

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ АУЫЛ ШАРУАШЫЛЫҒЫ МИНИСТРЛІГІ



Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан
аграрлық-техникалық университеті

А.Ж. Нұралин
А.Е. Сагиров

ИНЖЕНЕРЛІК ЖӘНЕ КОМПЬЮТЕРЛІК ГРАФИКА

БІРІНШІ БӨЛІМ: КОМПАС–ГРАФИК ЖҮЙЕСІНДЕ СЫЗБАЛАРДЫ
ҚҰРУДЫҢ НЕГІЗГІ ӘДІСТЕРІ

Оқу құралы

Орал
2024

ӘОЖ 004.92.(075.8)

КБЖ 30.119. я73

Н86

**Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық
университетінің Оқу-әдістемелік кеңесімен басылымға ұсынылған**
(25.04.2024 ж. №9 хаттама)

Сын-пікір берушілер: К.А. Нариков, Батыс Қазақстан инновациялық-
технологиялық университетінің доценті, техника
ғылымдарының кандидаты
Б.Н. Нұралин, Жәңгір хан атындағы Батыс
Қазақстан аграрлық-техникалық университетінің
профессоры, техника ғылымдарының докторы

Нұралин А.Ж., Сагиров А.Е.

Н86 Инженерлік және компьютерлік графика. Бірінші бөлім: КОМПАС–
График жүйесінде сызбаларды құрудың негізгі әдістері: оқу құралы /
А.Ж. Нұралин, А.Е. Сагиров. – Орал: Жәңгір хан атындағы Батыс
Қазақстан аграрлық-техникалық университеті, 2024. – 113 б.

ISBN 978-601-319-488-2 (1-б.)

ISBN 978-601-319-500-1

Оқу құралында компас–график жүйесінде сызбаларды құрудың негізгі әдістері көрсетілген. КОМПАС-3D негізгі компоненттері – үш өлшемді модельдеу жүйесімен, сызба және графикалық редактормен, сызбаны жасау және жөнге келтіру әдістері көрсетілген. Кеңістіктік формалардың кескіндерін құру әдістері көрсетілген. Материалды ұсыну студенттердің кеңістіктік қиялын дамыту және оларды сызбалармен жұмыс істеуге дайындау үшін көрнекі бейнелермен бірге жүреді.

Оқу құралы студенттерге сызбаларды орындауда қажетті практикалық дағдыларды беруге бағытталған, бұл инженерлік және компьютерлік графиканың теориялық негіздерін тереңірек игеруге ықпал етеді. Инженерлік бағыттар бойынша оқитын жоғары оқу орындарының студенттеріне арналған.

ӘОЖ 004.92.(075.8)

КБЖ 30.119. я73

© Нұралин А.Ж., Сагиров А.Е., 2024

© «Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан
аграрлық-техникалық университеті» КеАҚ, 2024

ISBN 978-601-319-488-2 (1-б.)

ISBN 978-601-319-500-1

МАЗМҰНЫ

Кіріспе.....	5
№ 1 сабақ. Жалпы мәліметтер.....	6
1.1. Жүйенің негізгі компоненттері	6
1.2. Интерфейстің негізгі элементтері	7
1.3. Құжаттардың негізгі түрлері	11
1.4. Құжаттарды көрсетуді басқару	18
1.5. Құжат терезелерін басқару	21
1.6. Өлшем бірліктері және координаттар жүйелері	27
1.7. Шағын панель. Жүйенің негізгі құралдары	29
№2 сабақ. Сызбаны құру және жөнге келтіру	34
1.8 Жүйені алдын ала жөнге келтіру.....	34
1.9 Сызбаны құру және сақтау	36
1.10 Сызбаны басқару. Құжат менеджері.....	39
1.11 Жаңа парақтарды қалай қосуға болады.....	40
1.12 Парақтарды қалай жоюға болады.....	42
1.13 Парақтың безендіру стилін қалай өзгертуге болады.....	43
1.14 Сызбаның басқа да жөнге келтірулері.....	45
№3 сабақ. Корпус бөлшегінің сызбасы.....	51
1.15 Сызба құру.....	52
1.16 Қасиеттер панелі және объектілер параметрі.....	54
1.17 Тікбұрышты салу.....	56
1.18 Бекітулерді пайдалану.....	59
1.19 Көмекші түзулер.....	60
1.20 Объектілерді кесу, белгілеу және кетіру.....	63
1.21 Ойықтар мен тесіктердің құрылысы.....	64
1.22 Барлық көмекші түзулерді кетіру.....	67
1.23 Сипаттамалық нүктелерді өңдеу.....	68
1.24 Бүйірлік ойықтарды салу.....	69
1.25 Көлбеу кесінділер. Қаттылық шеттерін салу.....	72
1.26 Тесіктердің құрылысы. Қолданбалы кітапханаларды пайдалану.....	73
1.27 Сызықшалау (Штриховка).....	77
1.28 Үстіңгі көріністі құру. Проекциялық байланыстар.....	78
1.29 Шеңберлердің құрылысы.....	80
1.30 Кесінділердің құрылысы.....	83
1.31 Объектілерді жақтаумен белгілеу. Симметрия. Командаларды қайталау.....	83
1.32 Бөлшектің салмағын (масса) есептеу.....	87

1.33	Өлшемдер орнату.....	
1.34	Тіліктің сызықтарын салу.....	95
1.35	Сызбадағы мәтін. Мәтіндік сілтеме.....	102
1.36	База белгілеу (Обозначение базы).....	104
	Қорытынды.....	107
	.	109
	Пайдаланылған әдебиеттер	111

КІРІСПЕ

Қазіргі заманғы өнеркәсіптік кәсіпорынды немесе конструкторлық кеңсені компьютерлерсіз және конструкторлық құжаттамасын әзірлеуге және әртүрлі бөлшектерді жобалауға арналған арнайы бағдарламаларсыз елестету қиын. Өмірдің өзі кәсіпорын басшылары мен мамандарды конструкторлық және технологиялық бөлімшелердің жұмысын автоматтандыру мәселелерімен айналысуға мәжбүр етеді.

КОМПАС-бұл машина жасаудың әртүрлі салаларында жобалау, конструкциялау, өндірісті дайындау мәселелерінің кең ауқымын шешуге арналған Автоматтандырылған Жүйелер Кешені. Бұрын әртүрлі қорғаныс салаларының кәсіпорындарында жұмыс істеген ресейлік "АСКОН" АҚ (С-Петербург, Мәскеу және Коломна) мамандарының жүйесі жасады. Бұл жүйе КҚБЖ (ЕСКД) - ге толық қолдау көрсетеді.

КҚБЖ (ЕСКД) - конструкторлық құжаттаманың бірыңғай жүйесі.

Сонымен қатар, оның көптеген қолданбалы кітапханалары бар фрагменттер, модельдер және қолданбалы кітапханалар конструктордың жұмысын жеңілдетеді.

КОМПАС 3D бағдарламасының артықшылықтары:

- бағдарламаны меңгеру және пайдалану оңай,
- дәл сызу дағдыларын жақсы дамытады,
- бағдарламаны басқарудың қарапайымдылығы мен ыңғайлылығы, қателерді өңдеу мүмкіндіктері,
- ресейлік бағдарлама, ресей нарығындағы Autocad бәсекелесі.

КОМПАС-3D V13 жүйесі үш негізгі компонентті қамтиды:

- КОМПАС 3D үш өлшемді қатты күйдегі модельдеу жүйесі
- графикалық редактор КОМПАС - ГРАФИГИ
- сипаттізімдерді жобалау жүйесі.

Үш өлшемді қатты күйдегі модельдеу жүйесі КОМПАС 3D түпнұсқа және стандартталған құрылымдық элементтері бар жеке бөлшектер мен құрастыру бірліктерінің үш өлшемді ассоциативті модельдерін жасауға арналған.

Сызба - графикалық редактор КОМПАС-ГРАФИК машина жасауда, сәулетте, құрылыста, яғни сызба және мәтіндік құжаттаманы әзірлеуге қажетті барлық жерде - жоспарлар мен сұлбаларды жасаудағы жобалау - конструкторлық жұмыстарды автоматтандыруға арналған.

Сипаттізімді жобалау жүйесі әр түрлі сипаттізімдер, ведомостар және басқа да кестелерді шығаруға арналған.

КОМПАС - график жүйесіне қош келдіңіз

Бұл оқулық КОМПАС–График жүйесінде сызбаларды құрудың негізгі әдістерін қарастырады.

Егер сіз бұрын КОМПАС-График жүйесінде жұмыс істемеген болсаңыз, бірінші сабақтан бастаңыз **Жалпы мәлімет**.

1.	<u>Жалпы мәлімет</u>
2.	<u>Сызбаны құру және жөнге келтіру</u>
3.	<u>Корпус бөлшегінің сызбасы</u>

№ 1 САБАҚ. ЖАЛПЫ МӘЛІМЕТТЕР

Бұл оқулықта КОМПАС-3D жүйесі, негізгі ұғымдар мен терминология туралы ең жалпы ақпарат берілген.

Бұл сабақта қарастырылады:

- Жүйенің негізгі компоненттері.
- Интерфейстің негізгі элементтері.
- Құжаттардың негізгі түрлері.
- Құжаттарды көрсетуді басқару.
- Құжат терезелерін басқару.
- Өлшем бірліктері және координаттар жүйелері.
- Шағын панель. Жүйенің негізгі құралдары.

1.1 Жүйенің негізгі компоненттері

КОМПАС-3D негізгі компоненттері – үш өлшемді модельдеу жүйесі, сызба және графикалық редактор, сипаттізімдік жоба жүйесі және мәтіндік редактор болып табылады. Барлық модульдер бір-бірімен тығыз біріктірілген. Қажет болған жағдайда анықтамалар мен қолданбалы кітапханалар жүйеге қосылады. Бұл жұмыс орнында тек ақылы модульдер орындалады. Бұл оқулықта КОМПАС-График сызба редакторында, сипаттізімді жобалау жүйесінде және кейбір кітапханаларда жұмыс істеуді қарастырады.

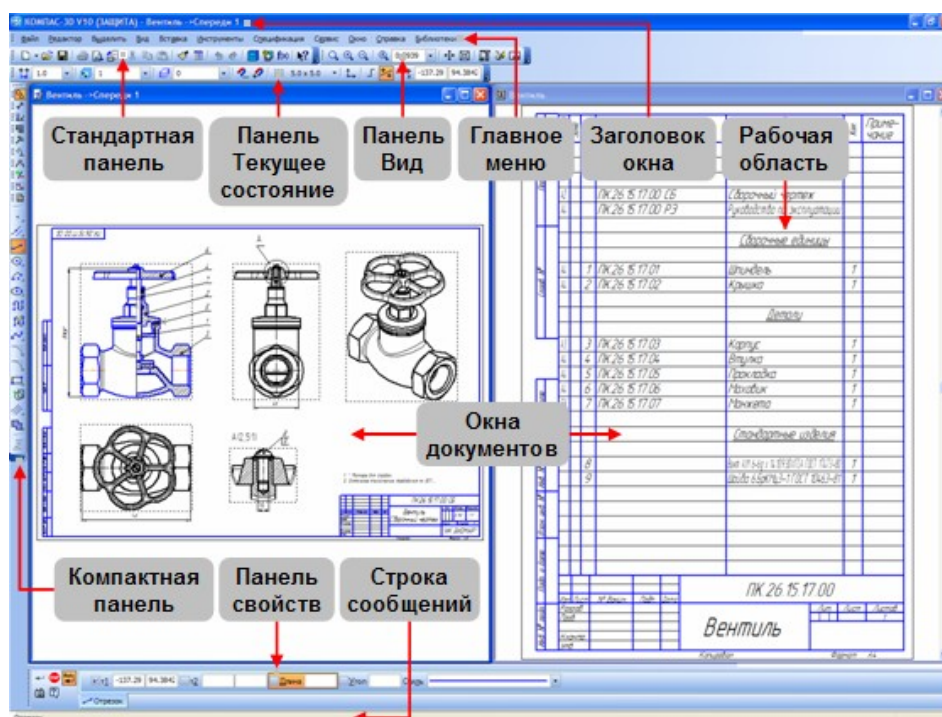


КОМПАС-3D атауы бүкіл жүйеге де, оның негізгі модульдерінің біріне — үш өлшемді модельдеу модуліне де қатысты. Бұл оқулықта КОМПАС-3D атауы әдетте бүкіл жүйені көрсету үшін қолданылады.

1.2 Интерфейстің негізгі элементтері

КОМПАС-3D – Windows операциялық жүйесіне арналған бағдарлама. Сондықтан оның терезесі басқа Windows қолданбалары сияқты басқару элементтеріне ие.

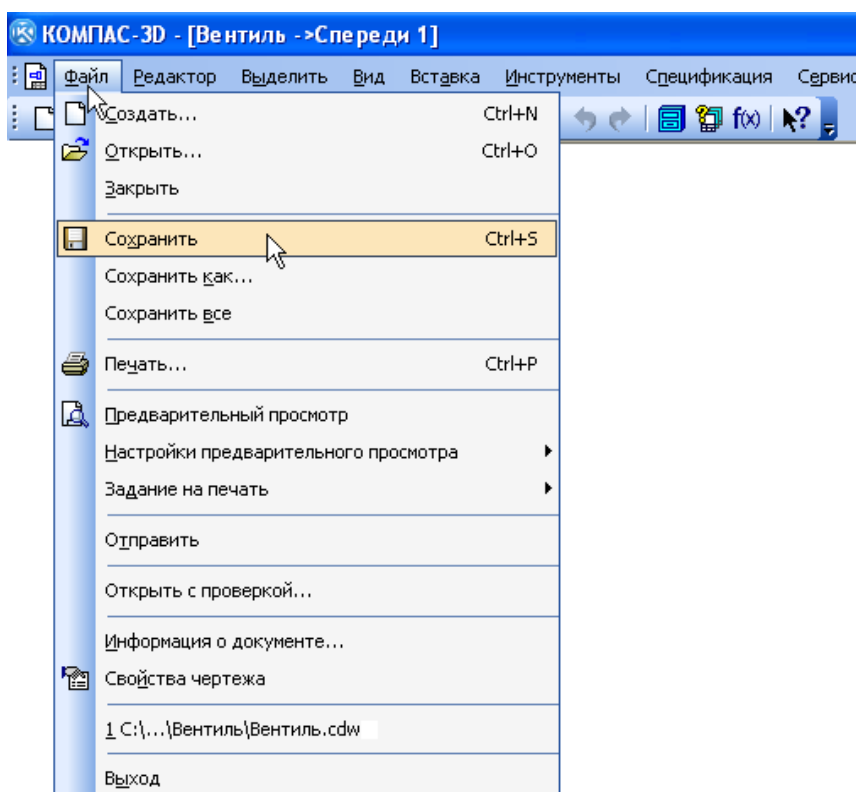
Жүйенің негізгі терезесі



Негізгі терезе және Негізгі мәзір тықырыбы

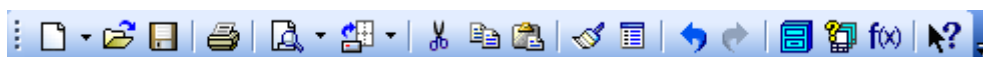
Тақырыбы терезенің ең жоғарғы жағында орналасқан. Онда бағдарламаның аты, оның нұсқа нөмірі және ағымдағы атауы көрсетіледі.

Негізгі мәзір бағдарлама терезесінің жоғарғы жағында, тақырыптың тікелей астында орналасқан. Онда жүйенің барлық негізгі мәзірлері орналасқан. Әрбір мәзір онымен байланысты командаларды сақтайды.



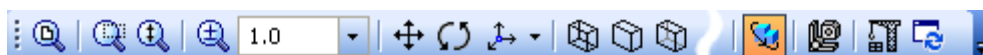
Стандартты панель

Стандартты панель негізгі мәзірдің астындағы жүйе терезесінің жоғарғы жағында орналасқан. Бұл панельде файлдармен және объектілермен операциялар үшін стандартты командаларды шақыруға арналған түймелер бар.



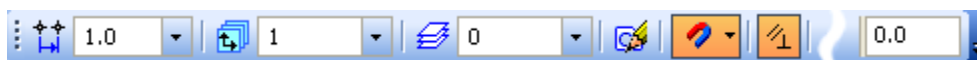
Көрініс тақтасы

Көрініс тақтасында кескінді басқаруға мүмкіндік беретін түймелер бар: масштабты өзгерту және кескінді жылжыту.



Ағымдағы күй тақтасы

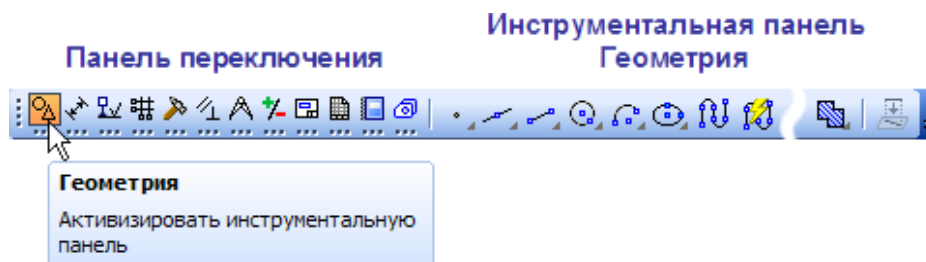
Ағымдағы күй тақтасы терезенің жоғарғы жағында, құжат терезесінің дәл үстінде орналасқан. Панельдің құрамы жүйенің жұмыс режимімен анықталады. Мысалы, сызбамен немесе фрагментпен жұмыс істеу режимінде ол курсорды басқару элементтерін, қабаттарды, түсіруді және т.б.



Жұмыс аймағы

Жұмыс аймағында ашық құжаттардың терезелері бар: сызбалар, техникалық шарттар, фрагменттер және т.б.

Ықшам панель жүйе терезесінің сол жағында орналасқан және **Ауыстыру тақтасы** және **құралдар тақтасынан** тұрады. Ауыстыру тақтасындағы әрбір түйме аттас құралдар тақтасына сәйкес келеді. Құралдар тақталарында функциялар бойынша топтастырылған түймелер жиыны бар. Ықшам панелінің құрамы белсенді құжат түріне байланысты.

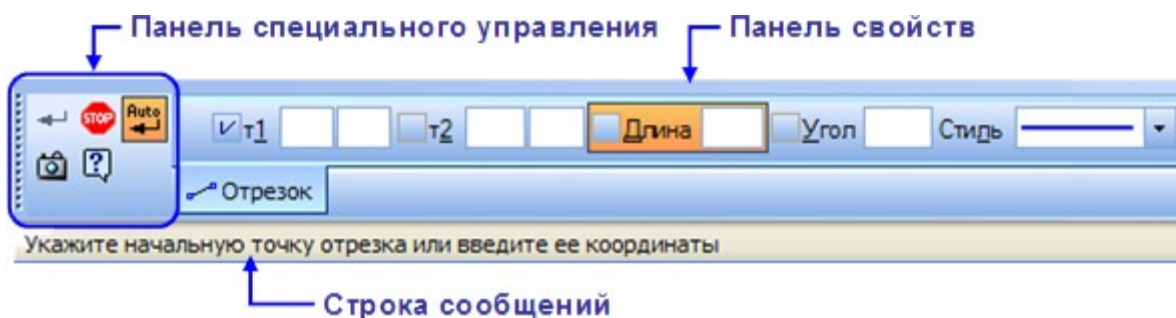


Бұл оқулықта ыңғайлы болу үшін **Ықшам панель** көлденең күйде көрсетілген.

Сипаттар тақтасы, Арнайы басқару тақтасы және Хабарлама жолы

Сипаттар тақтасы команданы орындау процесін басқару үшін пайдаланылады. Ол бір немесе бірнеше қойындыларды және **Арнайы басқару тақтасын** қамтиды.

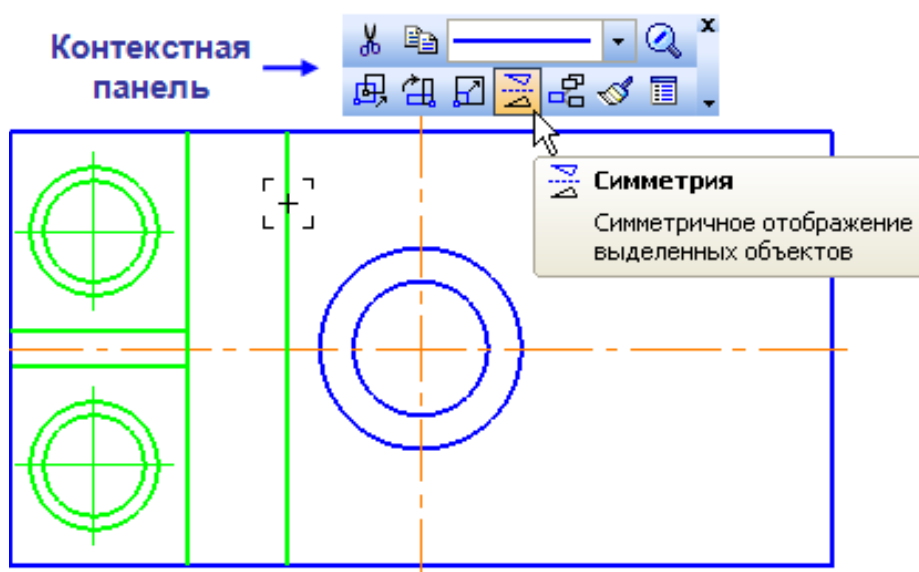
Хабарлама жолы бағдарлама терезесінің төменгі жағында орналасқан. Онда әртүрлі хабарламалар мен жүйелік сұраулар пайда болады. Бұл курсор орналасқан экран элементі туралы қысқаша ақпарат болуы мүмкін; жүйе қазіргі уақытта қандай деректерді күтіп тұрғаны туралы хабарлама, бағдарлама орындайтын ағымдағы әрекет туралы қысқаша ақпарат.



Хабарлама жолының күйін мұқият бақылаңыз. Бұл жүйе сұраулары мен хабарламаларына дұрыс жауап беруге және құрылыстарды орындау кезінде қателерді болдырмауға көмектеседі.

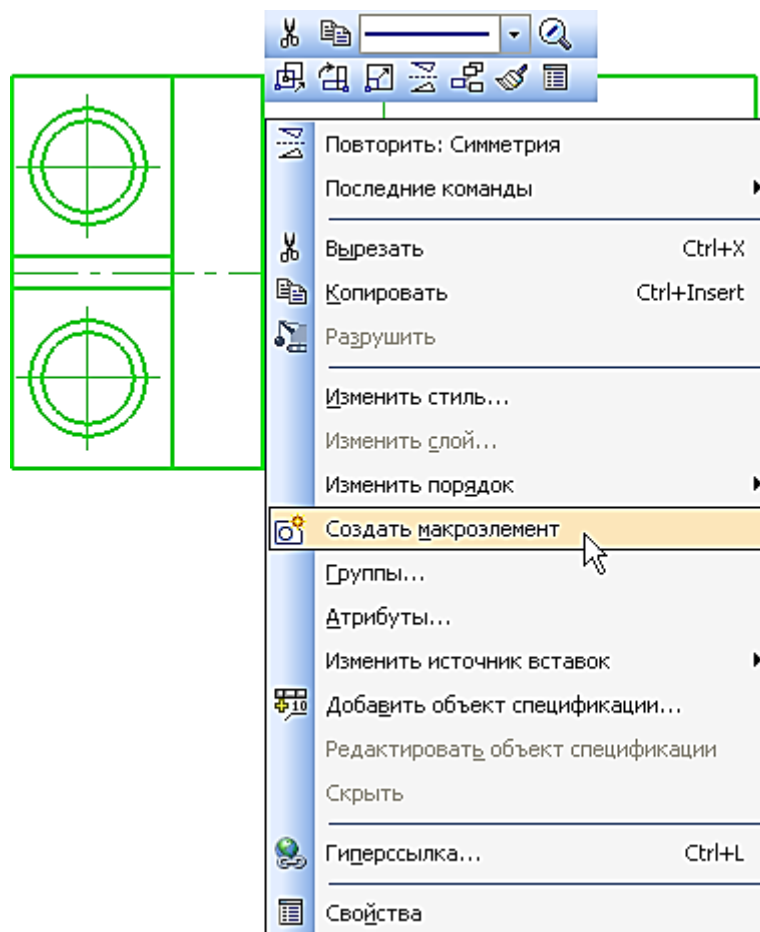
Мәтінмәндік тақтасы

Мәтінмәндік тақтасы құжат нысандары таңдалған кезде экранда пайда болады және кейбір жиі қолданылатын өңдеу командаларын шақыруға арналған түймелерді қамтиды. Панельдегі командалар жиыны таңдалған объектінің түріне және құжат түріне байланысты.



Мәтінмәндік мәзір

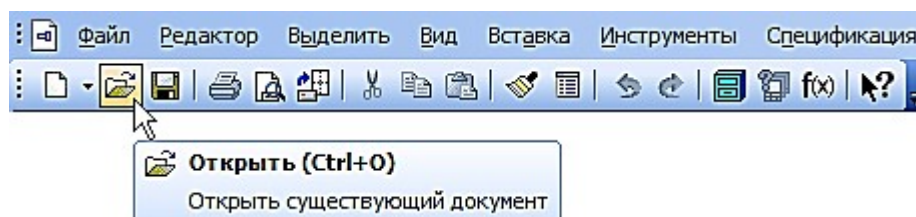
Мәтінмәндік мәзір – командалардың құрамы пайдаланушы орындайтын әрекетке байланысты мәзір. Онда қазіргі уақытта орындалуы мүмкін командалар бар. **Мәтінмәндік мәзір** жұмыс кезінде кез келген уақытта құжат өрісін, графикалық кескін элементін немесе жүйелік интерфейсті тінтуірдің оң жақ түймешігімен басу арқылы шақырылады.



1.3 Құжаттардың негізгі түрлері

Графикалық құжаттар

Стандарттық тақтадағы  **Ашу** түймесін басыңыз.

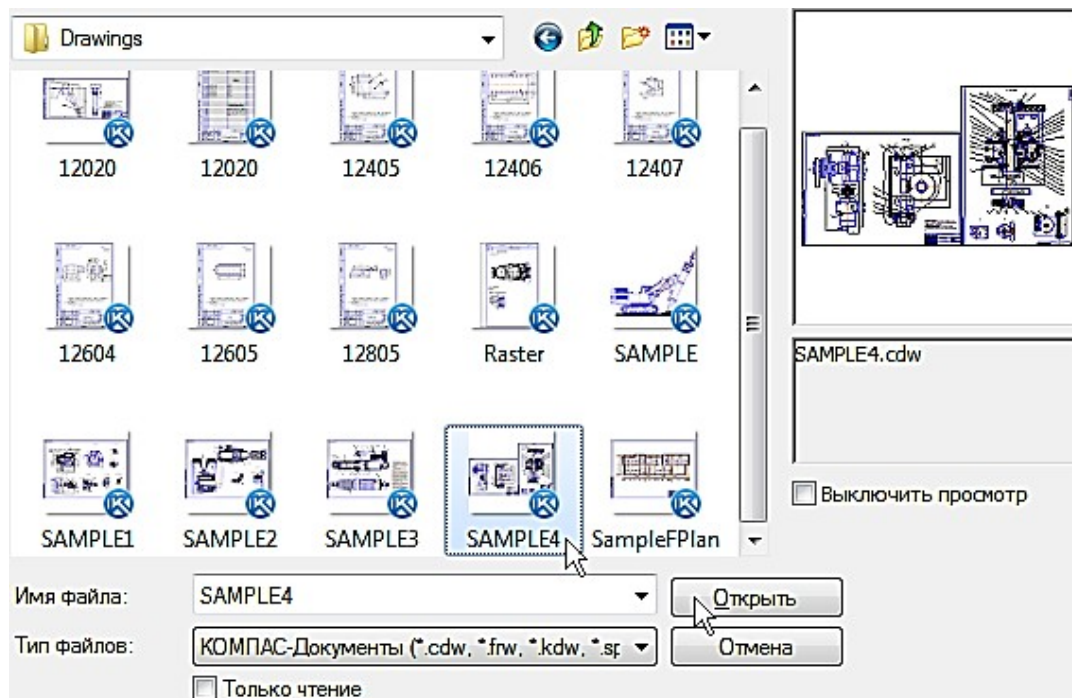


Сызбалар

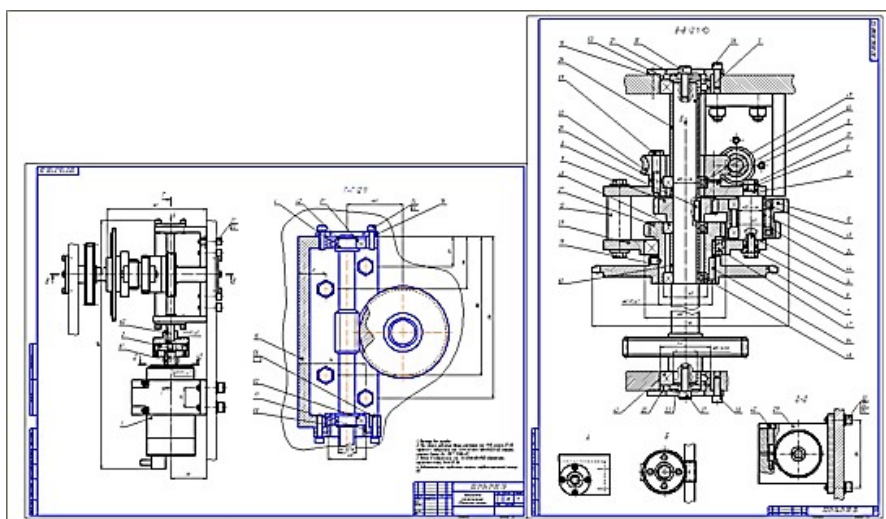
Сызба – КОМПАС – 3D графикалық құжатының негізгі түрі болып табылады. Сызбада бұйымның графикалық кескіні, негізгі жазуы, жақтауы, кейде қосымша дизайн элементтері (белгіленбеген кедір-бұдырлық белгісі, техникалық талаптар және т.б.) бар бір немесе бірнеше **көріністер**. Сызбада бір немесе бірнеше парақ болуы мүмкін. Әрбір парақ үшін пішімді, көптікті, бағдарды және басқа сипаттарды орнатуға болады.

Сызба файлының **cdw** кеңейтімі бар және құжат тізімдеріндегі белгішемен көрсетіледі.

- Жүйеңіздің **негізгі каталогындағы** **\Samples\Drawings** қалтасында **SAMPLE4.cdw** сызбасын ашыңыз.



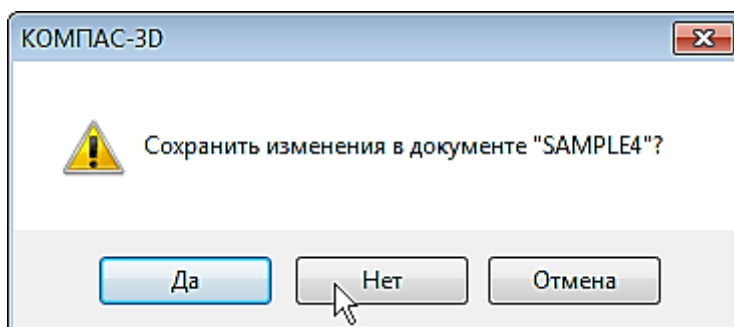
КОМПАС-3D жүйесінде сызбаларды екі жолмен жасауға болады. 1. Сызбаны **КОМПАС–График** сызба редакторының көмегімен қолмен салуға болады. Бұл әдіс осы **Азбука КОМПАС–График** оқулығында қарастырылады. 2. Сызбаны КОМПАС-3D үш өлшемді модельдеу жүйесі арқылы құрастырылған үш өлшемді модельден автоматты түрде жасауға болады. Бұл әдіс **Азбука КОМПАС–3D** құжатында қарастырылған.



- Терезенің жоғарғы оң жақ бұрышындағы **Жабу**  түймесін басу арқылы сызбаны жабыңыз.



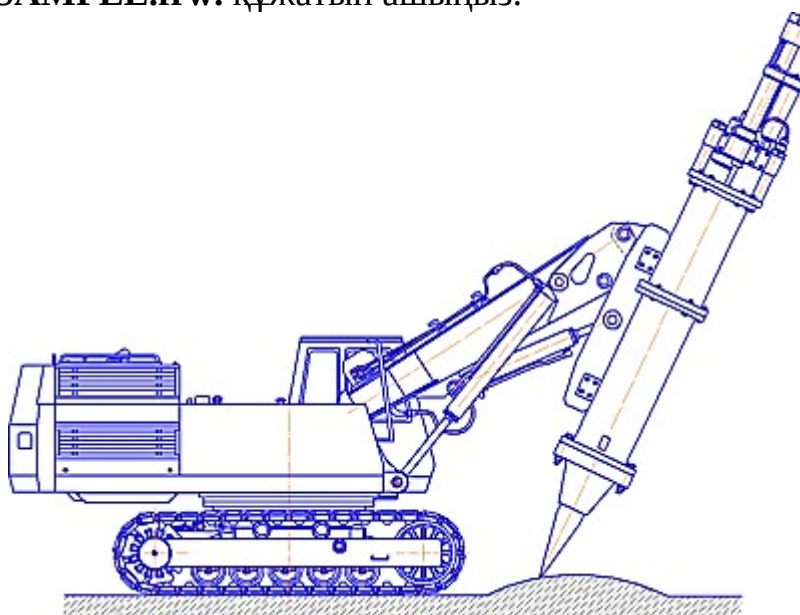
Егер құжатқа кездейсоқ өзгерістер енгізілсе және құжаттарды жабу кезінде жүйе осы өзгерістерді сақтауды сұраса, теріс жауап беріңіз.



Фрагменттер

Фрагмент - КОМПАС-3D-де графикалық құжаттың көмекші түрі. Фрагмент сызбадан жақтаудың, негізгі жазудың және басқа дизайн объектілерінің болмауымен ерекшеленеді. Ол жеке парақ ретінде пішімдеуді қажет етпейтін кескіндерді сақтау үшін қолданылады (эскиздік сызбалар, әзірлемелер және т.б.). Бұдан басқа, жасалған стандартты шешімдерді кейінірек басқа құжаттарда пайдалану үшін фрагменттерде сақтауға болады. Фрагмент файлының **frw** кеңейтімі бар және құжат тізімдеріндегі  белгішемен көрсетіледі.

- **SAMPLE.frw.** құжатын ашыңыз.



- **Жабу**  түймесін басу арқылы фрагментті жабыңыз.

Мәтіндік құжаттар

Сипаттізім – кесте түрінде берілген құрастырудың құрамы туралы ақпаратты қамтитын құжат. Сипаттізім жақтаумен және негізгі жазумен безендірілген. Ол көбінесе көпбетті болады. Сипаттізім файлында `srw` кеңейтімі бар және құжаттар тізіміндегі  белгіше арқылы көрсетіледі.

- **Reducer** қалтасында **078.505.9.0100.00.srw** құжатын ашыңыз.

Жүйе сипаттізімді **қалыпты режимде** ашады. Көру үшін көбірек көрнекі **бет орналасуы (разметки страниц)** режимін пайдаланыңыз.

- **Көрініс (Вид)** панеліндегі **Беттің орналасуы (Разметка страниц)**



және **Парақ биіктігі бойынша масштабтау (Масштаб по высоте листа)**  түймелерін басыңыз.

- Барлық сипаттізім беттерін көру үшін тінтуірдің дөңгелегін айналдырыңыз.

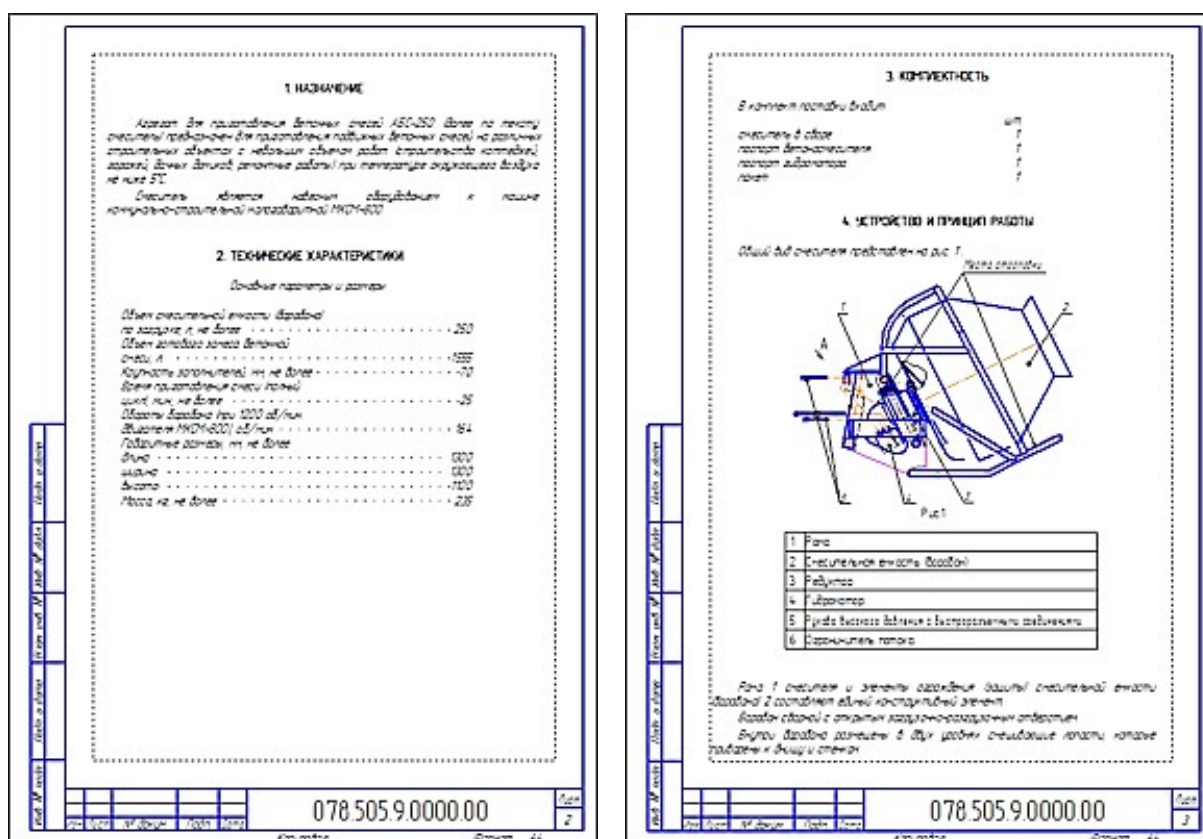
Вид	Дата	Ид	Обозначение	Наименование	Ид	Примечание
078.505.9.0100.00				Документация		
			078.505.9.0100.00.СБ	Сборочный чертеж		
				Детали		
078.505.9.0100.00	1	1	078.505.0.0101.00	Вал	1	*1 А3х3
	2	2	078.505.0.0102.00	Шестерня	1	
	3	3	078.505.0.0103.00	Колесо	1	*1 А4х3
	4	4	078.505.0.0104.00	Карпус	1	
	5	5	078.505.0.0105.00	Крышка	1	*1 А4х3
	6	6	078.505.0.0106.00	Крышка	1	
	7	7	078.505.0.0107.00	Втулка	1	
	8	8	078.505.0.0108.00	Втулка	2	
	9	9	078.505.0.0110.00	Сальник	1	
	10	10	078.505.0.0111.00	Шайба	1	
078.505.9.0100.00				Стандартные изделия		
	11	11	Бит М2-6р x 25.50 ГОСТ 7199-70		8	
	12	12	Бит М2-6р x 40.38 ГОСТ 7199-70		9	
	13	13	Бит М2-6р x 60.38 ГОСТ 7199-70		2	
	14	14	Бит М2-6р x 80.38 ГОСТ 7199-70		1	
078.505.9.0100.00						
Редуктор						

Вид	Дата	Ид	Обозначение	Наименование	Ид	Примечание
078.505.9.0100.00	15	15		Корпус Ø50 ХитОкс лам	1	
				ГОСТ 13940-86		
	16	16		Подшипник 410 ГОСТ 6338-75	1	
	17	17		Подшипник 411 ГОСТ 6338-75	1	
	18	18		Шайба 8.65 ГОСТ 6402-70	8	
	19	19		Шайба 12.65 ГОСТ 6402-70	11	
	20	20		Шайба 1-6 x 8 x 45 ГОСТ 2366-70	1	
	21	21		Шайба 2.10 x 8 x 26 ХитОкс лам	2	*
				ГОСТ 3128-70		
078.505.9.0100.00				Прочие изделия		
	22	22		Мотор гидравлический	1	
				планетарный МПТ 315.00.00		
				ТУ 23.2.1588-82		
078.505.9.0100.00						
2						

- **Жабу**  түймешігін басу арқылы сипаттізімді жабыңыз.

Мәтіндік құжаттар

Мәтіндік құжат – бұл негізінен мәтіндік ақпаратты қамтитын құжат. Құжатқа КОМПАС фрагментін, растрлық кескіндерді кестелерді кірістіруге болады. Мәтіндік құжат жақтаумен және негізгі жазумен безендірілген. Ол көбінесе көп бетті болады. Мәтіндік құжатта түсіндірме жазбаларды, ескертулерді, техникалық шарттарды және т.б. құруға болады. Мәтіндік құжат файылында **kdf** кеңейтімі бар және құжаттар тізімдеріндегі  белгіше арқылы көрсетіледі.



Үшөлшемді модельдер

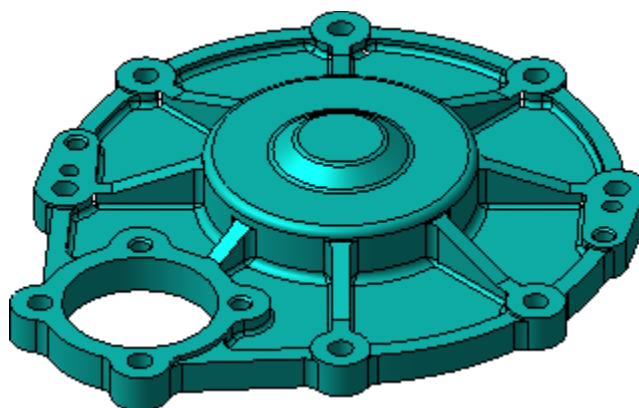


Егер сізде 3D модельдеу модулін пайдалану лицензиясы болмаса, жаңа жасау немесе бар үлгілерді өңдеу мүмкін болмайды. Лицензияңыз болса, бірақ желілік жабдықты қорғау кілтін пайдаланып жатсаңыз, кілт жадында сақталған КОМПАС-3D бағдарламасымен жұмыс істеу үшін лицензия алуыңыз қажет. Ол үшін **Сервис - КОМПАС-3D лицензиясын алу (Сервис – Получить лицензию на КОМПАС-3D)** командасын орындаңыз.

Бөлшектер

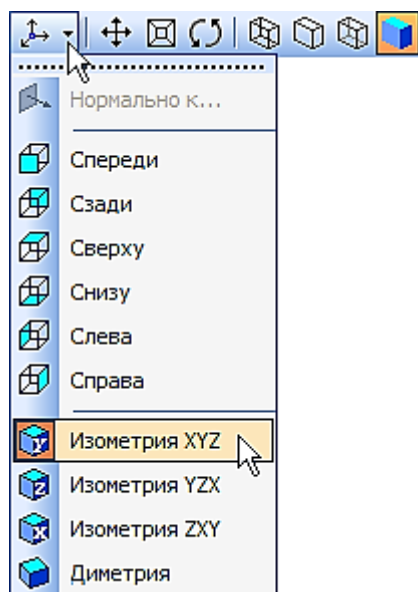
Бөлшек – құрастыру операцияларын қолданбай, біртекті материалдан жасалған бұйымның үш өлшемді моделі. Бөлшек файлда **m3d** кеңейтімі бар және құжат тізімдеріндегі  белгішемен көрсетіледі.

