

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Вологодская государственная молочнохозяйственная академия
имени Н.В. Верещагина»

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО
ДИСЦИПЛИНЕ**
**Автоматизация проектирования технических средств в
агроинженерии**

название дисциплины

Направление подготовки:
35.04.06 Агроинженерия

Образовательная программа:
Искусственный интеллект

Форма обучения:
очная

1 ИНДИВИДУАЛЬНОЕ ЗАДАНИЕ №1

1.1 Общие требования и рекомендации

Первое индивидуальное задание заключается в разработке 3D модели и ассоциативного чертежа детали, аксонометрический эскиз которой является исходными данными для выполнения задания. Но, следует отметить, что вполне допустимо сначала разработать чертеж детали, а затем по нему – 3D модель.

Эскизы (см. п. 2) являются вариантами заданий. Номера вариантов и соответствующие им номера эскизов представлены в табл. 1. Вашим номером варианта являются последние две цифры номера Вашей зачетной книжки.

Для оценки индивидуального задания необходимо представить следующие электронные документы T-FLEX CAD:

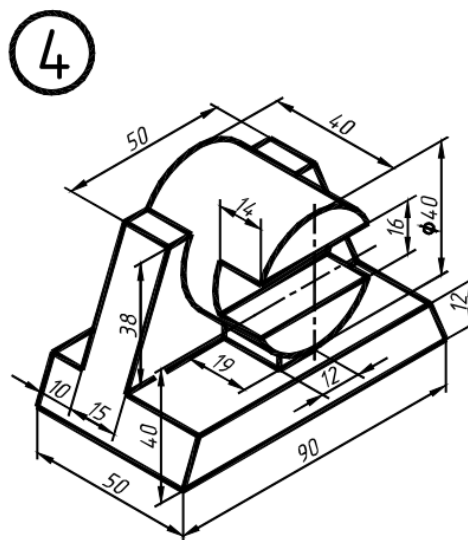
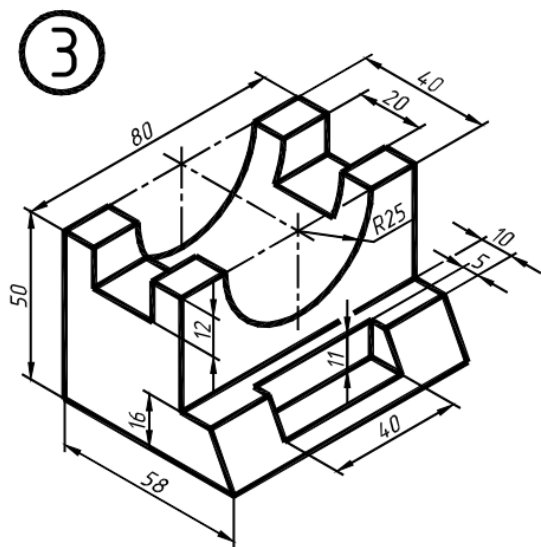
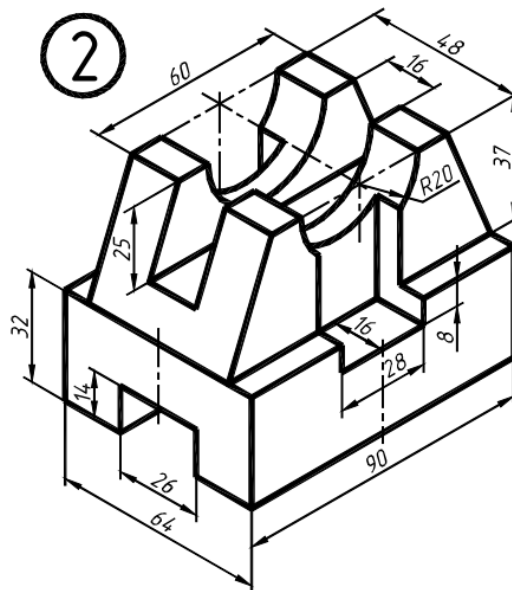
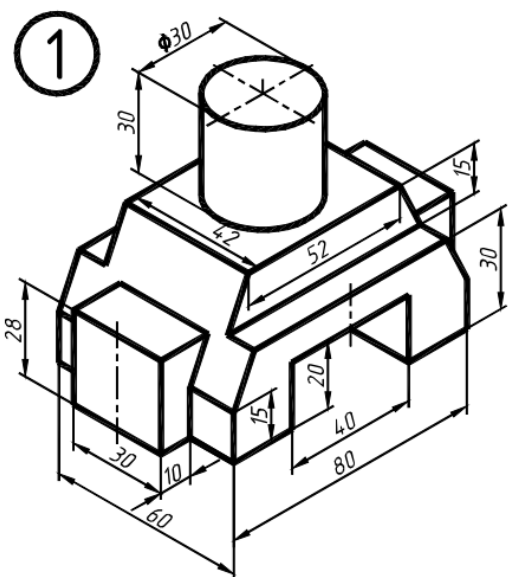
- файл 3D модели;
- файл чертежа.

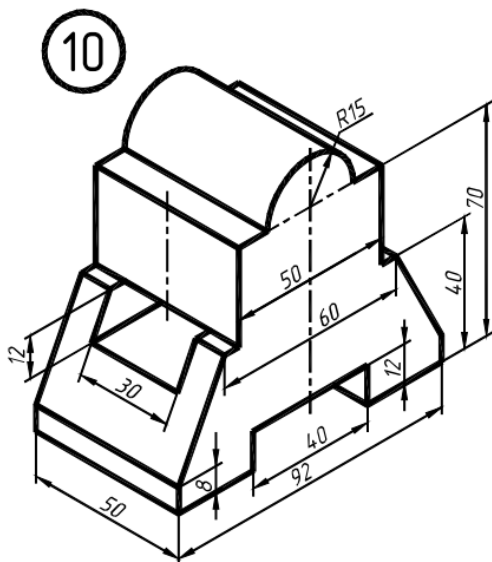
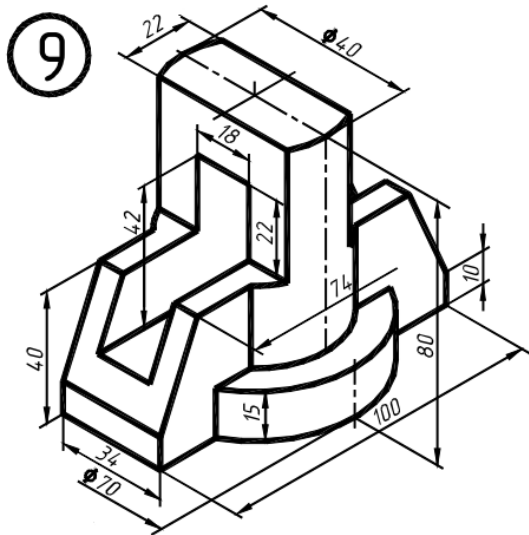
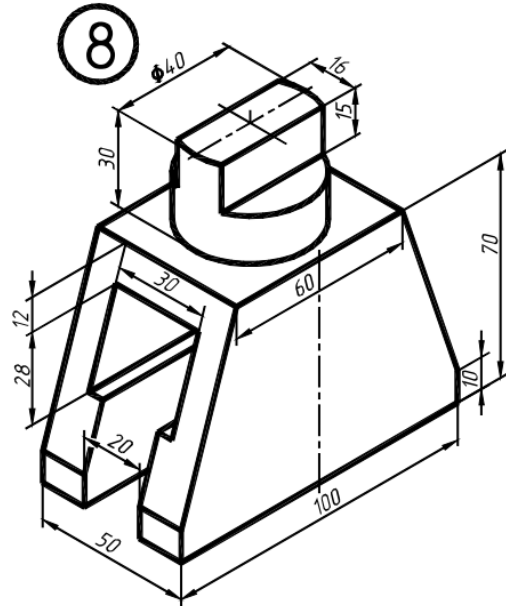
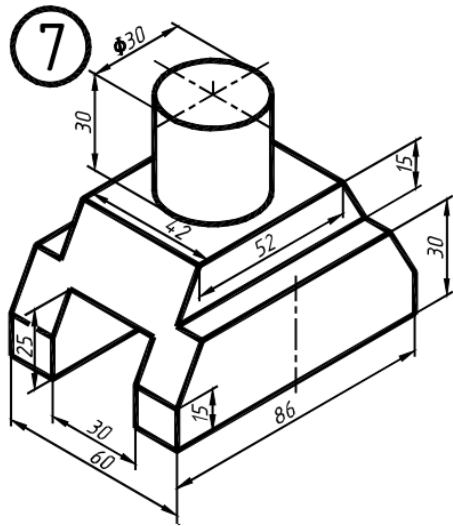
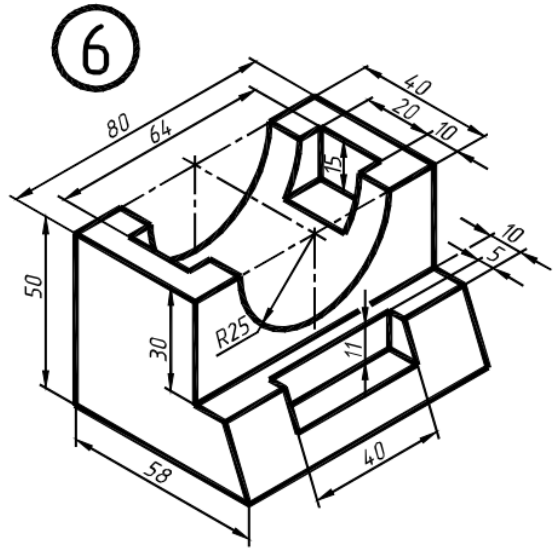
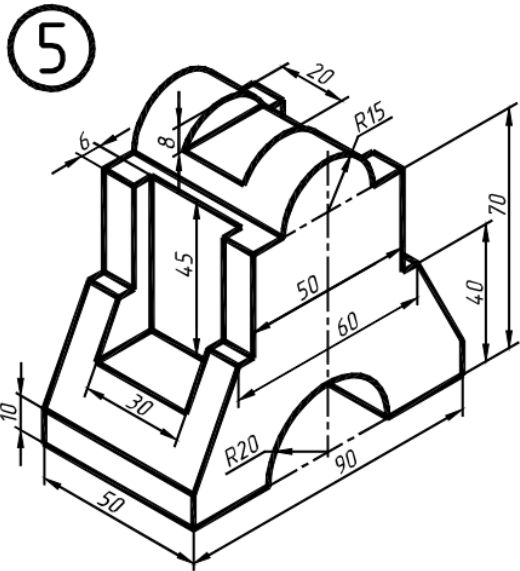
Для успешного выполнения первого задания необходимо пройти практические занятия 1, 2 и 3.

