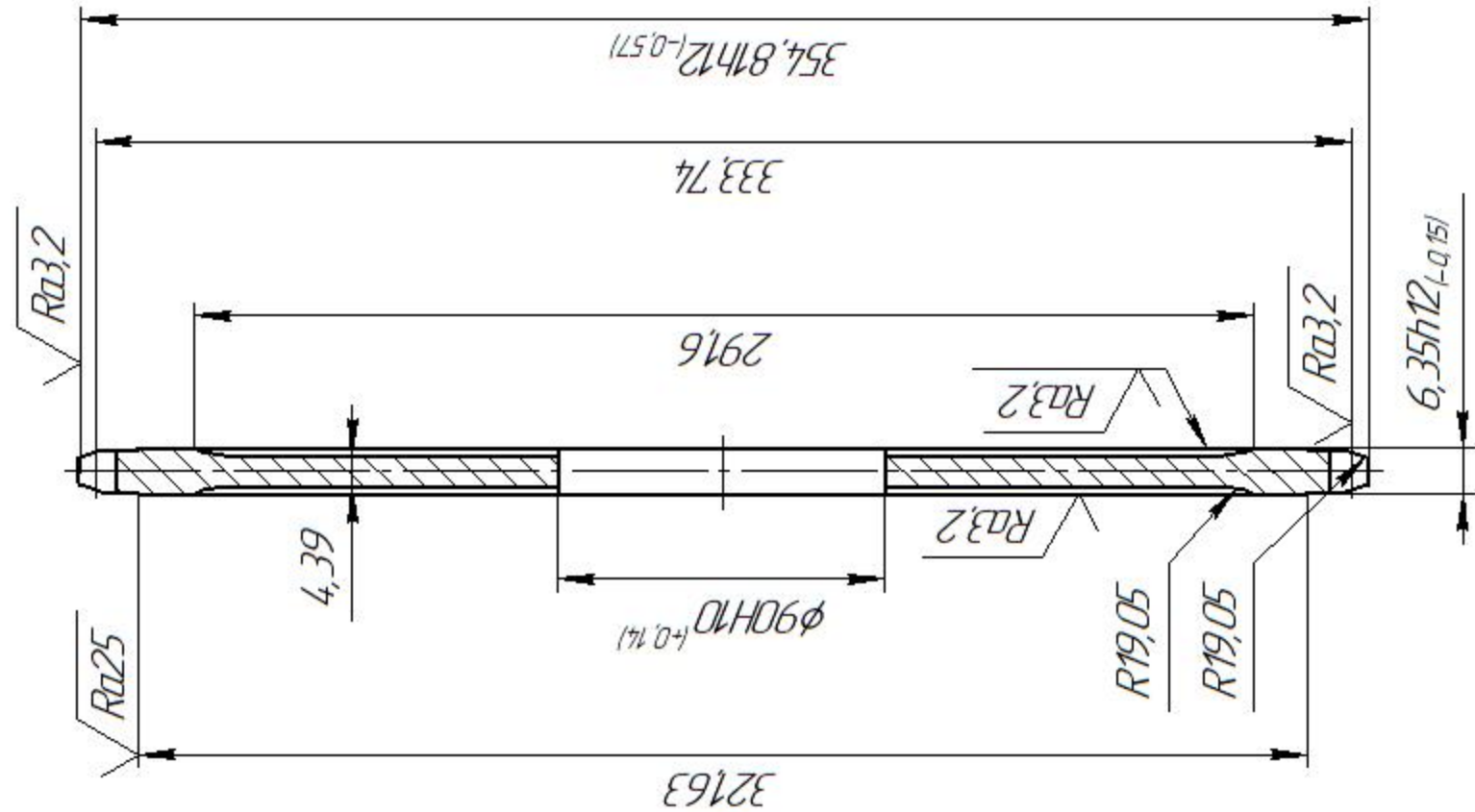
- 1 Матеріал-заміник: Сталь 40 ГОСТ 1050-88
- 2 Паковка Гр. НВ 143...179 ГОСТ 8479-70.

КСКУ 02.05.301А		Маса		Масштаб	
Втулка		0,86		1:1	
Сталь 35 ГОСТ 1050-88		Лист 1		Листов 1	
ЦНТУ		Лист 1		Листов 1	
ФармаТ АЗ		КопироваЛ		ФармаТ АЗ	

Інд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инд. №	Инд. № дубл.	Подп. и дата	Спроб. №	Перв. примен.
--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	----------	---------------

КСКУ 02.05.040.502

$\sqrt{Ra\ 12,5\ (\checkmark)}$



1. 200...240 HB $\Pi 14$
2. $H14, h14, \pm \frac{1}{2}$.
3. Радіуси заокруглення 1,6 мм, max.

Ланцюг ПР-19,5-7200 ГОСТ 13568-75		Z	57
Кількість зубців	Сполучення	t	19,05
	Ланцюг	d_p	11,91
Профіль зубця за ГОСТ 591-69		-	без зміщення
Група точності за ГОСТ 591-69		-	C
Допуск на різницю кроків		-	0,16
Допуск торцевого діаметра зубчастого вільця		-	0,5
Діаметр подільного кола		d_e	345,81
Сполучення ланцюг	ширина внутрішньої пластини	h	18,08
	відстань між внутрішніми пластинами	b_n	12,7

КСКУ 02.05.040.502		Лист	Маса	Масштаб
Зірочка			0,33	1:2
		Лист	Листів	1
Сталь 45 ГОСТ 1050-88		ЦНТУ, зр. А-21-ЗСК		

Інв. № подл.	Вам. инв. №	Инд. № звіт.	Подп. и дата
Лист	Листів	Листів	Листів
Спроб. №	Лист	Листів	Листів
Лист	Листів	Листів	Листів