- **078.505.0.0106.00.m3d**. құжатты ашыңыз.



- Бөлшекті айналдыру үшін курсорды үлгінің жанына қойыңыз, тінтуірдің дөңгелегін шерткенше басыңыз және оны басып тұрып тінтуірді жылжытыңыз.

- Бастапқы бағдарға оралу үшін **Көрініс (Вид)** панелінде **Бағдар (Ориентация)**  оң жақ түймесін басып және **Изометрия XYZ** нұсқасын таңдаңыз.

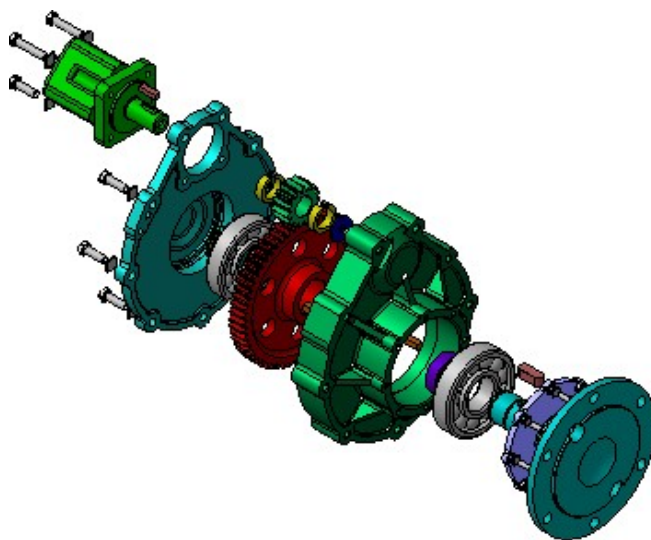


- Құжатты жабыңыз .

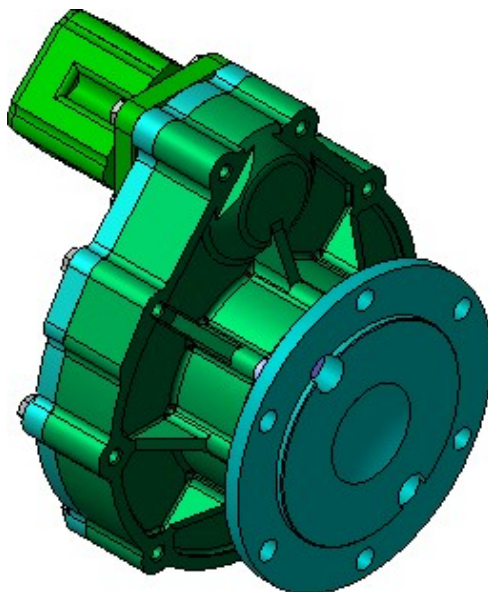
Құрастырулар

Құрастыру – берілген өзара салыстырмалы орны бар бірнеше бөліктерден тұратын бұйымның моделі. Құрастыру құрамына басқа да құрастырулар (қосалқы құрастырулар) және стандартты бұйымдар кіруі мүмкін. Құрастыру файылының **a3d** кеңейтімі бар және құжат тізімдеріндегі  белгішемен көрсетіледі.

- **078.505.9.0100.00.a3d.** құжатты ашыңыз.



- Құрастыруды «жиналған» күйінде көрсету үшін **Көрініс (Вид)** панеліндегі **Жару (Разнести)**  түймесін өшіріңіз.



- Модельді бастапқы күйіне қайтару үшін **Жару (Разнести)**  түймесін қайта қосыңыз.

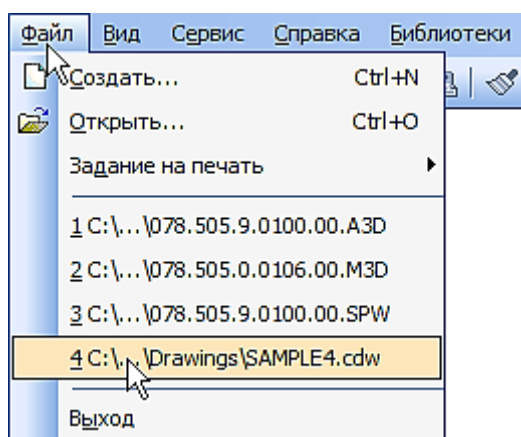
- Құжатты жабыңыз .

1.4 Құжаттарды көрсетуді басқару

- Жүйеңіздің негізгі каталогындағы `\Samples\Drawings\` қалтасында **SAMPLE4.cdw** сызбасын ашыңыз.



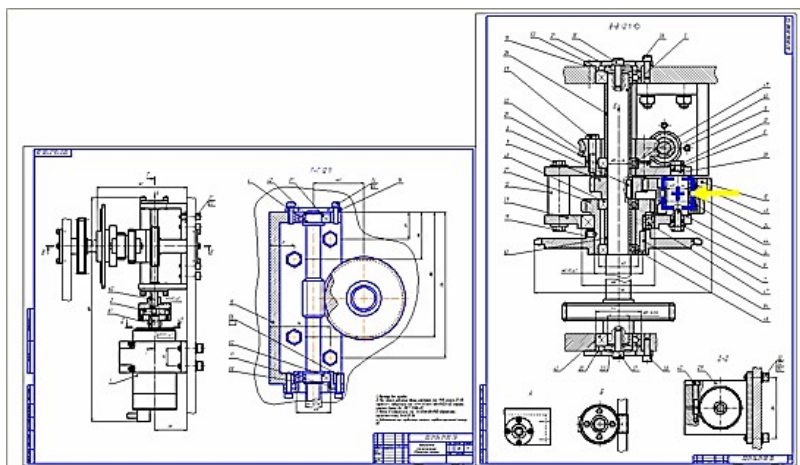
Файл мәзірі бұрын жұмыс істеген құжаттардың тізімін көрсетеді. Құжатты жылдам ашу үшін тізімнен оның атын таңдаңыз.



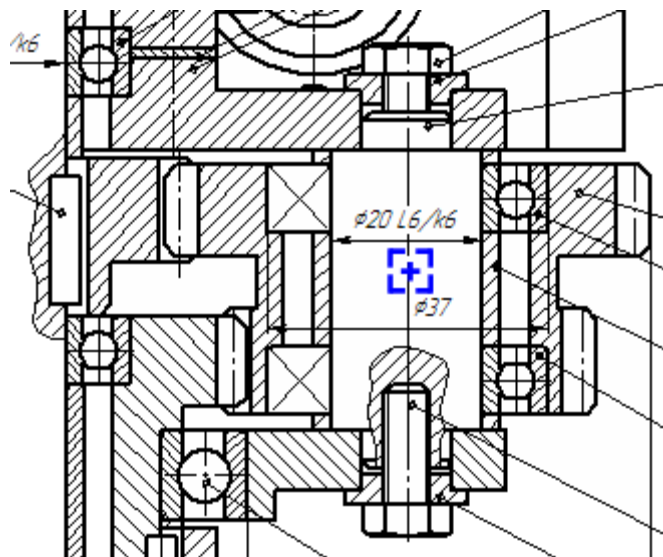
Кескін масштабын өзгерту

Құжаттардың кескін масштабын басқарудың негізгі құралы тінтуір болып табылады. Масштабтау орталығы ретінде курсор орналасқан нүкте алынады.

- Баспай курсорды сызбаның қажетті нүктесіне қойыңыз (сары нұсқа).



- Тінтуір дөңгелегін «өзіңізден» айналдырыңыз – кескін үлкейеді.



Сызбаны қарау, сызу немесе өңдеу кезінде сызбаның қалаған аумағын үлкейту арқылы әрқашан ыңғайлы жұмыс жағдайын жасауға тырысыңыз.

- Тінтуір дөңгелегін «өзіңізге қарай» айналдырыңыз – кескін кішірейеді.

Құжаттың толық кескіні



- **Көрініс (Вид)** панеліндегі **Барлығын көрсету (Показать все)** түймешігін басыңыз, сонда сызба қайтадан максималды мүмкін масштабта толығымен көрсетіледі.

Кескінді жылжыту

Кескінді жылжыту (айналдыру) – көріністің масштабын өзгертпестен терезеде құжаттың кескінін жылжытады.

- Тінтуір дөңгелегін айналдыру арқылы сызбаның кез келген бөлігін үлкейтіңіз.

- Тінтуір дөңгелегін шерткенше басыңыз және оны жібермеңіз – курсор өзінің пішінін өзгертеді .

- Тінтуір дөңгелегін басып тұрып курсорды жылжытыңыз. Экранның шетіне жеткенде, дөңгелекті босатыңыз, курсорды экранның ортасына жылжытыңыз, содан кейін дөңгелекті қайтадан басып, тінтуірді жылжытыңыз.

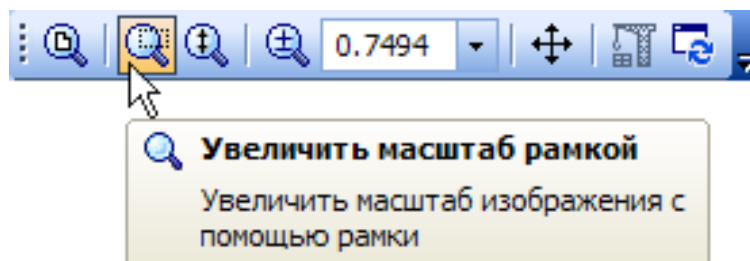
- **Көрініс (Вид)** панеліндегі **Барлығын көрсету (Показать все)** түймешігін басыңыз.



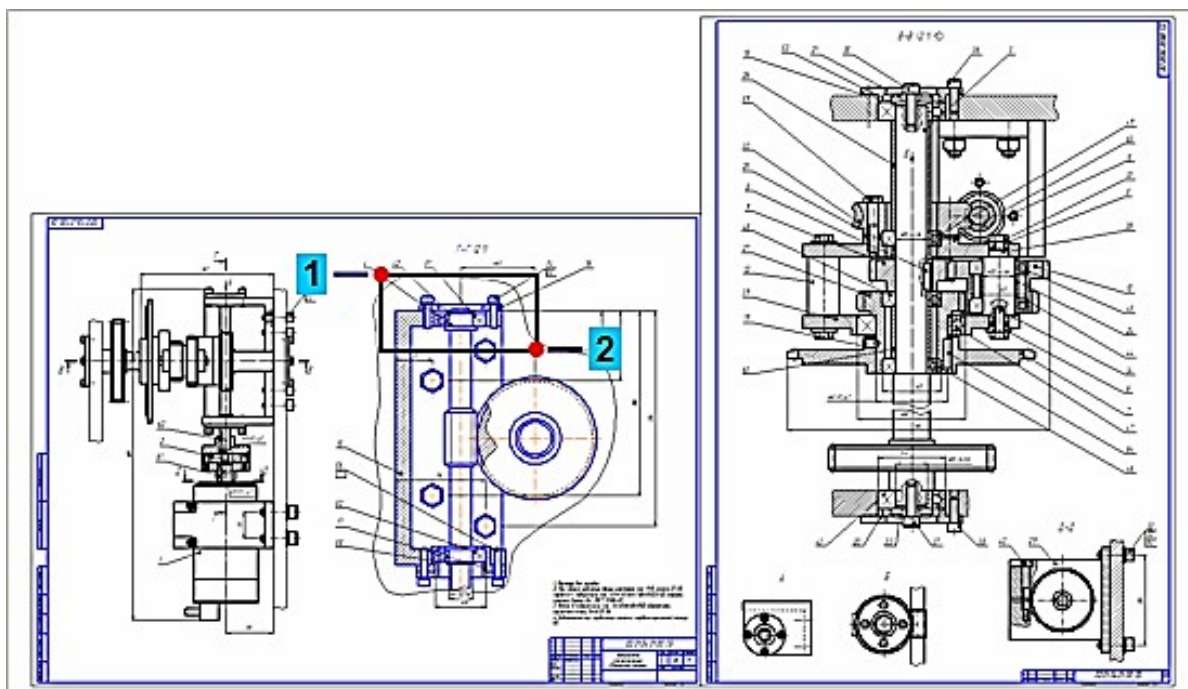
Кескіннің ерікті аймағының масштабын ұлғайту

Үлкейтілетін сызбаның аумағын тікбұрышты үлкейту жақтауымен қоршау арқылы нақты көрсетуге болады.

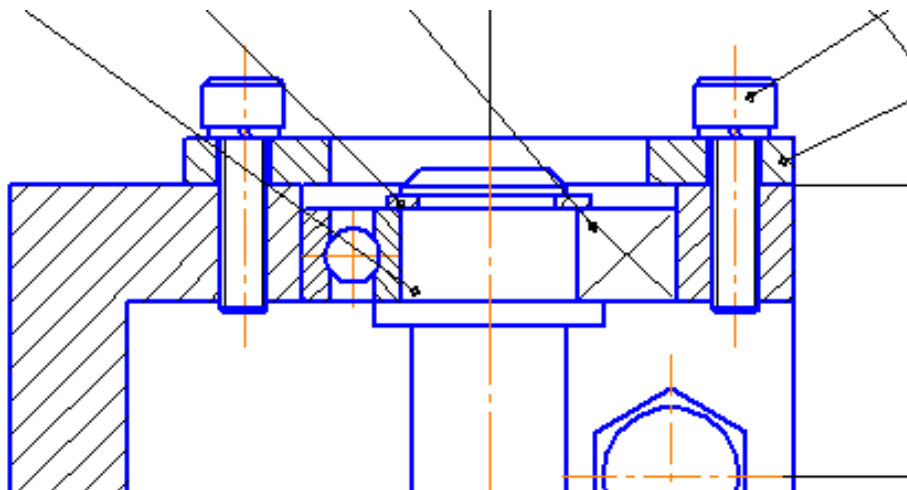
• **Көрініс (Вид)** панеліндегі **Масштабты жақтаумен үлкейту (Увеличить масштаб рамкой)**  түймешігін басыңыз.



• Ұлғайтып жатқан аумақты қамтуы керек жақтаудың бірінші бұрышын басыңыз. Содан кейін қажетті өлшеміне жету үшін курсорды жылжытыңыз. Осы кезде экранда жақтау фантомы көрсетіледі.



• Жақтаудың екінші бұрышын көрсеткеннен кейін кескін жақтаумен шектелген құжаттың ауданы терезенің бүкіл аумағын алатындай етіп үлкейтіледі.



• **Көрініс (Вид)** панеліндегі **Барлығын көрсету (Показать все)** түймешігін басыңыз.



Кескінді жаңарту

Объектілерді енгізу және өңдеу үшін әртүрлі командаларды орындау процесінде экранда бөгде сурет пайда болуы мүмкін. Сонымен қатар, сызбадағы кейбір заттардың кескіні зақымдалуы мүмкін. Мұндай жағдайларда уақытша ақауларды жою үшін кескінді жаңарту қажет.

• **Көрініс (Вид)** панеліндегі **Кескінді жаңарту (Обновить изображение)** түймешігін басыңыз – сызба кескіні жаңартылады.



• Құжатты жабыңыз **×**.

1.5 Құжат терезелерін басқару

Жобамен жұмыс істеу кезінде жүйе бір уақытта бірнеше құжатпен жұмыс істеуге мүмкіндік береді. Мысалы, құрастыру сызбасын, сипаттізімді, бірнеше жұмыс сызбасын ашып, олардың арасында жылдам ауысуға болады.

Бірнеше құжаттарды ашу

- **Стандартты** панельдегі  **Ашу (Открыть)** түймесін басыңыз.
- Жүйенің негізгі каталогындағы **\Samples\Reducer** қалтасын ашыңыз.
- Құжаттар тізімінен **078.505.9.0100.00.cdw** құжатын таңдаңыз – редуктордың құрастыру сызбасы.
- Пернетақтадағы **<Shift>** пернесін басыңыз.

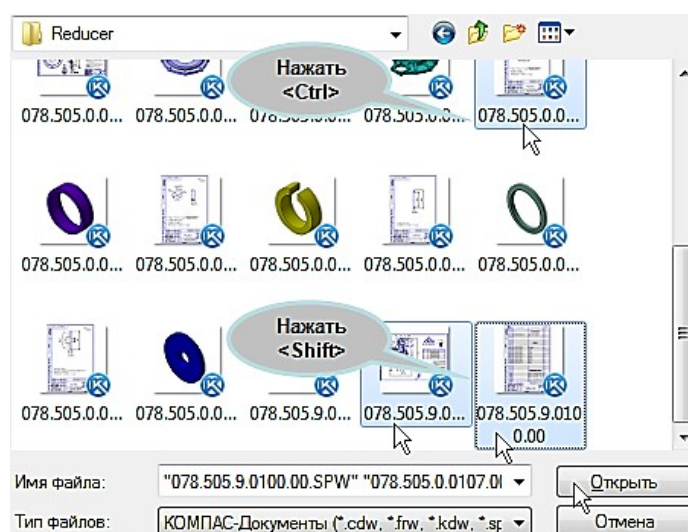
- Пернені басып тұрып, **078.505.9.0100.00.spw** құжатын таңдаңыз – редуктордың сипаттізімі. Осылайша қатардағы тізімде орналасқан бірнеше құжаттарды таңдауға болады.

- **<Shift>** пернесін босатып және **<Ctrl>** пернесін басыңыз.

- Пернені басып тұрып, **078.505.9.0107.00. cdw** құжатын таңдаңыз – **Втулка** бөлшегінің жұмыс сызбасы.

- Бұл әдіс тізімде кездейсоқ орналасқан бірнеше құжаттарды таңдауға мүмкіндік береді.

- Пернені босатыңыз және **Ашу (Открыть)** түймесін басыңыз.



Жүйе көрсетілген құжаттарды ашады. Әрбір құжат бөлек терезеде ашылады. Ашық терезелердің бірі белсенді болады (ағымдағы).

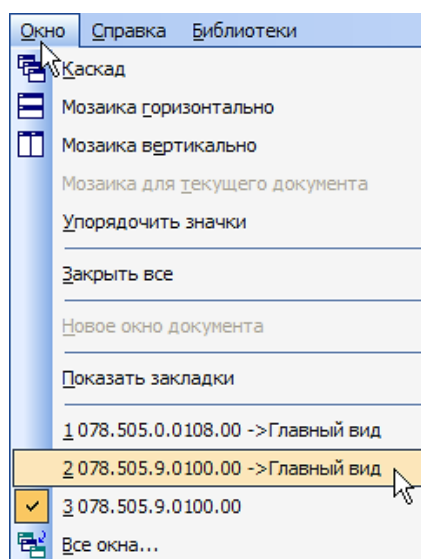
Вид	Деталь	Обозначение	Наименование	Примечание
078.505.9.0100.00				
			Документация	
11		078.505.9.0100.00.СБ	Сборочный чертеж	
Детали				
1	1	078.505.0.0101.00	Вал	1 *14х3
1	2	078.505.0.0102.00	Шестерня	1
1	3	078.505.0.0103.00	Колесо	1 *14х3
1	4	078.505.0.0104.00	Корпус	1
1	5	078.505.0.0105.00	Крышка	1 *14х3
1	6	078.505.0.0106.00	Крышка	1
4	7	078.505.0.0107.00	Втулка	1
4	8	078.505.0.0108.00	Втулка	2
4	9	078.505.0.0110.00	Сальник	1
4	10	078.505.0.0111.00	Шайба	1
Стандартные изделия				
1	13	Болт М6-дл 25Х019 ГОСТ 7798-70	8	
1	14	Болт М2-дл 40Х16 ГОСТ 7798-70	9	
1	15	Болт М2-дл 60Х16 ГОСТ 7798-70	2	
1	16	Болт М6-дл 60Х11 ГОСТ 7798-70	1	
078.505.9.0100.00				
Редуктор				

Мәзір терезесі

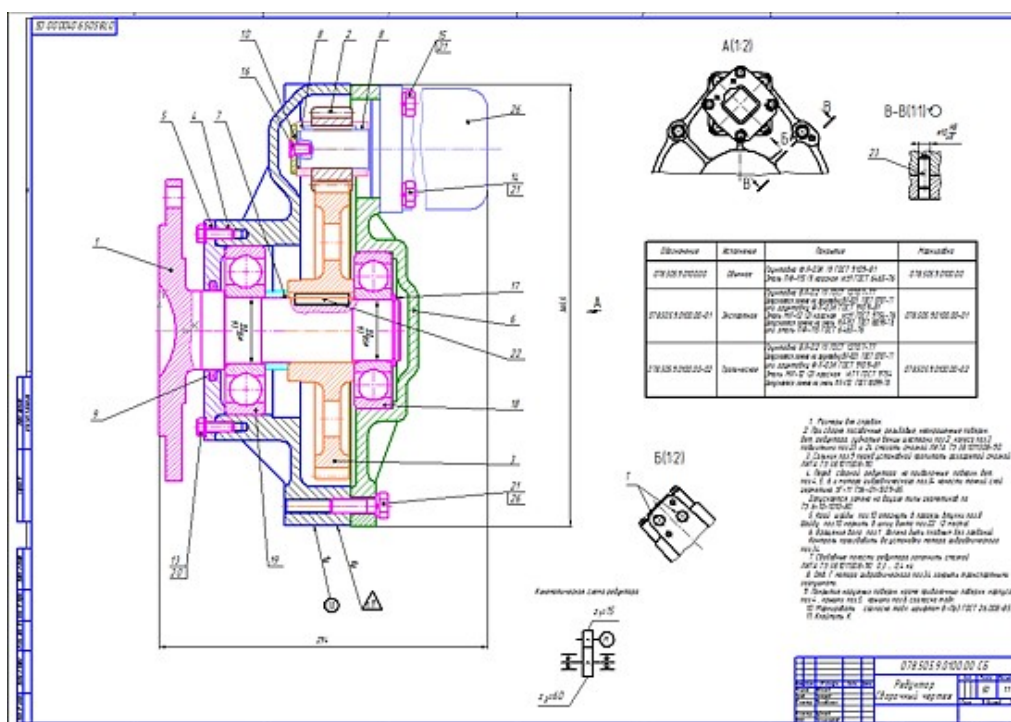
- Басқа ашық құжаттарды көру үшін **Терезе (Окно)** мәзірін ашыңыз.

Оның төменгі жағындағы тізімге назар аударыңыз. Бұл тізімде ағымдағы ашық құжаттардың атауларын көрсетеді. Белсенді құжаттың атауы осы тізімде «құсбелгімен» белгіленеді. Тізімдегі кез келген құжаттың атын басу сол құжатты белсенді етеді.

- Басқа құжатты көру үшін тізімде оның атын көрсетіңіз.



Көрсетілген құжаттың терезесі жұмыс аймағында белсенді болады.



Пернетақта командалары

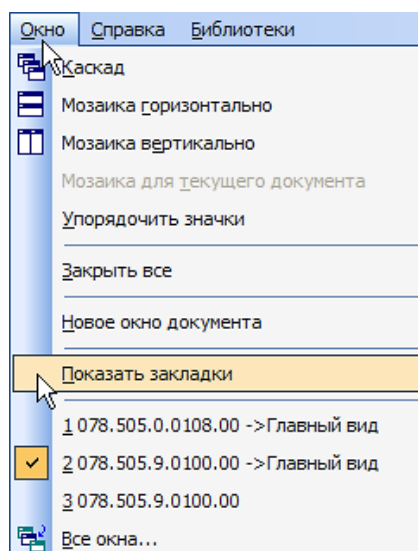


Ашық құжаттарды пернетақта арқылы белсенді етуге болады. Пернетақтаның <Ctrl>+<Tab> командасы құжат терезелерін алға бағытта, ал <Ctrl>+<F6> командасы кері бағытта қарауға мүмкіндік береді.

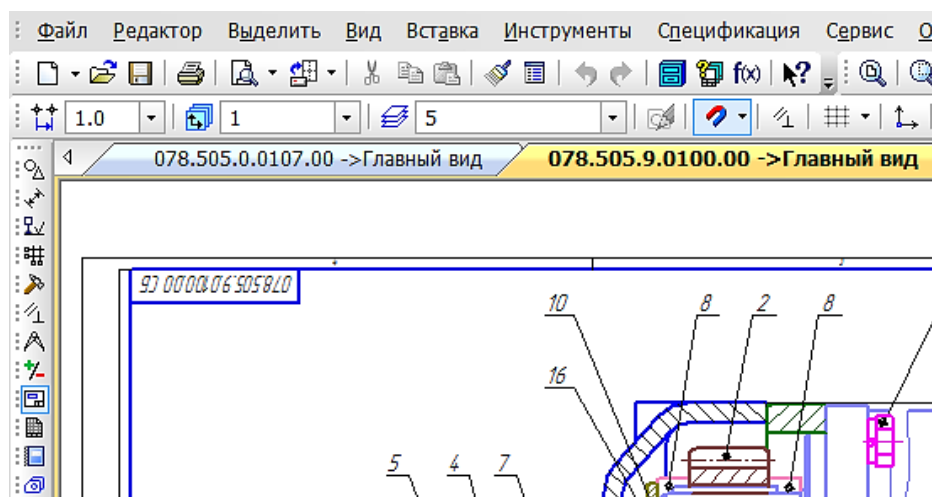
Бетбелгілерді пайдалану

Құжаттар арасында ауысудың ең ыңғайлы және көрнекі тәсілі – бетбелгілерді пайдалану.

- **Терезе (Окно) мәзірін ашып, Бетбелгілерді көрсету (Показать закладки)** тармағын таңдаңыз.

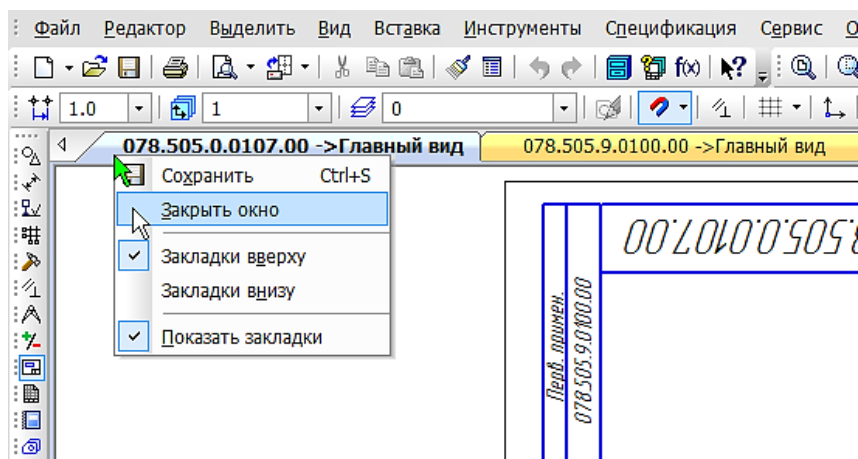


Бетбелгілер құжаттар аймағының үстіне орналасады. Қажетті құжатты ағымдағы ету үшін оның бетбелгісін шертсеңіз жеткілікті.



Бетбелгілерді құжаттар арасында ауысу үшін ғана емес, сонымен қатар терезені басқарудың қосымша құралы ретінде де пайдалануға болады.

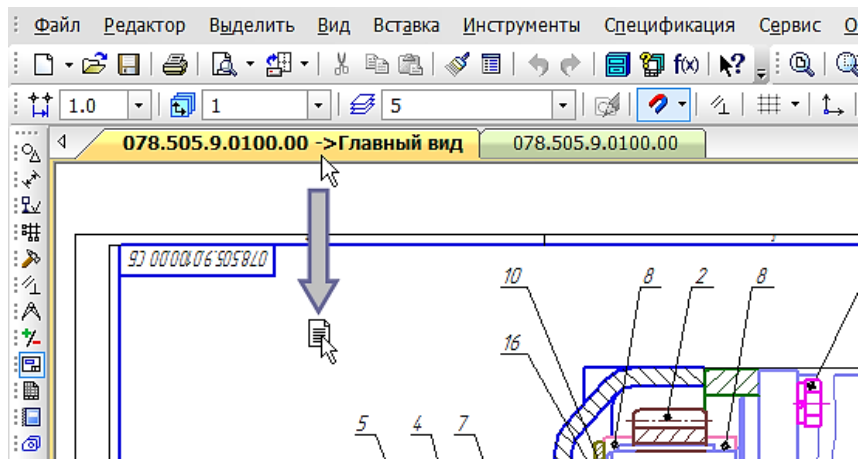
- **Втулка** бөлшегінің жұмыс сызбасы - **078.505.0.0107.00.cdw** құжат бетбелгісіне тінтуірдің **оң жақ** түймешігін шерттіңіз.
- Пайда болған **Контекстік мәзірден Терезені жабу (Заккрыть окно)** командасын орындаңыз – құжат терезесі жабылады.



Жұмыс аймағын бөлу

Жүйенің негізгі терезесінің жұмыс аймағын бірнеше бөлікке бөлуге болады. Олардың әрқайсысында бір немесе бірнеше құжат терезелері болуы мүмкін. Қазір жүйеде екі құжат ашық қалды: редуктордың құрастыру сызбасы және оның сипаттізімі. Олардың бетбелгілері жұмыс аймағының үстінде көрсетіледі. Жұмыс аймағын сипаттізім терезесі сол жақта, ал құрастыру сызбасының терезесі оң жақта болатындай етіп бөлу керек делік.

- Құрастыру сызбасының бетбелгісін тінтуірдің **сол жақ** түймешігімен басып, оны құжат терезесіне «сүйреңіз».



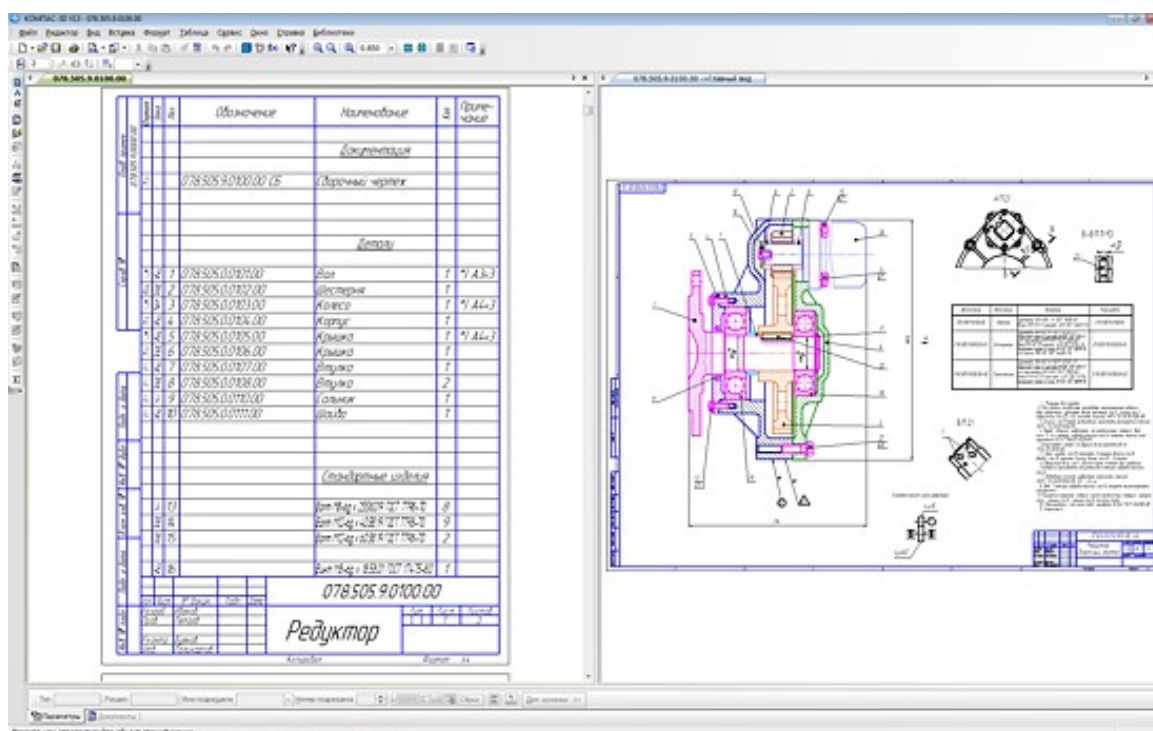
Жұмыс аймағы тігінен екі бөлікке бөлінеді. Оң жағында бетбелгісі жылжытылған құжаттың терезесі (құрастыру сызбасы), ал сол жақта сипаттізім терезесі болады.

- Сипаттізім терезесін ағымдағы етіңіз. Мұны істеу үшін оның тақырыбын басыңыз.

- **Көрініс (Вид)** панеліндегі **Беттің орналасуы (Разметка страниц)** және **Парақ биіктігі бойынша масштабтау (Масштаб по высоте листа)** түймелерін басыңыз.

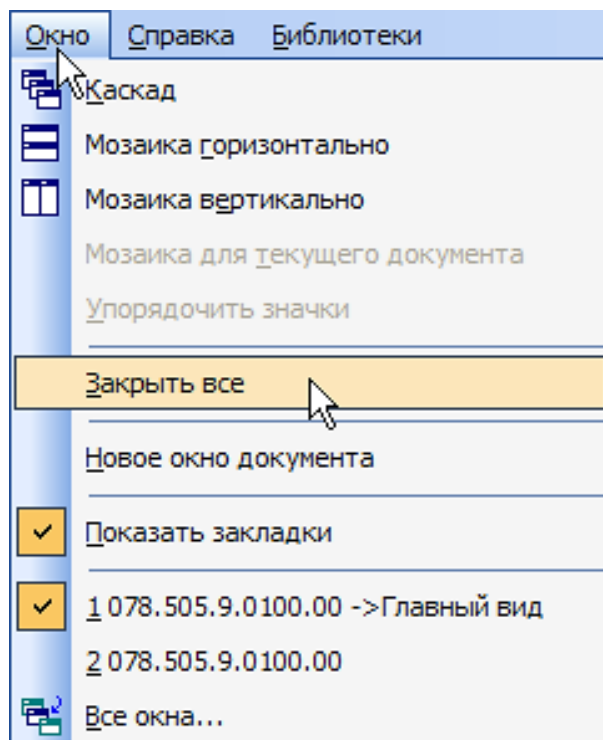
- Құрастыру сызбасының терезесін ағымдағы етіңіз.

- **Көрініс (Вид)** панеліндегі **Барлығын көрсету (Показать все)** түймешігін басыңыз.



- Жұмыс аймағының бастапқы көрінісіне оралу үшін құрастыру сызбасының терезесінің бетбелгісін сипаттізім терезесіне апарыңыз. Ағымдағы терезе бетбелгісі құрастыру сызбасының терезесіне жылжытылған терезе болып қалады.

- Барлық ашық құжаттардың терезелерін жабу үшін **Терезе – Барлығын жабу (Окно – Заккрыть все)** командасын орындаңыз.



1.6 Өлшем бірліктері және координаттар жүйелері

Ұзындық өлшем бірліктері

Компас-графикте стандартты метрикалық өлшем жүйесі қолданылады. Әдепкі бойынша ұзындық бірлігі миллиметр болып табылады.

Бұрыштардың өлшем бірліктері

Бұрыштардың өлшем бірлігі ретінде әдепкі бойынша градус пен минут қолданылады. Бұрыштарды санаудың оң бағыты ретінде сағат тіліне қарсы бағыт қабылданды.

Сандарды көрсету

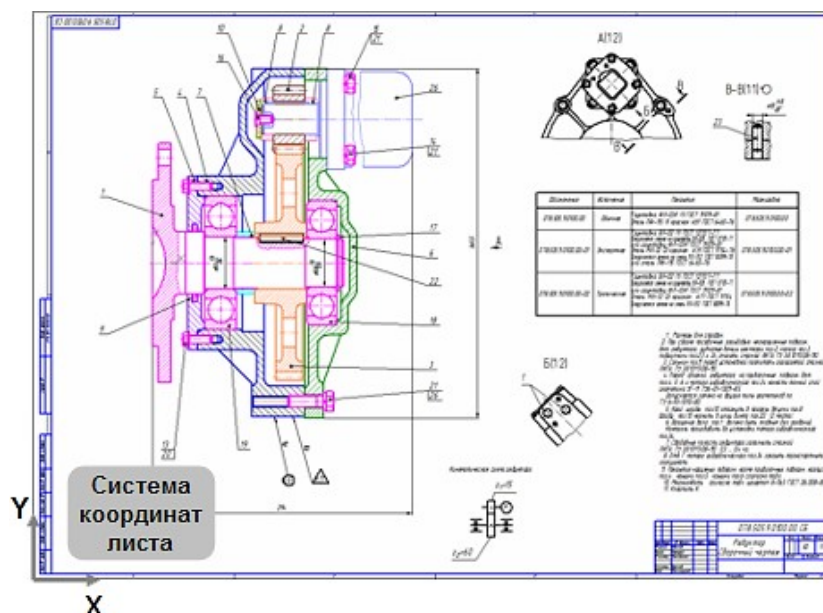
Әдепкі бойынша сандар (нүкте координаттары, нысан өлшемдері, айнымалы мәндер және т.б.) үтірден кейін екі таңбаға дейін көрсетіледі.

Координаттар жүйесі

Компас-графикте стандартты оң жақ декарттық координаттар жүйелері қолданылады. Графикалық құжатта бірнеше координаттар жүйесі болуы мүмкін. Олардың барлығы экранға параллель жазықтықта жатыр және екі ортогональды көрсеткі түрінде көрсетіледі.

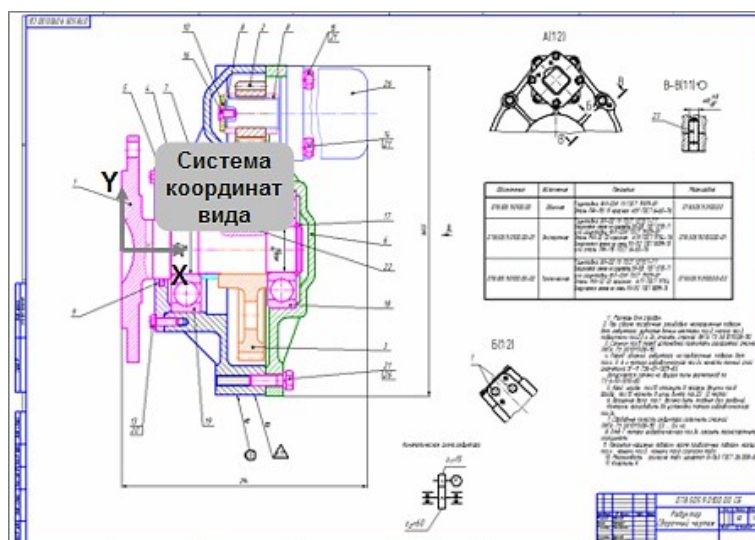
Сызбаның координаттар жүйесі

Сызбаның абсолютті координаттар жүйесінің басталуы әрқашан оның жалпы жақтауының төменгі сол жағында болады. Абсолютті координаттар жүйесі жаңа сызба жасалғаннан кейін бірден автоматты түрде ағымдағы болады.



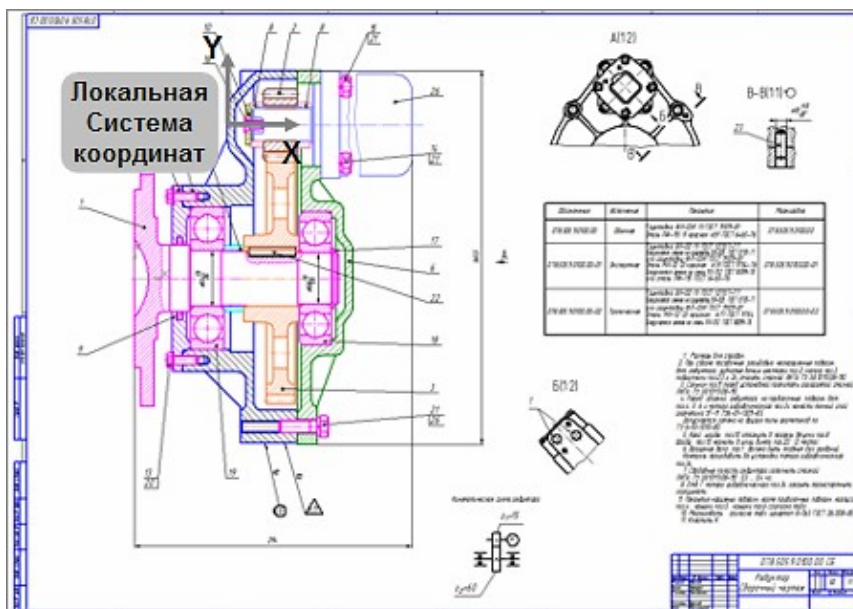
Көріністің координаттар жүйесі

КОМПАС графигінің сызбасында бір немесе бірнеше көрініс болуы мүмкін. Әр көріністің өзіндік координаттар жүйесі бар. Көріністің координаталық жүйесі жаңа көрініс жасалғаннан кейін немесе сызба көрінісі ағымдағы болғаннан кейін бірден автоматты түрде ағымдағы болады.



Локальдық координаттар жүйелері

Графикалық құжатта кез-келген қосымша (локальдық) координаттар жүйесі болуы мүмкін. Пайдаланушы **Кірістіру – Локальдық КЖ (Вставка – Локальная СК)** командасын пайдаланып Локальдық координаттар жүйелерін жасайды, ағымдағы етеді және жояды.



1.7 Шағын панель. Жүйенің негізгі құралдары

- Жүйенің негізгі каталогы **\Samples** қалтасынан кез келген сызбаны ашыңыз. Мұны жүйе терезесінде интерфейстің барлық элементтерін көрсету үшін жасау керек.



Жүйенің интерфейсі (яғни мәзірлер, панельдер жиынтығы және олардың құрамы) көбінесе белсенді құжат түрімен анықталады. Мысалы, сипаттізіммен немесе мәтіндік құжатпен жұмыс істеу кезінде экранда графикалық құжаттарды салуға, өңдеуге және жобалауға жауапты панельдер көрсетілмейді.

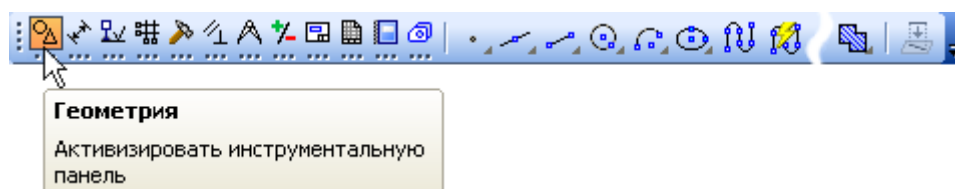
- Ауыстыру панельдегі (Панели переключения)** түймелерді дәйекті түрде басқанда, әртүрлі типтегі құжаттармен жұмыс істеу үшін жүйенің барлық негізгі құралдары орналасқан **Шағын панельдің (Компактной панели)** құрамын қараңыз.



Еске салайық, **Шағын панель (Компактная панель)** әдепкі бойынша жүйенің бағдарламалық терезесінің сол жағында тігінен орналасқан. Бұл оқулықта ыңғайлы болу үшін панель көлденең күйде көрсетілген.