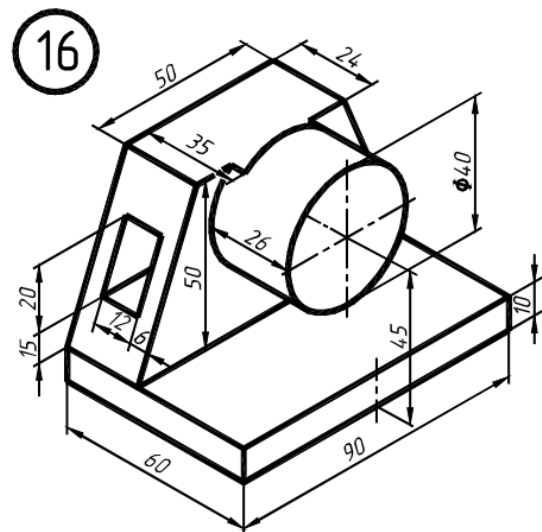
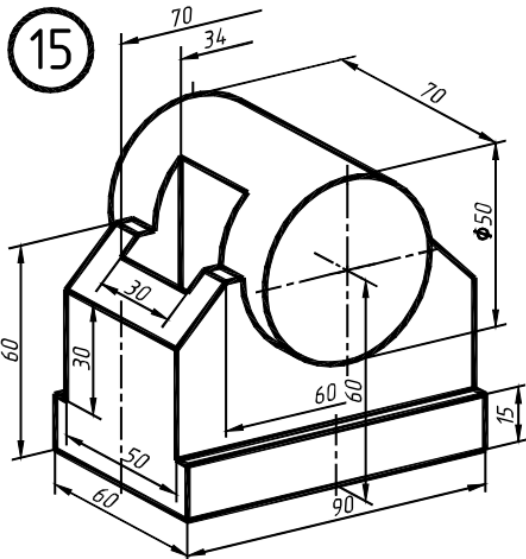
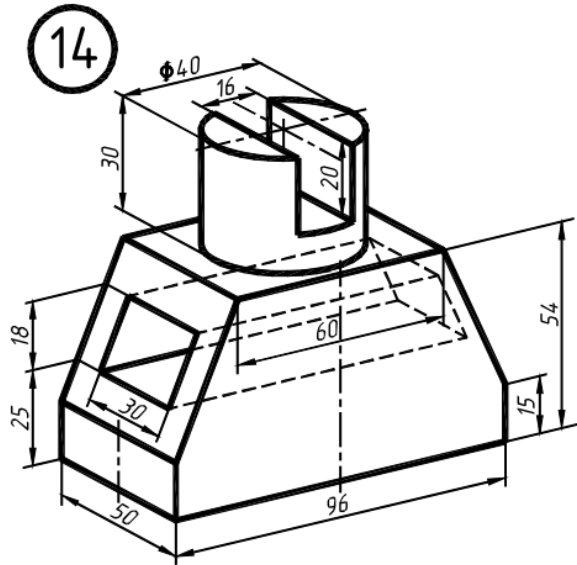
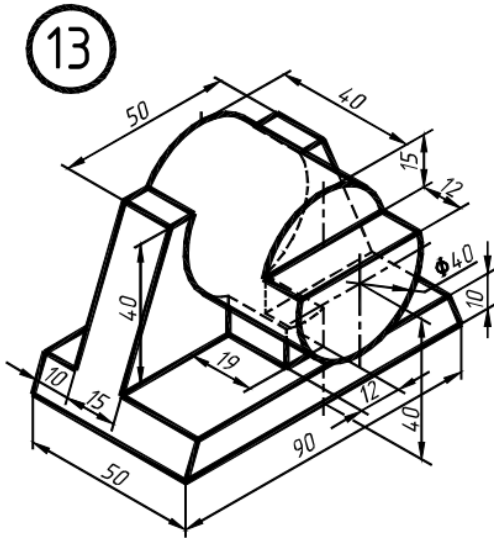
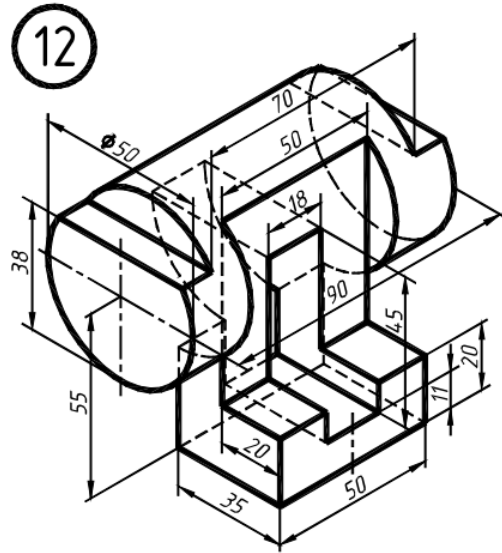
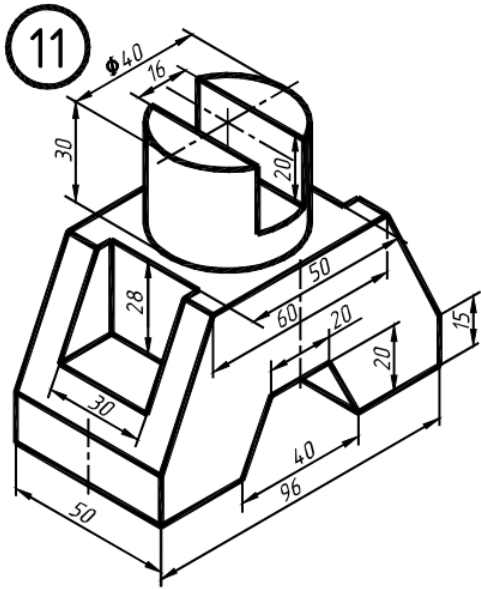
Таблица 1 – Варианты индивидуального задания

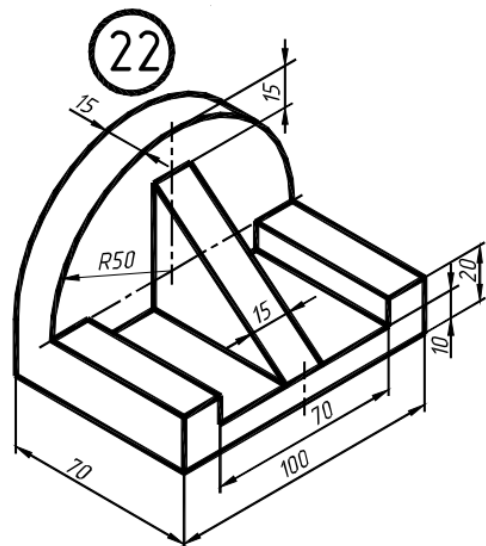
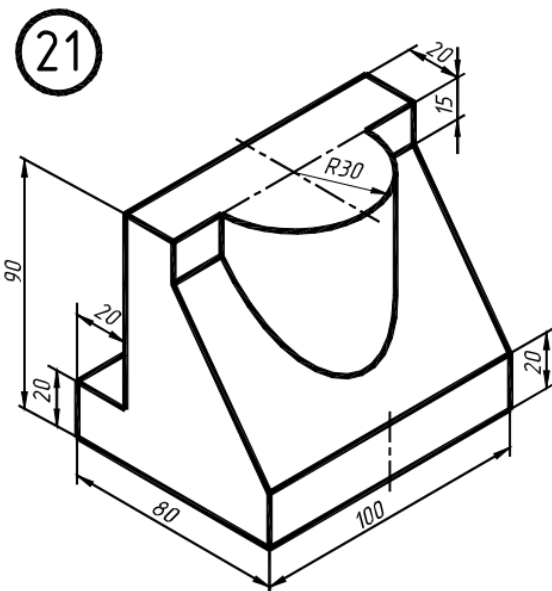
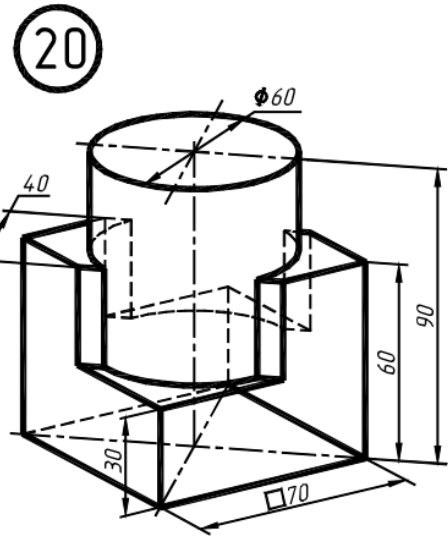
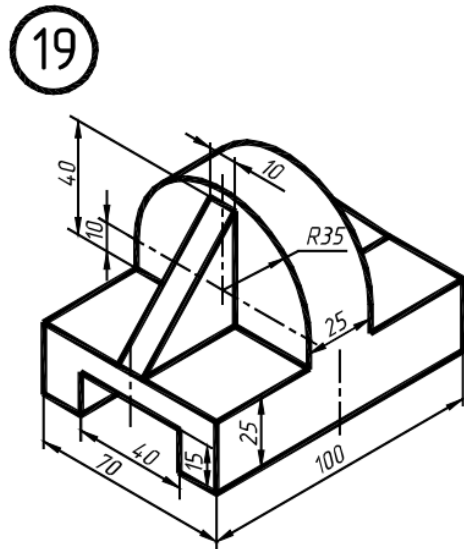
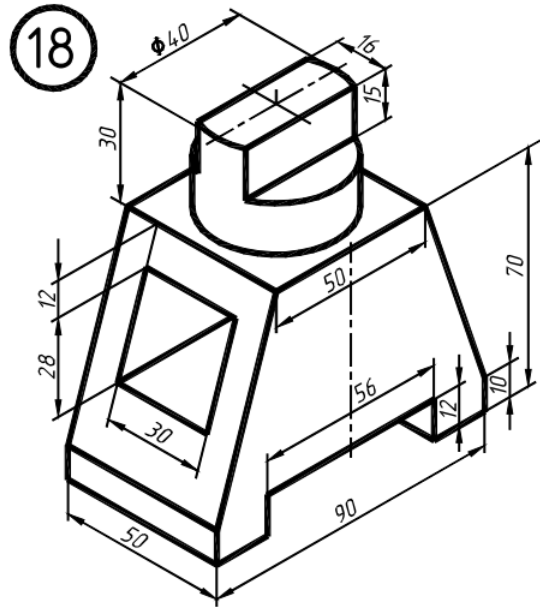
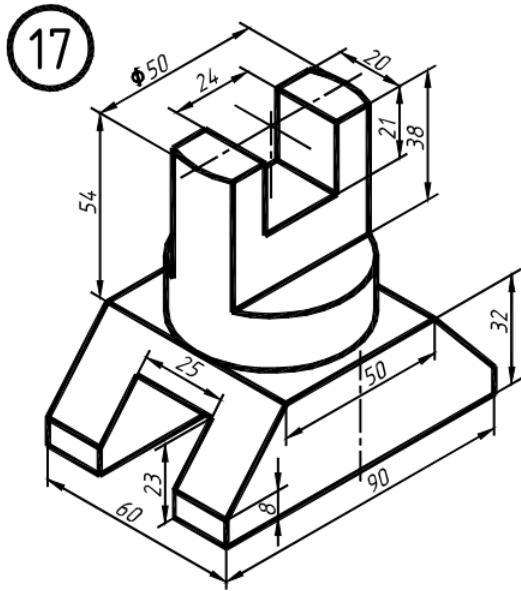
Номер варианта	Номер эскиза	Номер варианта	Номер эскиза	Номер варианта	Номер эскиза
1, 31, 61, 91	1	11, 41, 71	11	21, 51, 81	21
2, 32, 62, 92	2	12, 42, 72	12	22, 52, 82	22
3, 33, 63, 93	3	13, 43, 73	13	23, 53, 83	23
4, 34, 64, 94	4	14, 44, 74	14	24, 54, 84	24
5, 35, 65, 95	5	15, 45, 75	15	25, 55, 85	25
6, 36, 66, 96	6	16, 46, 76	16	26, 56, 86	26
7, 37, 67, 97	7	17, 47, 77	17	27, 57, 87	27
8, 38, 68, 98	8	18, 48, 78	18	28, 58, 88	28
9, 39, 69, 99	9	19, 49, 79	19	29, 59, 89	29
10, 40, 70	10	20, 50, 80	20	30, 60, 90	30