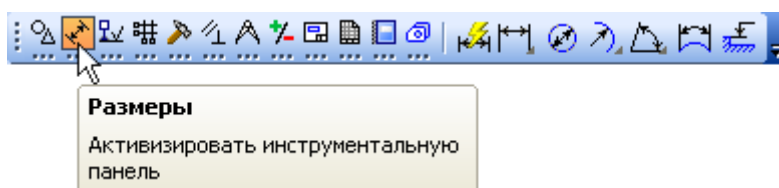
Геометрия панелі

Графикалық құжаттармен жұмыс істегенде, **Геометрия** батырмасы әдепкі бойынша **Ауыстыру панелінде (Панели переключения)** белсенді болады және сол аттас құралдар панелі ашылады. Бұл панельде графикалық нысандарды құруға болатын командалар бар: нүктелер, көмекші сызықтар, кесінділер, шеңберлер және т. б.



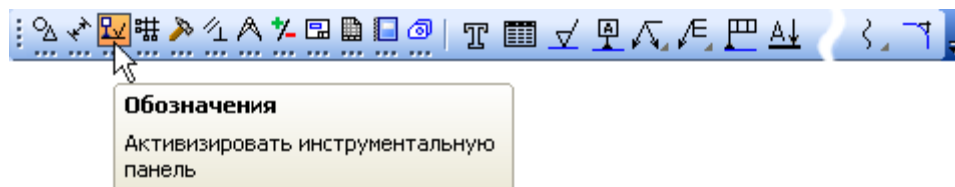
Өлшемдер панелі

Өлшемдер панелінде командалар орналасқан, олардың көмегімен графикалық құжаттарда өлшемдерді қоюға болады: сызықтық, диаметрлік, радиалды және т. б.



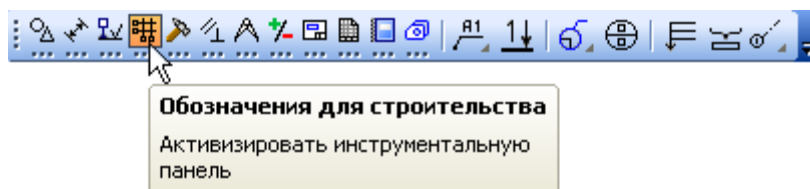
Белгілеулер (Обозначения) панелі

Белгілеу (Обозначения) панелінде графикалық құжатты рәсімдеуге мүмкіндік беретін командалардың түймелері орналасқан: мәтіндік жазулар жасау, кестелер құру, беттердің кедір-бұдыр белгілерін қою, базаны белгілеу және т. б.



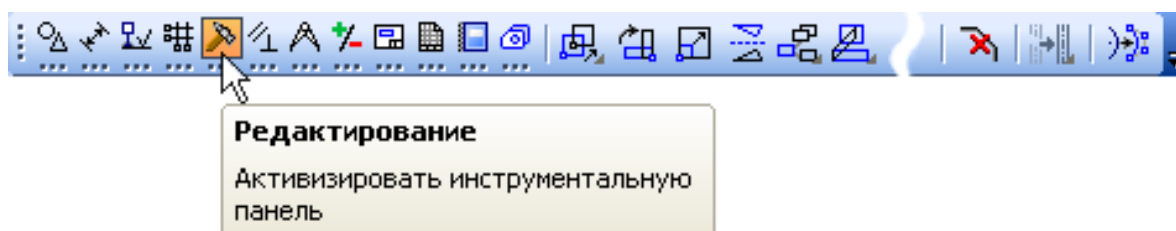
Құрылысқа арналған белгілеу (Обозначения для строительства) панелі

Құрылысқа арналған белгілеу (Обозначения для строительства) панелінде құрылыс сызбаларын жобалау кезінде қолданылатын қосымша командалардың түймелері орналасқан.



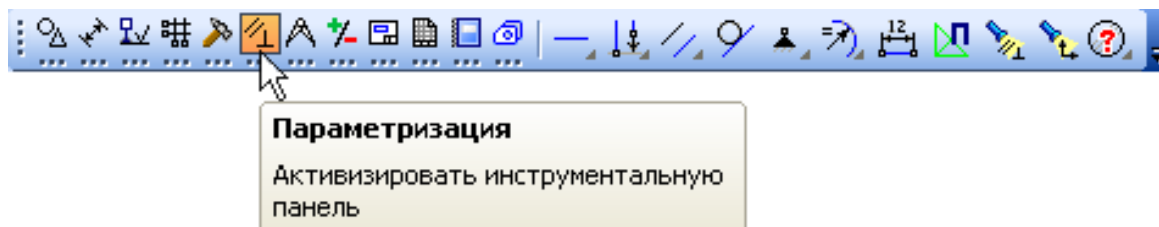
Өңдеу панелі (Панель редактирование)

Өңдеу (Редактирование) құралдар панелінің командалары графикалық кескінді өзгертуге мүмкіндік береді: жылжыту, айналдыру, көшіру, айна көшірмелерін жасау және т. б.



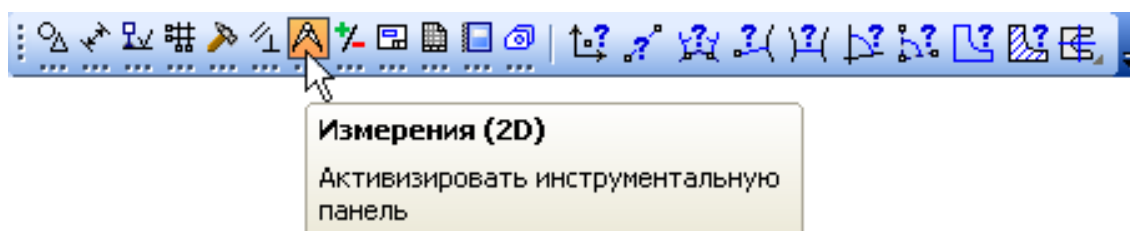
Параметрлеу панелі (Панель Параметризация)

Параметрлеу құралдар панелінің командалары параметрлік сызу режимінде қолданылады. Бұл арнайы режим осы оқулықта қарастырылмайды. Бұл туралы **Азбука КОМПАС–3D** құжатында егжей-тегжейлі сипатталған.



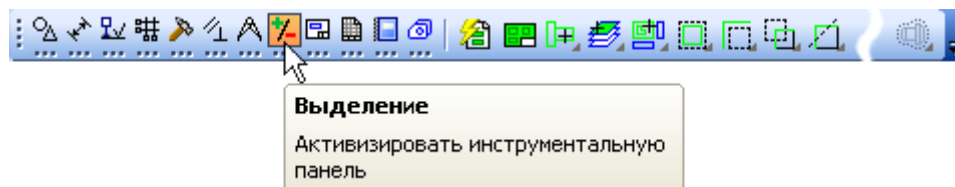
Өлшеу панелі (2D) (Панель Измерения (2D))

Өлшеу панелі (2D) (Панель Измерения (2D)) командалары әртүрлі қызмет функцияларын орындайды: нүктелердің координаттарын, нүктелер арасындағы қашықтықты, кесінділердің көлбеу бұрыштарын, аудандарды, периметрлерді және т. б. өлшейді.



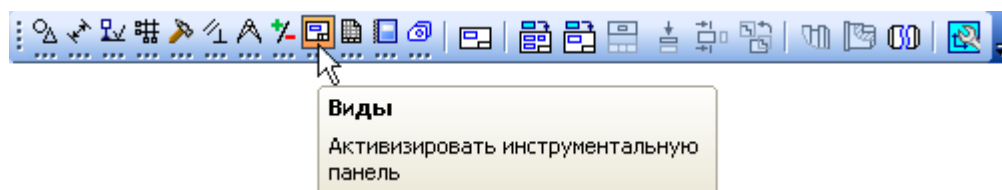
Таңдау панелі (Панель Выделение)

КОМПАС-График жүйесінде келесі ереже қолданылады: объектіде өңдеу операциясын орындамас бұрын (жою, жылжыту және т.б.) оны бөлектеу керек. **Таңдау (Выделение)** панелінде әртүрлі нысандарды таңдау командалары бар.



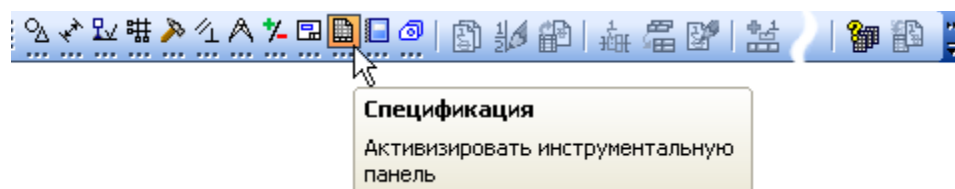
Көріністері панелі (Панель Виды)

Көріністер (Виды) панелінің командалары үш өлшемді модель болған кезде сызбаларды автоматты түрде жасау үшін қолданылады. Қолмен режимде сызба жасау кезінде жаңа (бос) көріністер жасауға, көріністердің үзілістерін жасауға, бар көріністердің параметрлерін көруге және өзгертуге мүмкіндік береді.



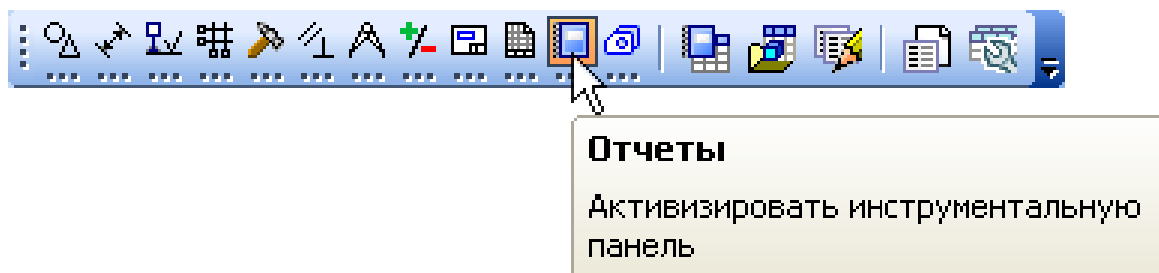
Сипаттізім панелі (Панель Спецификация)

Сипаттізім (Спецификация) панелінің командалары сипаттізім жасау режимінде қолданылады. Сызбалармен жұмыс істеу кезінде сипаттізім объектілерін құруға және өңдеуге және сипаттізімдерді сипаттауға байланысты кейбір командалар ғана қолданылады.



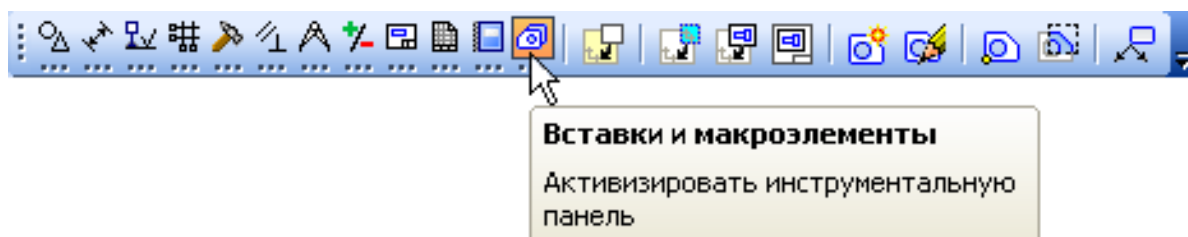
Есептер панелі (Панель Отчеты)

Есептер (Отчеты) панелінің командалары есептерді құру және жөнге келтіру үшін қолданылады — құжатты құрайтын объектілердің белгілі бір қасиеттерінің мәндерін қамтитын арнайы кестелер.



Кірістіру және макроэлементтер панелі (Вставки и макроэлементы)

Кірістіру және макроэлементтер (Панель Вставки и макроэлементы) панелінің командалары құжатқа басқа сызбалардан, сыртқы фрагменттерден көріністерді енгізуге, құжатта локальдық фрагменттер мен макроэлементтер жасауға, сондай-ақ осы объектілерде әртүрлі әрекеттерді орындауға мүмкіндік береді.



- Сызбаны жабыңыз .

№2 САБАҚ. СЫЗБАНЫ ҚҰРУ ЖӘНЕ ЖӨНГЕ КЕЛТІРУ

Бұл оқулықта КОМПАС–Графикалық жүйенің сызбаларын құру, сақтау, жөнге келтіру және негізгі параметрлер туралы айтылады.

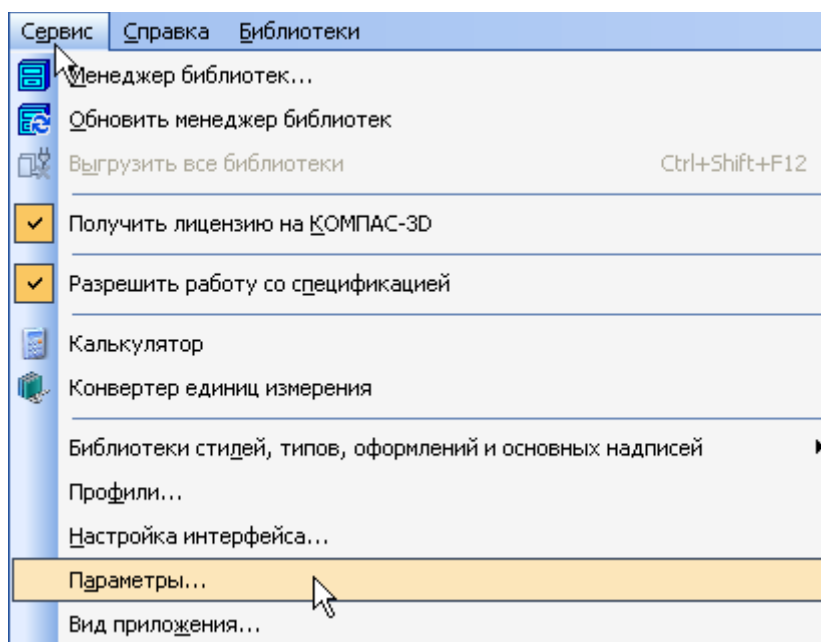
Бұл сабақта қарастырылады:

- Жүйені алдын ала жөнге келтіру.
- Сызбаны құру және сақтау.
- Сызбаны басқару. Құжат менеджері.
- Жаңа парақтарды қалай қосуға болады.
- Парақтарды қалай жоюға болады.
- Парақтың безендіру стилін қалай өзгертуге болады.
- Сызбаның басқа да жөнге келтірулері.

1.8 Жүйені алдын ала жөнге келтіру

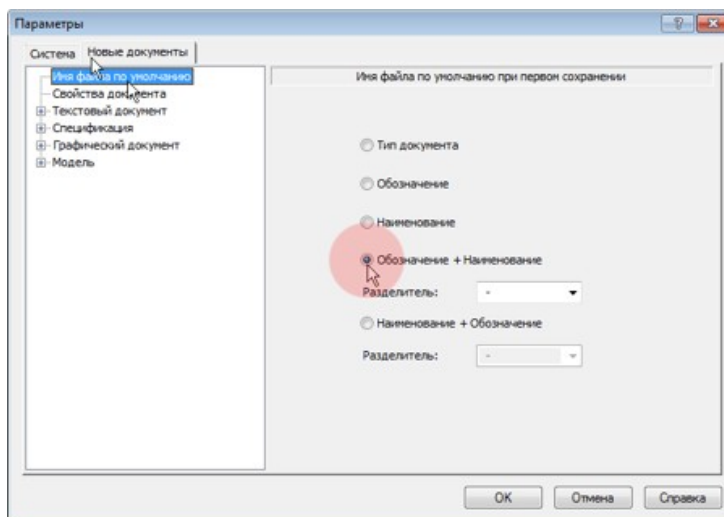
КОМПАС құжаттары үшін **Белгілеу – Атау** тіркесімін файл атаулары ретінде пайдалану ыңғайлы. Бұл деректерді конструктор сызбаның негізгі жазуына жазуы керек және жүйе олардан автоматты түрде файл атауын жасай алады. Ол үшін орнатуды орындау керек.

• **Сервис – Параметрлер (Сервис – Параметры)** командасын орындаңыз.



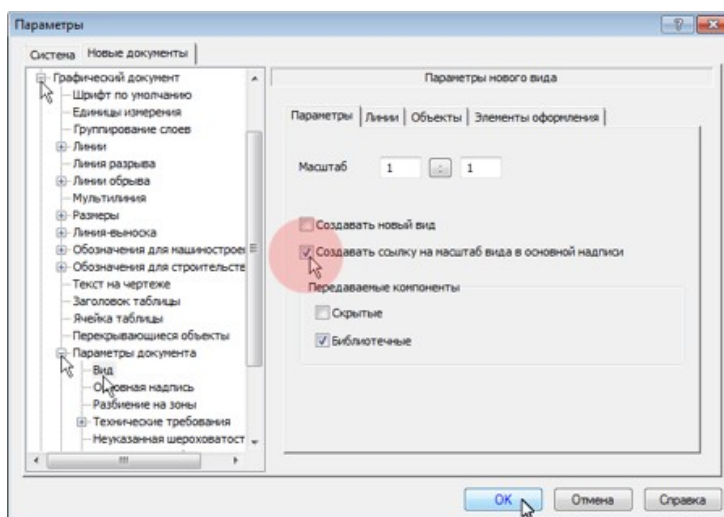
• **Параметрлер** терезесінде **Жаңа құжаттар** қосымша бетін ашыңыз.

- Жөнге келтіру ағашында **Әдепкі файл атауы (Имя файла по умолчанию)** «тармағын» («ветвь») таңдаңыз.
- Терезенің оң жағында **Белгілеу + Атау (Обозначение + наименование)** опциясын қосыңыз.



Графикалық құжаттардың (сызбалардың) негізгі жазуының **Масштабы** бағанында әдепкі бойынша масштаб мәні — 1:1 болады. Оны ұяшықтағы мәтінді қолмен өңдеу немесе негізгі жазуда қажетті көріністің масштабына сілтеме жасау арқылы өзгертуге болады. Жүйені негізгі жазудың **Масштабы** автоматты түрде толтырылатын етіп орнатуға болады.

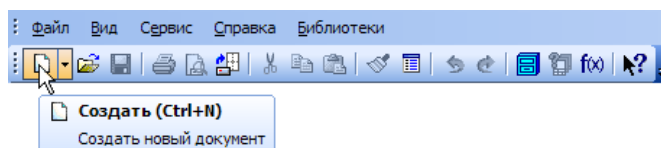
- **Графикалық құжат (Графический документ) – Құжат параметрлері (Параметры документа) – Көрініс (Вид) «Тармақтарын» ашыңыз.**
- **Негізгі жазуда масштабтау сілтемесін жасау (Создавать ссылку на масштаб в основной надписи)** опциясын қосыңыз.
- **ОК** түймесін басыңыз.



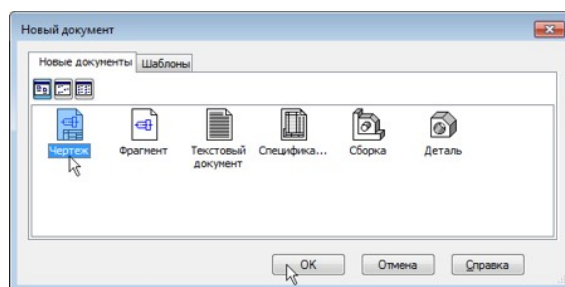
1.9 Сызбаны құру және сақтау

Сызбаны құру

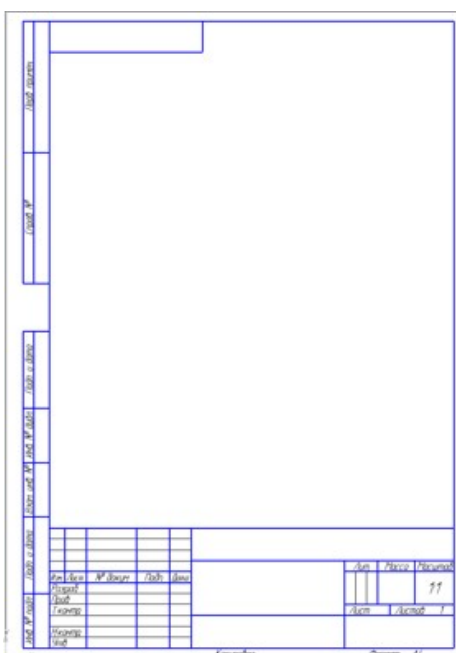
• Жаңа сызбаны жасау үшін **Файл – Құру (Файл – Создать)** командасын іске қосыңыз немесе **Стандарттық (Стандартная)** панельден **Құру (Создать)**  түймесін басыңыз.



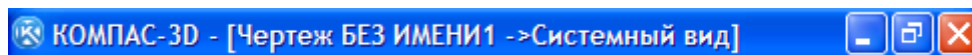
• Жаңа құжат терезесінде жасалатын құжат түрін көрсетіңіз **Сызба (Чертеж)** және **ОК** түймесін басыңыз.



Жұмыс терезесінде әдепкі параметрлері бар жаңа сызба жасалады: тік бағыттағы **A4** форматы, **Конструкциялық сызба (Четевж конструкторский)** стилі. **Бірінші парақ. МЕСТ 2.104-2006.**



Терезенің тақырыбына назар аударыңыз-ол әдепкі сурет атауын көрсетеді [аты жоқ СЫЗБА1 - > жүйе көрінісі] [ЧЕРТЕЖ без имени1 -> Системный вид]. Жаңа құжатты деректер тасымалдағышына белгілі бір қалтаға сақтап, оған атау беру керек.



Бұрын жасалған параметрді ескере отырып, негізгі жазуды толтырудан бастаған жөн.

Негізгі жазуды толтыру

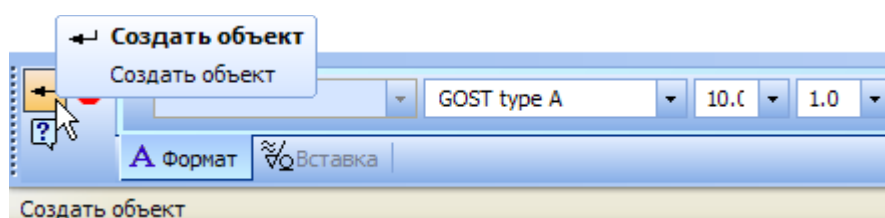
- **Кірістіру (Вставка) – Негізгі жазу (Основная надпись)** командасын орындаңыз немесе сызбаның негізгі жазуынан тінтуірді екі рет шертіңіз. Негізгі жазу белсенді болады — ұяшықтардың үзік-үзік шекаралары пайда болады, олардың бірінде қиғаш сызық жыпылықтайды – мәтіндік курсор.

- **Белгілеулер (Обозначение)** графасына **АБВ.000.** бөлшектің белгілеуін енгізіңіз.

- **Атаулары (Наименование)** графасына **Тіреу (Опора)** бөлшектің атауын енгізіңіз.

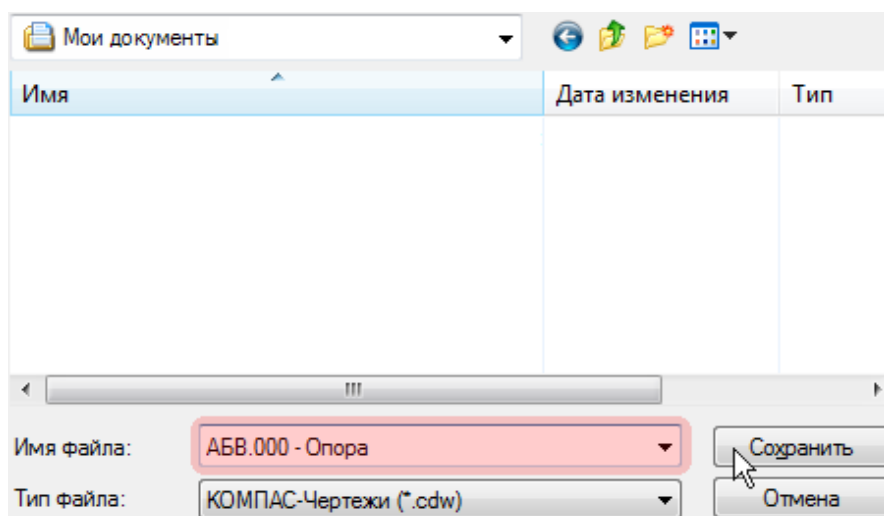
				АБВ.000		
Изм	Лист	№ докум	Подп	Дата	Опора	
Разраб						
Проб						
Т.контр						
И.контр					Лит	Масса
Читб						Масштаб
						1:1
					Лист	Листов
						1

- Қалған ұяшықтарды толтырмауға болады – арнайы басқару панелінен **Объектіні құру (Создать объект)**  батырмасын басыңыз. Осыдан кейін негізгі жазба жабылады.

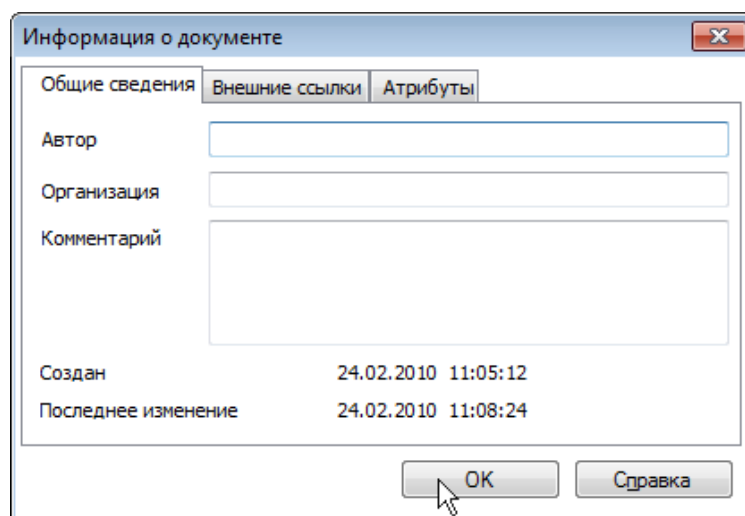


- **Стандарттық (Стандартная)** панелінен **Сақтау (Сохранить)**  батырмасын басыңыз.

- **Файл атауы (Имя файла)** өрісі негізгі жазудан алынған мәліметтермен толтырылғанына көз жеткізіңіз.
- **Сақтау (Сохранить)** түймесін басыңыз – құжат дискіге жазылады.



- **Құжат туралы ақпарат (Информация о документе)** терезесінде **ОК** батырмасын басыңыз. Бұл терезенің өрістерін толтырудың қажеті жоқ.



Терезенің тақырыбы қалай өзгергеніне назар аударыңыз — енді ол белгілі бір сызбаның атауын көрсетеді.

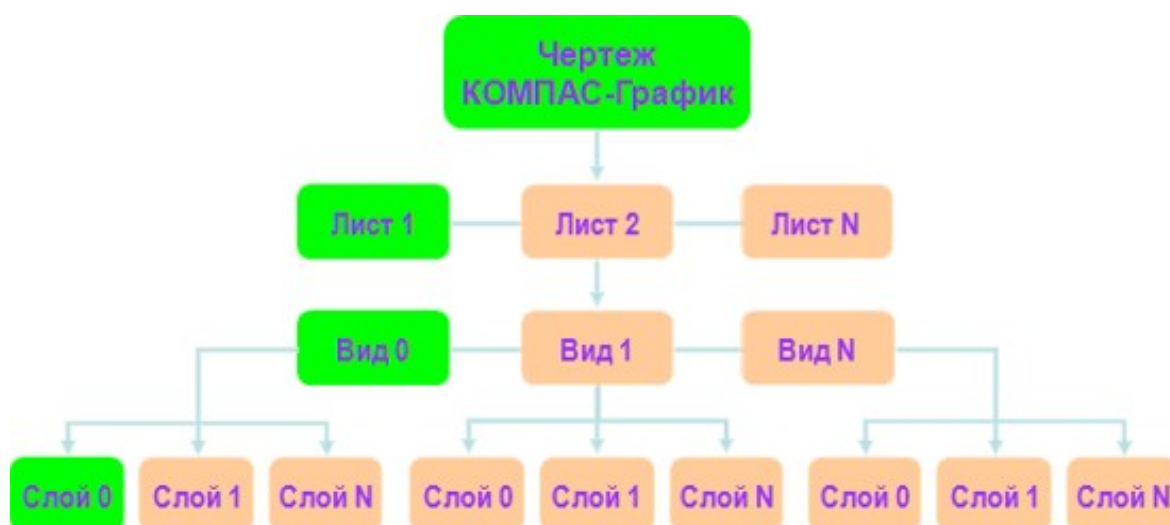


КОМПАС-3D - [АБВ.000 - Опора ->Системный вид]

Әдепкі бойынша құжаттар **Менің құжаттарым (Мой документы)** қалтасында сақталады. Жүйе параметрін өзгерту арқылы деректер тасымалдағышында басқа жұмыс қалтасын жасауға болады. Белгілі бір жобаға қатысты файлдарды сақтау үшін жұмыс каталогында бөлек қалта жасау керек.

1.10 Сызбаны басқару. Құжат менеджері

КОМПАС графигінің сызбасы **парақтардың (листов)** ерікті санынан тұруы мүмкін. Парақтарда **кескіндердің (видов)** ерікті санын жасауға болады. Әр формада **қабаттардың (слоев)** ерікті санын жасауға болады. Жаңа сызбаны жасау кезінде жүйе автоматты түрде онда бір парақ жасайды, бұл парақта бір көрініс жасалады, ал бір қабат (жасыл түс) түрінде жасалады. Бұл сіз қазір экранда көріп отырсыз. Сызбаға жаңа парақтарды, көріністер мен қабаттарды қосуға болады, бұл құжаттың құрылымын қиындатады.



Парақ параметрлерін өзгерту

Парақтарды, көріністерді және қабаттарды басқару үшін жүйеде интерфейстің арнайы элементі — **Құжат менеджері (Менеджер документа)** қарастырылған.

- **Стандарттық (Стандартная)** панельдегі **Құжат менеджері (Менеджер документа)**  - экранда құжат менеджері терезесі пайда болады.

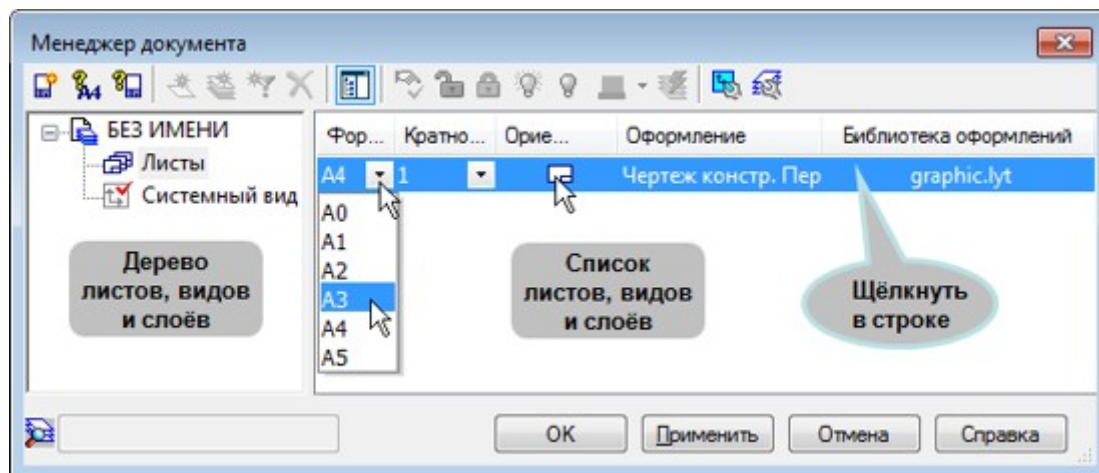
- Парақтар, көріністер мен қабаттар терезесінде (құжат менеджері терезесінің сол жағы) ағымдағы "тармақ" парақтар екеніне көз жеткізіңіз.

Терезенің оң жағында ағымдағы "тармақ" нысандарының тізімі көрсетіледі-бұл жағдайда парақтар тізімі. Енді тізімде бір сызба парағына сәйкес келетін жалғыз жол бар.

- Құжат менеджері терезесінің оң жағындағы парақ параметрлері жолағын шертіңіз.

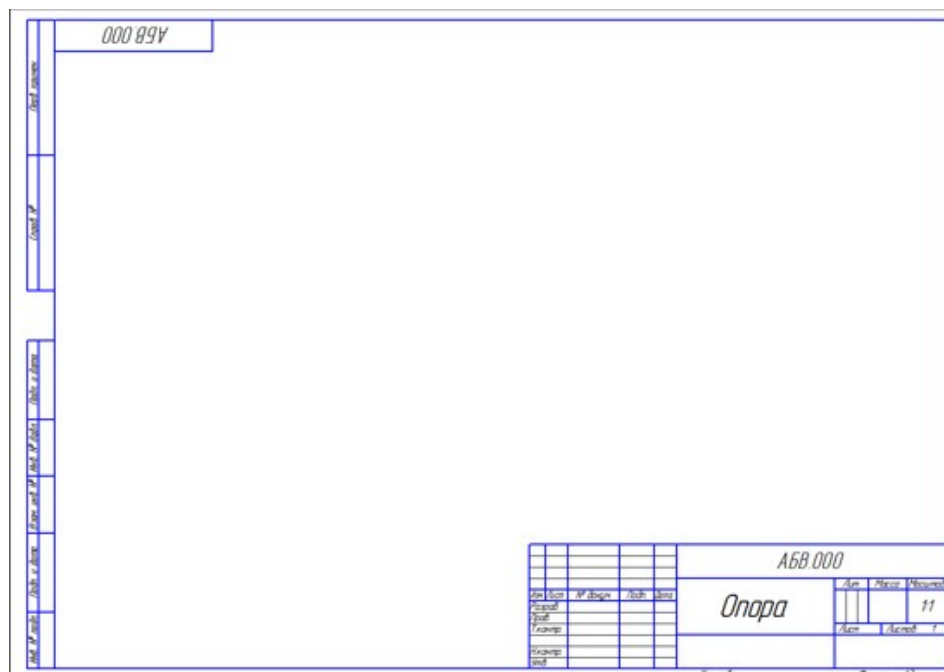
- Форматтар тізімін ашып, **A3** көрсетіңіз.

- Парақтың көлденең бағытын таңдау үшін **Бағдарлау (Ориентация)** белгішесін басыңыз.



- **ОК** батырмасын басыңыз. Осы кезде сызба беті форматты және бағытты өзгертеді.

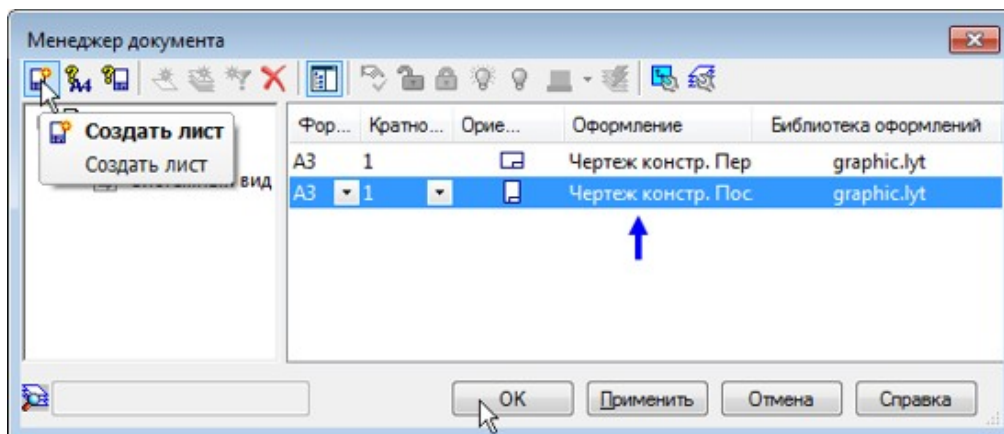
- **Көрініс (Вид)** панелінен **Барлығын көрсету (Показать все)** батырмасын басыңыз. 



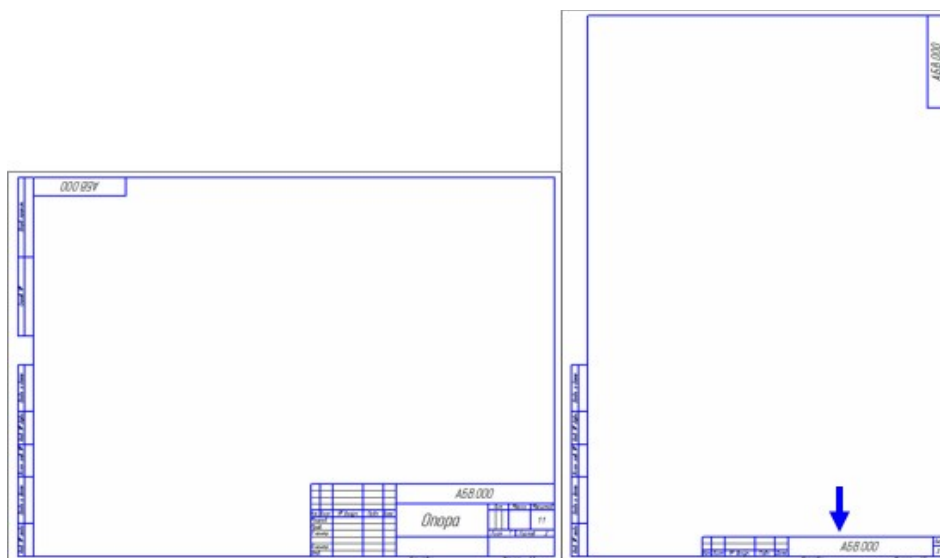
1.11 Жаңа парақтарды қалай қосуға болады

- **Стандарттық (Стандартная)** панельдегі **Құжат менеджері (Менеджер документа)**  - экранда құжат менеджері терезесі пайда болады.

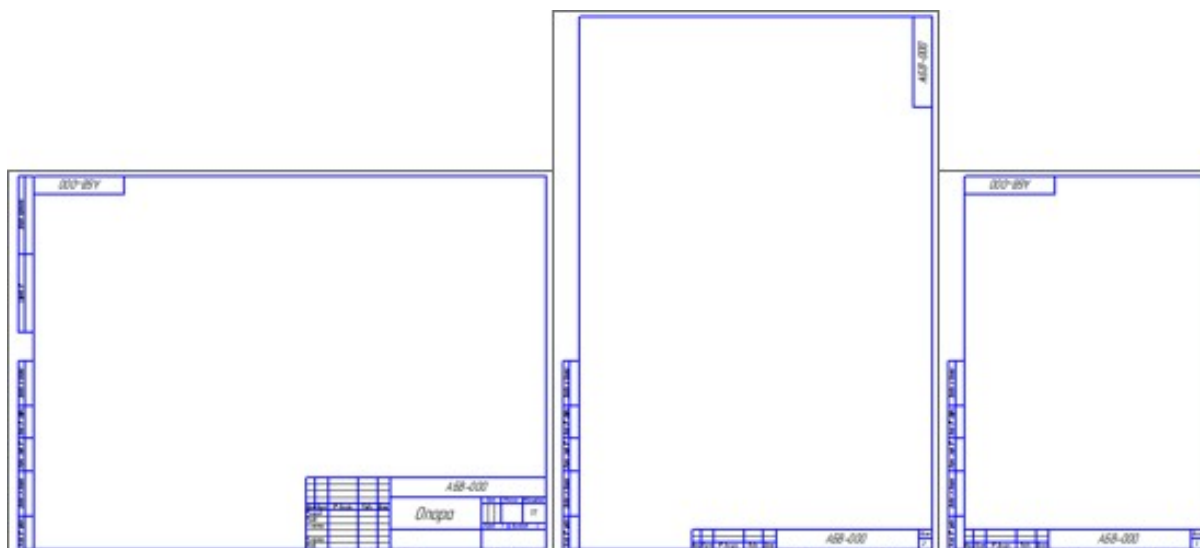
- Жаңа бетті қосу үшін құжат менеджері терезесінен аспатар панеліндегі **Парақ құру (Создать лист)** батырмасын басыңыз.
- Жаңа бетке **A3** форматын және **вертикаль** бағытын беріңіз.
- **ОК** батырмасын басыңыз.



Екінші Парақ үшін жүйе автоматты түрде жаңа безендіруді орнатқанына назар аударыңыз: **Конструкторлық сызбасы (Чертеж конструкторский)**. Кейінгі парақтар (Последующие листы). Ұяшықтардың мазмұны **Белгілеу (Обозначение)** және **Атау (Наименование)** автоматты түрде екінші парақтың мөртабан ұяшықтарына жіберілді. Парақтар нөмірленген және олардың жалпы саны есептелген.

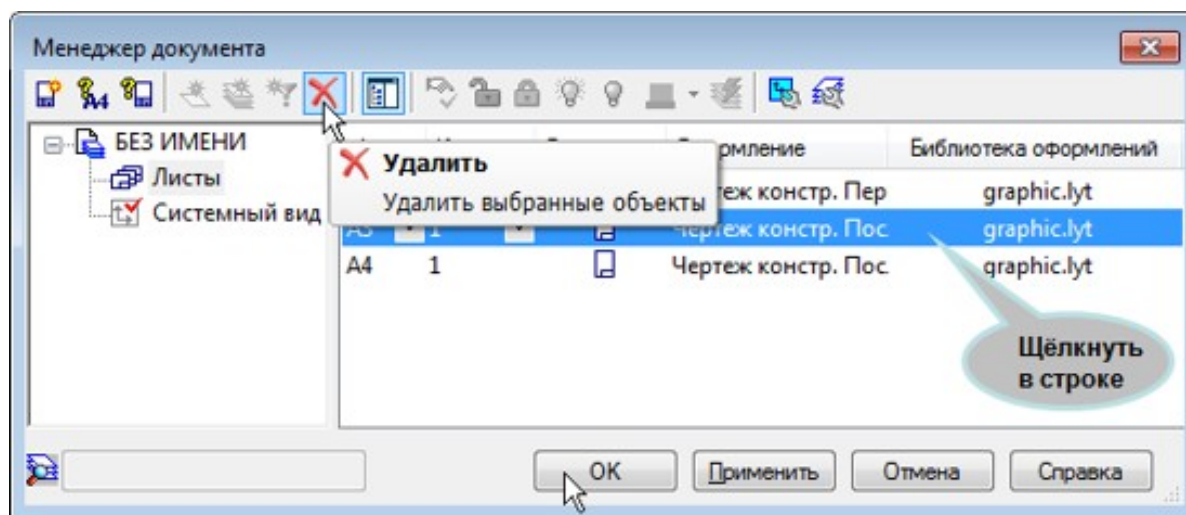


- Сызбада әдепкі параметрлері бар үшінші парақты өзіңіз жасаңыз: **A4** форматы, **вертикаль** бағытта.