1.2 Аксонометрические эскизы

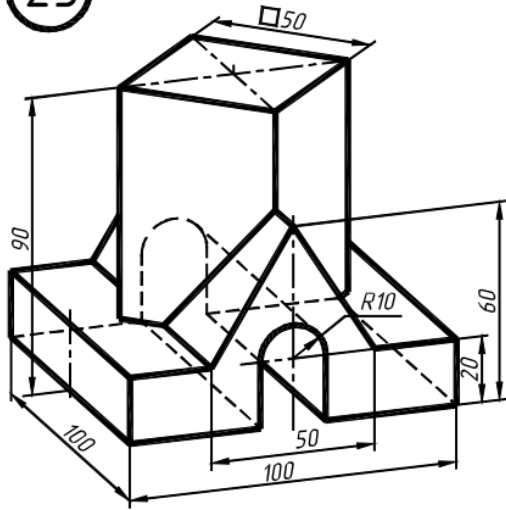




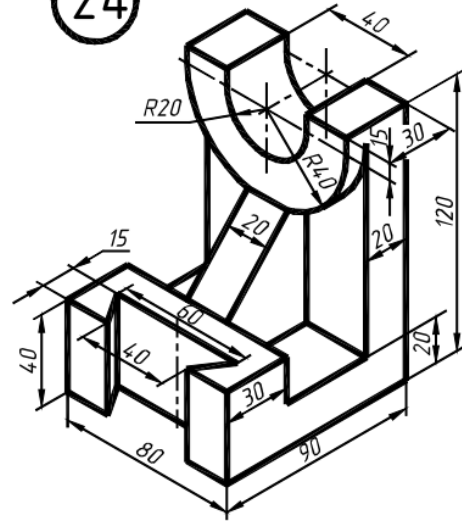




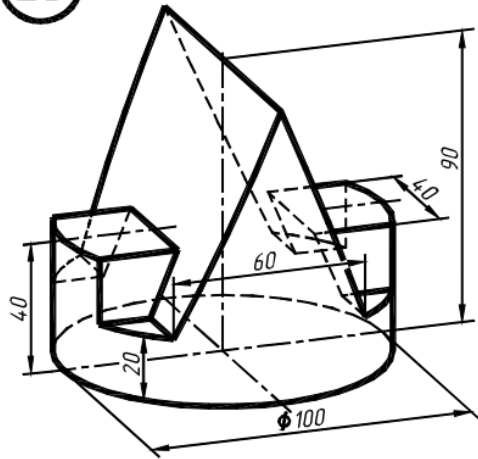
23



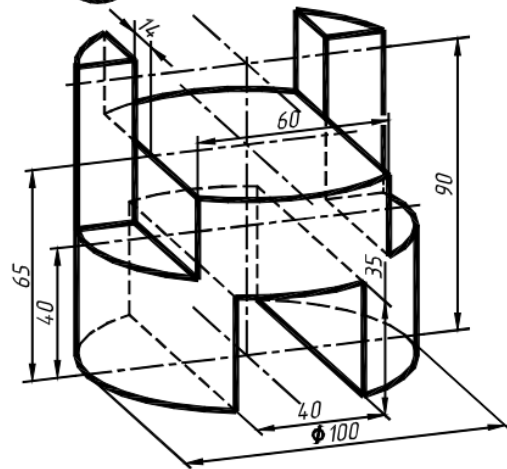
24



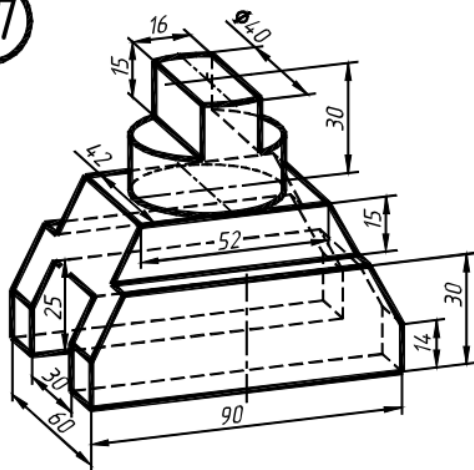
25



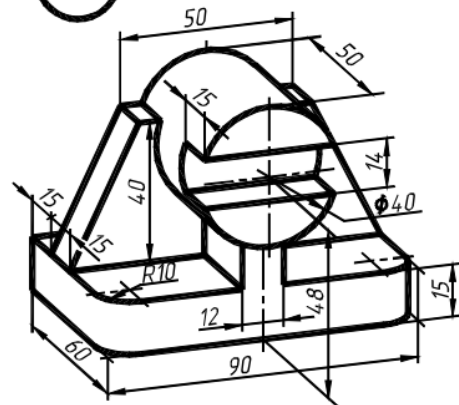
26

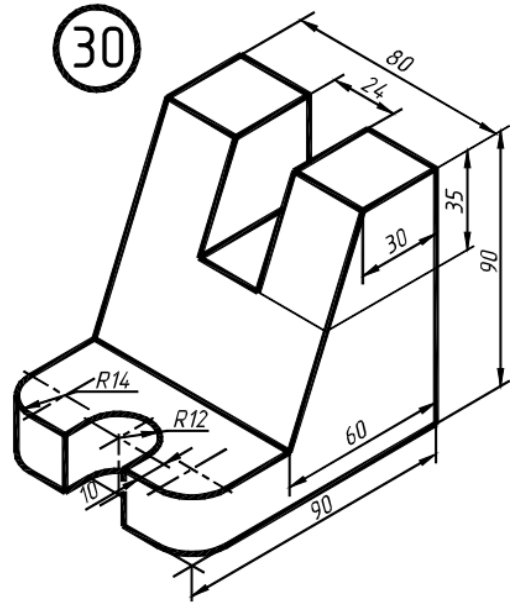
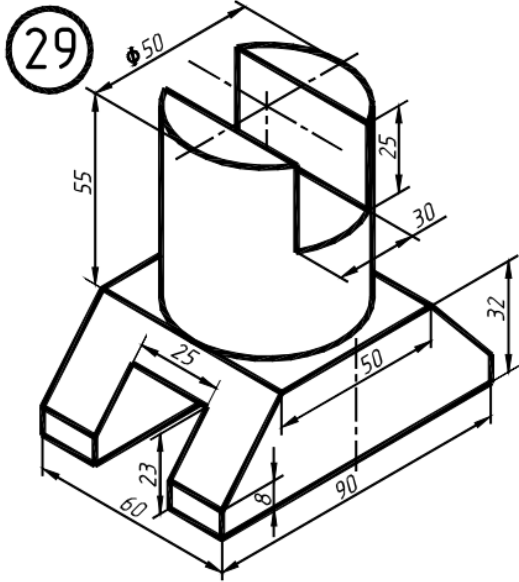


27



28





2 ИНДИВИДУАЛЬНОЕ ЗАДАНИЕ №2

Второе индивидуальное задание заключается в разработке сборочного чертежа и спецификации транспортера наклонной камеры или зернового или колосового элеваторов зерноуборочных комбайнов. В соответствии с техническими условиями ТУ 479178-002-7368281-2014 в зависимости от марки комбайна существуют различные конструкции и варианты сборок транспортеров. Поэтому, данный электронный курс предусматривает различные варианты индивидуального задания, приведенные в табл. 10. Но прежде необходимо ознакомиться с типами, основными параметрами и размерами транспортеров.

2.1 Виды, параметры и основные размеры транспортеров

Существующие виды транспортеров со ссылками на соответствующие рисунки представлены в табл. 1

Таблица 1 – Виды транспортеров

Вид	Наименование транспортёра	Исполнение	Рис.
ЗЭ, КЭ	Зерновых и колосовых элеваторов одноцепные со скребками	Двухзаклёпочное соединение	1
		Четырёхзаклёпочное соединение	2
НК (Б*)	Наклонных камер двухцепные с планками	Расположение планок - симметричное	3
		Расположение планок - левое	4
		Расположение планок - правое	5
	Наклонных камер трёхцепные с планками	-	6
	Наклонных камер четырёхцепные с планками	-	7

* Б – болтовое соединение, отсутствие буквы – заклепочное соединение.

Основные параметры и размеры транспортёров устанавливаются схемами, приведенными на рисунках 1 – 7 и таблицами 2 – 4.

Указанные схемы не определяют конструкции скребков, планок (гребёнок) и способов их соединения со звеньями цепей.

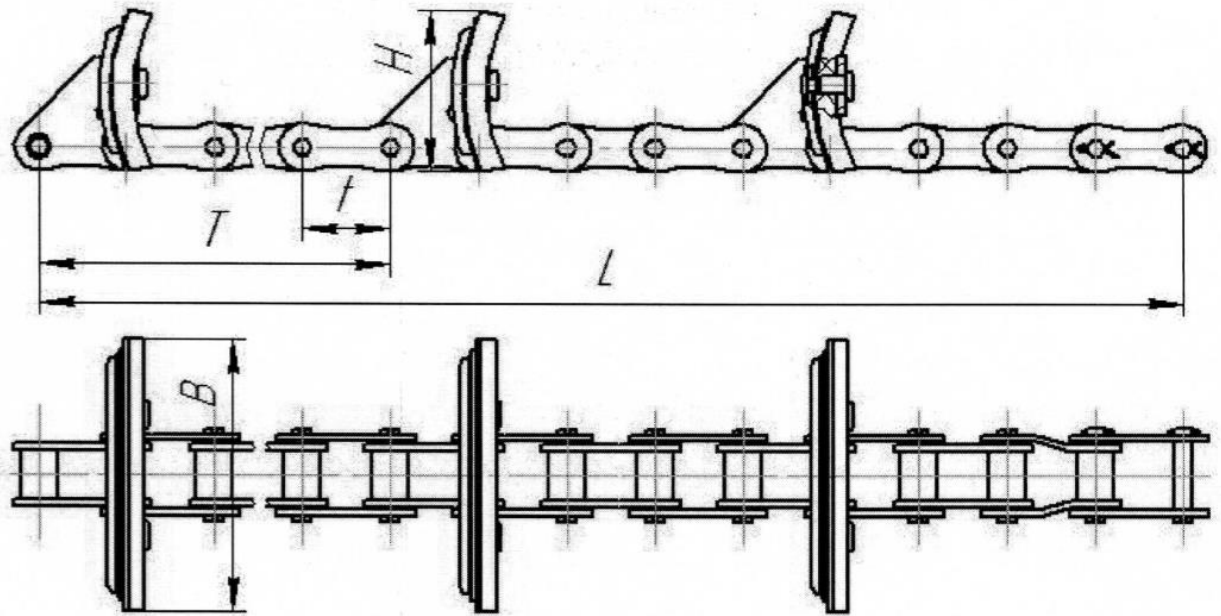


Рис. 1. Транспортер зернового и колосового элеваторов,
двухзаклепочное соединение