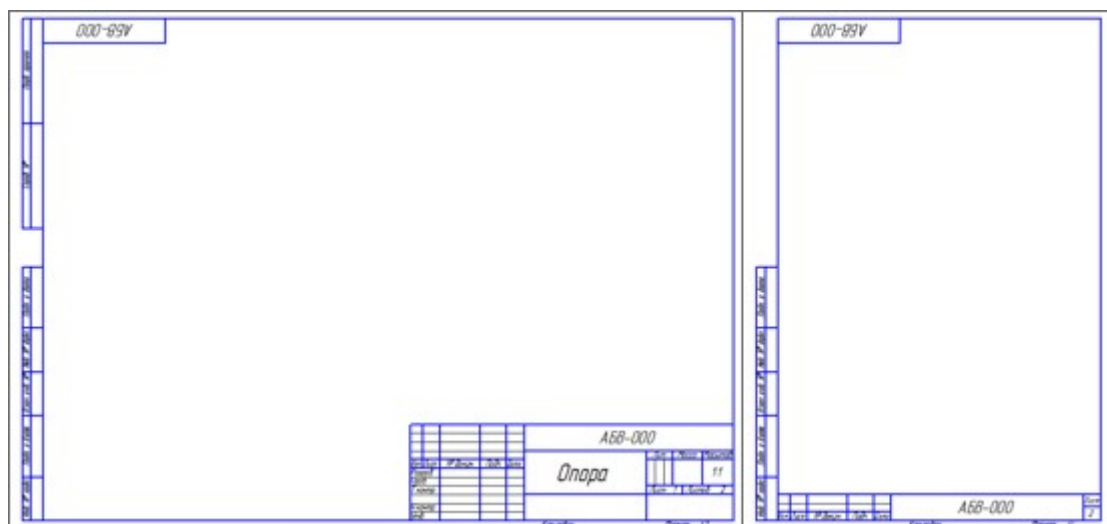


1.12 Парақтарды қалай жоюға болады

- Құжат менеджері (Менеджер документа)  қосыңыз.
- Парақтар тізімінде тінтуірді басу арқылы жойылатын парақтың жолын таңдаңыз, мысалы, екіншісі.
- Құжат менеджері терезесінің құралдар тақтасындағы **Жою (Удалить)**  түймесін басыңыз – жол тізімнен жойылады.
- **ОК** түймесін басыңыз.



Сызбадағы құжат терезесінен екінші парақ кетіріледі.



Парақтың пішімі мен бағытын өзгерту, парақтарды қосу немесе жою сызбаның мазмұнына, яғни ондағы кескінге әсер етпейді: кескіндері, қималары, тіліктері және т.б. Құжатта жұмыс істеу барысында сіз бұл әрекеттерді бірнеше рет жасай аласыз. Сызбаны қайта орналастыру қажет болуы мүмкін: оларды біркелкі орналастыру үшін парақтардағы көріністерді жылжытыңыз.

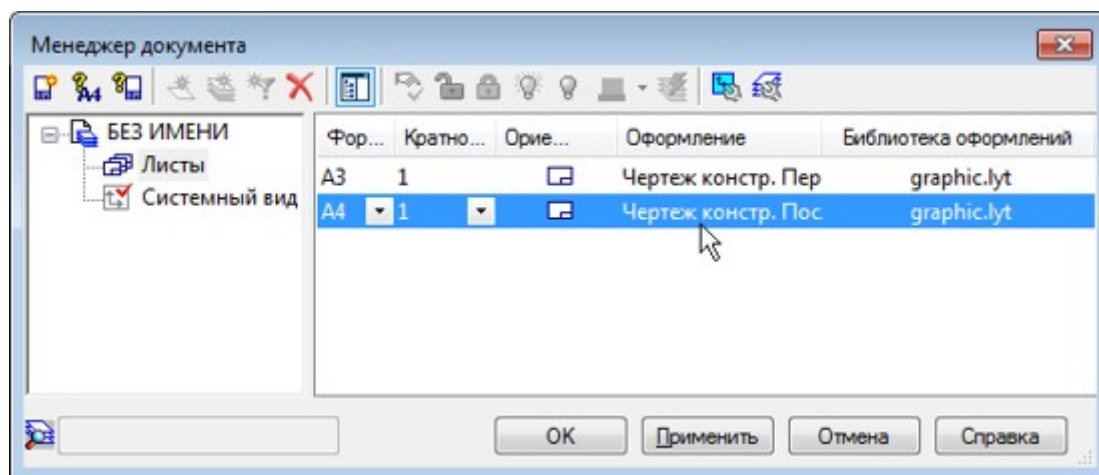
1.13 Парақтың безендіру стилін қалай өзгертуге болады

Жүйе сызбаның бірінші және кейінгі парақтарының безендіру стилін автоматты түрде реттейді, оларда негізгі жазудың қажетті түрін орналастырады.

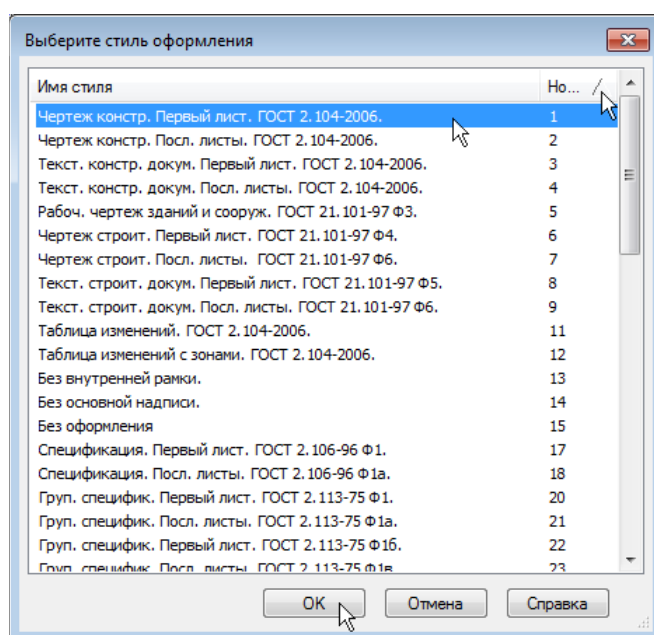


Қажет болса, кез-келген парақтың безендіру стилін қолмен таңдауға болады. Қандай да бір себептермен сызбаның екінші парағында үлкен негізгі жазу қажет делік.

- **Құжат менеджері (Менеджер документа)**  қосыңыз.
- Екінші парақтың параметрлер жолағын тінтуірмен шертіңіз – жол белсенді болады және түспен таңдалады.
- **Безендіру (Оформление)** бағанына тінтуірді шертіңіз.



- Экранда пайда болған терезеде **Нөмір (Номер)** түймесін басу арқылы безендіру стильдерінің тізімін сұрыптаңыз. Сұрыптау сандардың өсу және кему ретімен орындалуы мүмкін.
- 1 нөмірі бар стильді көрсетіңіз – **Конструкциялық сызбасы. (Чертеж конструкторский.) Бірінші парақ. МЕСТ 2.104-2006. (Первый лист. ГОСТ 2.104-2006.)**
- **ОК** түймесін басыңыз.



- **Құжат менеджері (Менеджер документа)** терезесінде **ОК** түймесін басыңыз – сызбада жүйе сызбаның екінші парағының безендіру стилін өзгертеді.

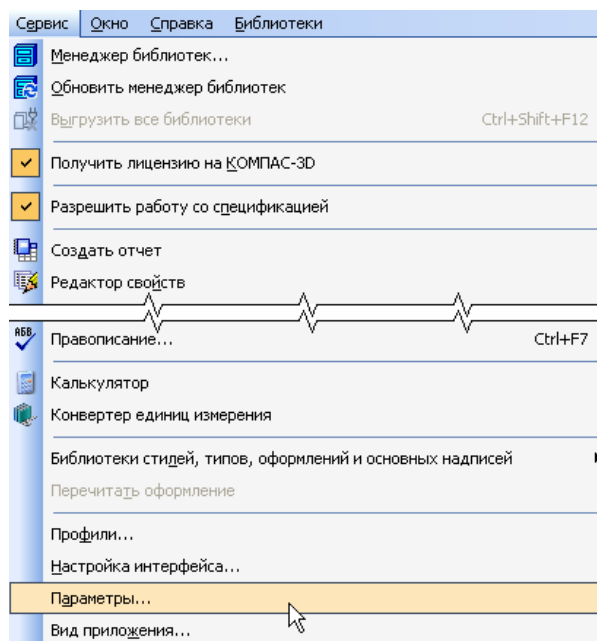


Құжат парағын жобалау стилі оның кескіні мен қасиеттерін толығымен анықтайды. Мысалы, әдепкі параметрлері бар жаңа сызбаны жасау және оған **47** нөмірлі стильді қолдану арқылы сіз мүлдем басқа құжатты аласыз — **Өзгеріс туралы хабарлама (Извещение об изменении)**. Бірінші парақ **МЕСТ 2.503-90 Ф1. (Первый лист ГОСТ 2.503-90 Ф1)**. КОМПАС-3D арнайы стиль кітапханаларында (библиотеках стилей) сақталатын көптеген стандартты құжат стильдерін ұсынады. Сонымен қатар, сіз өзіңіздің стильдеріңізді жасай аласыз.

1.14 Сызбаның басқа да жөнге келтірулері

Сызбаның маңызды параметрлерінен басқа – парақтардың саны, олардың форматы, бағыты және дизайны, сызбада көптеген басқа параметрлер бар. Оларға **Қызмет (Сервис)** мәзірі арқылы қол жеткізуге болады. Төменде олардың негізгілері қарастырылады.

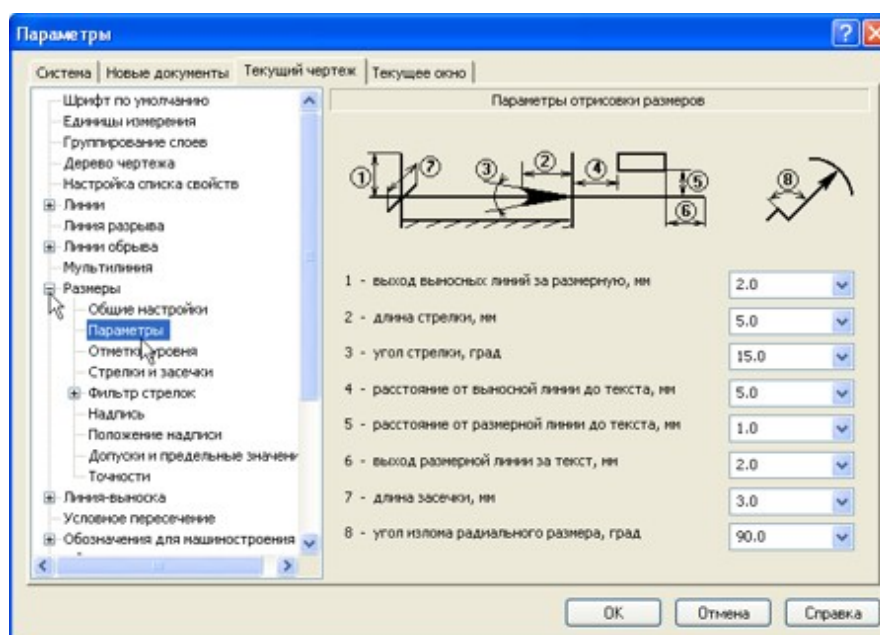
- **Қызмет (Сервис) – Параметрлер (Параметры)** командасын орындаңыз.



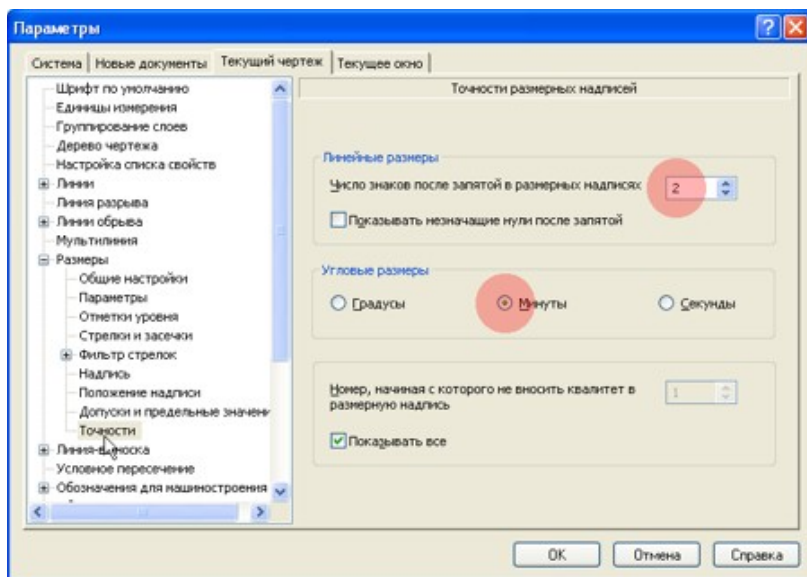
- Экранда **Параметрлер (Параметры)** диалогтық терезесі ашылады. Терезедегі ағымдағы қосымша бет **Ағымдағы сызба (Текущий чертеж)** болады.

- Сызба параметрлері ағашында **Өлшемдер – Параметрлер (Размеры – Параметры)** "тармақтарды" ашыңыз

Көптеген өлшемдері бар қаныққан сызбаларда геометриялық параметрлерді азайтуға болады: өлшем сызығынан шығару сызығының шығуы, нұсқа ұзындығы мен бұрышы, шығару сызығы мен мәтінге дейінгі қашықтық және т.б. Өзгерістер сызбадағы барлық өлшемдерге бірден әсер етеді. Жеке өлшемдердің параметрлерін реттеу қарастырылмаған.

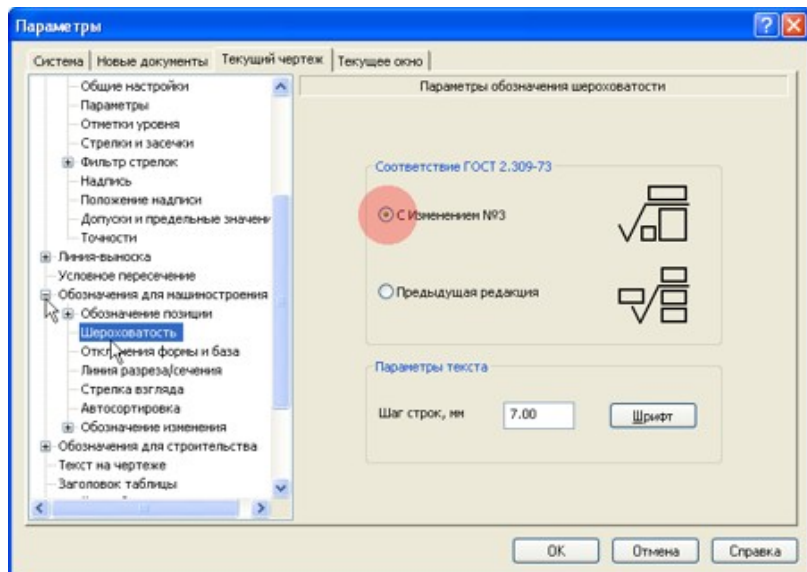


- Дәлдіктің (Точность) "тармағын" ашыңыз.

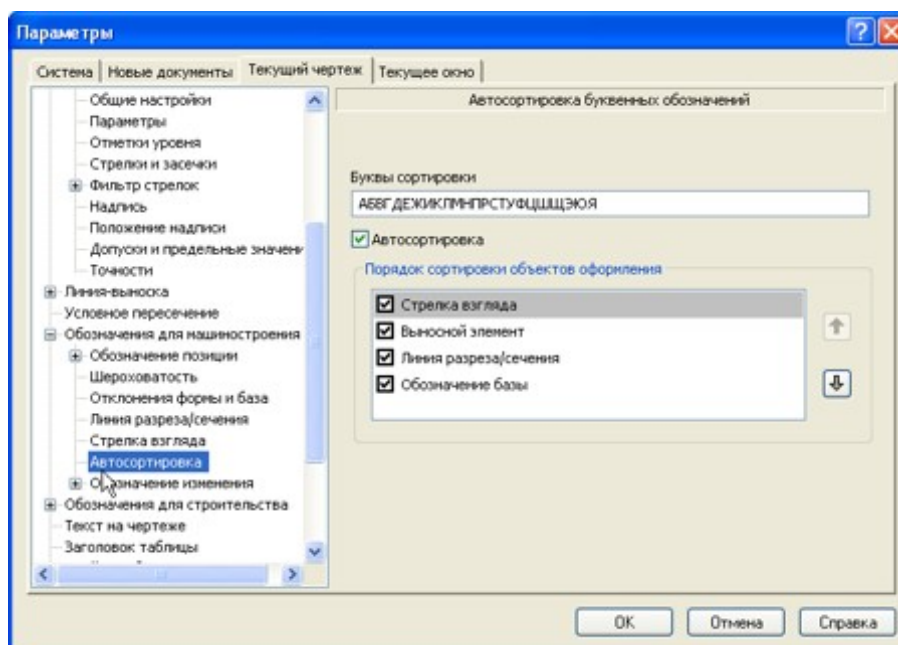


Мұнда сызықтық және бұрыштық өлшемдегі өлшемді жазулардың дәлдігін реттеуге болады. Мысалы, сызбада көптеген сызықтық өлшемдер бар, олардың өлшемдік жазулары қандай да бір себептермен (дәл емес сызу, басқа жүйелерден сызбаларды импорттау, сканерленген, содан кейін векторланған сызбалар) бөлшек мәнге ие. Параметрді **Үтірден кейінгі таңбалар саны (Число знаков после запятой)** 0 мәніне қойып, сызбадағы барлық өлшемдерді ең жақын бүтін мәнге дейін дөңгелектеуге болады.

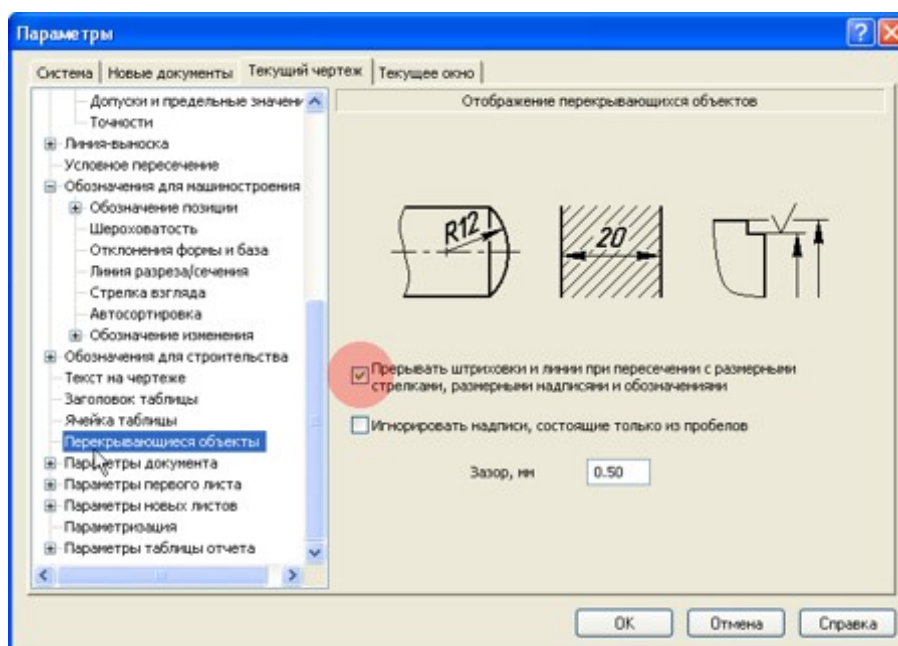
Кедір-бұдыр (Шероховатость) «тармағында» МЕСТ 2.309-73-ке №3 өзгерісті қабылдауға немесе одан бас тартуға болады. Мысалы, сызбаны өңдеу үшін МЕСТ 2.309-73 алдыңғы нұсқасына сәйкес келетін кедір-бұдыр белгілері осы сызбаны ашып, кедір-бұдыр белгілерінің параметрін өзгертуі керек.



Автоматты сұрыптау (Автосортировка) «тармағында» сызбадағы кейбір белгілерді қолданатын әріптік белгілерді автоматты түрде сұрыптау режимін қосуға және өшіруге болады: көру нұсқасы, шығару элементтер және т.б. Егер режим белсенді болса, онда ең алдымен әріптер тізімде жоғары басымдыққа ие белгілерді алады.

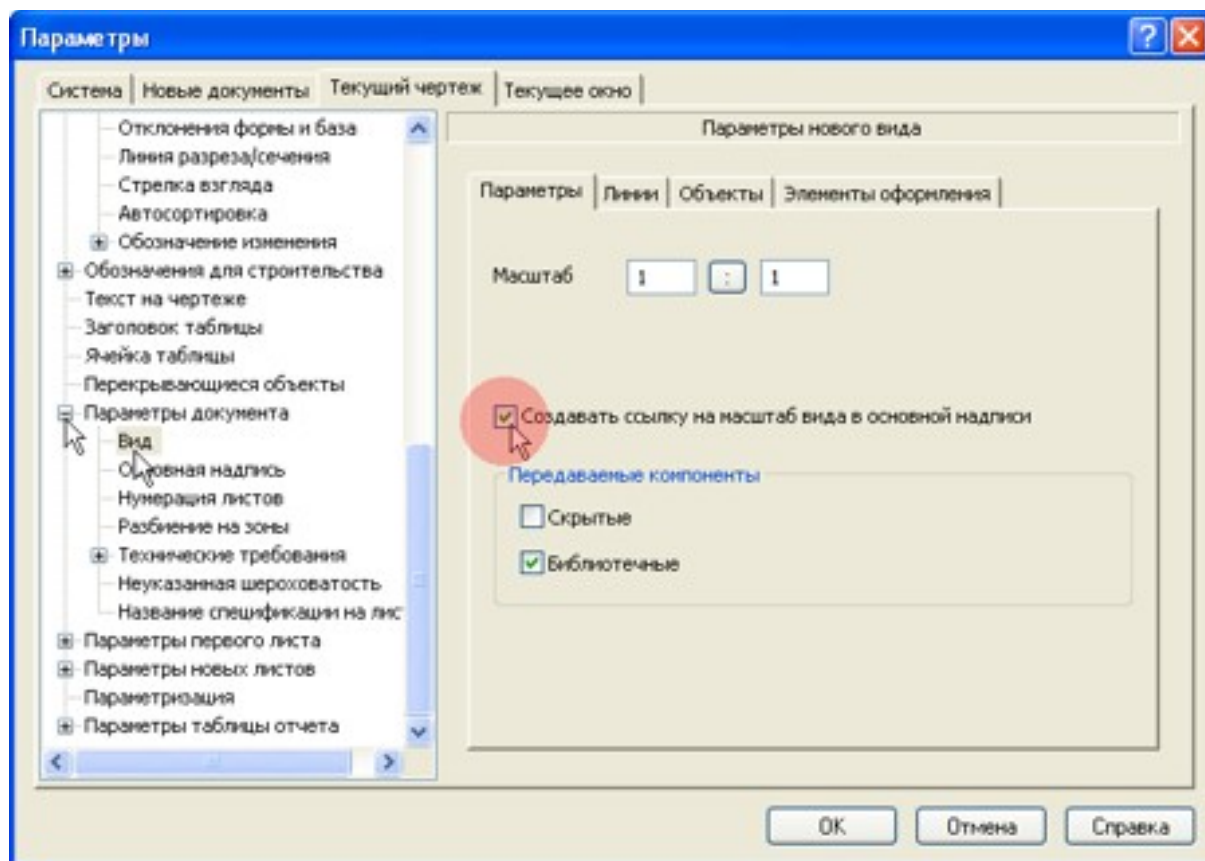


Қабаттасатын нысандар (Перекрывающиеся объекты) «тармағында» сызбадағы әртүрлі белгілермен қиылысқан кезде сызықшалау мен түзулерді автоматты түрде үзу режимін қосуға және өшіруге болады.



- **Құжат параметрлері (Параметры документа)** «тармағын» ашыңыз. Ол ерекше қызығушылық тудырады.

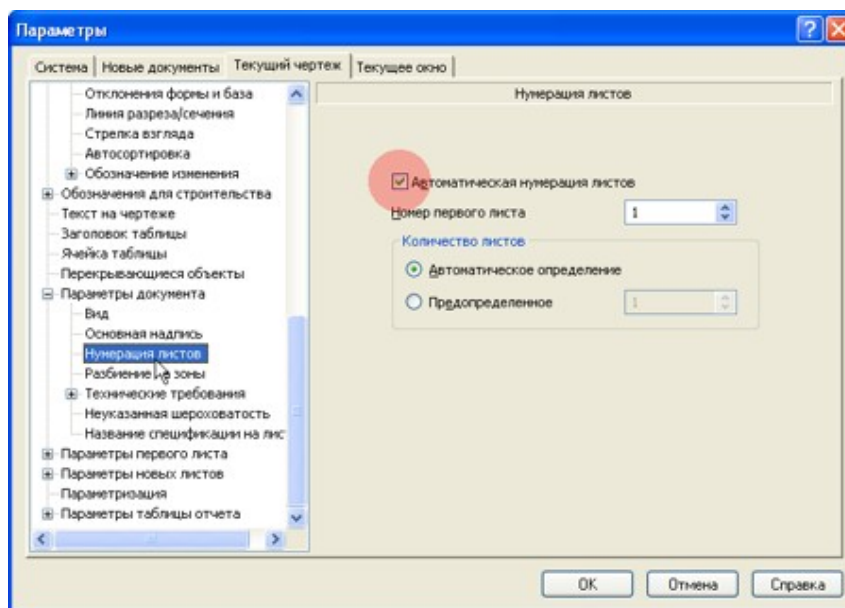
- **Көрініс (Вид)** тармағында **Негізгі жазуда көрініс масштабына сілтеме жасаңыз (Создавать ссылку на масштаб вида в основной надписи)** опциін қосыңыз.



Бұл сызбаның негізгі жазуының **Масштабы (Масштаб)** ұяшығына толтыруды автоматтандыруға мүмкіндік береді — жүйе автоматты түрде осы ұяшыққа пайдаланушы жасаған бірінші көріністің масштабына сілтеме енгізеді.

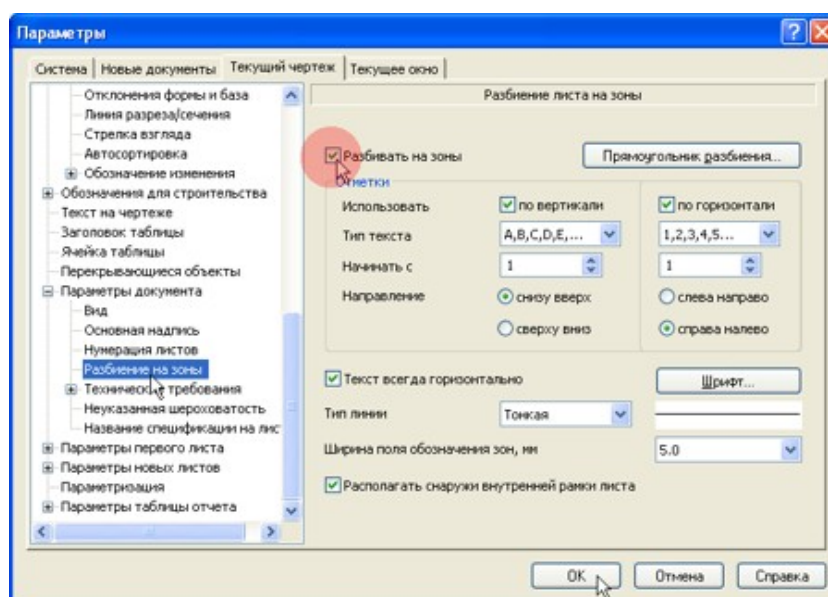
- **Парақтарды нөмірлеу (Нумерация листов)** «тармақты» көрсетіңіз.

Әдепкі бойынша, сызба парақтарын нөмірлеу және олардың санын анықтау автоматты түрде орындалады. Негізгі жазудың бағандарын толтыру әрекеттері **Парақ нөмірі (Номер листа)** және **Парақтар саны (Количество листов)** қолмен бұғатталады. Егер сіз **Парақтарды автоматты түрде нөмірлеу (Автоматическая нумерация листов)** опциясын өшірсеңіз, әр парақ үшін ерікті нөмірді және парақтардың жалпы санының ерікті мәнін енгізе аласыз.



- **Аймақтарға бөлуді (Разбиение на зоны)** «тармақты» көрсетіңіз.

Аймақтарға бөлуді (Разбиение на зоны) опциясы парақтарды аймақтарға бөлуді қамтиды және бөлу параметрлерін реттеуге мүмкіндік береді.



- **Параметрлер** диалогын **ОК** батырмасын басу арқылы жабыңыз.
- **Стандартты** тақтадағы **Сақтау (Сохранить)**  түймесін басыңыз.
- Терезенің жоғарғы оң жақ бұрышындағы **Жабу (Заккрыть)**  түймесін басу арқылы сызбаны жабыңыз.

Бұл сабақта мысалы ретінде Корпус бөлшегінің сызбасымен жұмыс істеудің барлық процесі көрсетілген: жаңа құжат жасаудан бастап толық безендірілген кескінді басып шығаруға дейін.



- Сызба құру
- Қасиеттер панелі және объектілер параметрі
- Тікбұрышты салу
- Бекітулерді пайдалану
- Көмекші түзулер
- Объектілерді кесу, белгілеу және кетіру
- Ойықтар мен тесіктердің құрылысы

- Барлық көмекші түзулерді кетіру
- Сипаттамалық нүктелерді өңдеу
- Бүйірлік ойықтарды салу
- Көлбеу кесінділер. Қаттылық шеттерін салу
- Тесіктердің құрылысы. Қолданбалы кітапханаларды пайдалану
- Сызықшалау (Штриховка)
- Үстіңгі көріністі құру. Проекциялық байланыстар
- Шеңберлердің құрылысы
- Кесінділердің құрылысы
- Объектілерді жақтаумен белгілеу. Симметрия. Команданы қайталау
- Бөлшектің салмағын (масса) есептеу
- Өлшемдер орнату
- Тіліктің сызықтарын салу
- Сызбадағы мәтін. Мәтіндік сілтеме
- База белгілеу (Обозначение базы)
- Беттердің пішіні мен орналасуының төзімділігін белгілеу
- Беттердің кедір-бұдырлығы
- Сызбаның орналасуы (компановка)
- Беттердің анықталмаған кедір-бұдырлығы
- Техникалық талаптарды енгізу
- Таңбалау (Маркировка) белгілеу
- Автоматты сұрыптау және мәтіндік сілтемелерді тексеру
- Негізгі жазуды толтыру
- Құжатты тексеру
- Құжатты басып шығару

1.15 Сызба құру

• Жаңа құжатты құру үшін **Файл-Создать** командасын орындаңыз немесе **Стандарттық (Стандартная)** панелінен **Создать**  батырмасын басыңыз.

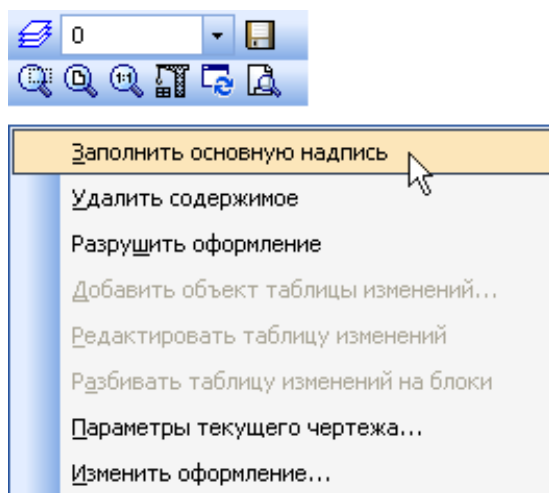
• **Жаңа құжат (Новый документ)** диалогтық терезесінде **Сызу (Чертеж)** ретінде жасаталын құжат түрін белгілеп, **ОК** түймесін басыңыз.



КОМПАС-графикте тінтуірдің оң жақ батырмасы белсенді қолданылады. Оны басқан кезде экранда **Мәтіндік мәзір (Контекстное меню)** пайда болады. Мәзірдің құрамы түймені басқан кезде курсор көрсетілген объектіге және орындалатын әрекетке байланысты. Мәзірде жұмыстың берілген сәтіне тән командалар бар. Оң жақ түймені жиі қолдануға тырысыңыз.

Файл атауын автоматты түрде жасау үшін негізгі жазуды толтыру керек. Өткен сабақта көрсетілгендей, негізгі жазуды қосу үшін **Кірістіру – Негізгі жазу (Вставка – Основная надпись)** командасын орындаңыз немесе негізгі жазудан тінтуірмен екі рет шертіңіз.

- Негізгі жазудың кез келген жерінен тінтуірдің оңжақ басқышын шертіп **Контекстік мәзірден (Контекстного меню) Негізгі жазуды толтыру (Заполнить основную надпись)** командасын орындаңыз – негізгі жазу ашылады.



- Белгілеулер (Обозначение)** және **Алаулары (Наименование)** графаларын толтырыңыз.

				<i>АБВ.001</i>																																
<table border="1"> <tr> <td>Изм.</td> <td>Лист</td> <td>№ докум.</td> <td>Подп.</td> <td>Дата</td> </tr> <tr> <td>Разраб.</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Проб.</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Т.контр.</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Н.контр.</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Чтб.</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>				Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Разраб.					Проб.					Т.контр.					Н.контр.					Чтб.					<i>Корпус</i>		
				Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата																												
				Разраб.																																
				Проб.																																
				Т.контр.																																
Н.контр.																																				
Чтб.																																				
Лит.	Масса	Масштаб																																		
		1:1																																		
Лист	Листов	1																																		

- Қалған ұяшықтарды әзірге толтырудың қажеті жоқ – арнайы басқару панелінен **Объектаны құру (Создать объект)**  түймесін басыңыз.

- Стандарттық (Стандартная)** панелінен **Сақтау (Сохранить)**  түймесін басыңыз.

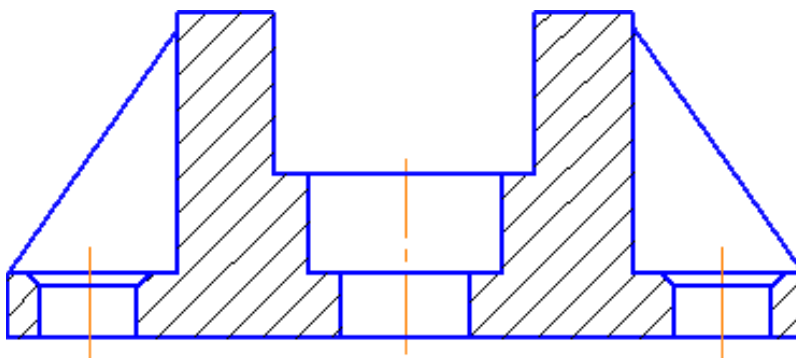
- Құжатты жазу терезесінің **Файл атауы (Имя файла)** өрісі сызбаның негізгі жазуындағы деректермен толтырылғанына көз жеткізіңіз.

- Диалогтық терезеде **Сақтау (Сохранить)** түймесін басыңыз.

- Құжат туралы ақпарат (Информация о документе)** терезесінде **ОК** түймесін басыңыз – құжат дискіге жазылады.

1.16 Қасиеттер панелі және объектілер параметрі

№2 сабақта сызбаның негізгі параметрлері көрсетілді. Осы нұсқаулықтың барлық басқа сызбаларында ешқандай түзетулер қажет емес. Бірден сызу салуға кірісуге болады. Бірінші сызда **Корпустың** екі көрінісін салу керек, өлшемдерін қою керек, технологиялық белгілерді енгізу керек, бөліктің салмағын есептеп, сызбаны толығымен рәсімдеу керек: негізгі жазуды толтыру, техникалық талаптарды және беттердің анықталмаған кедір-бұдырының мәнін енгізу. Бөлшектің басты көрінісі ретінде осындай суретті салу керек.



Кесуді жасау бөлшектің сыртқы өлшемдеріне сәйкес келетін тіктөртбұрыш салудан бастау ыңғайлы, содан кейін оған басқа элементтерді қосамыз: ойықтар, тесіктер және қабырғалар.

- **Геометрия**  құралдар панелінен **Тіктөртбұрыш (Прямоугольник)**  түймесін басыңыз.

Қасиеттер панелі

Тікбұрыш (Прямоугольник) командасын қосқаннан кейін жүйе терезесінің төменгі жағынан **Қасиеттер панелі (Панель свойств)** ашылады. Бұл панельдің жеке элементтері (өрістер, тізімдер, опциялар, түймелер) жасалатын объектінің қасиеттерін анықтауға мүмкіндік береді. Қасиеттер панелінің құрамы құрылатын объектінің түрімен анықталады. Компас–График жүйесінде тіктөртбұрыштың қандай қасиеттері болуы мүмкін екенін қараңыз.

☒ Т1	0.0	0.0	Тіктөртбұрыштың бірінші төбесінің координаттары.
☐ Т2			Тіктөртбұрыштың екінші төбесінің координаттары.
☐ Высота			Тіктөртбұрыштың биіктігі.
☐ Ширина			Тіктөртбұрыштың ені.
☐ Оси	☐	☐	Симметрия осьтерінің болуы немесе болмауы.

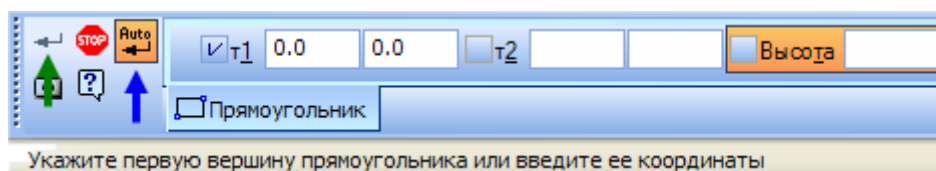
Стиль  Ағымдағы сызық стилі.

Объектілерді құрудың екі режимі

Объектілерді дұрыс құру үшін оның қасиеттерін Қасиеттер панелінен анықтау керек.

Автоматты режим

Әдепкі бойынша, жүйеде **Объектілерді құрудың автоматты режимі** жұмыс істейді. Арнайы басқару панеліндегі **Объектаны автоматты түрде жасау (Автосоздание объекта)**  батырмасына назар аударыңыз (көк нұсқа) - ол қосулы күйде. Бұл режимде жүйе ең аз қажетті параметрлер жиынтығын енгізгеннен кейін автоматты түрде объектаны жасайды. Тіктөртбұрыш үшін бұл оның екі бұрыштық төбесінің координаттары; немесе бірінші төбесінің координаты, биіктігі мен ені.



Қол режимі

Автоматты режимді өшіруге болады. Бұл жағдайда **Объектаны құру (Создать объект)**  батырмасынан шертіп объектаны қолмен құру керек (жасыл нұсқа).



Кейбір объекталар үшін (Сызықшалау (Штриховка), Қисыққа тең эквидистант (Эквидистанта к кривой) және т.б.) автоматты түрде құру режимі мүлдем қарастырылмаған. Бұл әдетте көптеген параметрлері бар күрделі объекталар. Олар тек қол режимінде жасалады.

Объекта параметрлері

Нысандардың параметрлері **сандық** және **сандық емес** болып бөлінеді. Мысалы, тіктөртбұрыш үшін сандық параметрлер оның төбелерінің координаттары, биіктігі мен ені болып табылады. Тіктөртбұрыштың сандық емес параметрлері-симметрия осьтерінің болуы немесе болмауы және сызықтың ағымдағы стилі.

Объекта параметрлері қалай орнатылады

Объектаның сандық емес параметрлерін тек бір әдіспен орнатуға болады — қасиеттер панелінен қажетті опцияны таңдау. Сандық параметрлерді үш әдіспен орнатуға болады.

- Бірінші әдіс – **құжат терезесінде қажетті нүктелерді көрсету**. Бұл ең қарапайым және көрнекі әдіс, бірақ оны қолдану әрдайым ыңғайлы емес. Ол негізінен объектаны сызбада бұрыннан бар басқа объектіге "байланыстыру" қажет болған жағдайларда қолданылады.

- Екінші әдіс — **параметрлерді алдын-ала белгіленген тәртіппен енгізу** – объектілердің параметрлерін алдын-ала анықталған және жүйеде сақталған ретпен орнатуға мүмкіндік береді. Пернетақтадан енгізілген санды немесе мәтінді жүйе бірден белгілі бір параметрдің мәні ретінде қабылдайды және белгілі бір өріске енгізіледі. Бұл әдіс әдепкі бойынша белсенді. Оны нүктелердің координаттарын енгізу үшін қолдануға болмайды.

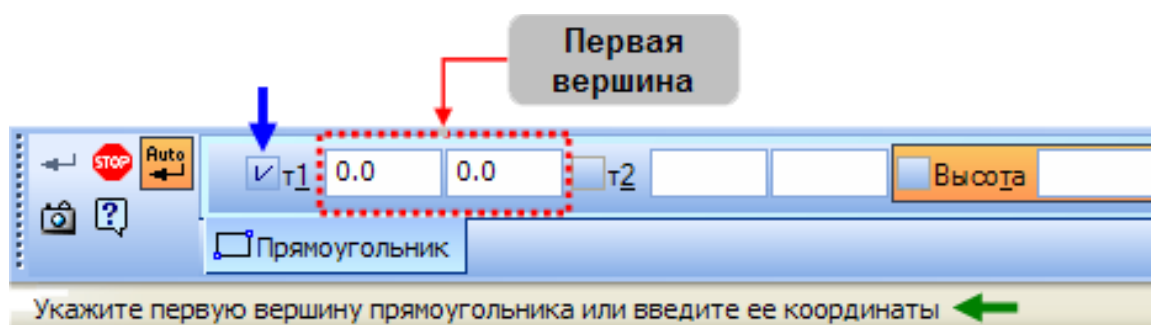
- Үшінші әдіс — **параметрлердің мәндерін кез-келген тәртіпте орнату** – аз көрнекі және ыңғайлы, бірақ жан-жақты. Пайдаланушының өзі пернетақтадан енгізілген мән қандай өріске түсуі керектігін шешеді. Сандық параметрлерді енгізу үшін өрістер арасында алға бағытта **<Tab>** пернесін және кері бағытта **<Shift>+<Tab>** пернелер тіркесімін пайдалануға болады.



Объектаны құру процесінде осы әдістердің барлығын ерікті түрде біріктіруге болады. Бұл іс жүзінде ең көп таралған жұмыс әдісі.

1.17 Тіктөртбұрыш салу

Хабарлама жолында тіктөртбұрыштың бірінші бұрышының координаттарын көрсетуге қатысты жүйенің сұрауы көрсетіледі (жасыл нұсқа). Тіктөртбұрыштың құрылысын сызбада оның бірінші бұрышын көрсетуден бастауға болады (параметрлерді енгізудің бірінші әдісі). **Бірінші бұрыш** (көк нұсқа) өріс қосқышына назар аударыңыз.



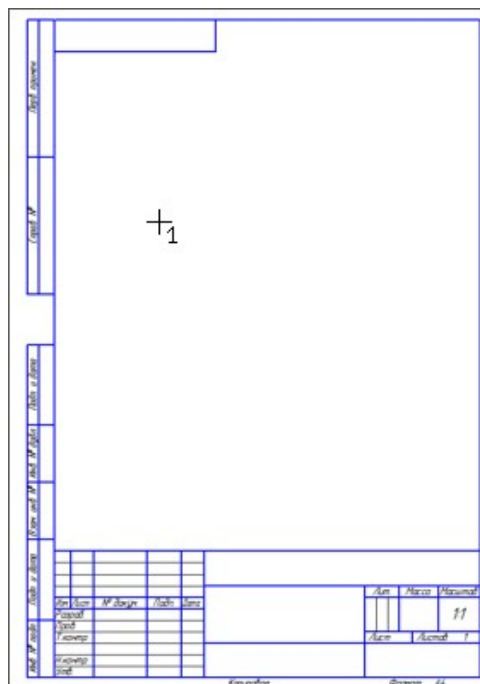
Бұл белгіше сәйкес параметрдің күйін көрсетеді және үш күйдің бірін қабылдай алады.