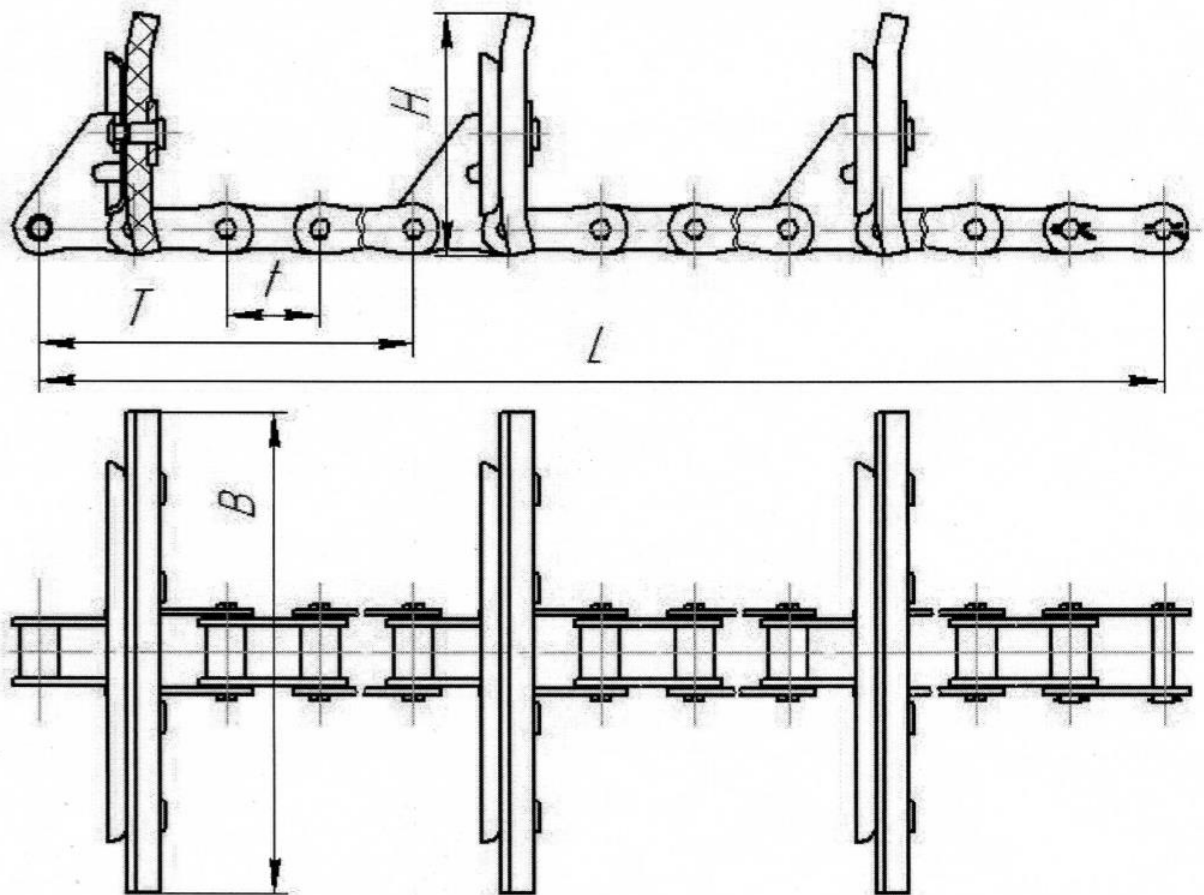


Рис. 2 Транспортер зернового и колосового элеваторов,
четырёхзаклепочное соединение

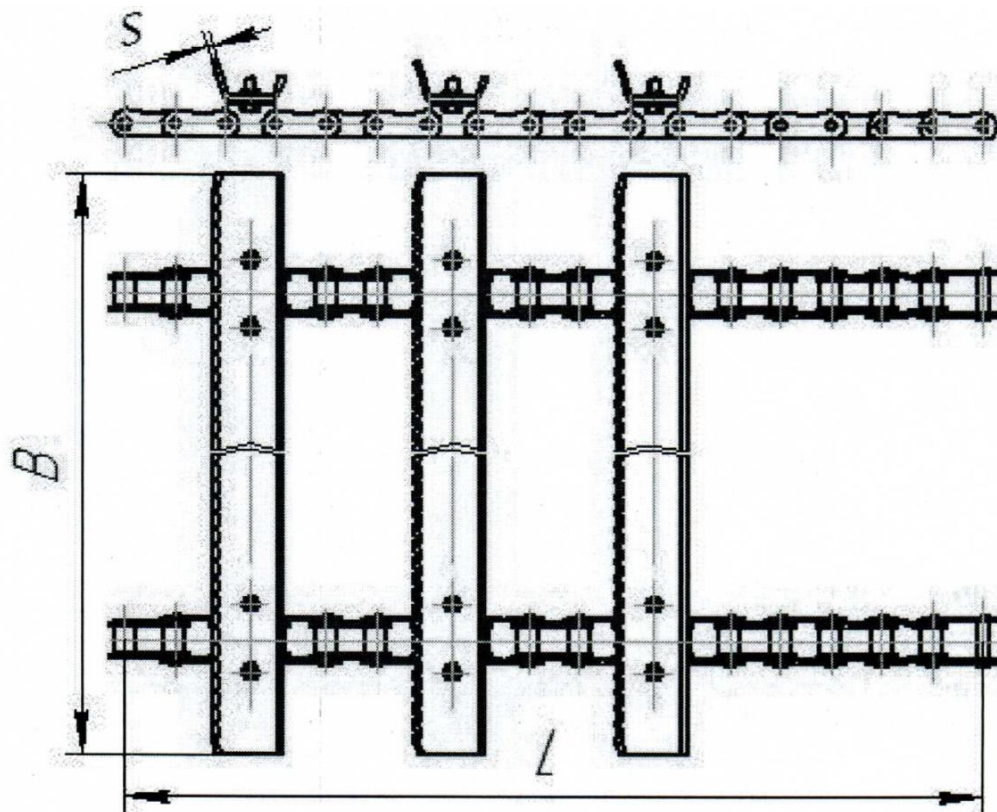


Рис. 3. Транспортер наклонной камеры, двухцепный, расположение планок – симметричное

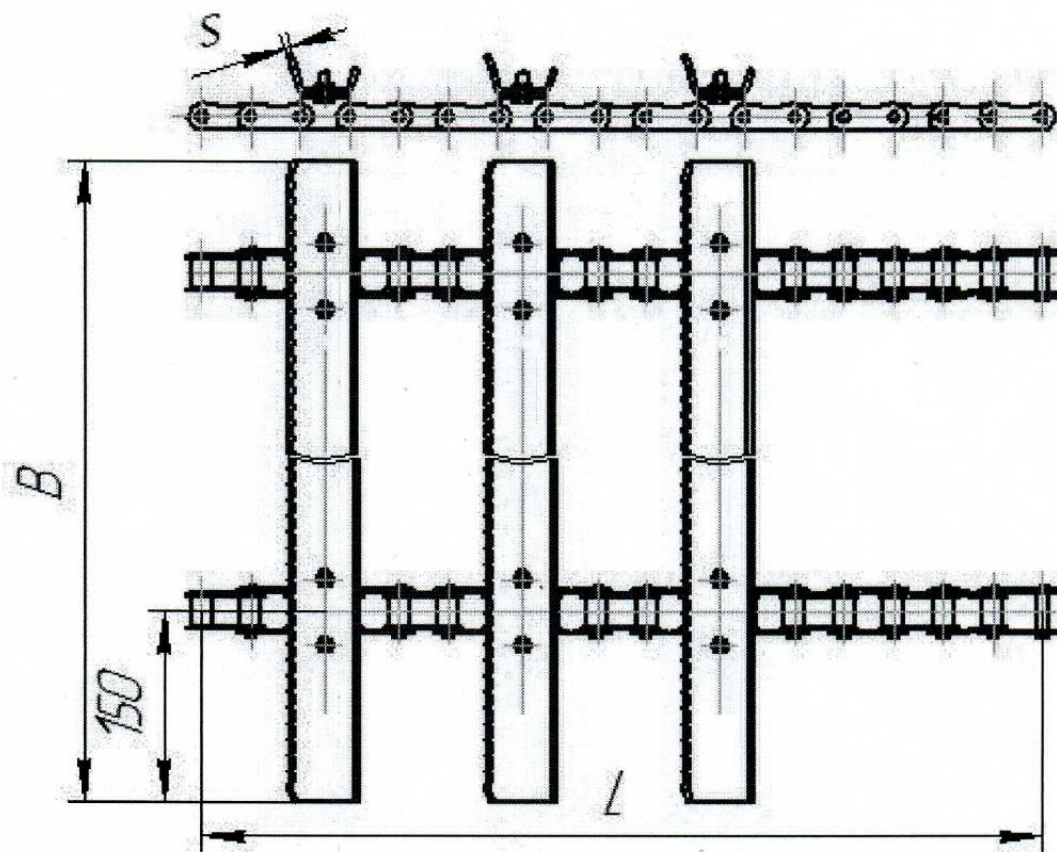


Рис. 4. Транспортер наклонной камеры, двухцепный, расположение планок – левое

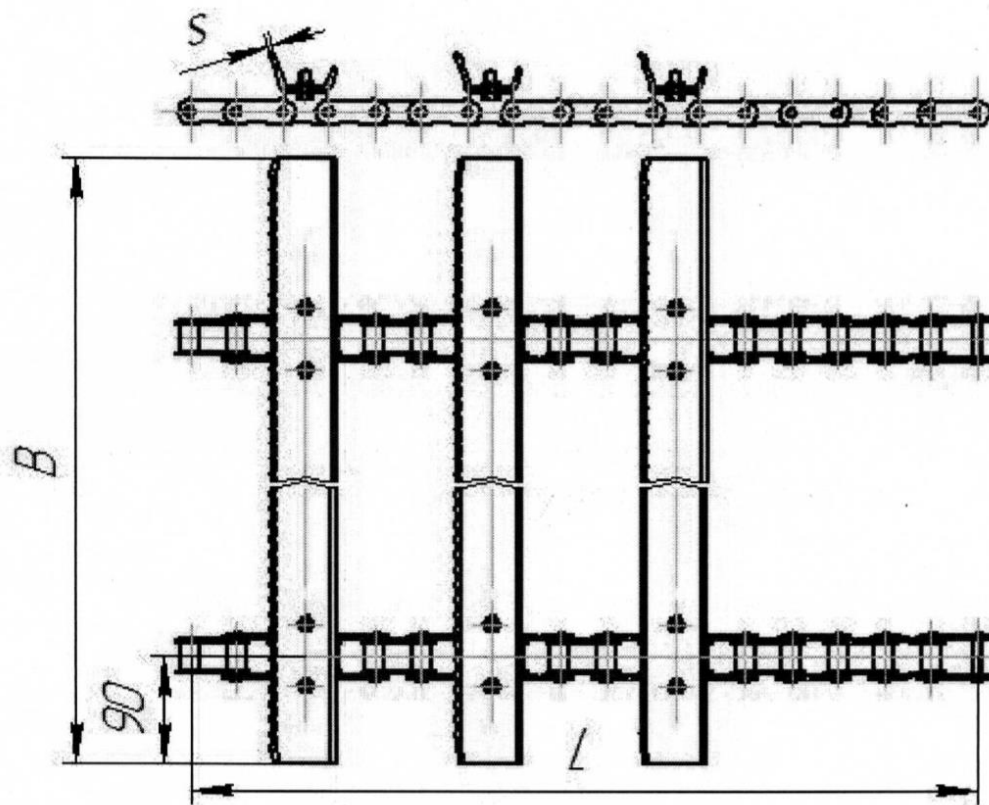


Рис. 5. Транспортер наклонной камеры, двухцепный, расположение планок – правое

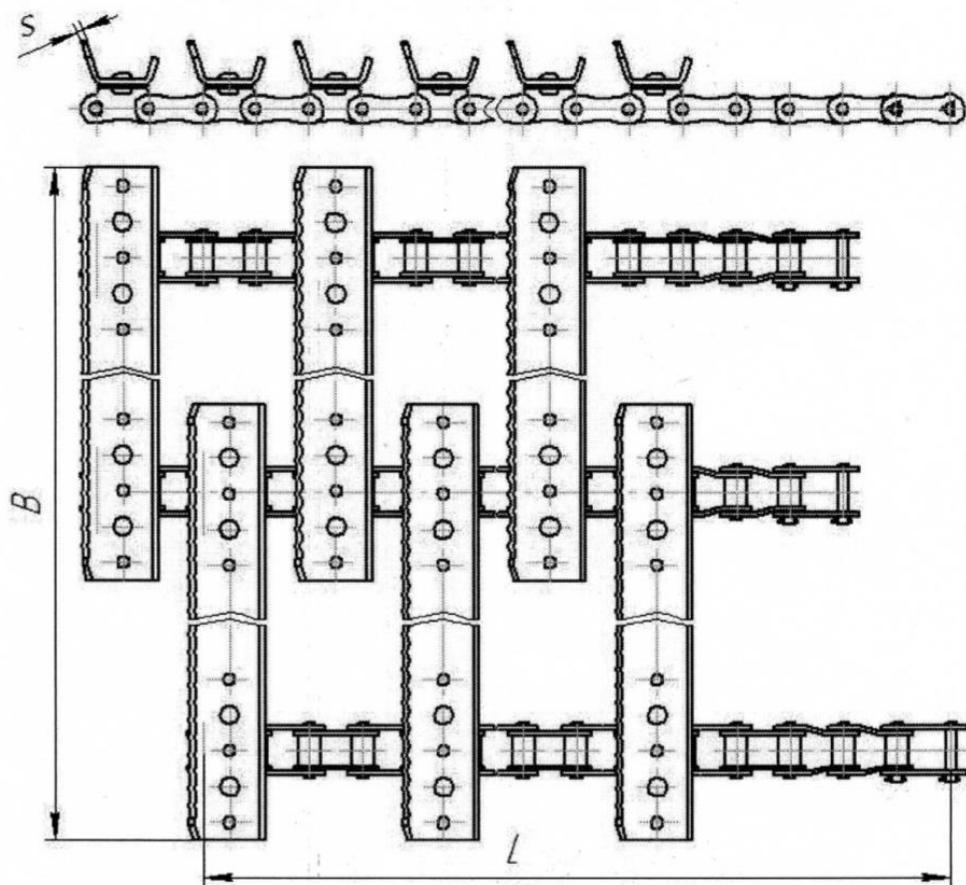


Рис. 6. Транспортер наклонной камеры, трехцепный

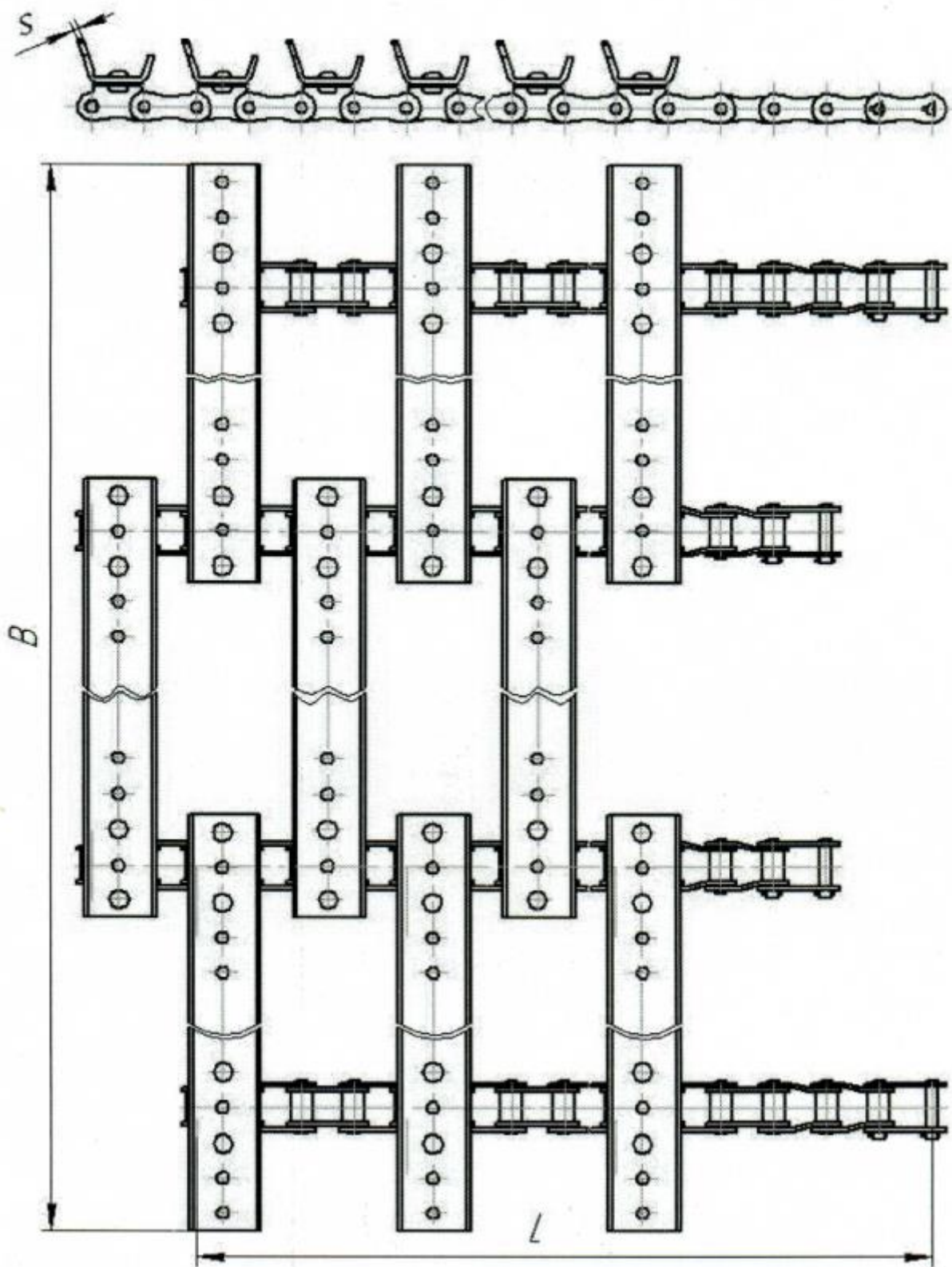


Рис. 7. Транспортер наклонной камеры, четырехцепный

Условное обозначение транспортёра предусматривается в следующем порядке:

- вид транспортёра (ЗЭ – зернового элеватора, КЭ – колосового элеватора, НК – наклонной камеры).