✓ "Құсбелгі" — жүйе бұл параметрдің мәні құжат терезесінде тінтуірмен нүктені көрсету арқылы енгізіледі деп күтеді. Нүктелердің координаттары болып табылатын параметрлер ғана белсенді бола алады.

✗ Қиылысушы – параметрдің мәні жүйемен қабылданады және бекітілген. Қалған параметрлер өзгерген кезде ол тұрақты болып қалады және объектінің фантомында көрсетіледі. Кез-келген сандық параметрлер бекітілген болуы мүмкін.

■ Бос – бұл көмекші параметр. Оның мәні әлі орнатылмаған немесе басқа параметрлердің мәндеріне байланысты. Көмекші параметрді кез-келген уақытта орнатуға және түзетуге болады. Көмекші кез-келген сандық параметрлер болуы мүмкін.

- Сызбадағы нүктені оның ортасынан сәл солға және жоғары көрсетіңіз. Кез-келген уақытта сызбадағы суретті жылжытуға болады, сондықтан қазір нүктені "көз мөлшерде" көрсетуге болады. Қасиеттер панелінде өріс қосқышы бекітіледі ✗.



Тіктөртбұрыштың қалған параметрлерін енгізу үшін параметрлерді алдын-ала енгізу әдісін қолдануға болады.

- Қасиеттер панеліндегі **Биіктік (Высота)** өрісіне назар аударыңыз – ол белсенді (түспен белгіленген).

- Пернетақтадан 40 мм мәнін енгізіңіз. Сан дәл **Биіктік (Высота)**

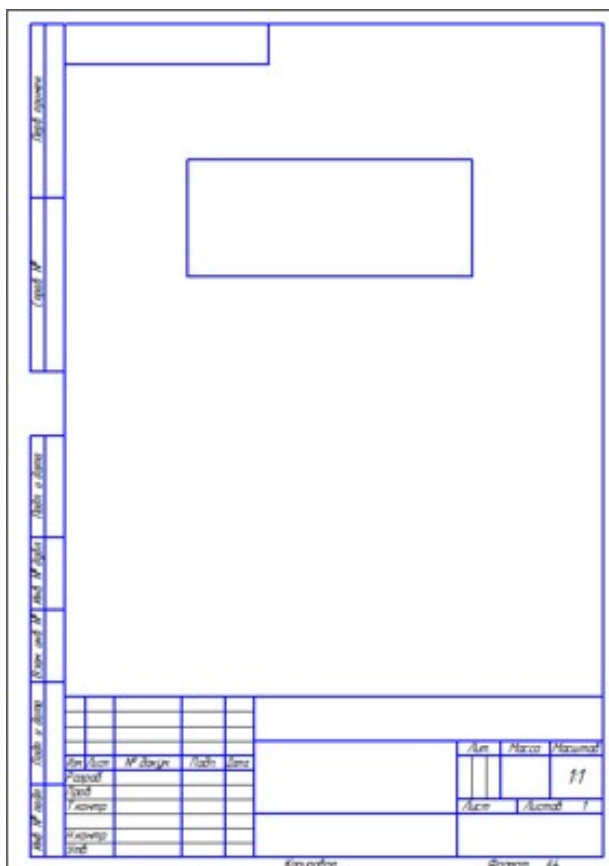
✗ **Высота** 40.0 өрісіне түседі.

- Мәнді бекіту үшін пернетақтадағы **<Enter>** пернесін басыңыз.

- Енді **Ені (Ширина)** өрісі белсенді болды. **98** мм мәнін енгізіп

Ширина 98.0

және **<Enter>** пернесін басыңыз – тіктөртбұрыш салынады.



Бекітулерді пайдалану. Осьтік сызықтың құрылысы

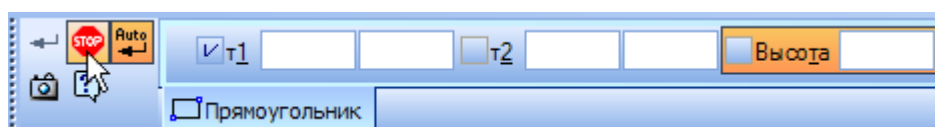
Объектаны салғаннан кейін бірден не істеуге болады

• Тіктөртбұрыш салғаннан кейін қасиеттер панелінің өрістері тазартылады, команда белсенді күйде қалады — басқа параметрлермен басқа тіктөртбұрыш салуға болады.

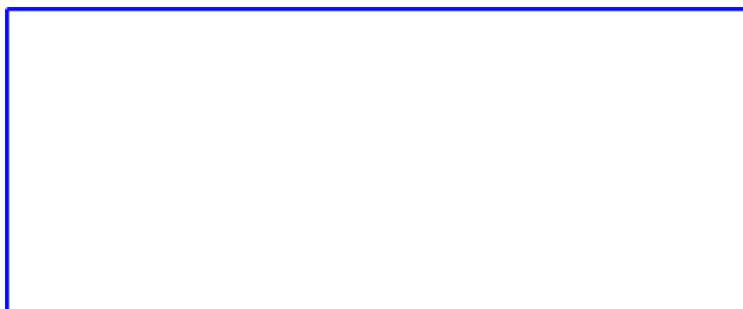
• Түймені басу арқылы басқа команданы орындауға өтуге болады – ағымдағы команда автоматты түрде өшіріледі.

• Ағымдағы команданы арнайы басқару тақтасындағы **Команданы үзу (Прервать команду)**  түймесін немесе пернетақтадағы **<Esc>** пернесін басу арқылы тоқтатуға болады.

- Ағымдағы команданы орындауды тоқтатыңыз .



- Тінтуір дөңгелегін айналдыру арқылы тіктөртбұрыштың суретін үлкейтіңіз.

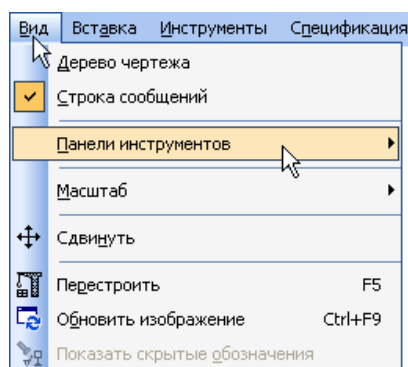


Енді тік осьтік сызық салу керек. Ол тіктөртбұрыштың көлденең кесіндісінің дәл ортасынан өтуі керек.

1.18 Бекітулерді пайдалану

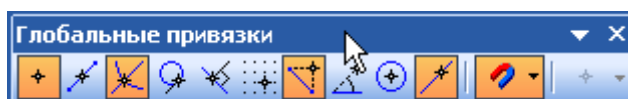
Бекітулер (Привязки) – курсордың орналасу шартын таңдау арқылы оның орнын дәл анықтауға мүмкіндік беретін механизм (мысалы, объектінің ең жақын сипаттамалық нүктесінде, оның ортасында, екі объектінің қиылысында және т.б.). Бекітулерді басқару арнайы **Ғаламдық бекітулер (Глобальные привязки)** панелінің көмегімен ыңғайлы.

- **Көрініс – құралдар панелі** командасын іске қосыңыз.

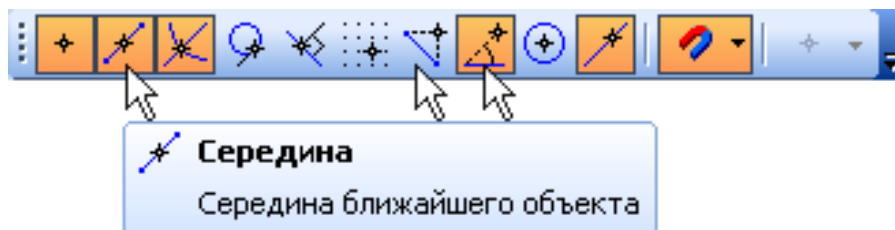


- Панельдер мәзірінде **Ғаламдық бекітулерді (Глобальные привязки)** көрсетіңіз. Экранда **Ғаламдық бекітулер (Глобальные привязки)** панелі пайда болады.

- Тінтуірмен панелдің тақырыбынан ұстап құжат терезесінің үстіндегі бос орынға сүйреңіз.

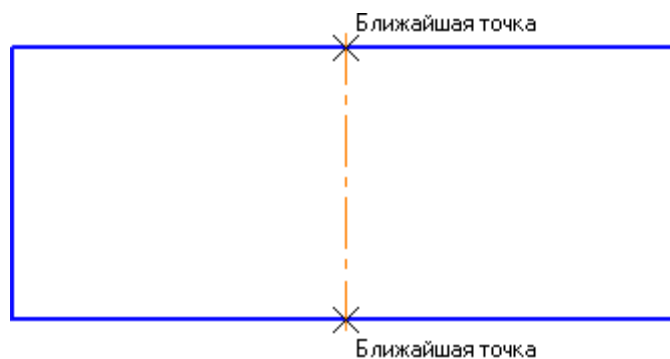


• **Ғаламдық бекітулер (Глобальные привязки)** панелінен **Туралау (Выравнивание)**  бекітуді өшіріңіз, **Орта (Середина)**  және **Бұрыштық (Угловая)**  бекітулерді қосыңыз.



• **Белгілеулер (Обозначения)**  панеліндегі **Екі нүкте бойынша осьтік сызық (Осевая линия по двум точкам)**  батырмасын басыңыз.

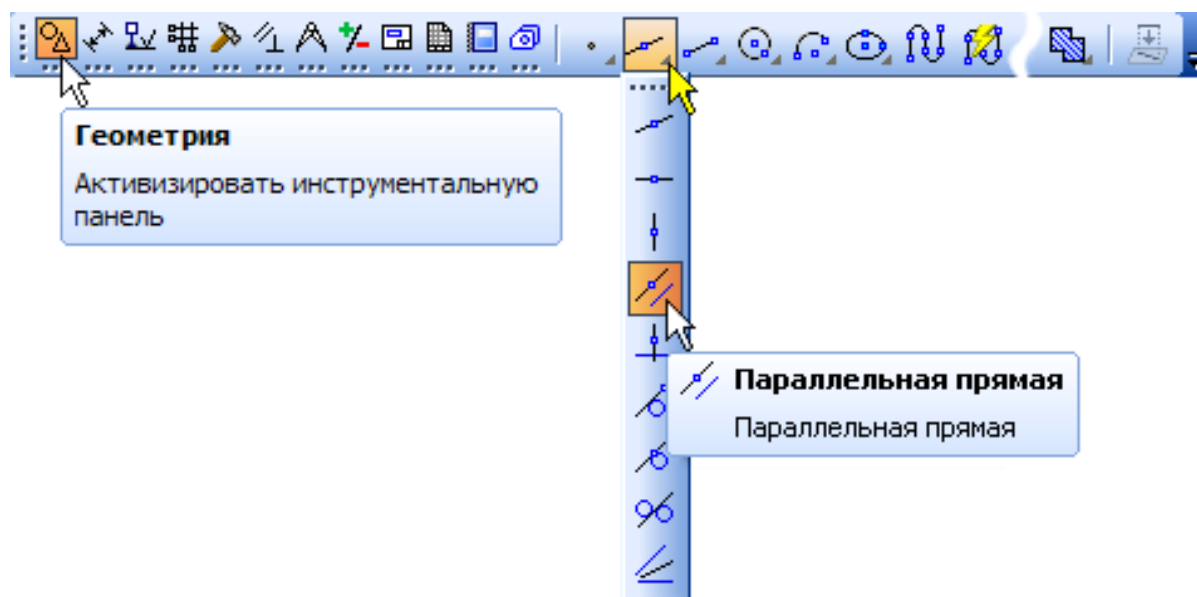
• **Ең жақын нүкте (Ближайшая точка)** бекіту көмегімен көлденең кесінділердің екі ортаңғы нүктесін көрсетіңіз. Ол үшін курсорды жоғарғы кесіндінің ортасына қарай жылжытыңыз. Экранда бекіту атауы көрсетіледі, ал кесіндінің ортаңғы нүктесінде бекітудің іске қосылғанын көрсететін белгіше пайда болады. Тінтуірдің сол жақ батырмасын басыңыз және белгішемен белгіленген нүкте бекітіледі. Сол сияқты, төменгі кесіндінің ортаңғы нүктесін көрсетіңіз.



1.19 Көмекші түзулер

КОМПАС-График жүйесінде **көмекші құрылымдар (вспомогательные построение)** белсенді қолданылады. Көмекші сызықтар конструктор кулманға сызу кезінде қолданатын жұқа сызықтардың аналогы болып табылады. Олар алдын — ала құрылымдар үшін қажет, содан кейін бөліктің соңғы контуры қалыптасады, кейде түрлер арасындағы проекциялық байланысты орнату үшін қажет. Көмекші тікелей құжаттар басып шығарылған кезде қағазға шығарылмайды. Төменде бірқатар көмекші құрылымдардың көмегімен ойық, шұңқыр және тесік сызылады.

- Көмекші түзу командасының кеңейтілген панеліндегі **Параллель түзу (Параллельная прямая)**  батырмасын басыңыз.

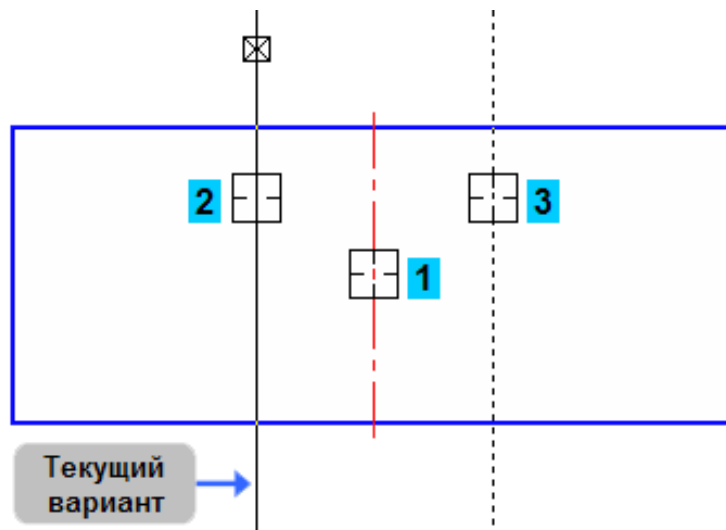


- Базалық объектіні курсормен көрсетіңіз – осьтік сызықтың кез – келген нүктесінен (суреттегі 1 курсор).
- Базалық объектіден параллель сызыққа дейінгі қашықтыққа **16 мм** енгізіңіз. Мәні қасиеттер панеліндегі **Қашықтық (Расстояние)**  өрісіне түседі.
- Мәнді бекіту үшін **<Enter>** пернесін басыңыз – жүйе базалық объектінің екі жағында белгіленген қашықтықта орналасқан екі түзудің фантомдарын ұсынады.

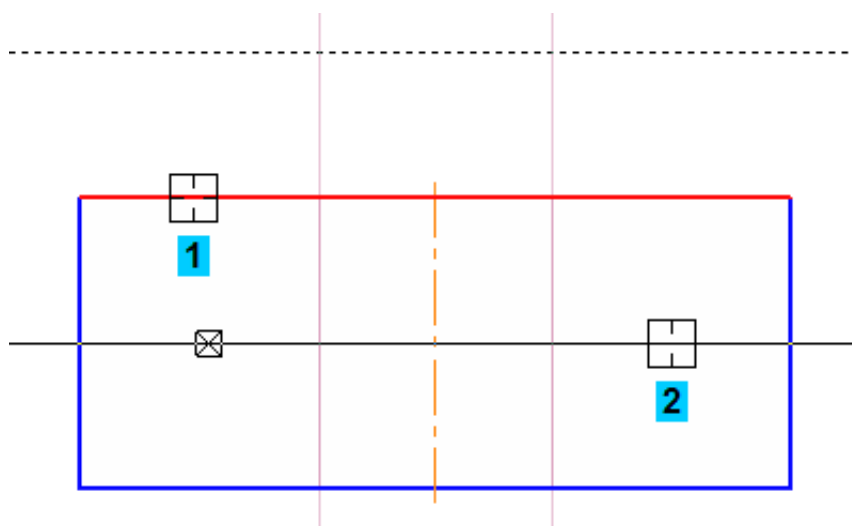


Егер объектілердің бірнеше нұсқаларын құру мүмкін болса, КОМПАС графигі барлық мүмкін нұсқаларды ұсынады. Опциялардың бірі ағымдағы болып саналады. Ол қатты сызықпен безендірілген және сызылған шаршы түрінде жүйелік таңбамен белгіленген. Қалған опциялар нүктелі сызықпен көрсетілген. Егер Сізге ағымдағы опция қажет болса, ол оның кез келген бөлігін басу арқылы жасалады. Әрі қарай, мүмкін болатын келесі нұсқа ағымдағы болады. Егер Сізге басқа опция қажет болса, оны алдымен оның кез-келген бөлігін ағымдағы басу арқылы жасау керек, содан кейін екінші рет басу арқылы жасау керек.

- Курсормен ағымдағы нұсқаны көрсетіңіз, содан соң екінші нұсқаны (суреттегі 2 және 3 курсорлар).



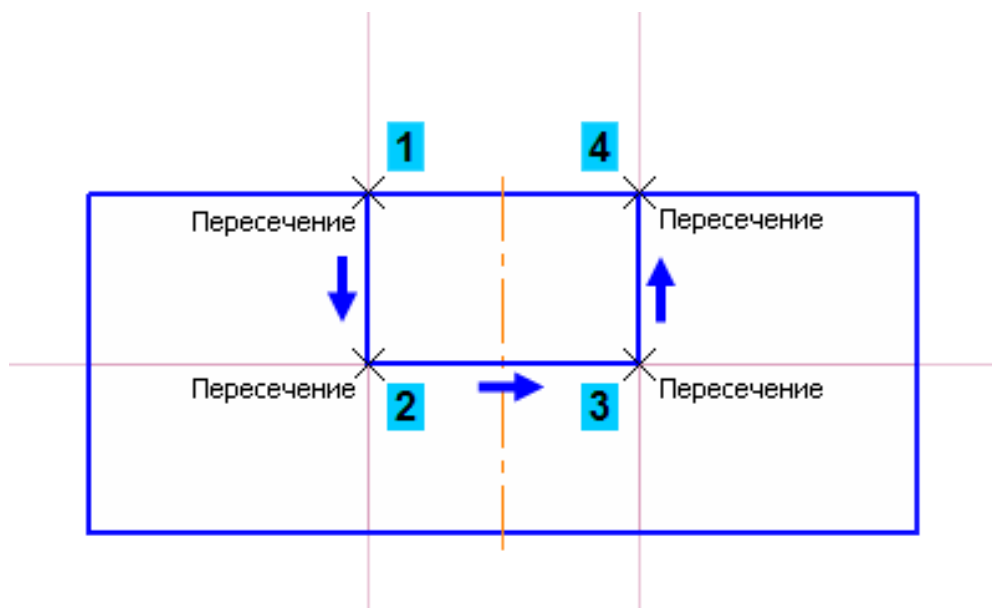
- Салынған сызықтар ойықтың енін анықтайды. Сол сияқты, ойық түбінің орнын анықтауға болады. Ол үшін бір параллель сызық жеткілікті.
- Курсормен жоғарғы көлденең кесіндіні көрсетіңіз (суреттегі 1-курсор).
- 20 мм мәнін енгізіп, <Enter> пернесін басыңыз.
- Көмекші сызықтың төменгі нұсқасын жасаңыз.



Жоғарғы нұсқаны жасаудың қажеті жоқ. Бірден келесі құрылысқа ауысуға болады.

- Геометрия панеліндегі **Объектаны үзбей қосу (Непрерывный ввод объектов)**  батырмасын басыңыз.

- **Қиылысу (Пересечение)** байланысы арқылы 1-2-3-4 сынық сызық жасаңыз.
-

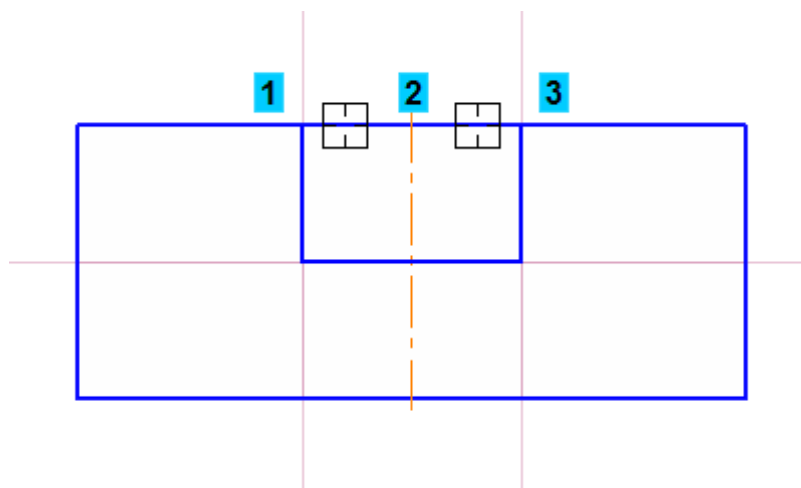


1.20 Объектілерді кесу, белгілеу және кетіру

Геометриялық объектілерді кесу

Ойықтың тік кесінділерінің арасына салынған тіктөртбұрыштың бөлігін алып тастау керек. Артық бөлігін тінтуірмен көрсету арқылы, геометриялық объектілерді кетіруге болады. Кесу шекаралары автоматты түрде анықталады.

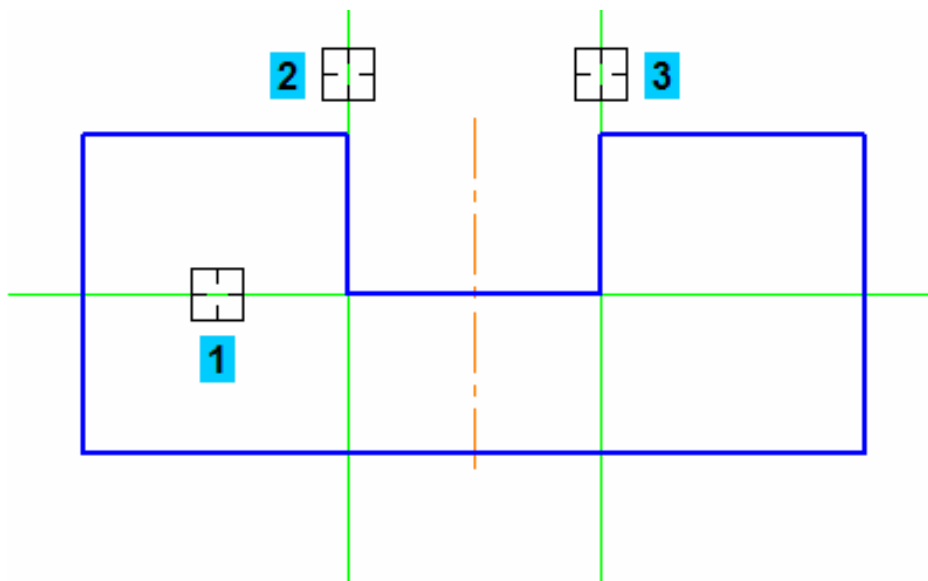
- **Редакторлау (Редактирование)**  панеліндегі **Қисықты кесу (Усечь кривую)**  батырмасын басыңыз.
- 1-2 және 2-3 нүктелерінің арасындағы бөлікті көрсетіңіз.



Объектіні кетіру

Ойықтың контурын салғаннан кейін, сызбаға кедергі болмас үшін көмекші сызықтарды алып тастауға болады.

- Ағымдағы команданы орындауды тоқтатыңыз .
- Объектіні жоймас бұрын белгілеу керек. Бір объектіні шерту арқылы таңдауға болады. Көлденең сызықты басыңыз – ол түспен белгіленеді.
- **<Shift>** пернесін басыңыз. Оны басып тұрып, тік сызықтарды көрсетіңіз. Олар да түспен белгіленеді.
- **<Shift>** пернесін босатыңыз.



- **<Delete>** пернесін басыңыз – таңдалған объектілер сызбадан жойылады.

• **Көрініс** панеліндегі **Кескінді жаңарту (Обновить изображение)**



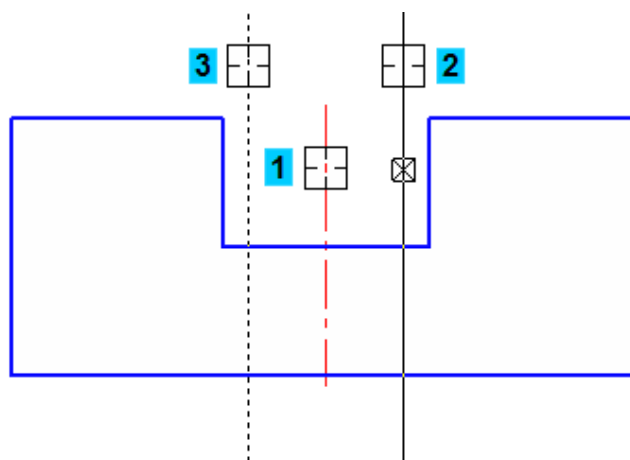
түймесін басыңыз.

1.21 Ойықтар мен тесіктердің құрылысы

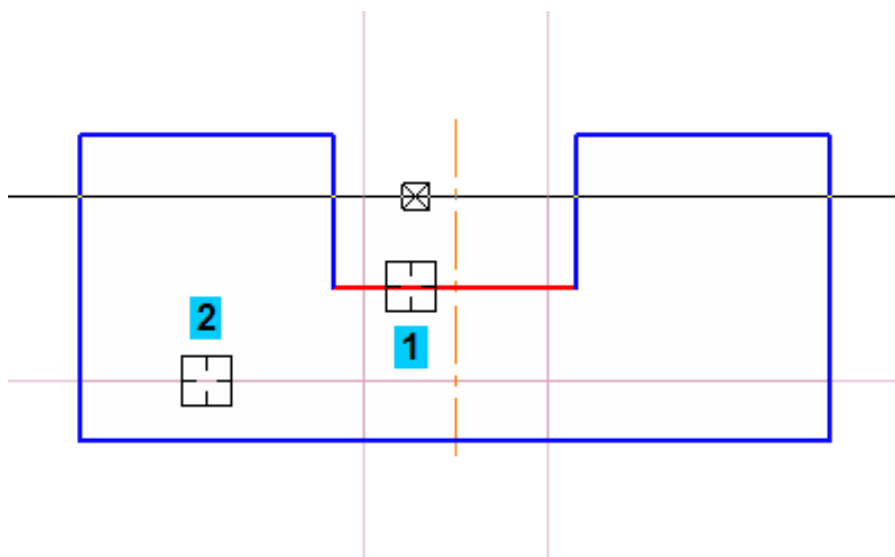
Енді сізге шұңқыр қосу керек. Оның құрылысы дәл ойық салу сияқты орындалады.

- **Параллель түзу**  түймесін басыңыз.
- Курсормен осьтік сызықты оның кез келген нүктесінде көрсетіңіз (суреттегі 1 курсор).

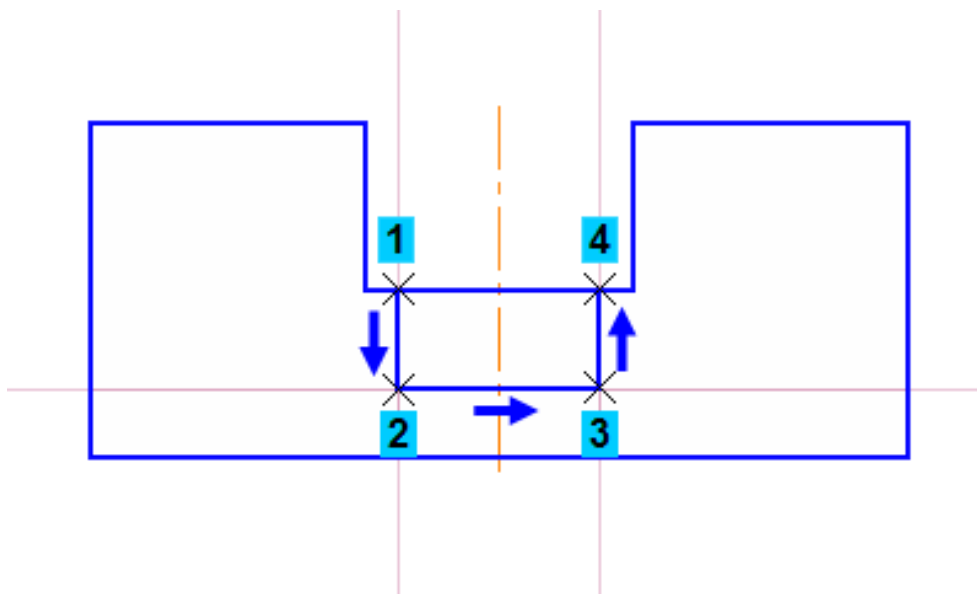
- 12 мм мәнін енгізіп, оны бекіту үшін <Enter> пернесін басыңыз.
- Көмекші сызықтардың екі нұсқасын да жасаңыз (курсорлар 2 және 3).



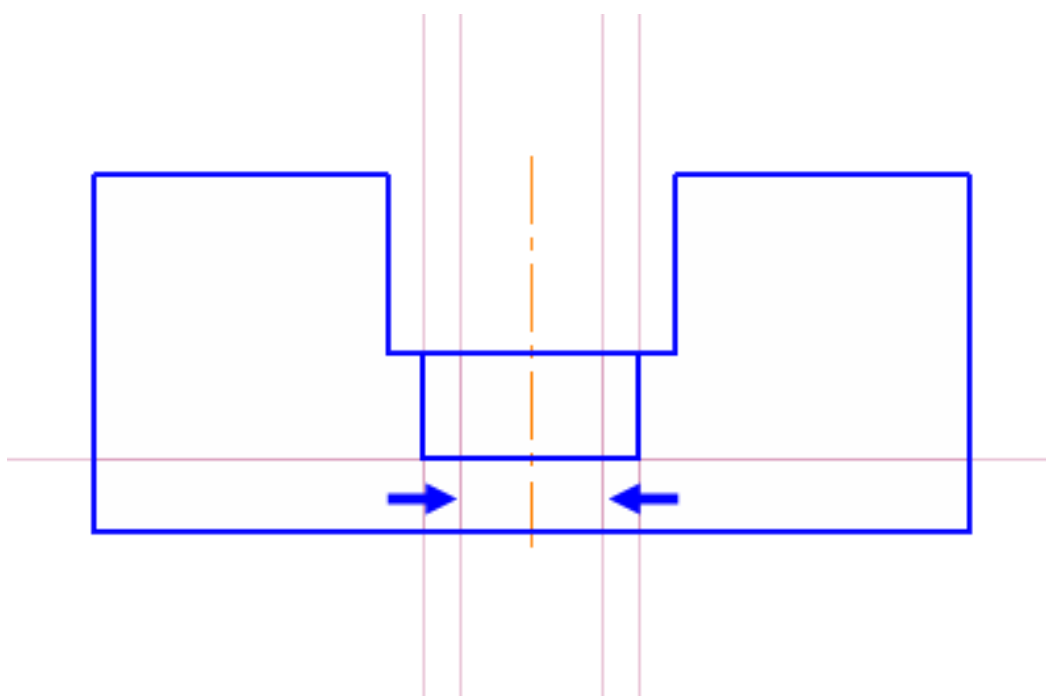
- Содан кейін ойықтың түбіндегі көлденең кесіндіні көрсетіңіз (курсор 1).
- 12 мм мәнін енгізіп, <Enter> пернесін басыңыз.
- Тек көмекші түзудің төменгі нұсқасын жасаңыз (курсор 2).



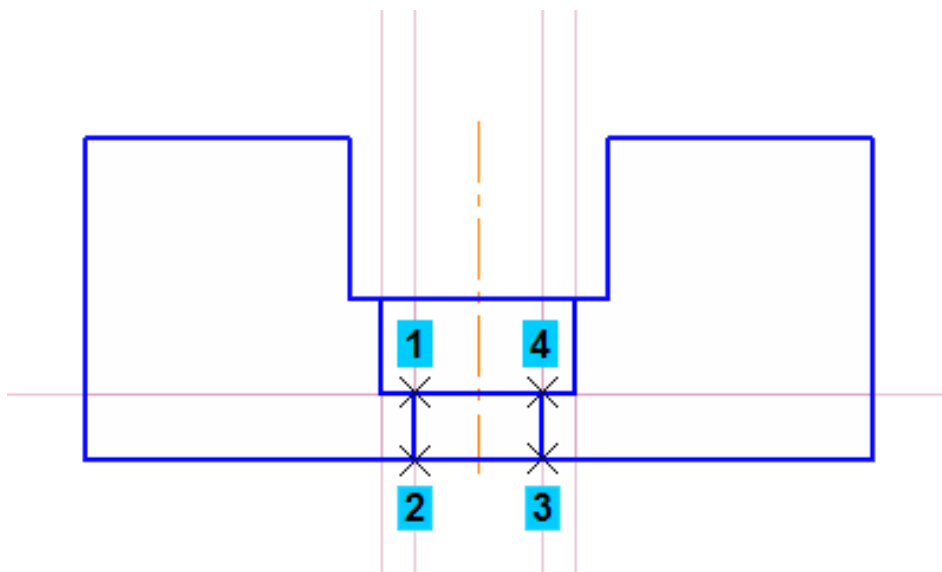
- Геометрия  панелінен **Объектіні үздіксіз қосу (Непрерывный ввод объектов)**  түймесін басыңыз және 1–2–3–4 сынық сызық жасаңыз.



- Одан 8 мм қашықтықта осьтік сызыққа параллель екі қосымша түзу сызыңыз.



- Геометрия  панелінен Кесінді (Отрезок)  түймесін басыңыз.
- Қиылысушы (Пересечение) бекіту көмегімен 1-2 және 3-4 екі кесінді салыңыз.

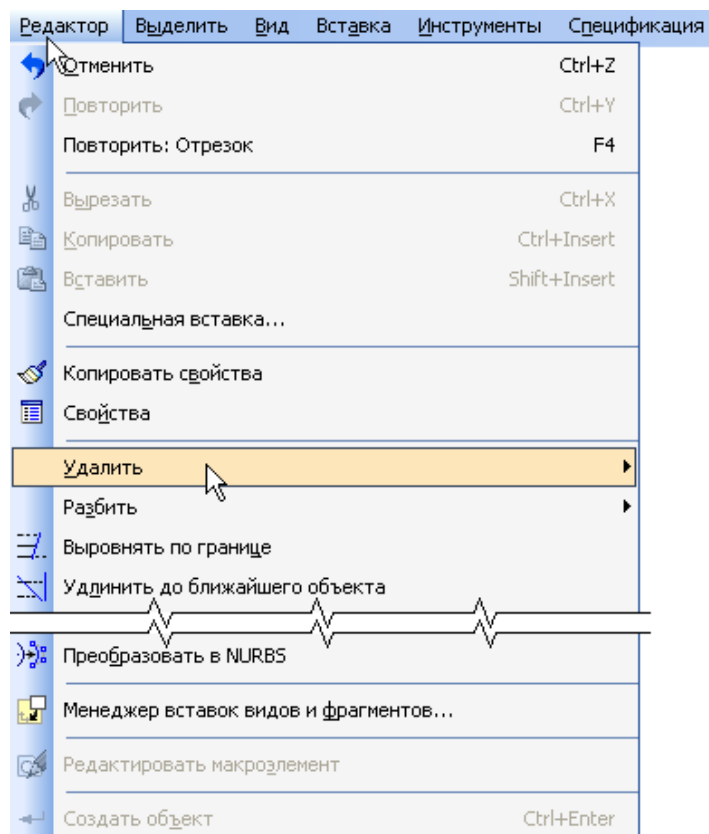


- Команданы тоқтату (Прервать команду)  түймесін басыңыз.

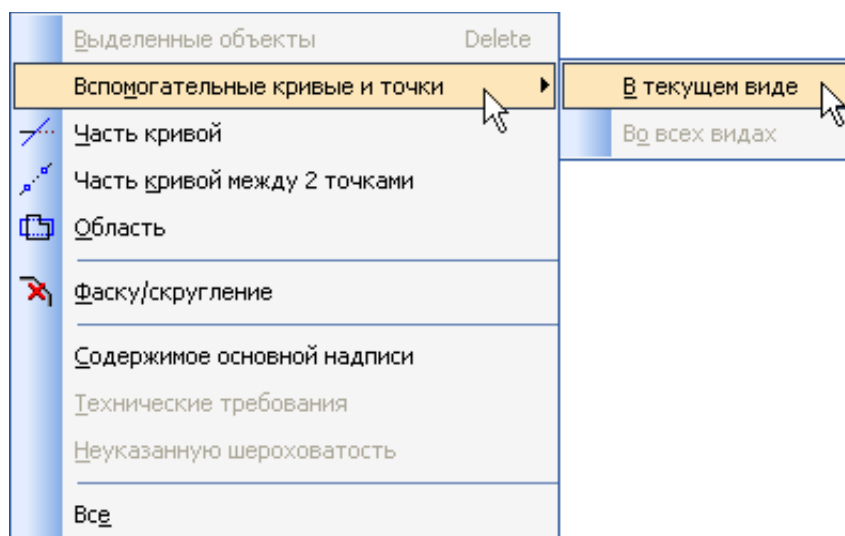
1.22 Барлық көмекші түзулерді кетіру

Барлық көмекші түзулерді бірден кетіруге болады.

- Редактор мәзірін ашыңыз.



• **Кетіру – Көмекші түзулер және нүктелер – Ағымдағы көрініс (Удалить – Вспомогательные кривые и точки – В текущем виде)** командасын орындаңыз.



Көмекші сызықтарды жиі алып тастау керек, сондықтан бұл әрекетті орындау үшін арнайы пернетақта командасын жасау немесе бар құралдар панеліне команда түймесін қосу немесе жеке панель жасау ұсынылады. Мұны қалай жасау керектігі туралы ілеспе құжаттамада айтылған.

1.23 Сипаттамалық нүктелерді өңдеу

Ойық салынғаннан кейін бөлшектің осьтік сызығын қысқартуға болады. Компас-Графикте объектілерді өңдеудің бірнеше әдістері қолданылады. Олардың ішіндегі ең қарапайымы-сипаттамалық нүктелерді өңдеу әдісі.

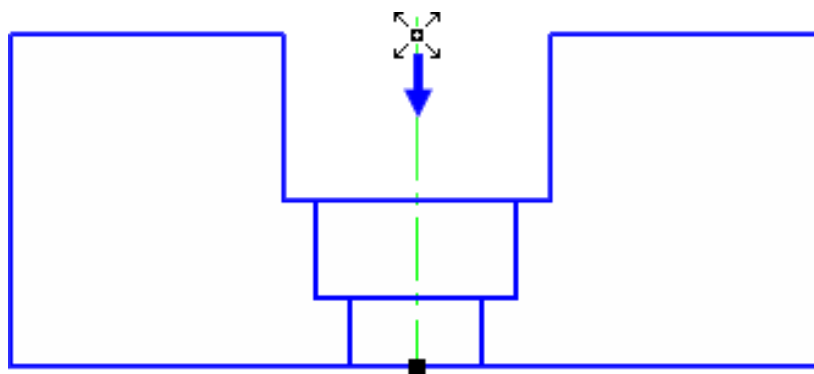
- Егер ол белсенді болса, ағымдағы команданы орындауды тоқтатыңыз.

- Объектінің сипаттамалық нүктелерін өңдеу режиміне өту үшін оны тінтуірмен басу керек – осьтік сызықты көрсетіңіз.

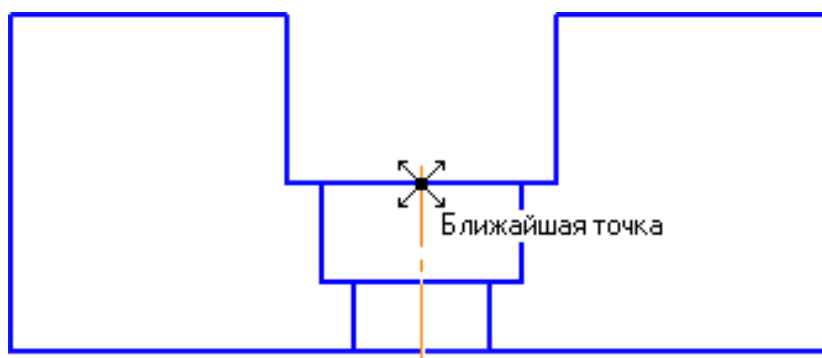
Осыдан кейін объект ерекшеленеді және сипаттамалық нүктелер кішкентай қара квадраттар түрінде көрсетіледі.

- Курсорды жоғарғы нүктеге қойыңыз. Курсор пішінін өзгерткеннен кейін тінтуірдің сол жақ батырмасын басып, босатпаңыз.

- Курсорды төменқарай тігінен ойықтың көлденең кесіндісіне жылжытыңыз.



- Бекітудің **Ең жақын нүктесі (Ближайшая точка)** іске қосылғаннан кейін тінтуір түймесін босатыңыз.



- Объектіні белгілеуді болдырмау үшін сызбаның кез келген бос жерін басыңыз.

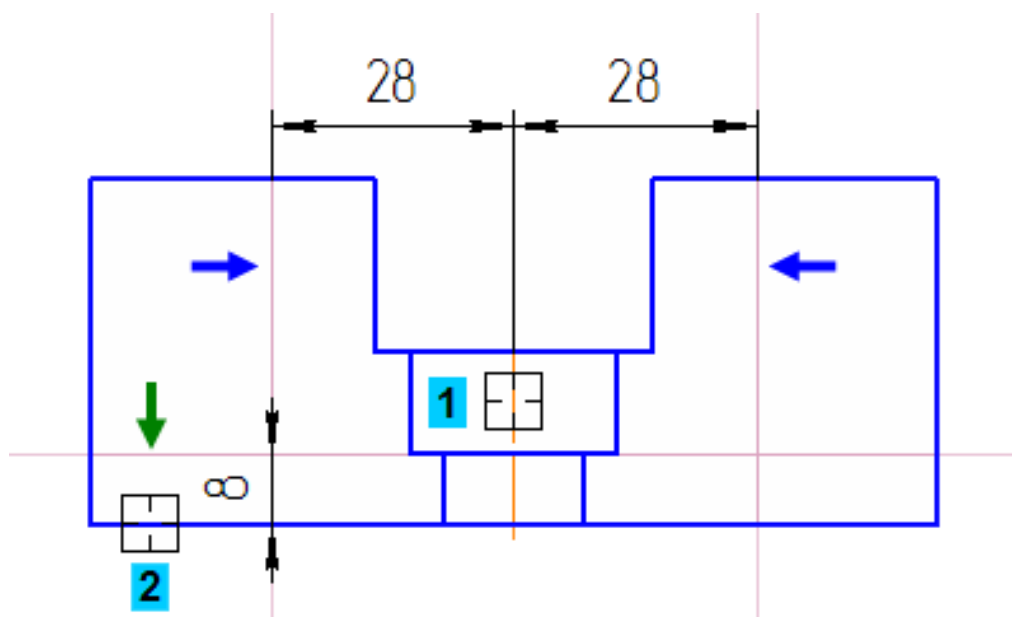


Әр объектінің өзіне тән нүктелер жиынтығы бар. Әр нүкте белгілі бір объект параметрімен байланысты. Бір уақытта тек бір нүктені жылжытуға болады.