Для транспортёров вида ЗЭ и КЭ:

- количество звеньев цепей;
- размеры скребка $B \times H$, мм;
- количество скребков.

Для транспортёров вида НК:

- НКБ – болтовое соединение скребков со специальными звеньями цепи, НК – соединение заклёпками.
- количество цепей в транспортёре;
- количество гребёнок;
- ширина транспортёра, мм;
- длина цепей транспортёра, мм;
- толщина материала планок, мм.

Примеры условных обозначений транспортёров:

а) транспортёр цепной скребковый зернового элеватора, с цепью, состоящей из 170 звеньев, со скребком шириной $B = 120$ мм и высотой $H = 71$ мм, с количеством скребков 41:

Транспортёр цепной ЗЭ-170-120x71-41 ТУ 479178-002-7368281-2014;

б) транспортёр цепной скребковый колосового элеватора, с цепью, состоящей из 78 звеньев, со скребком шириной $B = 150$ мм и высотой 75 мм, с количеством скребков 19:

Транспортёр цепной КЭ-78-150x75-19 ТУ 479178-002-7368281-2014;

в) транспортёр цепной планчатый наклонной камеры, с болтовым соединением скребков со специальными звеньями цепи, с двумя цепями, с числом гребёнок 22, ширина транспортёра $B = 700$ мм, длиной цепей $L = 3458$ мм и с толщиной материала планок $s = 4$ мм:

Транспортёр цепной НКБ-2-22-700-3458-4 ТУ 479178-002-7368281-2014.

г) транспортёр цепной планчатый наклонной камеры, с соединением скребков со специальными звеньями цепи заклёпками, с тремя цепями, с числом гребёнок 36, ширина транспортёра $B = 1070$ мм, длиной цепей $L = 2812$ мм и с толщиной материала планок $s = 3$ мм:

Транспортёр цепной НК-3-36-1070-2812-3 ТУ 479178-002-7368281-2014.

д) транспортёр цепной планчатый наклонной камеры, с соединением скребков со специальными звеньями цепи заклёпками, с четырьмя цепями, с числом гребёнок 54, ширина транспортёра $B = 1422$ мм, длиной цепей $L = 2812$ мм и с толщиной материала планок $s = 3$ мм:

Транспортёр цепной НК-4-54-1422-2812-3 ТУ 479178-002-7368281-2014.

Таблица 2 – Транспортёры зерновых элеваторов

Обозначение транспортёра	Рис.	Кол-во звеньев цепи	Размеры скребков (В×Н), мм	Кол-во скребков	Применение в с/х технике
ЗЭ-171-150×75-42	1	171	150×75	42	«Енисей» КМД 2-22-6, КМД 2-22-6А, КМД 2-22-6В
ЗЭ-170-120×71-41	1	170	120×71	41	«Нива» 01.217.000, 01.168.000, 01.168.000-01
ЗЭ-165-200×100-41	2	165	200×100	41	«Торум» 07.400.000-08
ЗЭ-135-200×100-33	2	135	200×100	33	«Вектор» 101.01.50.030
ЗЭ-132-200×100-33	2	132	200×100	33	«Палессе» КЗР-0214140А
ЗЭ-121-200×100-29	2	121	200×100	29	«Дон» 08.254.000, 08.254.000-01
ЗЭ-107-200×100-26	2	107	200×100	26	«Акрос» 07.400.000-02
ЗЭ-89-200×100-21	2	89	200×100	21	«Акрос» 07.400.000-03

Таблица 3 – Транспортёры колосовых элеваторов

Обозначение транспортёра	Рис.	Кол-во звеньев цепи	Размеры скребков (В×Н), мм	Кол-во скребков	Примен. в с/х технике
КЭ-138-120×71-34	1	138	120×71	34	«Нива» 01.218.000, 01.169.000, 01.169.000-01
КЭ-82-200×100-14	2	82	200×100	14	«Торум» 07.400.000-05
КЭ-81-200×100-13	2	81	200×100	13	«Дон», «Акрос», «Вектор» 08.134.000, 08.134.000.01
КЭ-78-150×75-19	1	78	150×75	19	«Енисей» КДМ 2-23-5, КДМ 2-23-5В, 08.140.000.02
КЭ-77-150×100-13	1	77	150×100	13	«Палессе» КЗР-020808Б

Таблица 4 – Транспортёры наклонных камер

Обозначение транспортёра	Рис.	Кол-во цепей	Кол-во планок	Ширина транспортёра, мм	Длина цепей, мм	Толщина планок, мм	Применение в с/х технике
НКБ-2-22-700-3496-4	3	2	22	700	3496	4	«Палессе» КЗК-1877400, КЗК-12-1817000Б
НКБ-2-22-700-3458-4	4	2	22	700	3458	4	«Палессе» КЗК-12-1807300-01 «левая»
НКБ-2-22-700-3458-4	5	2	22	700	3458	4	«Палессе» КЗК-12-1807300-01 «правая»
НК-3-36-1070-2812-3	6	3	36	1070	2812	3	«Вектор» 3518050-18350Б
НК-3-36-1070-2812-4	6	3	36	1070	2812	4	«Вектор» 3518050-18350Б
НК-3-44-1122-3420-3	6	3	44	1122	3420	3	«Енисей» ЖКН 5-4-32; «Нива» ЖКС 04.060
НК-3-44-1122-3420-4	6	3	44	1122	3420	4	«Енисей» ЖКН 5-4-32; «Нива» ЖКС 04.060
НКБ-3-44-1122-3458-4	6	3	44	1122	3458	4	«Палессе» КЗК-1777000
НКБ-3-45-1122-3458-4	6	3	45	1122	3458	4	«1 Палессе» КЗК-8-1817000 (усил.)
НК-4-54-1370-2812-3	7	4	54	1370	2812	3	"Акрос" 3518060-18350В
НК-4-54-1370-2812-4	7	4	54	1370	2812	4	"Акрос" 3518060-18350В
НК-4-54-1422-2812-3	7	4	54	1422	2812	3	«Дон» 3518060-18350В
НК-4-54-1422-2812-4	7	4	54	1422	2812	4	«Дон» 3518060-18350В

Цепи для транспортёров должны изготавливаться по ГОСТ 4267-78 и чертежам, утверждённым в установленном порядке.

Скребки должны изготавливаться по ТУ 23-2.2149-90 и чертежам, утверждённым в установленном порядке.

Заклёпки должны соответствовать ГОСТ 10299-80, ГОСТ 10302-80, ГОСТ 10303-80 и чертежам, утверждённым в установленном порядке.

Транспортёры должны устанавливаться на звёздочки по ОСТ 23.2.45-80. Взаимное расположение венцов ведущей и ведомой звёздочек, на которых устанавливаются цепи транспортёров, а также смещение венцов звёздочек от продольной оси цепи должно соответствовать ОСТ 23.2.106-84 и ОСТ 23.2.55-82.

2.2 Параметры и основные размеры цепей

В соответствии с ГОСТ 4267-78 и ТУ 479178-002-7368281- 2014 для транспортеров наклонных камер используется цепь типа 1 исполнения 2 (рис. 8), а для транспортеров зерновых и колосовых элеваторов – цепь типа 2 исполнения 2 (рис. 9).

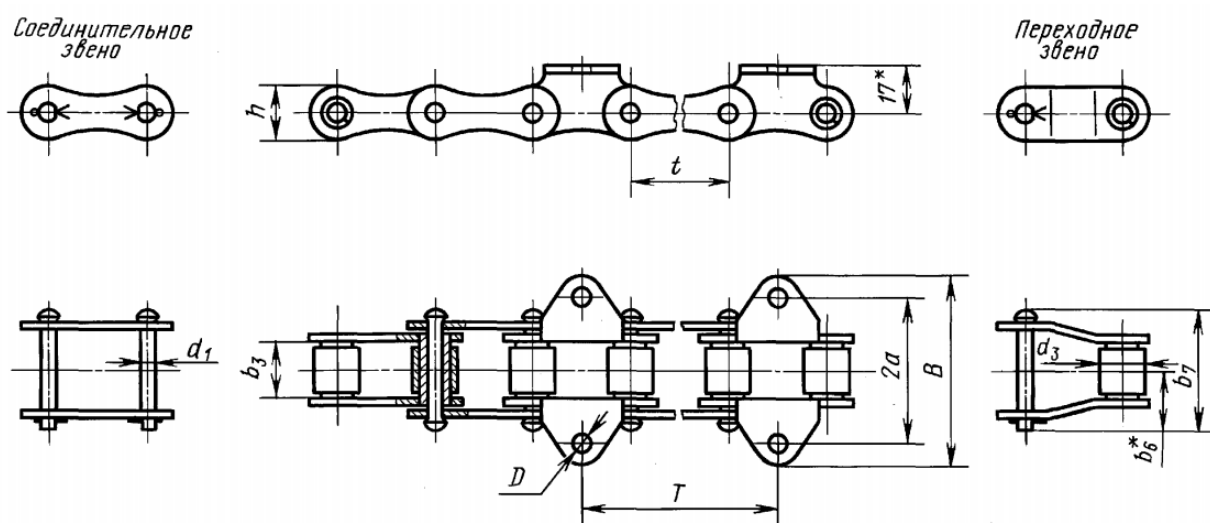


Рис. 8. Цепь транспортера наклонной камеры (тип 1, исполнение 2)

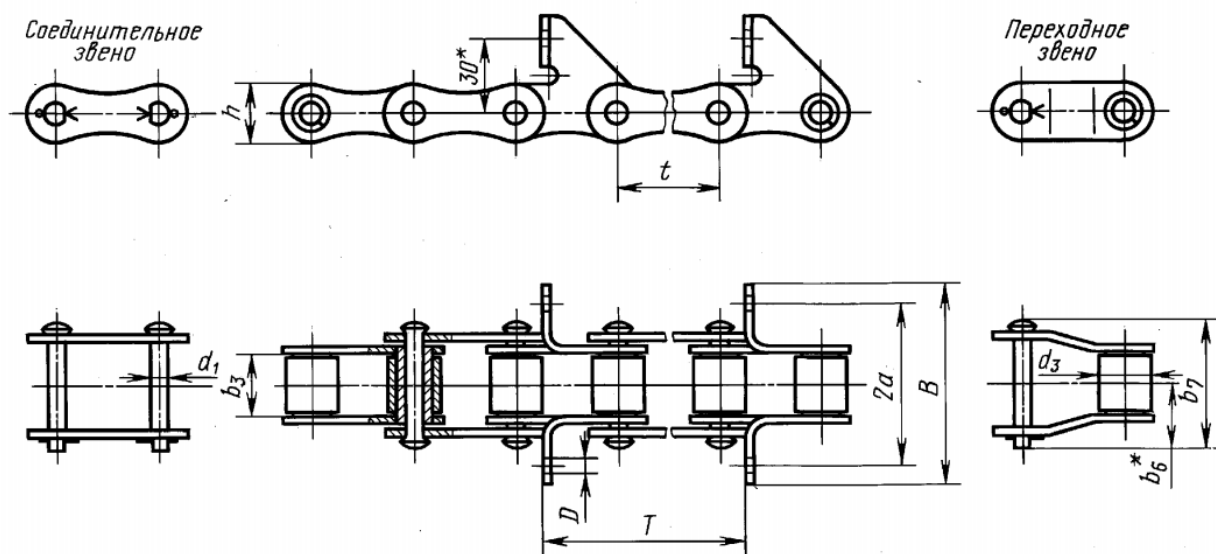


Рис. 9. Цепь транспортеров зернового и колосового элеваторов (тип 2, исполнение 2)

Основные размеры цепей, изображенных на рисунках 8 и 9, представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Размеры цепей

Тип транспортера	Размеры цепи, мм									
	t	b_3	d_1	d_3	h	a	D	b_7	b_6	B
НК (Б)	38	22	7,92	15,88	21,3	26	8,4	47	26	72
ЗЭ, КЭ	38	22	7,92	15,88	21,3	26	6,6	42	23	80

Примеры условных обозначений цепей.

а) транспортерная роликовая длиннозвенная цепь с шагом 38,0 мм, с разрушающей нагрузкой 4000 Н, типа 1, с расположением пластин с лапками на втулках исполнения 2, с отверстием \varnothing 8,4 мм на лапках и шагом чередования звеньев с лапками $T = 2t$:

Цепь ТРД-38 –4000 –1-2-8-2 ГОСТ 4267- 78.

б) то же, с разрушающей нагрузкой 3000 Н, типа 2, с расположением пластин с лапками на валиках, исполнения 2, с отверстием \varnothing 6,6 мм на лапках и шагом чередования звеньев с лапками $T = 4t$:

Цепь ТРД-38 –3000 –2-2-6-4 ГОСТ 4267- 78.

2.3 Основные требования и рекомендации при выполнении индивидуального задания

При разработке сборочного чертежа транспортера необходимо применить метод проектирования «снизу-вверх». Для изучения этого метода и механизма создания сборочных чертежей в целом рекомендуется воспользоваться вкладкой «Создание сборочных чертежей» справки по T-FLEX CAD. Вызов справки осуществляется клавишей «F1» или с помощью пиктограммы «?» текстового меню программы.

Для оценки индивидуального задания необходимо представить отчет в виде электронной папки, включающей в себя следующие документы T-FLEX CAD:

- файлы фрагментов (скребки, планки, пластины, звенья цепи и т.д.);
- файл сборки (разумеется из фрагментов);
- файл спецификации.

При компоновке сборочного чертежа необходимо учитывать следующее:

- соединительное звено используется для соединения двух концов цепи при монтаже транспортера на звездочки и оно всего одно;

- переходные звенья используются для изменения длины цепи, так как, даже при одном и том же количестве скребков или планок, длины цепей могут быть разными в зависимости от конструкции транспортера того или иного комбайна;
- переходные звенья располагаются друг за другом в одном из концов цепи.

Следует согласиться, что ГОСТ на цепи и ТУ на транспортеры не регламентируют абсолютно всех размеров. Поэтому, в учебных целях допускается самостоятельно принимать не только отсутствующие размеры, но и форму некоторых конструктивных элементов. Для более объективного представления о форме оригинальных деталей транспортеров рекомендуется использовать Интернет, где можно найти большое разнообразие фотографий.

Примеры печатной версии сборочных чертежей и спецификаций находятся в архиве «Примеры» (файлы «Транспортер НК», «Транспортер КЗЭ», «Спецификация НК» и «Спецификация КЗЭ»).

2.4 Варианты индивидуального задания

Номера вариантов индивидуального задания (табл. 10) соответствуют последним двум цифрам номера Вашей зачетной книжки.

Таблица 10 – Варианты индивидуального задания

№ варианта	Обозначение транспортера	№ варианта	Обозначение транспортера
01, 27, 53, 79	ЗЭ-171-150×75-42	14, 40, 66, 92	НКБ-2-22-700- 3496-4
02, 28, 54, 80	ЗЭ-170-120×71-41	15, 41, 67, 93	НКБ-2-22-700- 3458-4
03, 29, 55, 81	ЗЭ-165-200×100-41	16, 42, 68, 94	НКБ-2-22-700- 3458-4
04, 30, 56, 82	ЗЭ-135-200×100-33	17, 43, 69, 95	НК-3-36-1070- 2812-3
05, 31, 57, 83	ЗЭ-132-200×100-33	18, 44, 70, 96	НК-3-36-1070- 2812-4
06, 32, 58, 84	ЗЭ-121-200×100-29	19, 45, 71, 97	НК-3-44-1122- 3420-3
07, 33, 59, 85	ЗЭ-107-200×100-26	20, 46, 72, 98	НК-3-44-1122- 3420-4
08, 34, 60, 86	ЗЭ-89-200×100-21	21, 47, 73, 99	НКБ-3-44-1122-3458-4
09, 35, 61, 87	КЭ-138-120×71-34	22, 48, 74,	НКБ-3-45-1122-3458-4
10, 36, 62, 88	КЭ-82-200×100-14	23, 49, 75,	НК-4-54-1370- 2812-3
11, 37, 63, 89	КЭ-81-200×100-13	24. 50, 76,	НК-4-54-1370- 2812-4
12, 38, 64, 90	КЭ-78-150×75-19	25. 51, 77,	НК-4-54-1422- 2812-3
13, 39, 65, 91	КЭ-77-150×100-13	26, 52, 78,	НК-4-54-1422- 2812-4