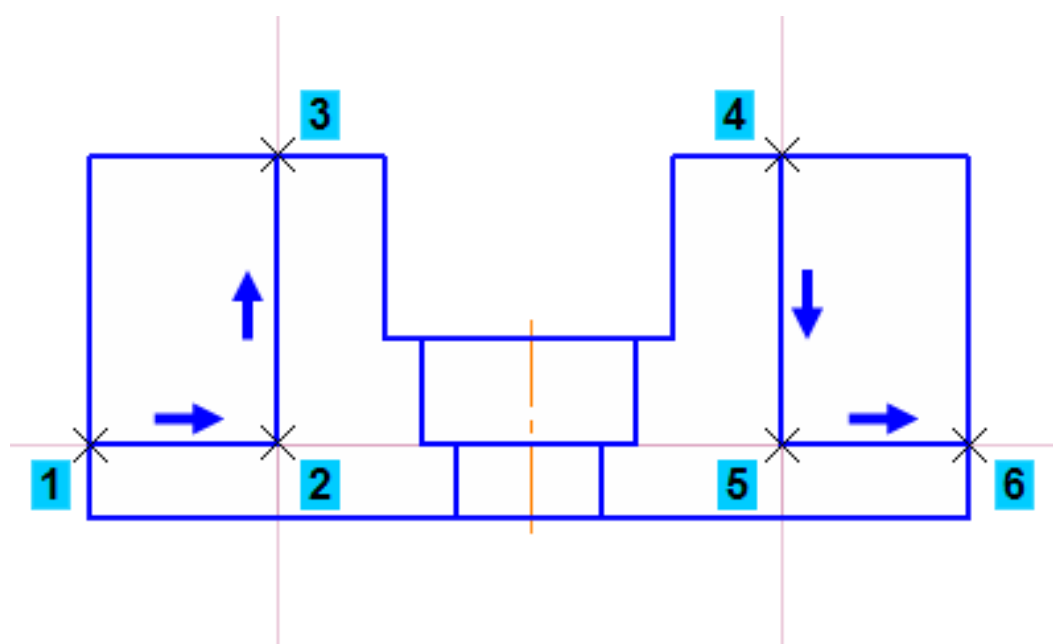
1.24 Бүйірлік ойықтарды салу

Көріністің сол және оң жағында бөлшектің бүйірлік ойықтарына сәйкес келетін кесінділер салу керек.

- Одан **28** мм қашықтықта осьтік сызыққа параллель екі көмекші түзу  құрыңыз (курсор 1 және көк нұсқалар).
- Бөліктің төменгі кесіндісіне параллель, **8** мм қашықтықта көмекші түзу сызыңыз (курсор 2 және жасыл нұсқа).

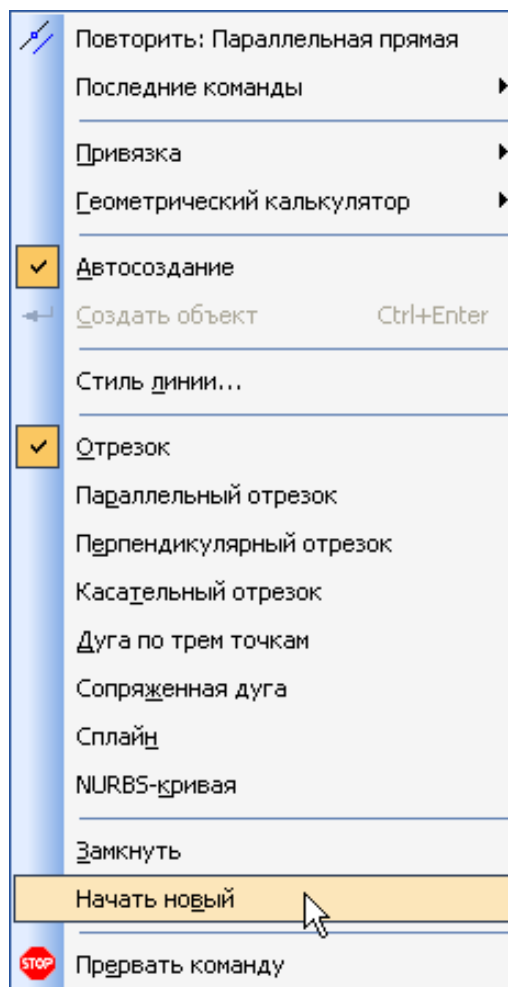


- Объектаны үзбей қосу (Непрерывный ввод объектов) батырмасын басыңыз және 1-2-3 сынық сызық салыңыз.

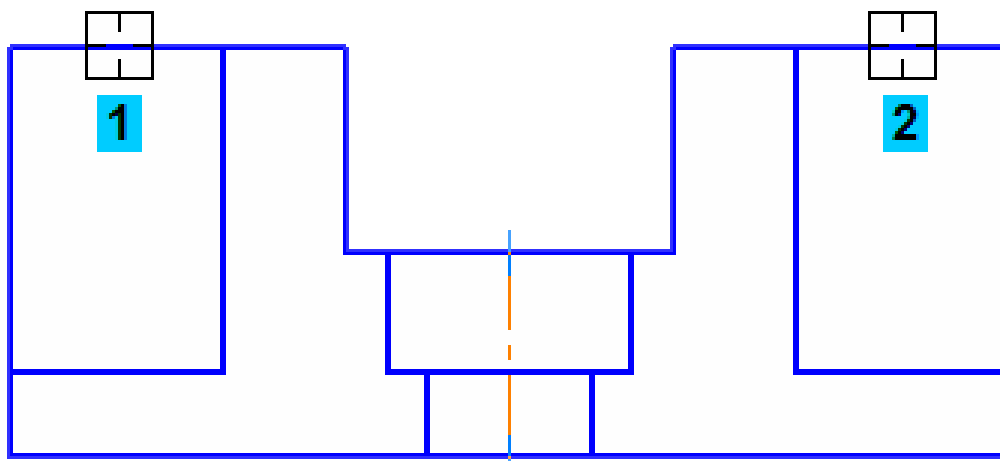


Оң жақта осындай сызық салу үшін жаңа бастапқы нүктені көрсету керек.

- Тінтуірдің оң жағын басып, **Контекстік мәзірден (Контекстного меню) Жаңа бастау (Начать новый)** командасын іске қосыңыз.

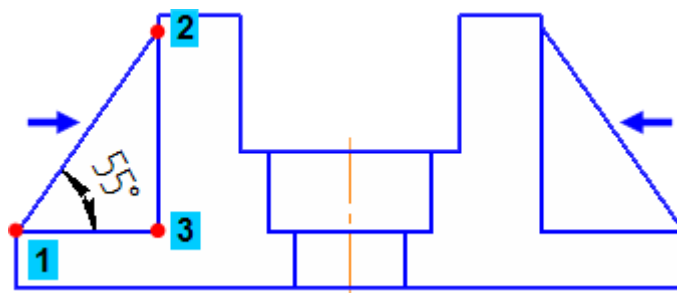


- 4-5-6 сынық сызық салыңыз.
- Көмекші түзулерді кетіріңіз.
- Редакторлау (Редактирование)  панелінен Қисықты кетіру (Усечь кривую)  түймесін басыңыз.
- Бөлшектің сыртқы контурының сол және оң жақтарын кетіріп тастаңыз (1 және 2 курсорлар).

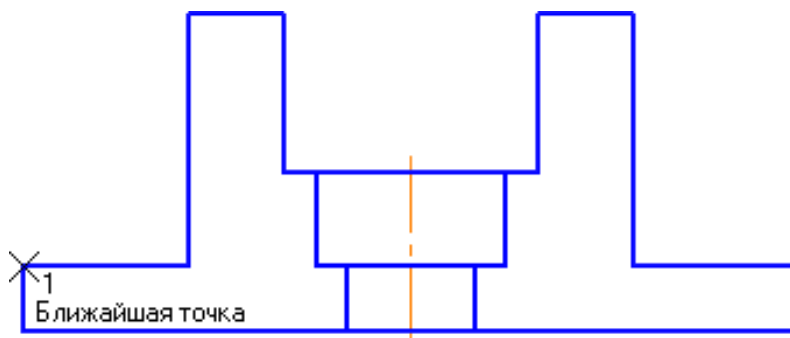


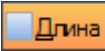
1.25 Көлбеу кесінділер. Қаттылық шеттерін салу

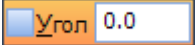
Қаттылықтың шеттеріне сәйкес келетін екі көлбеу кесінді салу керек. Құрылысты 1-2 сол жақ кесіндіден бастайық. Ол туралы белгілі: оның бастапқы нүктесі **1**, көлбеу бұрышы 55 градус және оның соңғы нүктесі 2-3 тік кесіндіде жатыр. Бұл мәліметтер құрылысқа жеткілікті.



- Геометрия  панелінен **Кесінді (Отрезок)**  түймесін басыңыз.
- 1 кесіндінің бастапқы нүктесін көрсетіңіз.

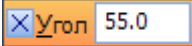


- Қасиеттер панелінде **Ұзындық (Длина)**  өрісі ағымдағы болып табылады – жүйе дәл осы параметрді енгізуді күтеді (алдын ала анықталған параметрлерді енгізу орындалады). Сегменттің ұзындығы белгісіз, көлбеу бұрышының енгізуіне өту керек.

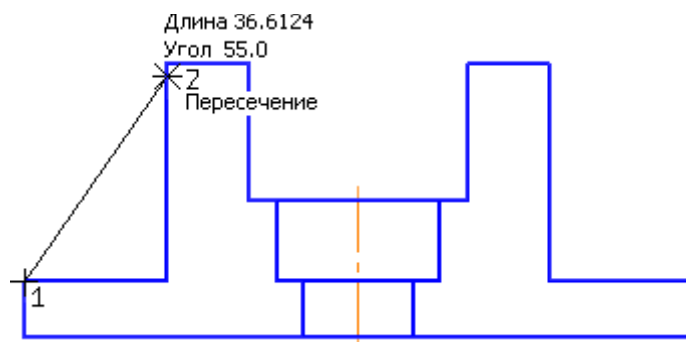
- Пернетақтадағы **<Tab>** пернесін басыңыз. **Бұрыш (Угол)**  өрісі белсенді болады. Енді пернетақтадан енгізілген кез-келген сан дәл осы өрісте қабылданады (параметрлерді кез-келген ретпен орнату әдісі).



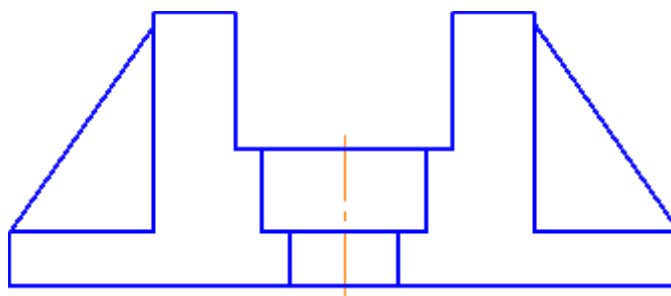
Алдын ала анықталған өрістер арасында алға қарай жылжу үшін **<Tab>** пернесі, керісінше - **<Shift>+<Tab>** пернелер тіркесімі.

- 55 градус мәнін енгізіп оны бекітіңіз .

- Курсорды тік кесіндінің қиылысына дейін оңға және жоғары жылжытыңыз. **Қиылысу (Пересечение)** байланысы іске қосылғаннан кейін тінтуірді шертіп нүктені бекітіңіз. Кесінді параметрлері мен сілтеме туралы ақпарат курсордың жанында көрсетіледі.



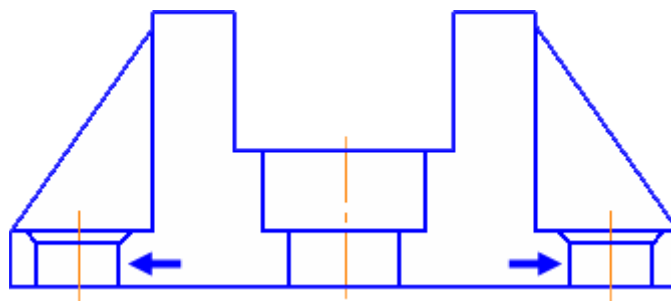
- Сол сияқты оң жаққа кесінді салыңыз. Көлбеу бұрышын енгізген кезде – **55** градус теріс мәнді қолданыңыз, өйткені бұрыш сағат тілімен бағытта есептеледі.



- Команданы тоқтатыңыз  .

1.26 Тесіктердің құрылысы. Қолданбалы кітапханаларды пайдалану

Бөлшектің негізінде бекіту тесіктерін салу керек.

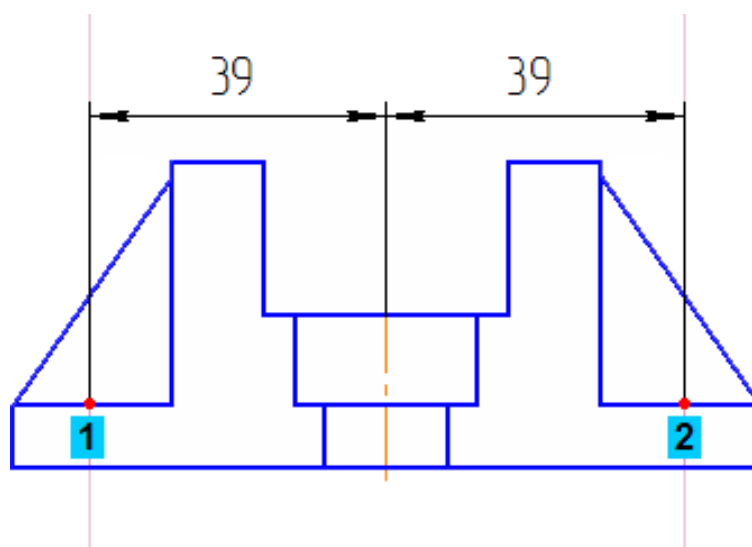


Типтік кескіндерді (бекіткіштер, мойынтіректер, кілттер, ойықтар, құбыр арматурасы және т.б.) қолмен сызудың қажеті жоқ. Олар жүйенің кітапханалары мен анықтамалықтарында сақталады. Кітапханалар мен

анықтамалықтар ақылы және оларды пайдалану үшін лицензияларды сатып алу қажет. Бірнеше тегін кітапханалар бар. Олардың бірі – **Қолданбалы кітапхана КОМПАС (Прикладная библиотека КОМПАС)**. Онда демонстрациялық мақсатта кейбір қарапайым элементтер ұсынылған. Сонымен қатар, кітапханада маңызды жүйелік функциялар сақталады.

Стандартты кескінді сызбаға дәл орналастыру үшін бекіту нүктесі қажет. Егер мұндай нүкте болмаса, оны алдын-ала жасау керек.

- Одан **39** мм қашықтықта осьтік сызыққа параллель екі көмекші түзу  құрыңыз. Түзулер мен бөлшектің контурының қиылысуының 1 және 2 нүктелері базалық нүктелер болады.

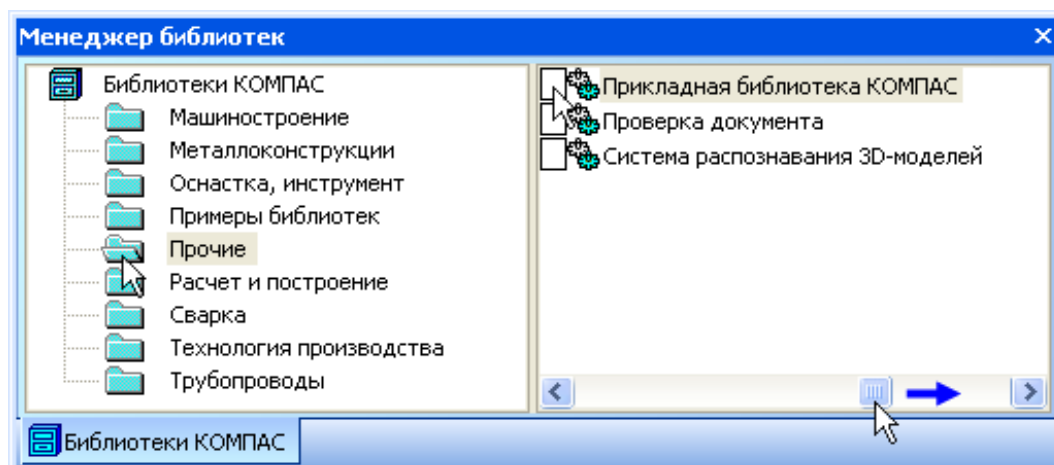


Кітапхананы қолданар алдында оны жүйеге қосу керек. Кітапханаларға **Кітапхана менеджері (Менеджера библиотек)** арқылы қол жеткізуге болады.

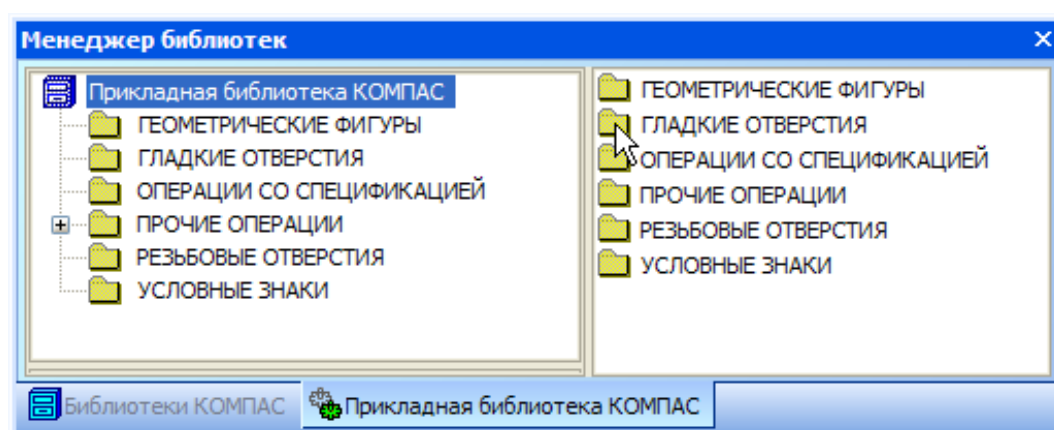
- Стандартты панельдегі **Кітапхана менеджері (Менеджера библиотек)**  түймесін басыңыз. Экранның төменгі жағында кітапхана менеджері терезесі ашылады.

- Сол жақта, кітапхана ағашында **Басқада (Прочие)** папканы ашыңыз.

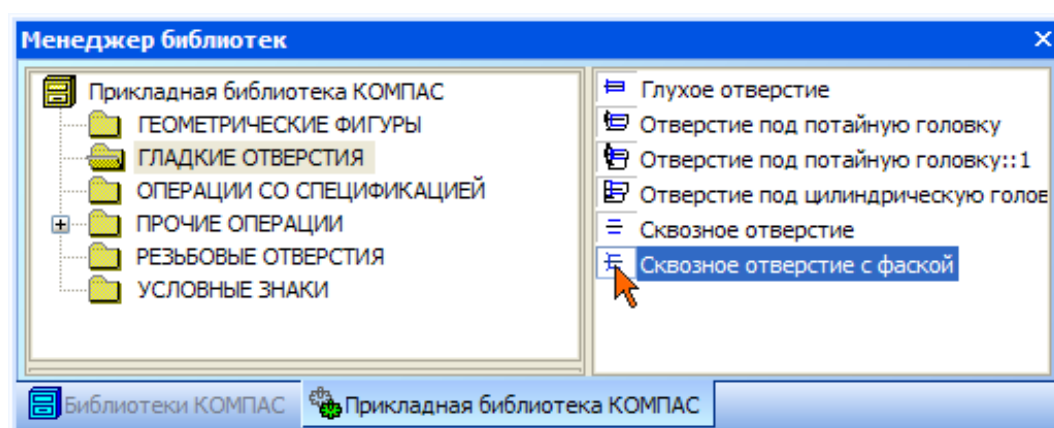
- Кітапхана атауының сол жағындағы тіктөртбұрышты шертіңіз **Қолданбалы кітапхана КОМПАС (Прикладная библиотека КОМПАС)** кітапханасы жүйеге қосылады.



- Кітапхана терезесінде **Тегіс тесіктер (Гладкие отверстия)** папкасын ашыңыз.

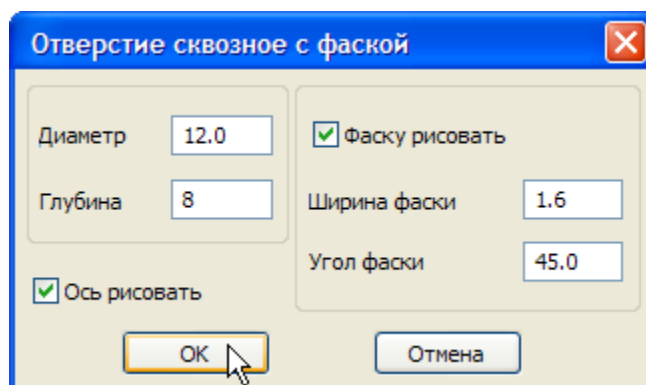


- Тінтуірді **екі рет** шерту арқылы **Қиық жиегі бар түгелдей тесік (Сквозное отверстие с фаской)** функциясын қосыңыз.



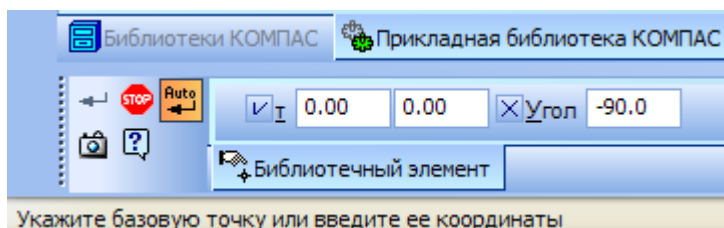
- Тесік параметрлерін орнатыңыз: диаметрі, тереңдігі және ені. Өрістерді толтырған кезде **<Enter>** пернесін басудың қажеті жоқ, тек сандарды енгізіңіз.

- **OK** түймесін басыңыз.

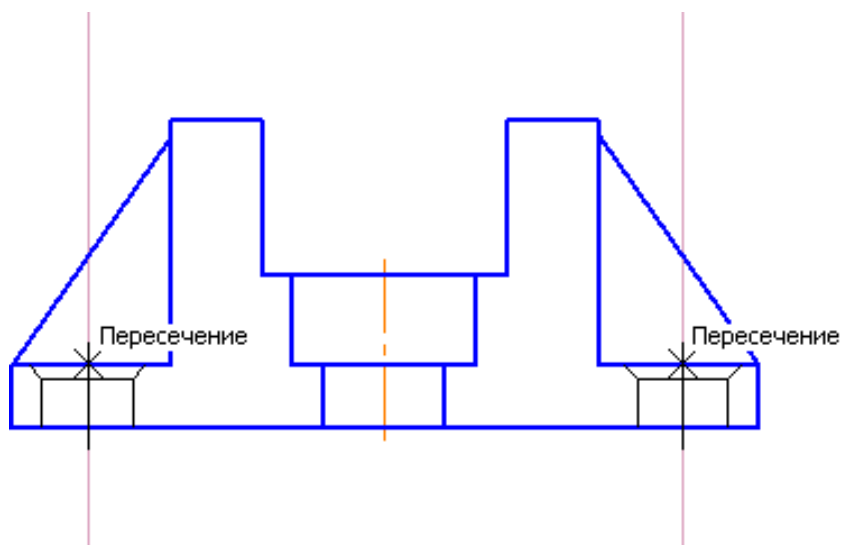


Экранда көрсетілген өлшемдері бар және көлденең бағытта тесік фантомы пайда болады. Оны сағат тілімен 90 градусқа бұру керек.

- Қасиеттер панеліндегі **Бұрыш (Угол)** өрісінде тінтуірді **екі рет** шертіңіз – ағымдағы өрістің мазмұны төңкеріледі (түспен белгіленеді).
- **90** градус мәнін енгізіп, оны бекітіңіз.



- **Қиылысушы (Пересечение)** бекіту арқылы тесіктердің орнын көрсетіңіз.



- Команданы тоқтатыңыз .

- **Кітапхана менеджері (Менеджера библиотек)** терезесін жабыңыз. Ол үшін **Кітапхана менеджері (Менеджера библиотек)** түймесін тағы бір рет басыңыз. 

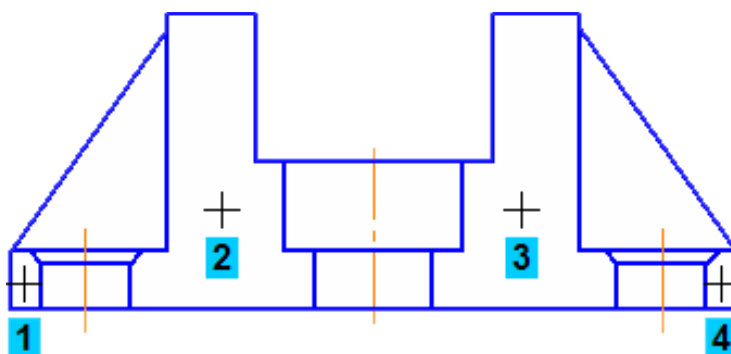
- Көмекші сызықтарды кетіріңіз.

1.27 Сызықшалау (Штриховка)

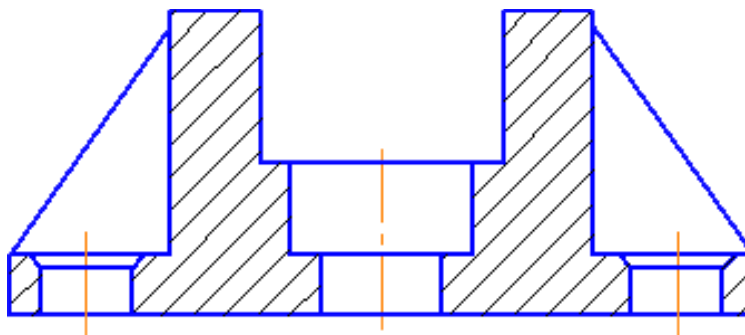
Жүйе жабық аймақтарды автоматты түрде сызықшалауға (штриховать) мүмкіндік береді.

- **Геометрия**  панеліндегі **Сызықшалау (Штриховка)**  түймесін басыңыз.

- Сызықшалау керек, аймақтарда төрт нүктені көрсетіңіз. Нүктелер көрсетілген кезде жүйе фантомды сызықшалар жасайды.



- Сызықшалау үшін автоматты түрде құру режимі қарастырылмаған – **Объектаны жасау (Создать объект)**  түймесін басыңыз.

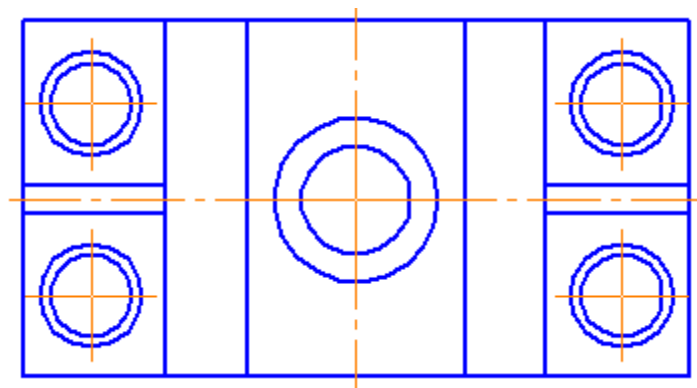


- **Команданы тоқтату (Прервать команду)**  түймесін басыңыз.

Осымен бөлшектің негізгі көрінісінің құрылысы аяқталды. Үстіңгі көріністі құруға кірісуге болады.

1.28 Үстіңгі көріністі құру. Проекциялық байланыстар

Үстіңгі көріністе осындай суретті салу керек. Көрініс осьтерге қатысты симметриялы болғандықтан, оның сол жағын салу жеткілікті. Көріністің оң жартысы симметриялы кескін ретінде салынады.

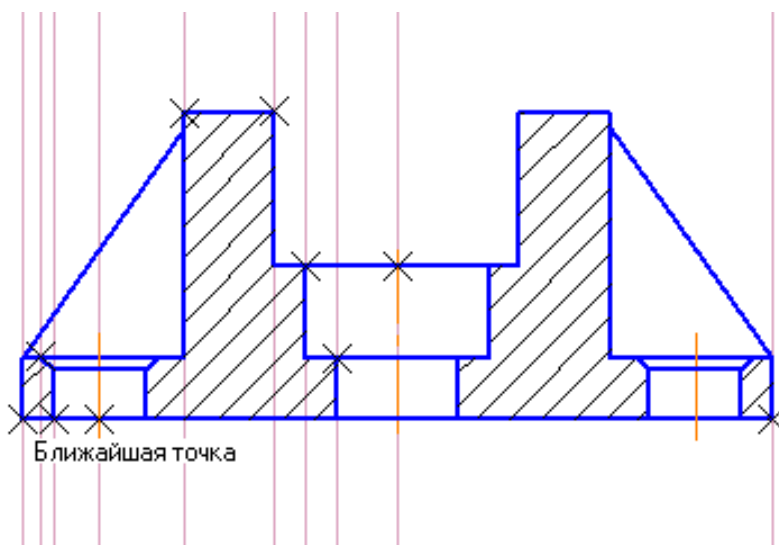


Көріністер арасындағы проекциялық байланыстарды ұстау үшін негізгі формада бірқатар тік көмекші сызықтар салу керек. Олар үстіңгі көріністі тез және дәл құруға көмектеседі.

- Көмекші түзулер командасының кеңейтілген панелінен

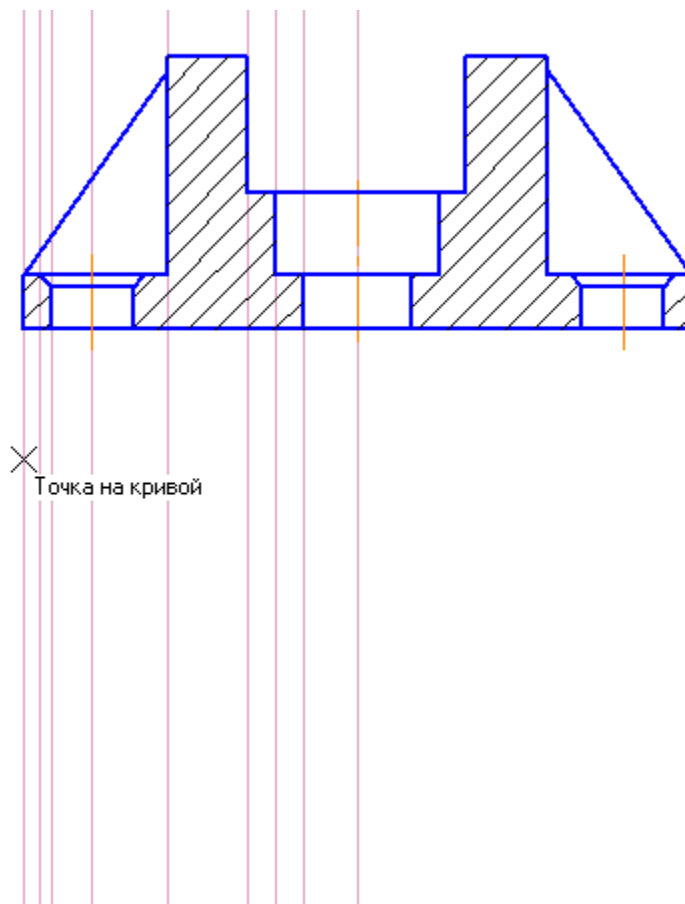
Вертикаль түзу (Вертикальная прямая)  түймесін басыңыз.

- Негізгі көріністе олар өтетін нүктелерді көрсете отырып, тік сызықтар жасаңыз.



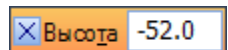
• **Геометрия**  панелінен **Тіктөртбұрыш (Прямоугольник)**  түймесін басыңыз.

• **Қисықтағы нүкте (Точка на кривой)** бекіту көмегімен тіктөртбұрыштың бірінші бұрышын сол жақтағы шеткі көмекші сызыққа көрсетіңіз.

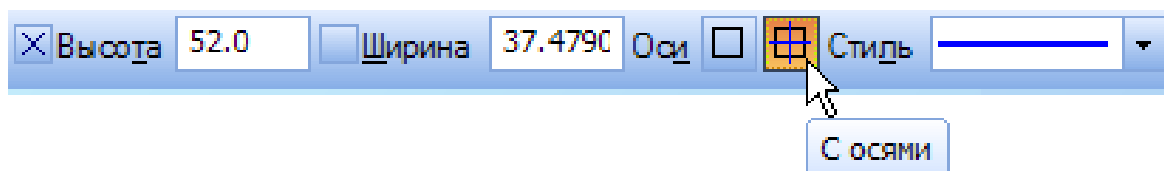


Сызбадағы кескінді кез келген уақытта жылжытуға болатындықтан, тіктөртбұрыштың бірінші төбесінің тік бағытта орналасуын шамамен көрсетуге болады.

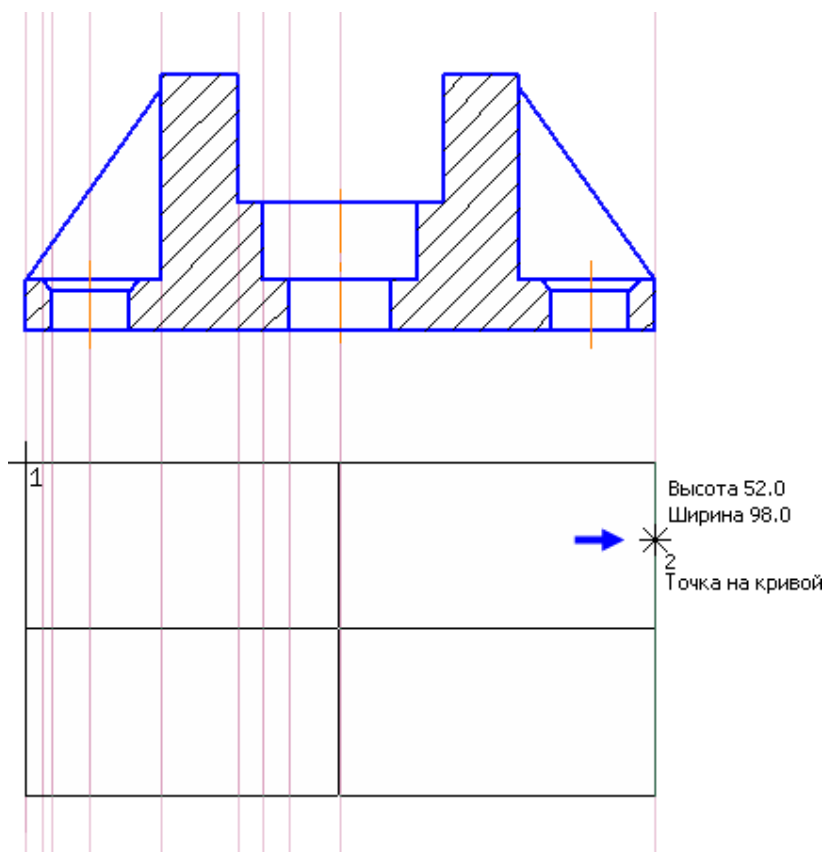
• **Биіктік (Высота)** өрісіне **-52** мм мәнін енгізіп, бекітіңіз



• Тіктөртбұрыш симметрия осьтерімен салу керек – Қасиеттер панелінен **Осьтер (Оси)** тобындағы **Осьпен (С осями)**  түймесін басыңыз.



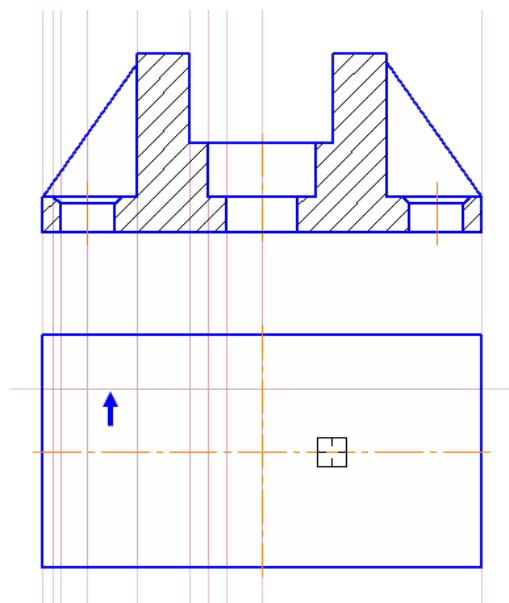
• Тіктөртбұрыштың енін тінтуірдің көмегімен орнатуға болады. Курсорды оңға қарай оң жақ шеткі көмекші сызыққа жылжытыңыз. **Қисықтағы нүкте (Точка на кривой)** бекіту қосылған соң тінтуірді шерту арқылы бекітіңіз.



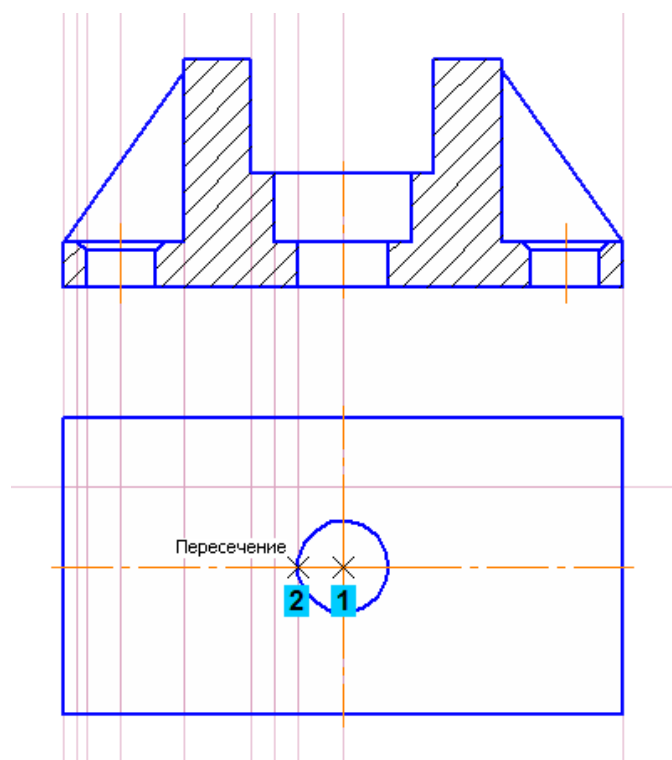
1.29 Шеңберлердің құрылысы

Үстіңгі көріністе тесіктер мен ойықтарға сәкес келетін бірнеше шеңбе салу керек.

• Жоғарғы сол жақ бекіту тесігін дәл орналастыру үшін **14** мм тіктөртбұрыштың көлденең осіне параллель көмекші түзу сызыңыз.

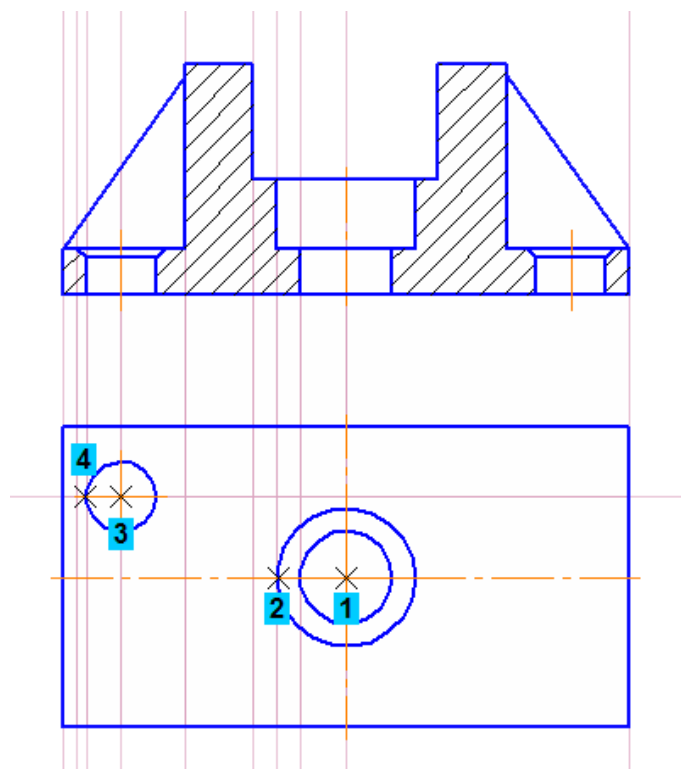


- Геометрия  панелінен **Шеңбер (Окружность)**  түймесін басыңыз.
- Орталық тесікті салу үшін шеңбердің центрінің **1-нүктесін** (бекіту **Ең жақын нүкте (Ближайшая точка)**) көрсетіңіз.
- Симметрия осьтері көріністе болғандықтан, қасиеттер панеліндегі **Осьтер (Оси)** тобындағы **Осьсіз (Без осей)**  түймесін басыңыз.
- **Қиылыстыру (Пересечение)** бекіту арқылы **2-нүктені** көрсетіңіз.



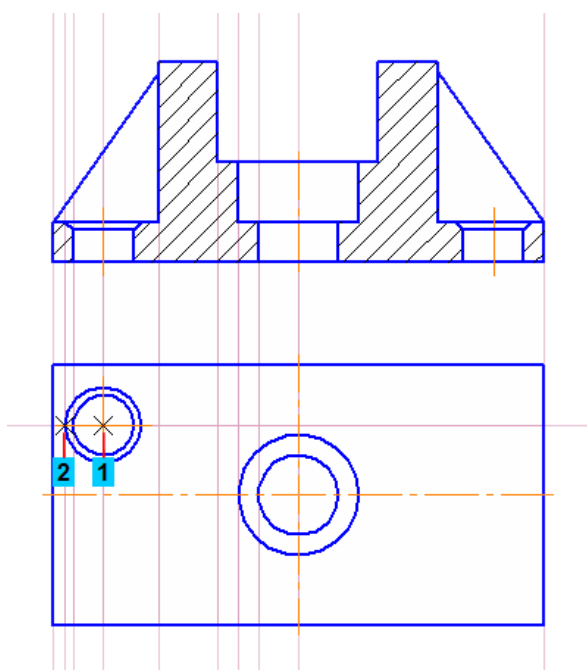
- Шұңқырдың шеңберін салу үшін шеңбердің центрінің **1 нүктесін** және шеңбердің **2 нүктесін** көрсетіңіз.

- Бекіту тесігін салу үшін **3** және **4** нүктелерді көрсетіңіз.



- Бекіту тесігіндегі қиық жиектерге (фаска) сәйкес келетін соңғы шеңберді жасамас бұрын, Қасиеттер панеліндегі **Осьтер (Оси)** тобындағы **Осьпен (С осями)**  түймесін қайта басыңыз.

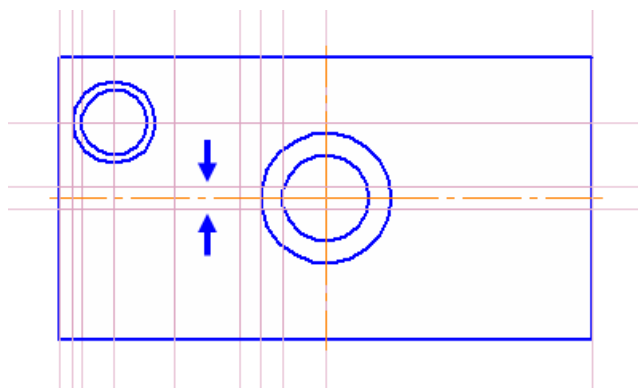
- Шеңбер құру үшін **1** және **2** нүктелерін көрсетіңіз.



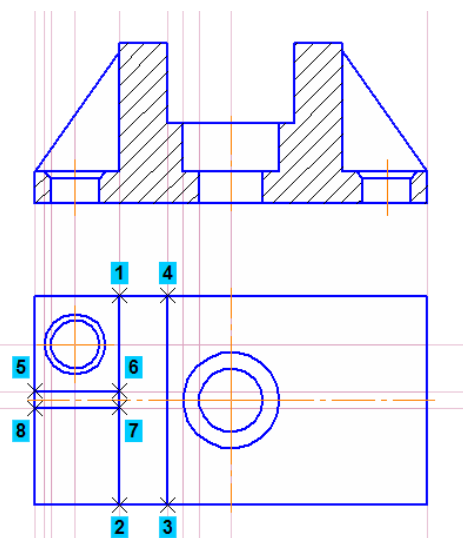
1.30 Кесінділердің құрылысы

Үстіңгі көріністе бірнеше кесінділер салу керек.

- Алдымен тіктөртбұрыштың көлденең осіне 2 мм параллель екі көмекші түзу сызыңыз. Олар қаттылық қабырғасын құру үшін қажет.



- Геометрия  панелінен **Кесінді (Отрезок)**  түймесін басыңыз.
- Төрт кесінді салыңыз: 1-2, 3-4, 5-6 және 7-8.



- Көмекші түзулерді кетіріңіз.

1.31 Объектілерді жақтаумен белгілеу. Симметрия. Командаларды қайталау

Келесі қадам – бөлшектің салыстырмалы көлденең симметрия осінің бекіту тесігінің айна көшірмесін жасау. Көшірмес бұрын бастапқы объектіні белгілеу керек. Тесік бірнеше элементтерден тұрады: екі шеңбер

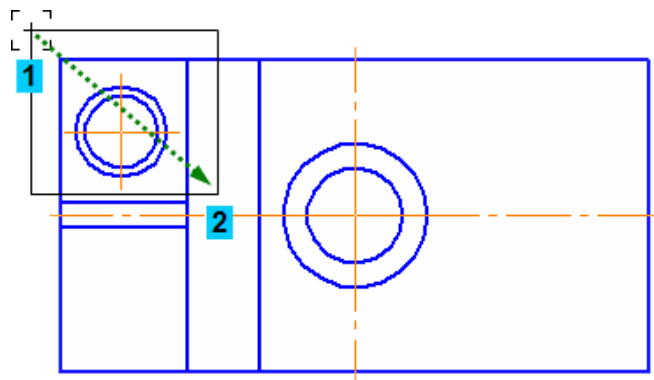
және центрлік белгілеу белгішесі. Объектілер тобын жақтаумен белгілеу ыңғайлы.

- Егер ол белсенді болса, ағымдағы команданы орындауды тоқтатыңыз .

- Курсорды сызбаның бос орнына тесіктің сол жағына және үстіне қойыңыз (курсор 1). Мұқият болыңыз — курсордың ішінде ешқандай объекта болмауы керек.

- Тінтуірдің **сол жақ** батырмасын басыңыз және жібермеңіз.

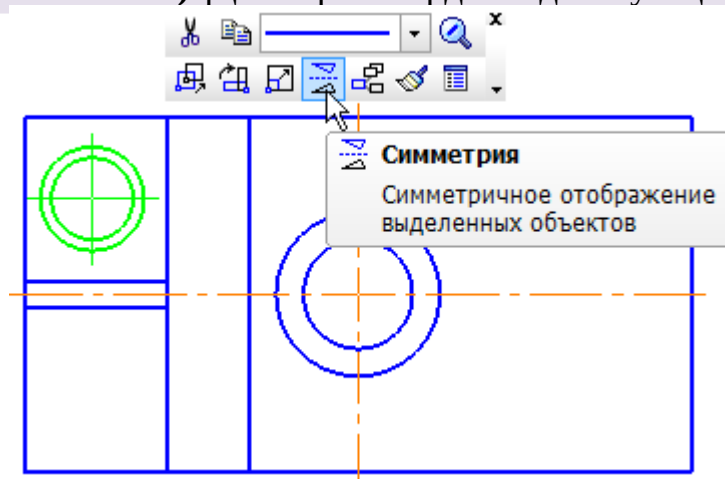
- Оны басып тұрып, курсорды төмен және оңға жылжытыңыз — жүйе таңдау жақтауын құрайды. Жақтау тесікті жауып болғаннан кейін, тінтуір түймесін босатыңыз (2-нүкте).



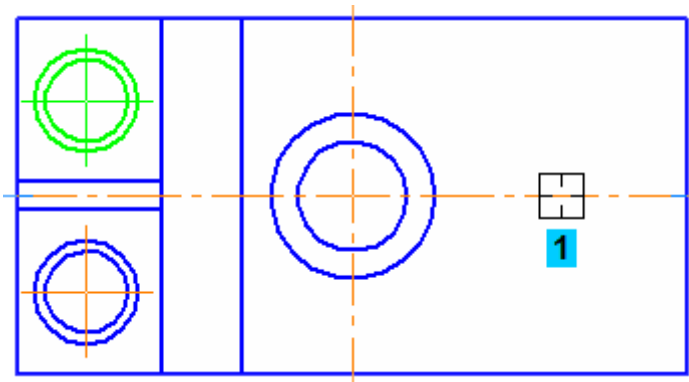
- Редакторлау (Редактирование)  панелінен Симметрия  түймесін басыңыз.



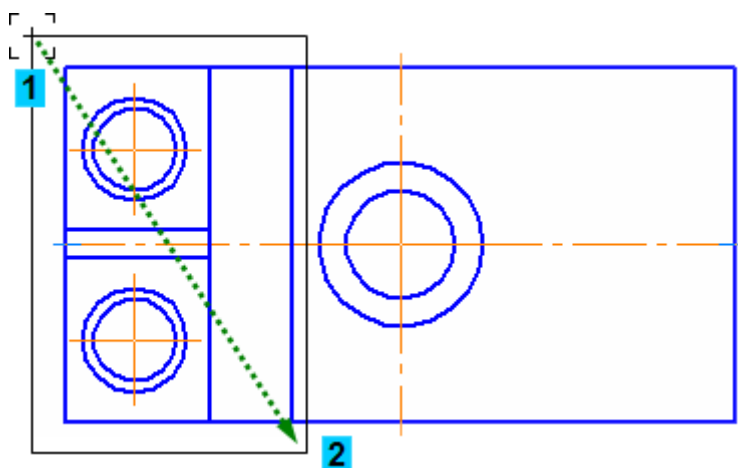
Құралдар панеліндегі түймелердің орнына **Контекстік панелдегі (Контекстной панели)** ұқсас түймелерді пайдалану ыңғайлы.



- Арнайы басқару панелінен **Базалық объектіні таңдау (Выбор базового объекта)**  түймесін басыңыз.
- **Горизонталь** осьтік сызықты көрсетіңіз – жүйе симметриялы тесік жасайды.



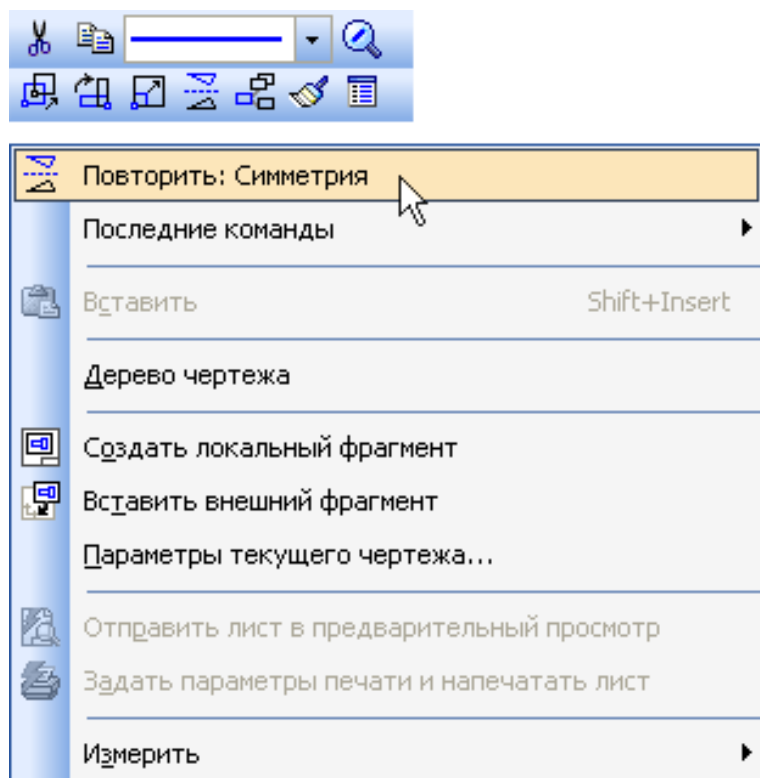
- **Команданы тоқтату**  түймесін басыңыз.
- Бөлшектің сол жағындағы барлық объектілерді түсіретін етіп тағы бір белгілеу жақтауын жасаңыз.



Соңғы командаларды қайталау

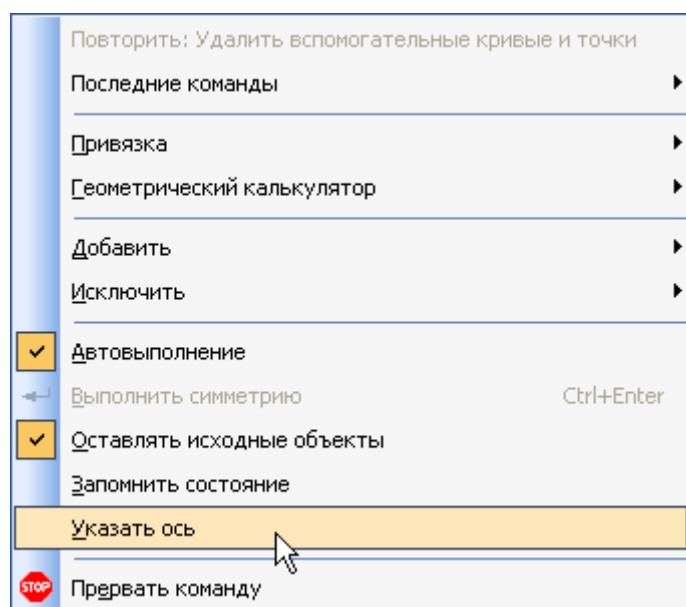
Соңғы орындалған команданы **Контекстік мәзірден (Контекстного меню)** немесе **<F4>** пернесін басу арқылы қайта шақыруға болады. **Контекстік мәзірде (Контекстного меню)** бірнеше алдыңғы командалар да бар.

- Сызбаның бос жерін тінтуірдің **оң жақ** түймешігімен басып, **Контекстік мәзірден (Контекстного меню) Қайталау (Повторить): Симметрия** командасын орындаңыз.

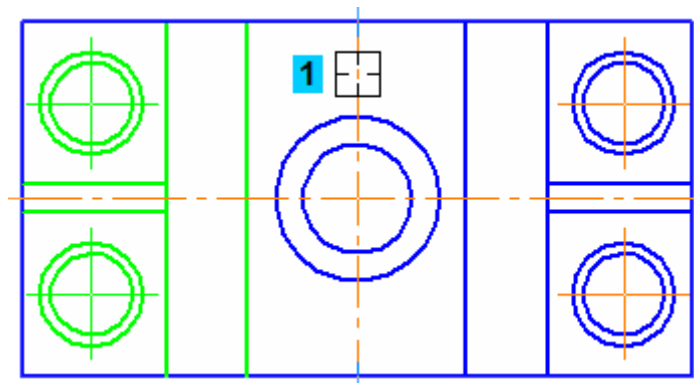


Арнайы басқару панеліндегі **Базалық объектіні таңдау (Выбор базового объекта)**  түймесінің орнына **Контекстік мәзірден (Контекстного меню) Осьті көрсету (Указать ось)** командасын пайдалануға болады.

- Сызбаның бос жерін тінтуірдің оң жақ түймешігімен шертіңіз және **Контекстік мәзірден (Контекстного меню) Осьті көрсету (Указать ось)** командасын орындаңыз.



• **Вертикаль** осьтік сызықты көрсетіңіз — бөлшектің оң жағында симметриялы кескін жасалады.



- Команданы тоқтатыңыз .
- Сызбаның бос жерін басу арқылы объектілерді белгілеуді болдырмаңыз.

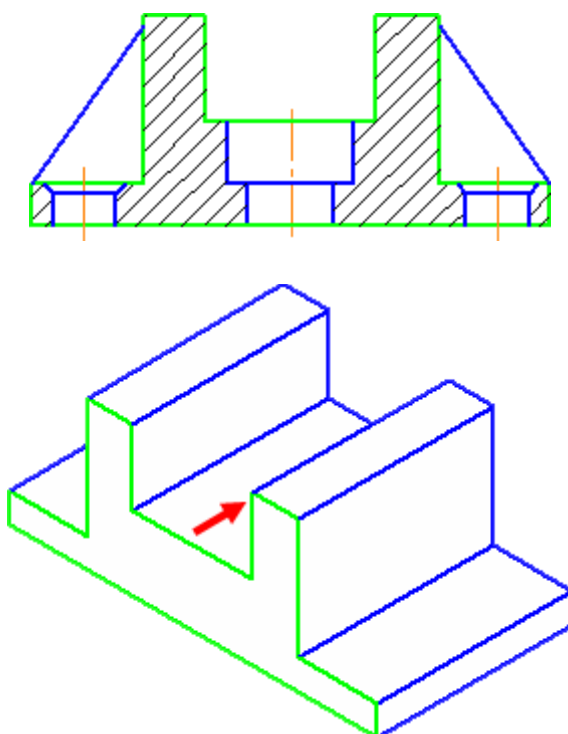
1.32 Бөлшектің салмағын (масса) есептеу

Сызбаның геометриялық бөлігі дайын. Енді бөлшектің массасын есептеуге болады. Жүйе есептеуді автоматты түрде жасай алмайды, өйткені жазық сызбаларда бұл үшін қажетті бастапқы деректер жоқ. Дегенмен, КОМПАС - графигі есептеудің аналитикалық әдісін геометриялық әдіспен ауыстыру арқылы мәселені шешуді айтарлықтай жеңілдетуі мүмкін: бөлшек жүйе қысып шығарудың немесе айнарудың көлемді денелері ретінде қарастыратын жеке контурларға бөлінеді. Кейбір контурлар масса қосады, ал басқалары оны азайтады. Пайдаланушы контур түрін анықтайды, оны сыздада көрсетеді және негізгі геометриялық параметрді (қысып шығару денелері үшін қашықтық немесе айналу денелері үшін айналу бұрышы) орнатады және барлық есептеулерді жүйе орындайды.



КОМПАС-3D үш өлшемді модельдеу модулінде жұмыс істеген кезде бөлшектер мен құрастырулардың массалық – центрлеу сипаттамаларын есептеу және нәтижені сызбаның негізгі жазуына беру автоматты түрде орындалады.

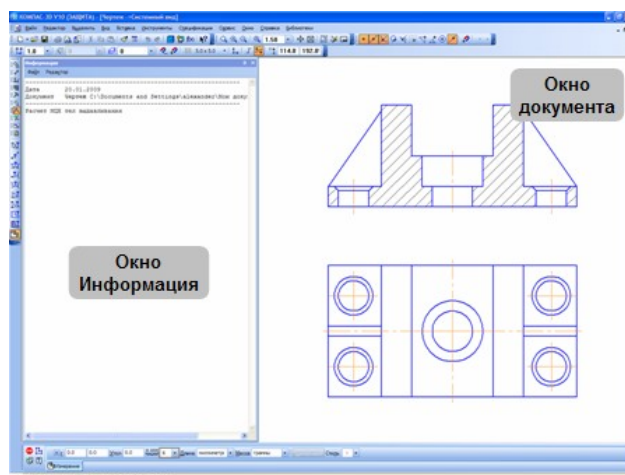
Бөлшектің негізгі бөлігі **Корпус** суретте көрсетілген контурды бөлшектің еніне тең қашықтыққа қысып шығару нәтижесінде пайда болған көлемді дене ретінде қарастырылуы мүмкін. Содан кейін есептеу нәтижелеріне қаттылық жиектерінің массасын қосып, шұңқыр мен тесіктердің массасын алып тастау керек.



• **Өлшеу (2D) (Измерения (2D))**  панеліндегі МҚС есептеу кеңейтілген панелінен **Қысып шығару денелерінің МҚС (МЦХ тел выдавливания)**  батырмасын басыңыз. Экранда **Ақпарат (Информация)** терезесі пайда болады.

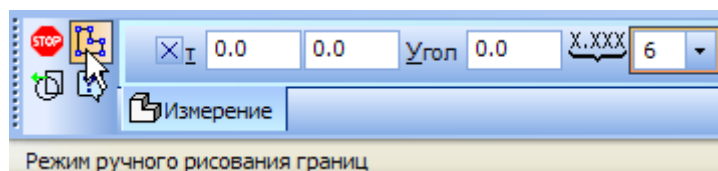
• Сызбаны үлкейтіп, суретті экранның оң жағына жылжытыңыз.

• **Ақпарат (Информация)** терезесін ені мен биіктігі бойынша үлкейтіңіз, оны экранның сол жағына жылжытыңыз.



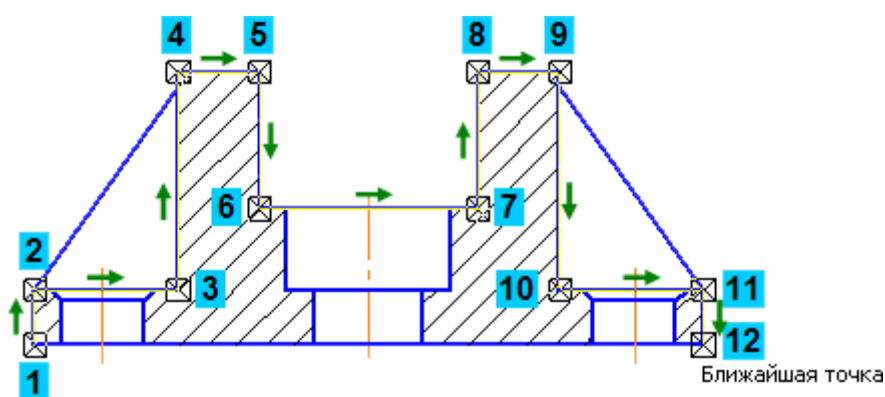
Бөлшектің сыртқы контуры бірнеше объектіден тұрады, яғни ол үздіксіз сызық емес, сондықтан оны қолмен көрсету керек.

• Арнайы басқару панеліндегі **Қолмен шекара сызу (Ручное рисование границ)**  түймесін басыңыз.



- 1-ші нүктеден бастап, **Ең жақын нүкте (Ближайшая точка)** арқылы бекіту көмегімен, 1, 2, 3, ... 12 нүктелерін көрсетіңіз.

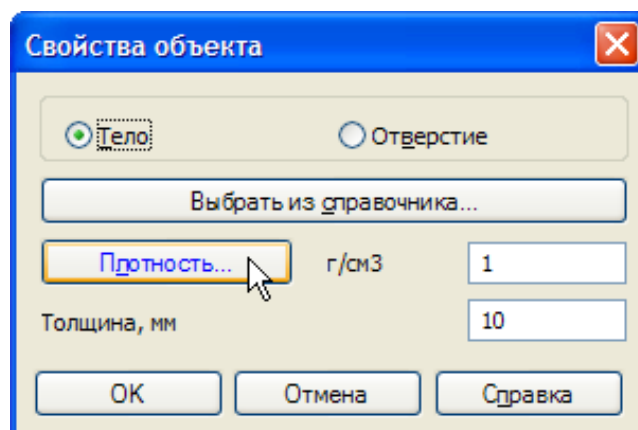
Нүктелер көрсетілген кезде жүйе уақытша үзіліс сызығын құрайды. Сызық әрқашан автоматты түрде жабылады, сондықтан контурдың басталуының 1-ші нүктесіне оралудың қажеті жоқ. Соңғысы дәл 12-ші нүктені көрсетуі керек.



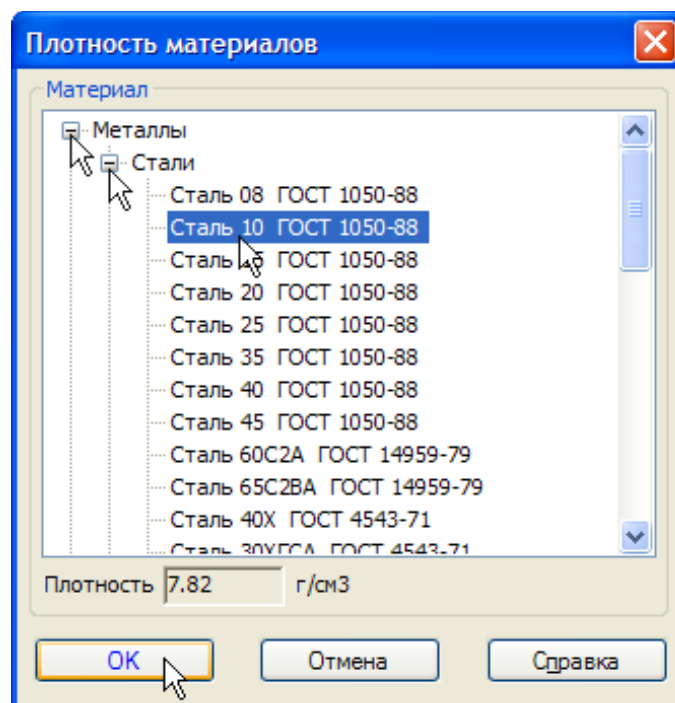
- 12-ші нүктені көрсеткеннен кейін арнайы басқару панеліндегі **Объектіні жасау (Создать объект)**  түймесін басыңыз.

• Экранда **Объект қасиеттері (Свойства объекта)** терезесі пайда болады. Әдепкі бойынша **Дене (Тело)** опциясы қосылғандығына назар аударыңыз – контур материал қосады.

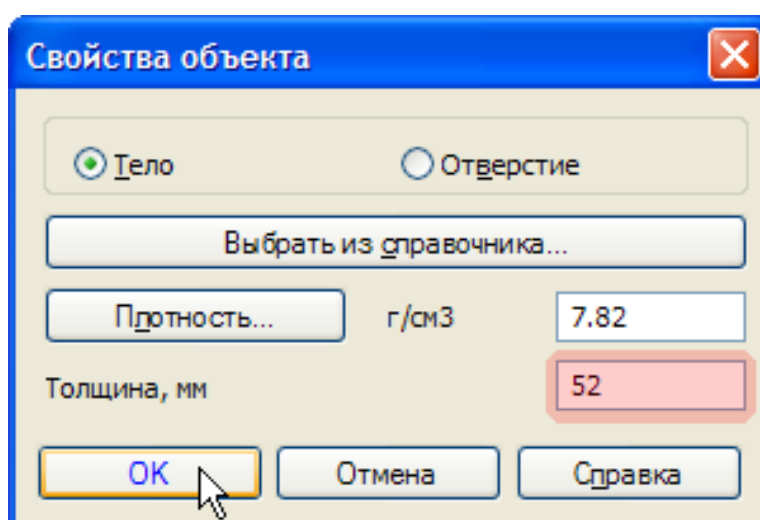
- Материалды таңдау үшін **Тығыздық (Плотность)** түймесін басыңыз.



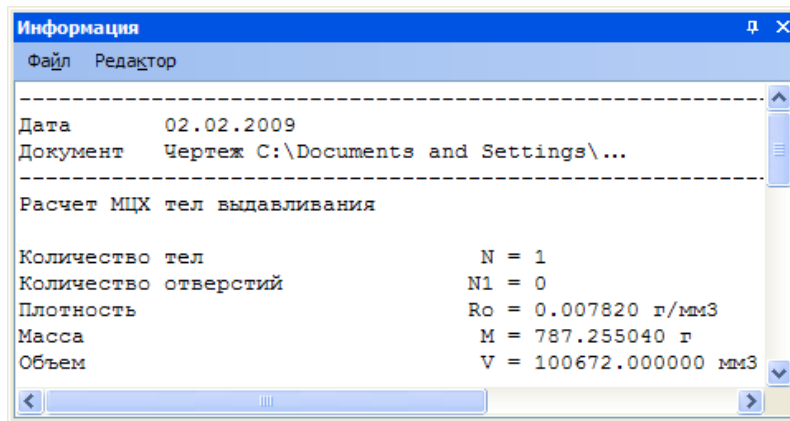
- **Материалдардың тығыздығы туралы анықтамалық (Справочника плотностей материалов)** ағашта **Металлдар (Металлы) – Болаттар (Стали)** "бұтақтарын" ашып, **Болат 10 МЕСТ 1050-88 (Сталь 10 ГОСТ 1050–88)** материалды көрсетіңіз. **ОК** түймесін басыңыз.



- **Қалыңдығы (Толщина)** өрісіне **52** мм мәнін енгізіп, **ОК** түймесін басыңыз.

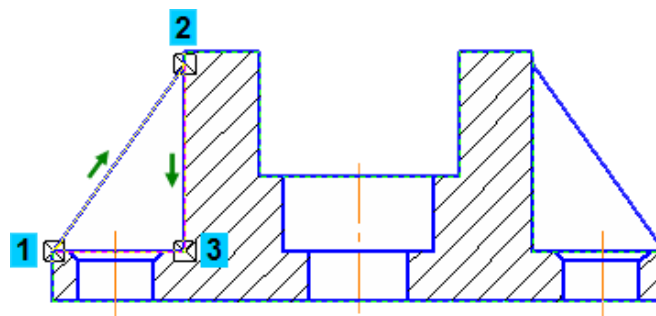


Ақпарат (Информация) терезесінде есептеу нәтижелері пайда болады. Бұл қаттылықтың, шұңқырдың және тесіктердің шеттерін есепке алмай, бөлшектің массасы.



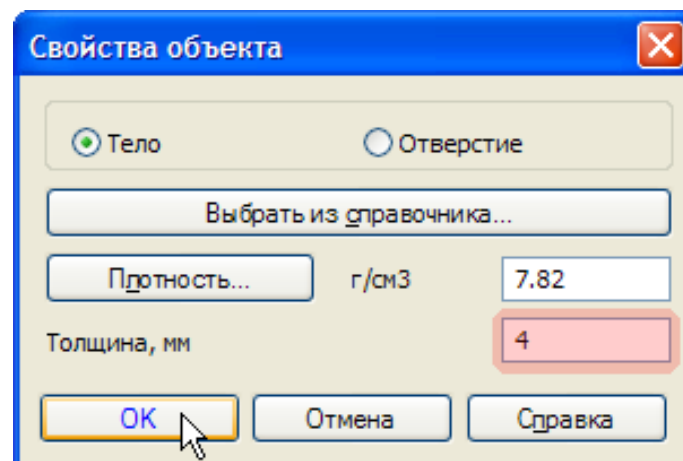
• Енді қаттылықтың сол жақ жиегінің массасын қосу керек. Арнайы басқару тақтасындағы **Қолмен шекара сызу (Ручное рисование границ)**  түймесін қайта басыңыз.

• Жиектің контурын көрсетіңіз – 1, 2, 3 нүктелер.

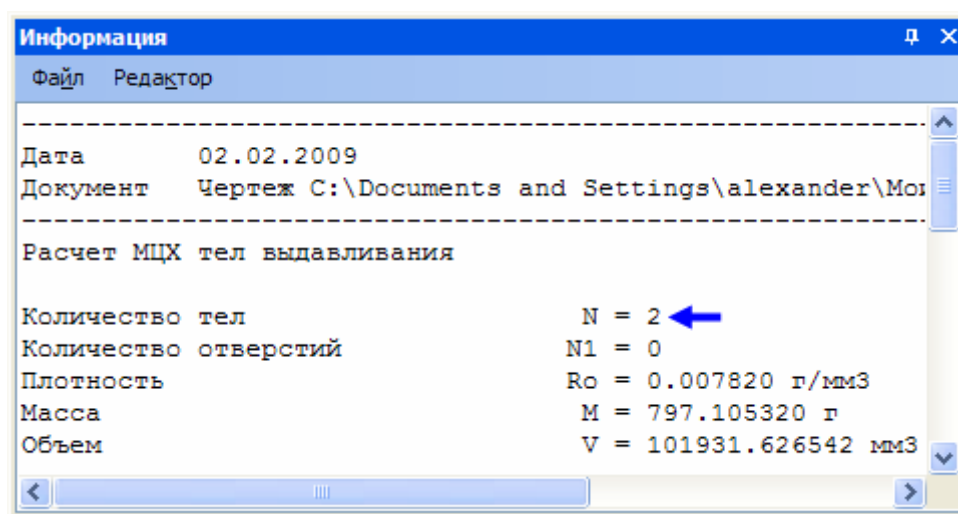


• Арнайы басқару тақтасындағы **Объектіні жасау (Создать объект)**  түймесін басыңыз.

• **Қалыңдық (Толщина)** өрісіне 4 мм мәнін енгізіп, **ОК** түймесін басыңыз.



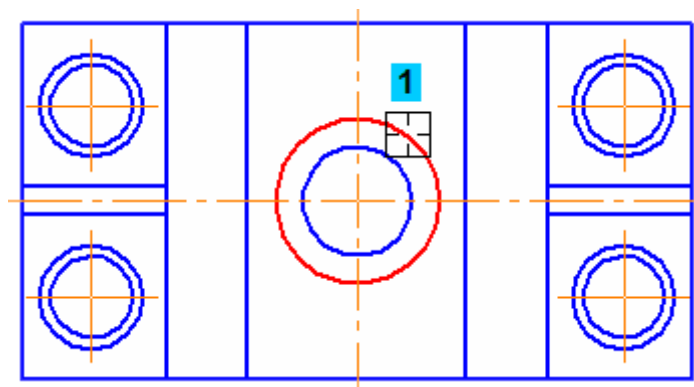
Ақпарат терезесінде жаңа нәтижелер пайда болады – жүйе жиектің массасын қосты. **Денелер саны (Количество тел)** жолына назар аударыңыз. Қазіргі уақытта екі дененің контурлары өңделді.



- Сол сияқты, есептеулерге қаттылықтың оң жақ жиегінің массасын қосыңыз. Жиектің қалыңдығын қайта орнатудың қажеті жоқ – жүйе автоматты түрде алдыңғы мәнді ауыстырады.

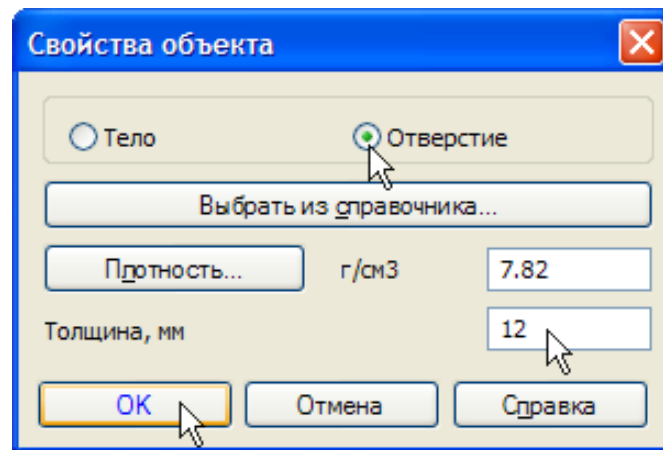
Енді шұңқырлар мен тесіктердің массасын алып тастау керек. Бұл элементтердің контурлары үстіңгі көріністе көрсетілуі керек. Мұнда олар шеңберлермен, яғни үздіксіз қисықтармен бейнеленген. Бұл жағдайда контурларды қолмен салудың қажеті жоқ, объектілерді көрсету жеткілікті.

- Шұңқырдың шеңберін көрсетіңіз.

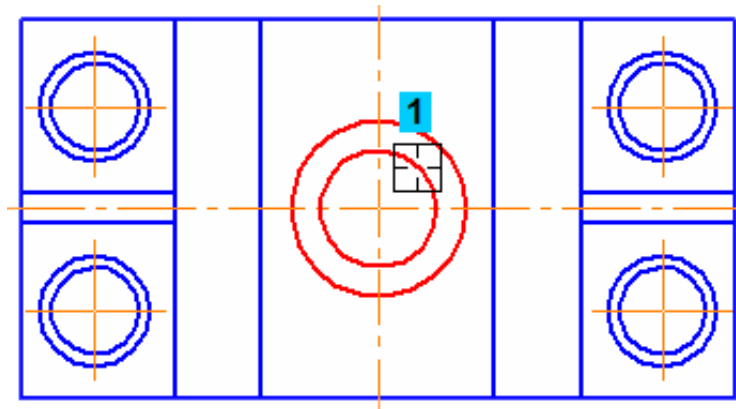


- **Объект қасиеттері** терезесінде **Тесік** опциясын қосыңыз – контур материалды алып тастайды.

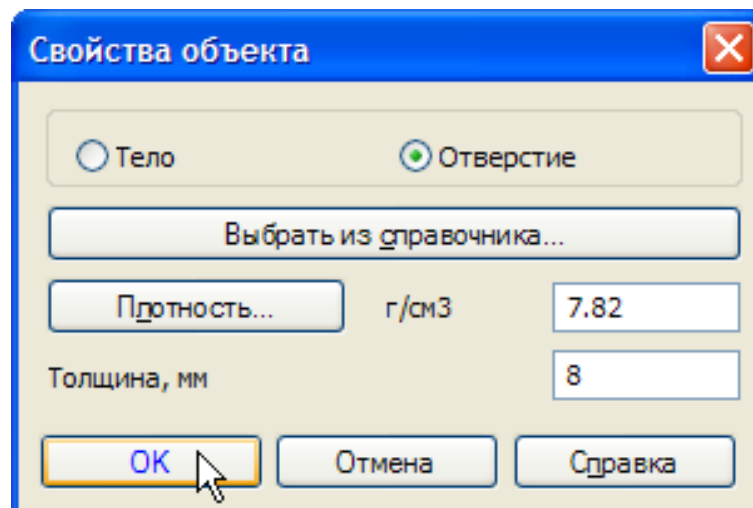
- **Қалыңдығы** өрісіне **12** мм мәнін енгізіп, **ОК** түймесін басыңыз.



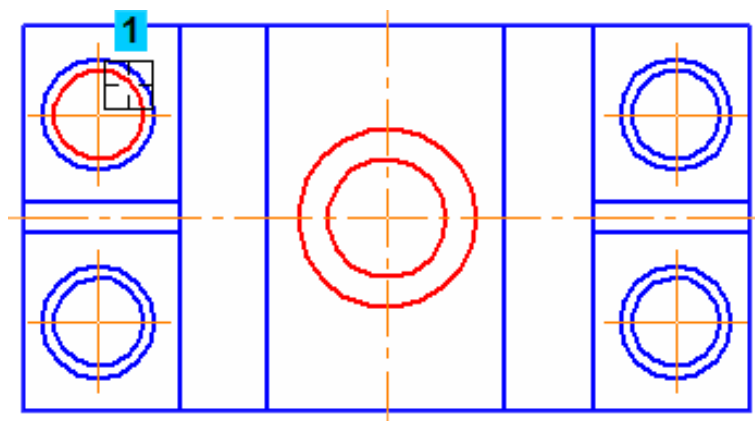
- Енді центрлік тесіктің шеңберін көрсетіңіз.



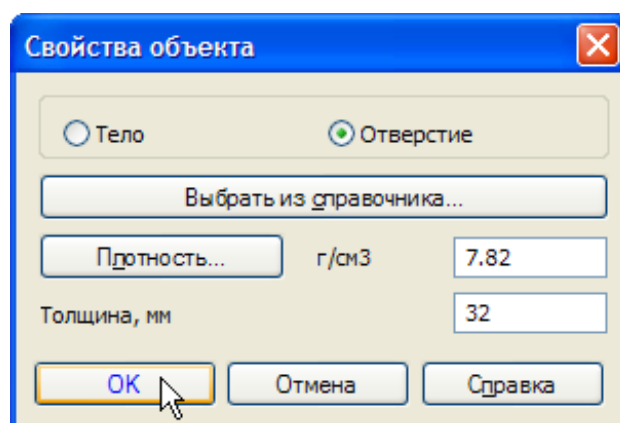
- Оның тереңдігі 8 мм. **Қалыңдық** өріске мәнді енгізіңіз.



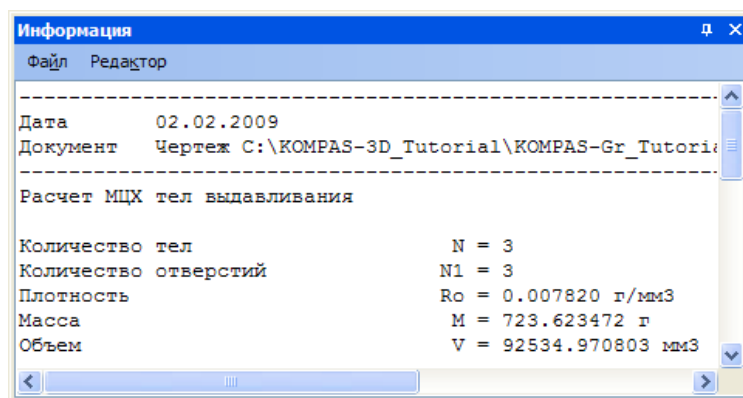
- Соңында бекіту тесіктерінің кез келгенін көрсетіңіз.



- Есептеулерді азайту үшін **Қалыңдығы** өрісіне барлық төрт тесіктің жалпы тереңдігін **32** мм енгізіңіз.



- **Ақпарат** терезесінде есептеудің соңғы нәтижелері көрсетіледі.

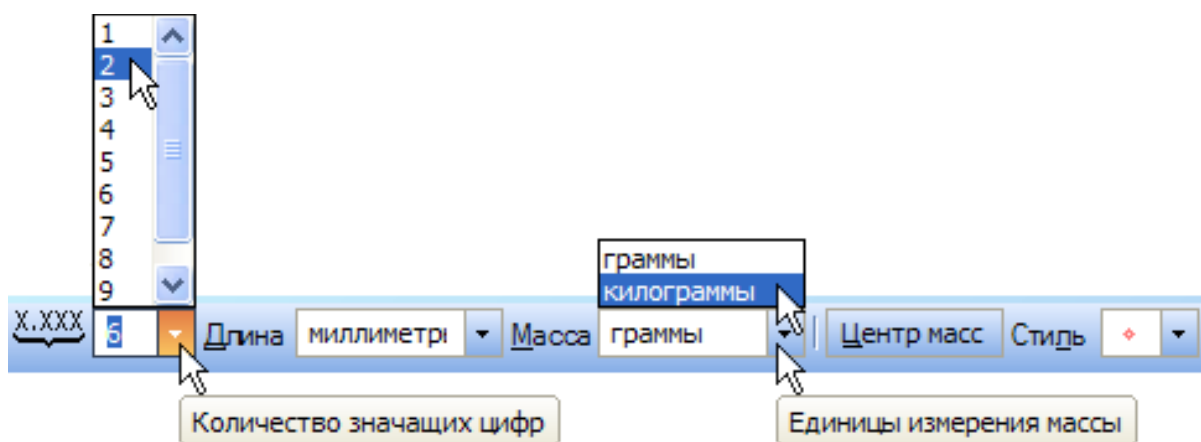


Бекіту тесіктеріндегі фаскалардың массасын елемеуге болады.

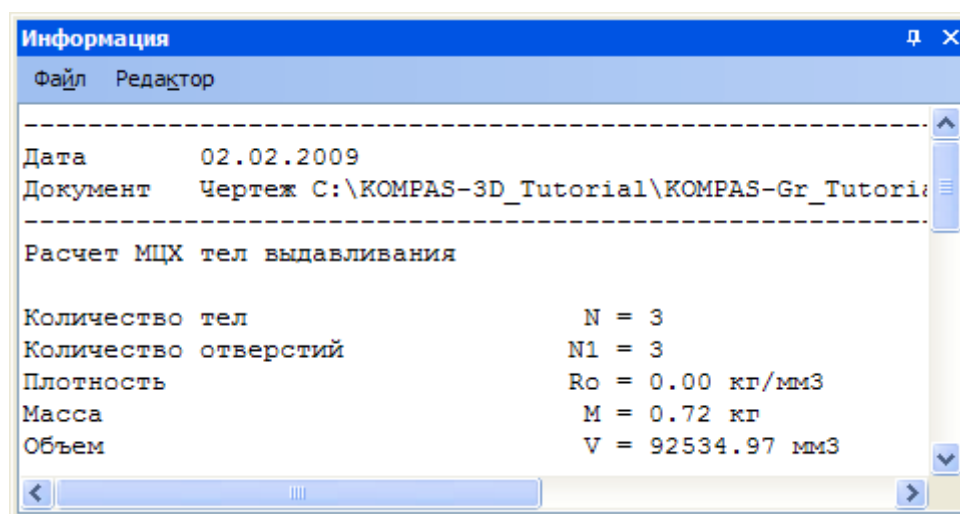
Массаны есептеу нәтижелерін олар сызба мөріне (штамп чертежа) жазылуы керек түрінде ұсынуға болады.

- Қасиеттер панеліндегі **Маңызды сандар саны (Количество значащих цифр)** тізімін ашыңыз және 2-ші нұсқаны көрсетіңіз.

- **Масса өлшемінің бірліктері (Единицы измерения массы)** тізімінен **Килограмм** опциясын таңдаңыз.



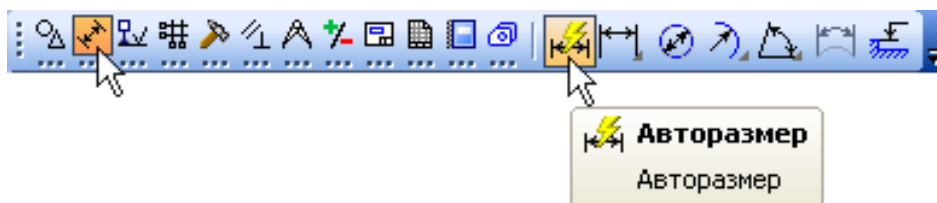
Есептеу нәтижелерін **Ақпарат** терезесінен сызбаның негізгі жазуына беру қарастырылмаған. **Масса** ұяшығына мәнді енгізу үшін алмасу буферін пайдалануға болады.



- **Команданы тоқтату (Прервать команду)**  түймесін басыңыз.

1.33 Өлшемдер орнату

- Сызықтық, диаметрлік, радиалды және бұрыштық өлшемдерді орналастыру командалары **Өлшемдер (Размеры)**  құралдар тақтасында орналасқан.



Автоөлшемді (Автора́змер)  әмбебап команда ерекше қызығушылық тудырады. Ол сызбада қандай объектілер, объектілердегі нүктелер немесе объектілер мен нүктелердің тіркесімдері көрсетілгеніне байланысты барлық типтегі өлшемдерді жасауға мүмкіндік береді. Көптеген өлшемдерді дәл осы команда жасайды.

Сызықтық өлшемдерді құру

- **Өлшемдер (Размеры)**  құралдар тақтасынан **Автоөлшемді (Автора́змер)**  түймесін басыңыз.

- Горизонталь ось арасындағы өлшемді орналастыру үшін **1** және **2** базалық нүктелерді **Ең жақын нүкте (Ближайшая точка)** бекітудің көмегімен көрсетіңіз.

- Курсорды тігінен төмен түсіріп, Өлшем сызығының орнын көрсетіңіз.

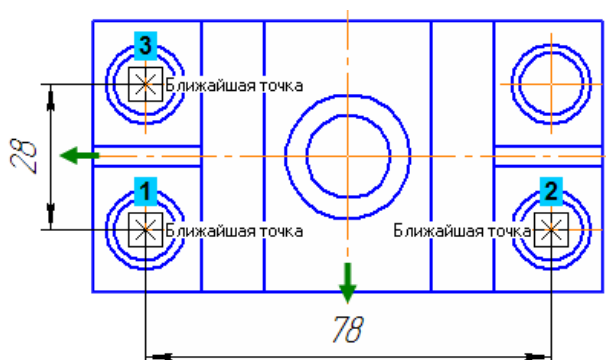


Курсорды оңға/солға жылжытқанда, өлшемді жазуды қолмен және автоматты түрде орналастыру арасында ауысу орындалады. Бұл ретте өлшемдік жазу шығару сызықтармен қиылыспайтындай және нұсқалардан жоғары болмайтындай етіп орналастырылады.



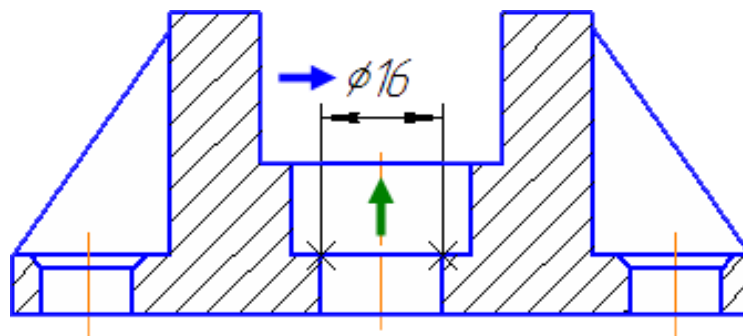
Өлшемдердің номиналды мәні автоматты түрде анықталады.

- Тік өлшемді дәл осылай жасаңыз.



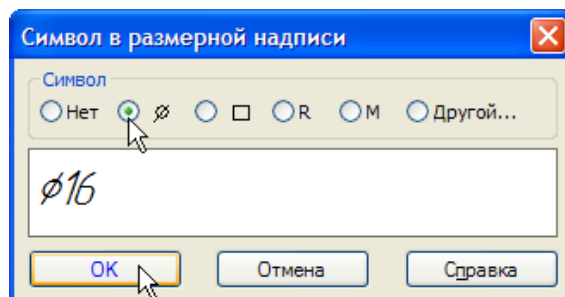
-
- Technical drawing of a rectangular plate with the following dimensions and features:
- Overall width: 98
 - Overall height: 52
 - Distance from the top edge to the center of the top row of holes: 28
 - Distance from the bottom edge to the center of the bottom row of holes: 78
 - Distance between the center of the leftmost hole and the center of the middle hole: 78
 - Distance between the center of the middle hole and the center of the rightmost hole: 78
 - Distance from the right edge to the center of the rightmost hole: 4
 - Two rows of three circular holes each.
 - Two points marked with a cross symbol and labeled "Точка на кривой" (Point on the curve).
 - Two points marked with a cross symbol and labeled "1" and "2".

- Центрлік тесіктің өлшемін орналастыру үшін оның базалық нүктелерін көрсетіңіз.

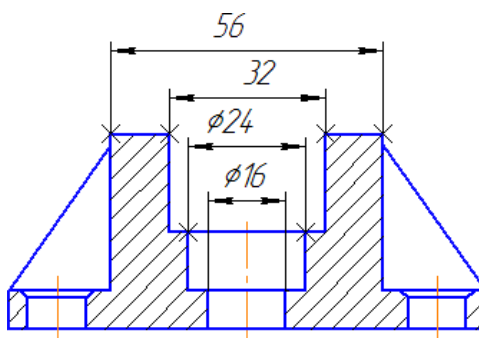


-
- Текст до...
- Символ...**
- Квалитет...
- Ед. измерения...
- Текст после...
- Текст под...

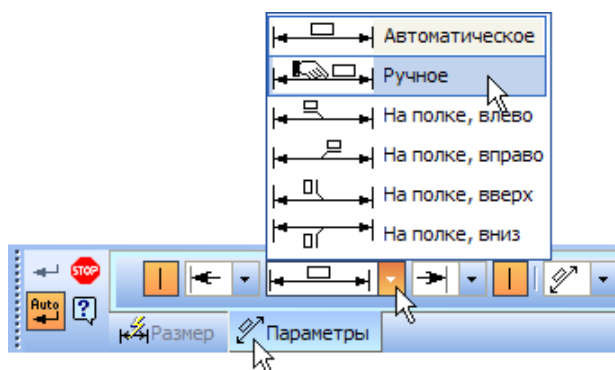
- Өлшемді жазудағы таңба (Символ в размерной надписи) терезесінде диаметр белгішесі опциясын қосып, **ОК** түймесін басыңыз.



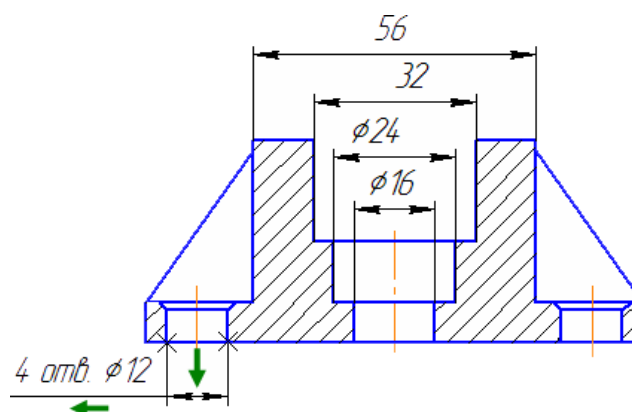
- Курсорды тігінен жоғары көтеріп, Өлшем сызығының орнын көрсетіңіз.
- Қалған өлшемдерді олардың базалық нүктелері мен өлшем сызықтарының орналасуын көрсете отырып орналастырыңыз. Шұңқыр өлшемінің өлшем жазбасына диаметр белгішесін қосыңыз.



Өлшем сызығының үстіндегі жазуды ерікті түрде орналастыру үшін **<Alt>** пернесін басқан кезде курсорды жылжытыңыз. Қасиеттер тақтасындағы **Параметрлер** қосымша бетінен **Өлшемді жазуды орналастыру (Размещение размерной надписи)** тізіміндегі басқа да орналастыру нұсқаларын таңдауға болады.



Біріктіру тесігінің өлшемін орналастырған кезде, өлшемді жазудың мәтініне диаметр белгішесін және тесіктер саны туралы деректерді қосу керек.



• Өлшемнің негізгі нүктелерін көрсетіңіз және **Мәтін** жолағын тінтуірдің **сол жақ** түймешігімен басыңыз.

• Экранда **Өлшемді жазуды орнату (Задание размерной надписи)** терезесі пайда болады. Оның құралдары өлшемді жазудың құрамын өңдеуге мүмкіндік береді, мысалы, диаметр немесе радиус белгісін, біліктілік (квалитет) белгісін қосу, өлшемді жақшаға салу және т. б.

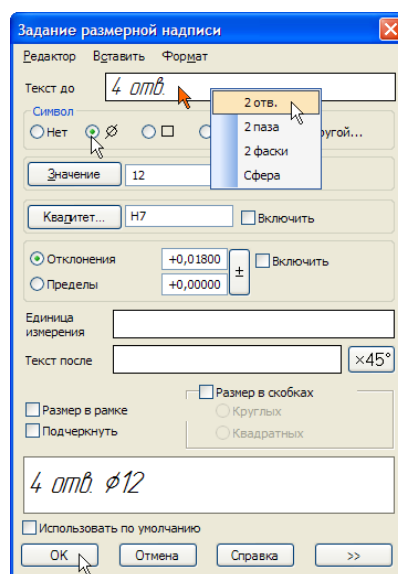
• **Таңба** тобындағы **Диаметр** опциясын қосыңыз.

Мәтінге дейін (Текст до) өрісіне кез-келген жазбаны қолмен енгізуге болады. Сонымен қатар, өріс арнайы мәзір файлынан белгілі бір мәзірмен байланысты.

• **Мәтінге дейін (Текст до)** өрісінде екі рет шертіңіз. Пайда болған мәзірден сәйкес жолды таңдаңыз – ол өріске көшіріледі.

• Көшірілген мәнді өңдеңіз: тесіктер санын **2**-ден **4**-ке ауыстырыңыз.

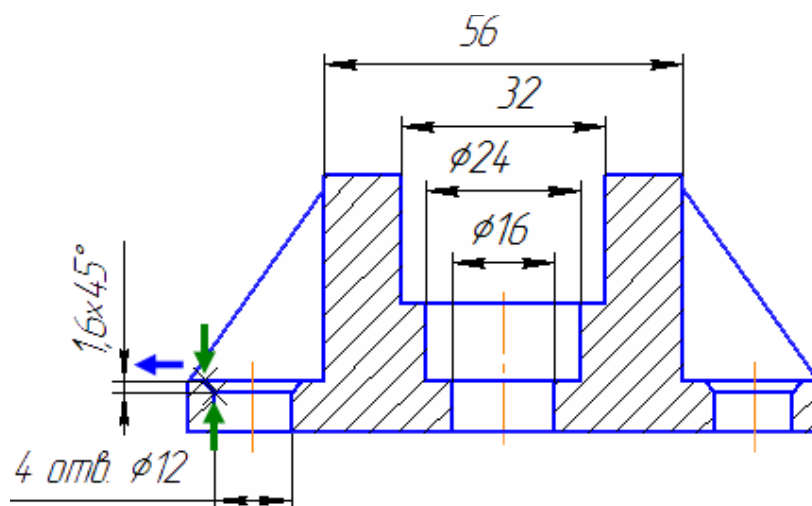
• **ОК** түймесін басыңыз.



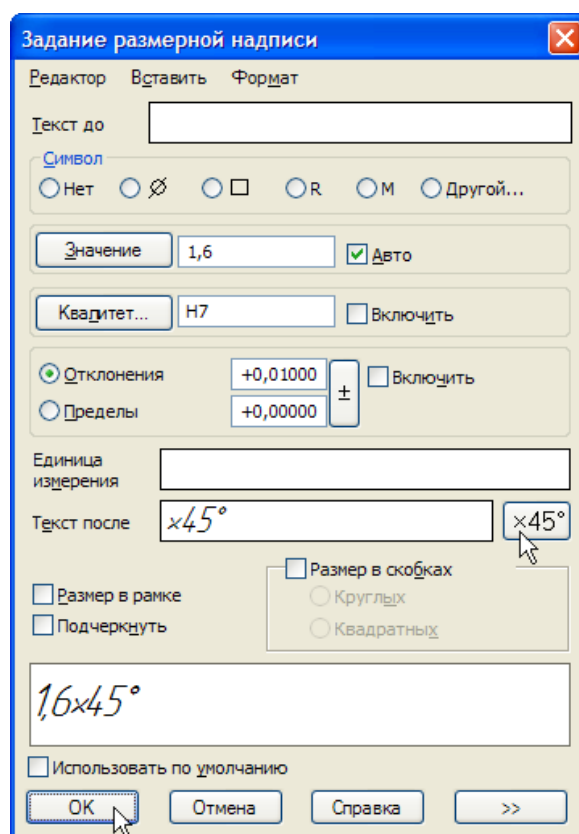
- Өлшем сызығы мен жазудың орнын анықтау үшін курсорды негізгі нүктелерден төмен және солға жылжытыңыз.

Фаска өлшемін орналастырған кезде көлбеу бұрышының мәнін өлшем жазуына қосу керек.

- Өлшемнің негізгі нүктелерін көрсетіңіз және **Мәтін** жолағын тінтуірдің сол жақ түймешігімен басыңыз.



- Өлшемді жазуды орнату (Задание размерной надписи) терезесінде $\times 45^\circ$ түймені басыңыз – өлшемді жазуға сәйкес мәтін қосылады. **OK** түймесін басыңыз.



- Курсорды негізгі нүктелерден солға жылжытыңыз және өлшем сызығының орнын көрсетіңіз.

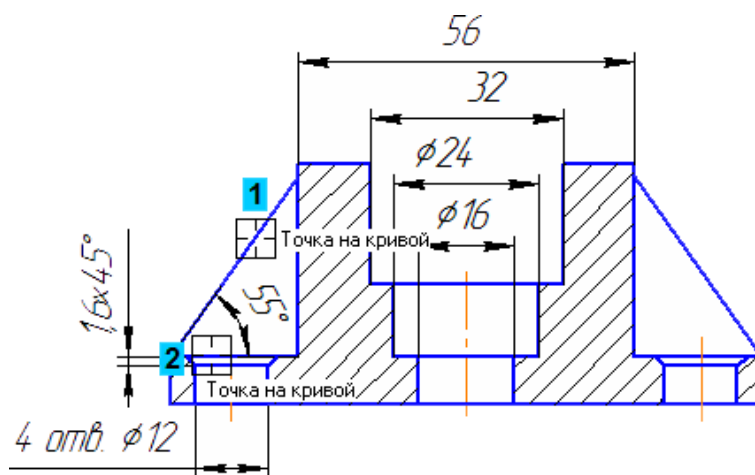
Бұрыштық өлшемді жасау

- Бұрыштық өлшемді орналастыру үшін екі кесіндіні көрсетіңіз (1 және 2 курсорлар).

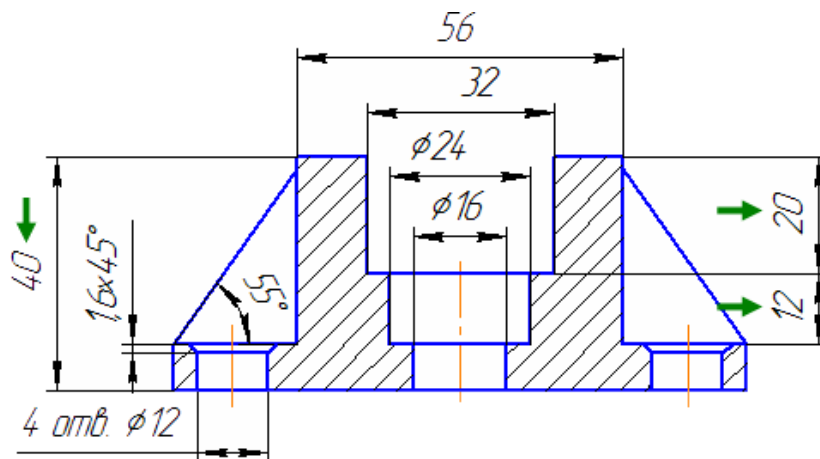


Нүктелерді емес, объектілерді көрсету керек, яғни **Қисықтағы нүктені (Точка на кривой)** бекіту керек. Егер сіз объектіні көрсетуде қиындықтарға тап болсаңыз, тінтуір дөңгелегін айналдыру арқылы сызбаның масштабын үлкейтіңіз. Сондай-ақ, бекітулерді уақытша өшіруге болады. Ол үшін объектілерді көрсеткен кезде <Alt> пернесін басып тұру керек.

- Кесінділерді көрсеткеннен кейін команда бұрыштық өлшемді құру режиміне өтеді. Оны жасау үшін өлшемді доғаның орнын көрсетіңіз.

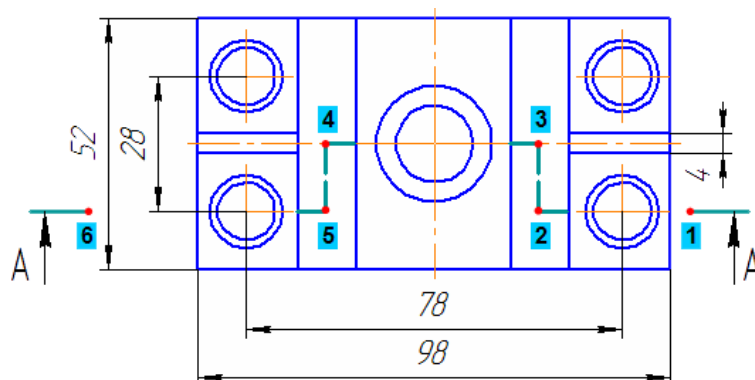


- Қалған өлшемдерді өз бетінше қойыңыз.



1.34 Тіліктің сызықтарын салу

Көріністің белгілі бір нүктелері арқылы өтетін, үстіңгі көрініске А-А күрделі сатылы тіліктің сызықтарын салу керек. Дәл сызу үшін **Түзету (Выравнивание)** арқылы бекіту көмектеседі.

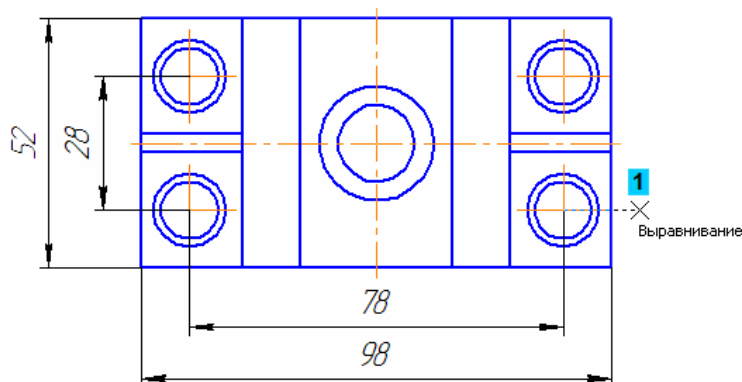


- **Глобальдық бекіту** панелінен **Түзету (Выравнивание)** арқылы бекітуді қосыңыз. Бұл бекіту сызбадағы басқа объекталардың нүктелеріне түзету арқылы салуға мүмкіндік береді.

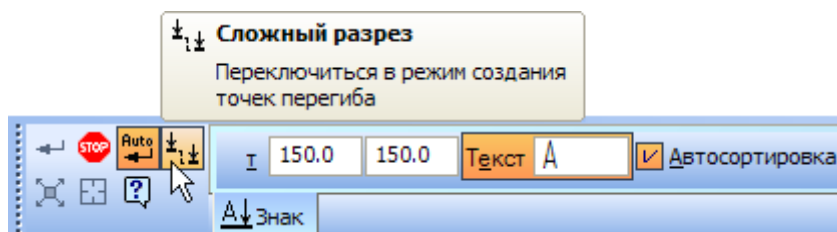


- **Белгілеулер**  панелінен **Тіліктің/Қиманың сызығы (Линия разреза/Сечения)**  түймесін басыңыз.

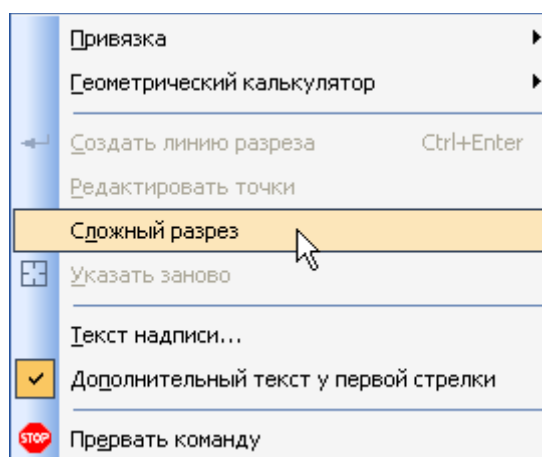
- Курсормен тіліктің бастапқы сызығын **1** нүктеге жақынырақ орналастырыңыз.
- Курсорды қозғау арқылы нүкте біріктіру тесігінің центрлік нүктесімен түзетуге тырысыңыз. Жүйе нүкте мен түзету бағытын пунктир сызықпен көрсетеді.
- Содан соң тінтуірді шерту арқылы нүктені бекітіңіз.



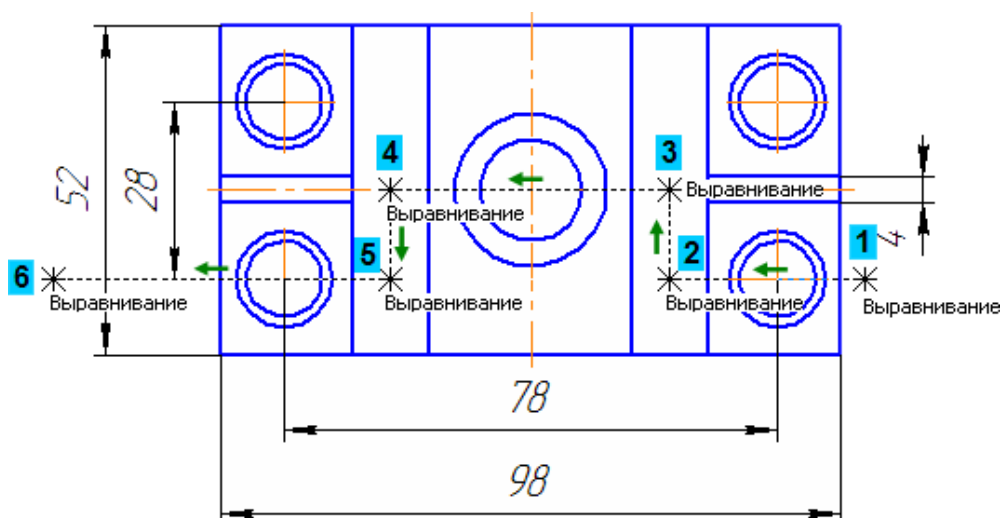
- Жүйе алдымен тілікті қарапайым етіп салады, яғни тілік сызықтың екінші нүктесін соңғы деп санайды. Күрделі тілік режиміне ауысу үшін, Арнайы басқару панельдегі  **Күрделі тілік (Сложный разрез)** түймесін басыңыз.



Күрделі тілік (Сложный разрез) командасын **Контекстік мәзірденде (Контекстном меню)** алуға болады.



- Түзету (Выравнивание)** арқылы бекітудің ізімен, тілік сызықтың сынған нүктелерін көрсетіңіз.



- Соңғы 6 нүктені көрсеткен соң Арнайы басқару панельдегі  **Күрделі тілік (Сложный разрез)** түймені сөндіріңіз.

- Нұсқаны тілік сызықтың қай жағына орналастыру керектігін білу үшін, курсорды вертикаль бағытта қозғаңыз. Нұсқа сызықтың қай жағына орналасу керек, сол жаққа тінтуірдің **сол жақ** түймесін шертіңіз.

- Нұсқаның бағытын көрсеткен соң бірден объекті құрылады, жүйе жаңа көрініс режиміне ауысады. Қазір мұның қажеті жоқ – **Команданы тоқтату (Прервать команду)** .

- **Глобальдық бекіту** панелінен **Түзету (Выравнивание)** арқылы бекітуді сөндіріңіз.

1.35 Сызбадағы мәтін. Мәтіндік сілтеме

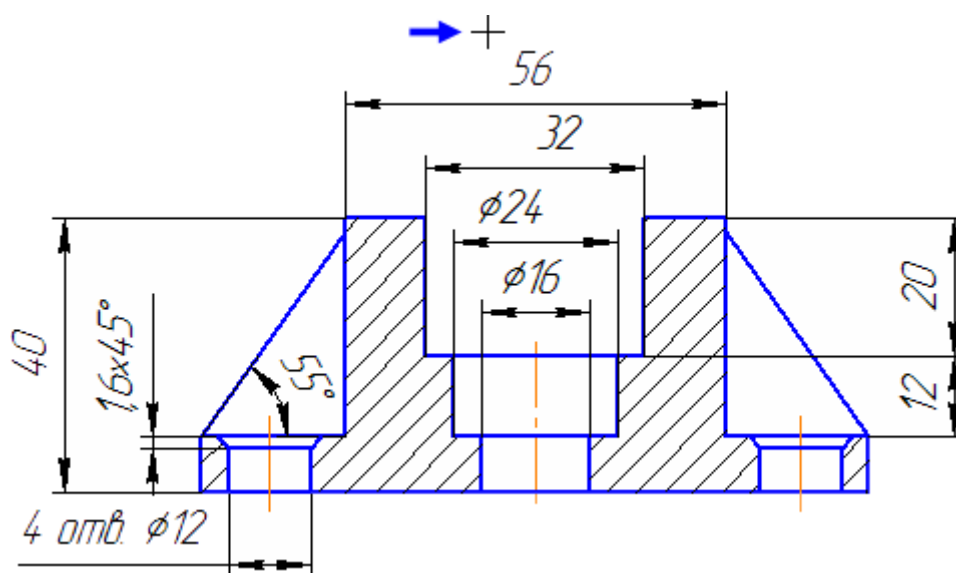
Сызбаның басты көрінісіне үстіңгі көріністегі А-А тілік сызығына сәйкес, тақырып жасау керек.

- **Белгілеулер (Обозначения)**  панелінен **Мәтінді енгізу (Ввод текста)**  түймесін басыңыз. Бұл команда сызбаға бір немесе бірнеше жол мәтін сөз жазуға мүмкіндік береді.



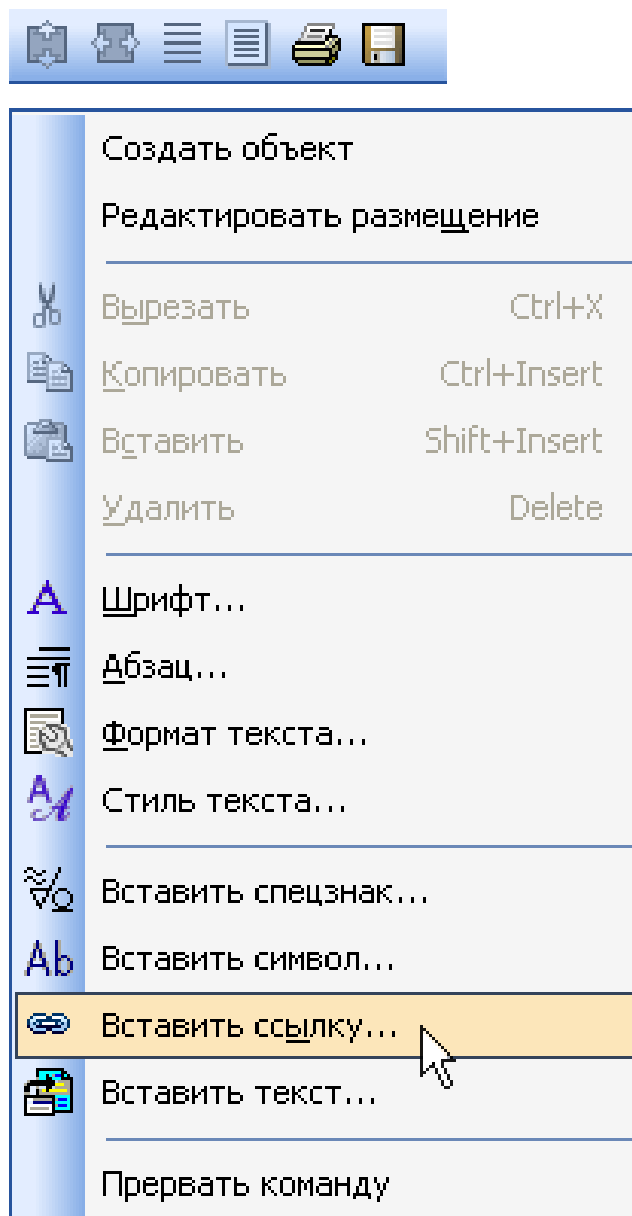
Бұл команданы техникалық талапты жазуға қолданудың қажеті жоқ. Бұл үшін жүйеде арнайы режим қарастырылған.

- Мәтінді бекіту нүктесін көрсетіңіз. Көрсетілген нүктеде мәтін сөздің жақтауы және мәтіндік курсор пайда болады.

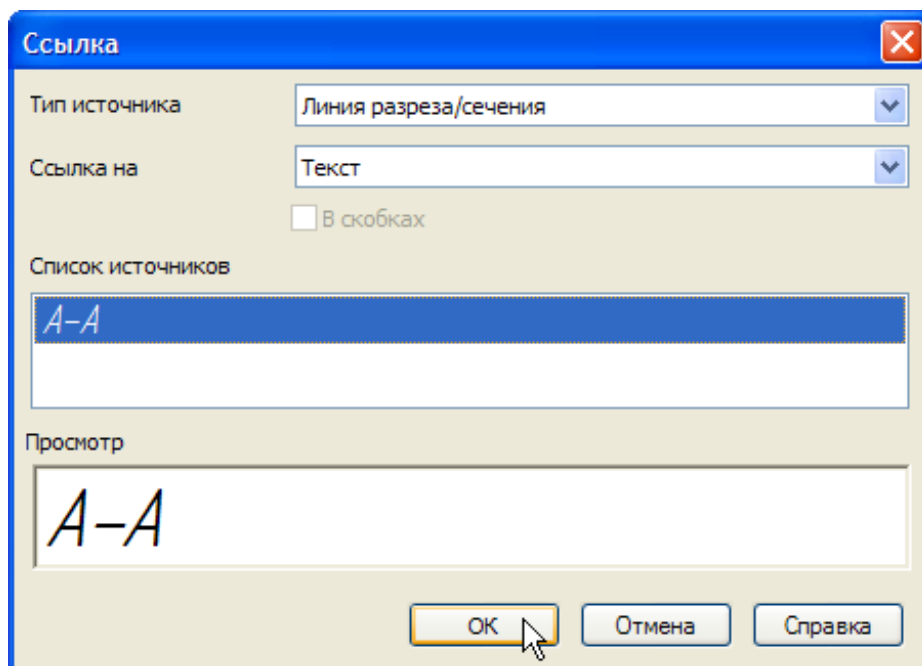


№2 сабақта көрсетілгендей сызбада **автоматты іріктеу (автоматической сортировки)** режимі қосылған. Бұл яғни, әріптік белгілерін қолданып сызбаның объектілері, бұл белгілерді динамикалық өзгерте алады. Сондықтан бұл жағдайда қарапайым мәтінді енгізудің орнына мәтіндік сілтемені құрған дұрыс.

- Мәтін сөздің жақтауының ішіне тінтуірдің **оң жақ** түймесін шертіп **Контекстік мәзірден (Контекстного меню) Сілтемені салу (Вставить ссылку)** командасын орындаңыз.

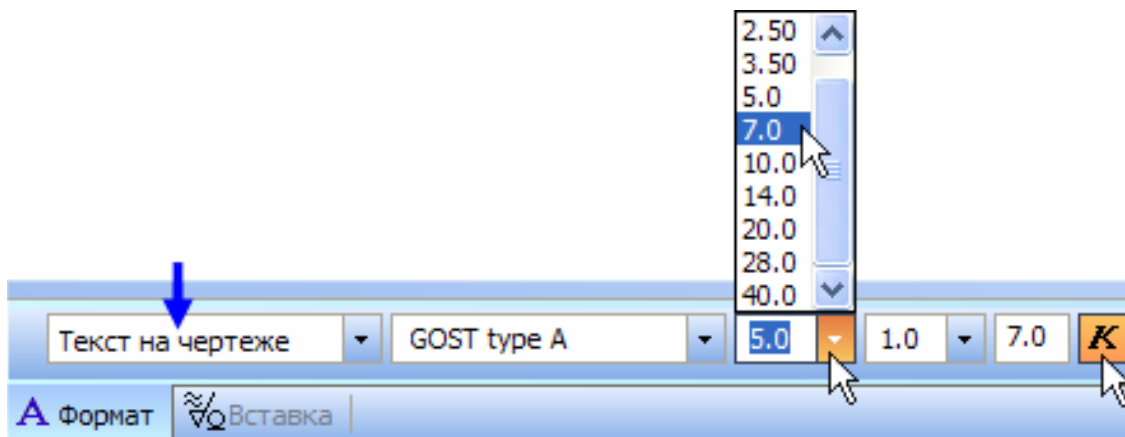


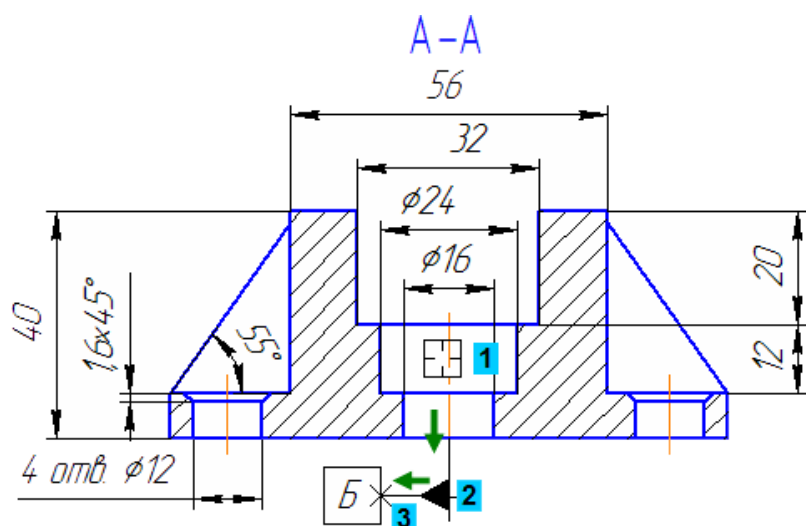
- **Дереккөздер тізімінде (Список источников)** жүйе жалғыз тілу сызығын ұсынады – **ОК** түймесін басыңыз.



Сызбада мәтіндік сілтеме пайда болады. Сілтемелерді қолмен енгізілген мәтіннен көрнекі түрде ажырата алу үшін олар әртүрлі түстермен безендіріледі. Қарапайым мәтін қара түспен, ал мәтіндік сілтеме – көк. Әдетінше жолдар **Сызбадағы мәтін (Текст на чертеже)** арнайы стилімен безендіріледі. Кез келген мәтін параметрлері мен атрибуттарын өзгертуге болады.

- Тінтіурдің **сол жақ** түймесін басып тұрып мәтінді түгелдей белгілеңіз, немесе **<Ctrl>+<A>** пернетақта командасын орындаңыз. Сілтеме түгелдей белгіленеді.
- Қасиеттер панеліндегі **Таңба биіктігі (Высота символов)** тізімін ашыңыз және **7** мм мәнін көрсетіңіз.
- Мәтіндік сілтеме таңбаларын түзу етіп орнату үшін **Курсив** түймесін өшіріңіз.





- Курсорды төменге жылжытып, базаны белгілейтін үшбұрыштың негізінің **2** нүктесін көрсетіңіз.
- Курсорды солға жылжытып, жақтаудың (рамка) орналасуын көрсетіңіз (нүкте **3**). Кезекті **Б** әріпі белгілеуге автоматты түрде қойылады.
- **Команданы тоқтату (Прервать команду)**  түймесін басыңыз.

ҚОРЫТЫНДЫ

Инженерлік және компьютерлік графика қазіргі әлемде маңызды рөл атқарады. Олар бізге әртүрлі нысандар мен жүйелерді жобалауға, талдауға және ұсынуға көмектесетін графикалық модельдерді жасауға және визуализациялауға мүмкіндік береді. Инженерлік және компьютерлік графиканың негізгі принциптері ақпаратты берудің дәлдігін, анықтығын және тиімділігін қамтиды. Графикамен жұмыс істеуге көмектесетін көптеген құралдар мен бағдарламалар бар және оларды таңдау нақты тапсырмалар мен талаптарға байланысты. Инженерлік және компьютерлік графика сәулет, машина жасау, медицина және дизайн сияқты әртүрлі салаларда қолданылады. Олардың модельдерді жылдам құру және өзгерту мүмкіндігі, сондай-ақ үлкен көлемдегі деректермен жұмыс істеудің шектеулі дәлдігі мен күрделілігі сияқты шектеулер сияқты артықшылықтары бар. Тұтастай алғанда, инженерлік және компьютерлік графика заманауи мамандар мен зерттеушілер үшін күрделі нысандар мен жүйелерді визуализациялауға және талдауға мүмкіндік беретін маңызды құрал болып табылады.

Инженерлік және компьютерлік графика студентке суреттелген бұйымның дизайнын да, қолдану тәсілін де түсіну үшін техникалық сызбаларды орындау және оқу, сондай-ақ бөлшектердің эскиздері мен конструкторлық құжаттаманы орындау дағдылары мен қажетті дағдыларын береді.

Көптеген әзірлеушілер машина жасау, сәулет, құрылыс бағдарламалары мен инженерлік талдау жүйелерін құрудың негізгі графикалық платформасы ретінде таңдаған олардың әлемдегі ең танымал автоматтандырылған жобалау және жұмыс жобалау және жобалау құжаттамасын шығару жүйелерінің бірі – КОМПАС жүйесі. КОМПАС көмегімен сәулет және құрылыс, машина жасау, Радиотехника және т. б. саласында әртүрлі күрделілік дәрежесіндегі екі өлшемді және үш өлшемді жобалар жасалады. Оқытудың мақсаттары мен міндеттерін ескере отырып, объектінің ойша құрылған бейнесін көрсетуге байланысты графикалық қызметтің кейбір психологиялық аспектілерін ескеру қажет. Адамның кеңістіктік бейнесі әрдайым басында объектінің белгілі бір көлемді моделін жасайды, бұл оны ортогональды проекцияларға айналдыруға негіз болады. Екі өлшемді дизайн идеологиясы әртүрлі сызықтар мен функциялар жиынтығын қолдана отырып, адам елестететін үш өлшемді объектіге негізделген кескіндерді орындау болып табылады. Бөлшектің әр проекциясы проекциялық байланыста бөлек құрылады және бұл жағдайда кескін алу және өлшемдерді қою процесі ғана автоматтандырылады. Студенттердің кеңістіктік көрінісін дамыту қажеттілігі бағдарламалық өнімдерді зерттеудің бастапқы кезеңінде екі өлшемді жүйелерді немесе олардың екі өлшемді модульдерін қолданған жөн болатын тәсілді қажет

етеді. Бөлшектердің Қарапайым ортогональды проекцияларын орындағаннан кейін қатты күйдегі модельдеуге көшуге болады. Технологиялық факультеттің оқу процесінде бағдарламалық өнімдерді пайдалану жоғарыда аталған факторларды ескере отырып, ерекше тәсілді қажет етеді. Сонымен қатар, білім мен дағдылардың жеткілікті теориялық және практикалық көлемінен асатын жүйелердің оқу процесі үшін кейбір "артық" функциялары зерттелмеуі мүмкін.

Техникалық жоғары оқу орындарының студенттерінің инженерлік және компьютерлік графиканы меңгеруі: өнеркәсіптің түрлі салалары үшін кадрларды даярлау деңгейін арттыруға; орындау процесін жеделдетуге және оқу графикалық жұмыстарының сапасын жақсартуға; алған білімдері мен дағдыларын курстық және дипломдық жұмыстарды әзірлеу үшін пайдалануға мүмкіндік береді.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДБИЕТТЕР

1. Колесниченко, Н.М. Инженерная и компьютерная графика : учебное пособие / Н. М. Колесниченко, Н. Н. Черняева. - Вологда : Инфра-Инженерия, 2018. - 236 с.
2. Ломакин, И.В. Инженерная и компьютерная графика : методические указания по выполнению контрольной работы для студентов заочного обучения / И.В. Ломакин, Л. Р. Загидуллин, Р. Р. Каюмов. - Казань : КГАВМ им. Баумана, 2016. - 36 с.
3. Курячая, Е.А. Инженерная и компьютерная графика : учебное пособие / Е. А. Курячая, О. В. Олейник. - Омск : Омский ГАУ, 2020. - 119 с.
4. Грачев, Е.Ю. Инженерная и компьютерная графика : учебное пособие / Е. Ю. Грачев, В. В. Климаков. - Рязань : РГРТУ, 2016. - 104 с.- Б. ц.
5. Сорокин, Н.П. Инженерная графика / Н.П.Сорокин, Е.Д. Ольшевский, А.Н. Заикина, Е.И. Шибанова. - 6-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2021. - 392 с.
6. Решетникова, Е.С. Практикум по дисциплинам «Начертательная геометрия и компьютерная графика», «Начертательная геометрия и инженерная графика», «Инженерная графика»: учебное пособие / Е.С. Решетникова, Е.А. Свистунова, И.А. Савельева. - Магнитогорск : МГТУ им. Г.И. Носова, 2020. - 67 с.
7. Ракитская, М. В. Работа над завершающим заданием с элементами конструирования в курсе "Инженерная и компьютерная графика": практическое пособие / М. В. Ракитская, Д. Е. Тихонов-Бугров. - Санкт-Петербург : БГТУ "Военмех" им. Д.Ф. Устинова, 2020. - 28 с.
8. Кордонская, И. Б. Инженерная и компьютерная графика [Электронный ресурс] : учебное пособие / И. Б. Кордонская. - Самара : ПГУТИ, 2017. - 90 с.
9. Егорычева, Е. В. Подготовка к итоговому контролю по дисциплине "Инженерная и компьютерная графика" [Электронный ресурс] : учебное пособие для студентов направления "электроэнергетика и электротехника" / Е. В. Егорычева. - Иваново : ИГЭУ, 2020. - 76 с.
10. Алдохина, Н.П. Инженерная и компьютерная графика. Металлические строительные конструкции [Электронный ресурс] :

- методические указания для обучающихся по направлению подготовки 08.03.01 строительство. профиль: «промышленное и гражданское строительство» / Н. П. Алдохина, Т. В. Вихрова. - Санкт-Петербург : СПбГАУ, 2021. - 29 с.
- 11.Кордонская, И. Б. Инженерная и компьютерная графика [Электронный ресурс] : учебник / И. Б. Кордонская, Е. А. Богданова. - Самара : ПГУТИ, 2020. - 264 с.
- 12.Косарева, А. В. Геометрическое моделирование. Проецирование геометрических объектов [Электронный ресурс] : учебное пособие по начертательной геометрии, инженерной и компьютерной графике для студентов инженерного и энергетического факультетов / А.В. Косарева, А. И. Аносова. - Иркутск : Иркутский ГАУ, 2021. - 132 с.
- 13.Борисенко, И. Г. Инженерная графика. Эскизирование деталей машин [Электронный ресурс] / И. Г. Борисенко. - 3-е изд. - Красноярск : СФУ, 2014. - 156 с.
- 14.Инженерная и компьютерная графика : учебное пособие / В.И. Кочетов, С.И. Лазарев, С.А. Вязовов, С.В. Ковалев. – Тамбов : Изд-во ГОУ ВПО ТГТУ, 2010. – 80 с.
- 15.Основы инженерной и компьютерной графики: введение в мир технического и визуального творчества // Давид Б. – Научные Статьи.Ру — портал для студентов и аспирантов. — 2023. — URL <https://nauchniestati.ru/spravka/vvedenie-v-inzhenernuyu-i-kompyuternuyu-grafiku/> (дата обращения: 11.04.2024).

Оқу басылымы

Нұралин Асыланбек Жұмамұратұлы
аға оқытушы

Сагиров Айбек Ермакович
магистр, аға оқытушы

ИНЖЕНЕРЛІК ЖӘНЕ КОМПЬЮТЕРЛІК ГРАФИКА

**БІРІНШІ БӨЛІМ: КОМПАС–ГРАФИК ЖҮЙЕСІНДЕ СЫЗБАЛАРДЫ
ҚҰРУДЫҢ НЕГІЗГІ ӘДІСТЕРІ.**

Оқу құралы

25.04.2024 ж. басуға қол қойылды
Пішімі 60x84 1/16 Офсетті қағаз 80 м/г
Көлемі 7,01 Тапсырыс №228
Таралымы 500 дана

***Дайын түпнұсқасының сапасына
толық сәйкестікте басылды***

«Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан
аграрлық-техникалық университеті» КеАҚ
090009, Орал қ., Жәңгір хан көшесі, 51