

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования
«СЕВАСТОПОЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ИНСТИТУТ ЯДЕРНОЙ ЭНЕРГИИ И ПРОМЫШЛЕННОСТИ

С.А. Федорова, А.В. Андреев

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНСТРУМЕНТОВ
САПР КОМПАС 3D
ДЛЯ ОПИСАНИЯ ОБЪЕКТОВ И СИСТЕМ
ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ**

Учебно-методическое пособие

Севастополь
СевГУ
2026

УДК 66.0:004.921(07)
ББК 35.10:32.972.131.2я73
Ф33

Рецензент:
Г.В. Кучерик – канд. техн. наук, доцент

Федорова С.А.

Ф33 Использование инструментов САПР КОМПАС 3D для описания объектов и систем химико-технологических процессов: учебно-методическое пособие / С.А. Федорова, А.В. Андреев; Севастопольский государственный университет, Институт ядерной энергии и промышленности. – Севастополь: СевГУ, 2026. – 39 с.: ил. – Текст: электронный.

Предназначено для студентов 3-го курса очной формы обучения специальности 18.03.01 «Химическая технология» для выполнения заданий по моделированию химико-технологических процессов в среде САПР КОМПАС 3D. Приведены примеры создание технологической схемы «Очистка трапных вод и вод протечек» в среде САПР КОМПАС 3D. Может быть использовано при проведении занятий дополнительного профессионального образования использования САПР КОМПАС 3D в учебном процессе.

УДК 66.0:004.921(07)
ББК 35.10:32.972.131.2я73

Рассмотрено и утверждено на заседании кафедры «Химия и химические технологии», протокол № 7 от 18 февраля 2026 г.

Рассмотрено и рекомендовано к изданию на заседании ученого совета Института ядерной энергии и промышленности, протокол № 5 от 7 апреля 2026.

СОДЕРЖАНИЕ

1	Стартовая страница	4
2	Условные графические обозначения для химической отрасли	6
2.1	Специализированные стандарты (по типам аппаратов)	6
2.2	Примеры обозначений из ГОСТ 2.793-79	7
3	Создание технологической схемы «очистка трапных вод и вод протечек» в среде КОМПАС 3D	12
3.1	Создание объекта технологической схемы «Деаэратор подпитки»	12
3.2	Прямая линия	14
3.3	Окружность	16
3.4	Прямоугольник	17
3.5	Треугольник	18
3.6	Надписи объектов в поле чертежа	20
3.7	Копирование объектов	20
3.8	Штриховка	25
4	Создание макроэлементов	27
	Литература	39

1. СТАРТОВАЯ СТРАНИЦА

Стартовая страница предназначена для выбора пункта Меню для работы (рис. 1). Стартовая страница содержит: ссылки для быстрого открытия недавних документов (слева), ярлыки для создания новых документов с настройками по умолчанию или по шаблону (в центре вверху), подсказку об эффективных приемах работы (в центре внизу), ссылки на справку и интернет-ресурсы (справа).

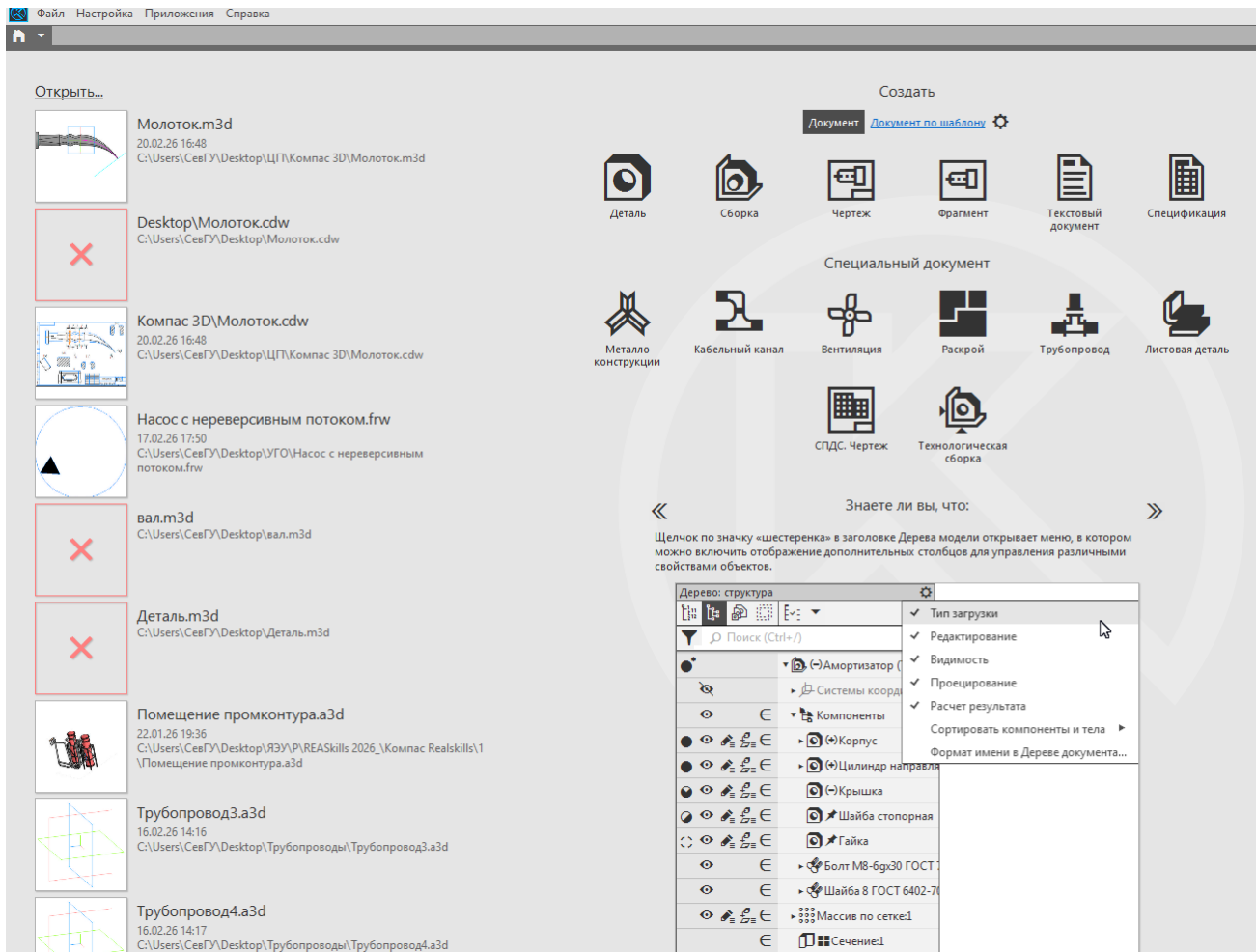


Рисунок 1 – Элемент Стартовой страницы КОМПАС 3D

При наличии открытых документов для перехода к Стартовой странице следует нажать кнопку  в начале строки вкладок документов.

Структура элемента меню Сборка представлена на рис. 2. Расположение инструментальной области, списка набора инструментальных панелей, заголовки вкладок, поле поиска команд, кнопки состояний панелей управления и их характеристики являются типовыми.

Ниже приведены основные характеристики структуры:

Заголовок. Содержит название программы, номер её версии и имя текущего документа.

Главное меню. Содержит весь набор команд для работы с конкретным типом документа.

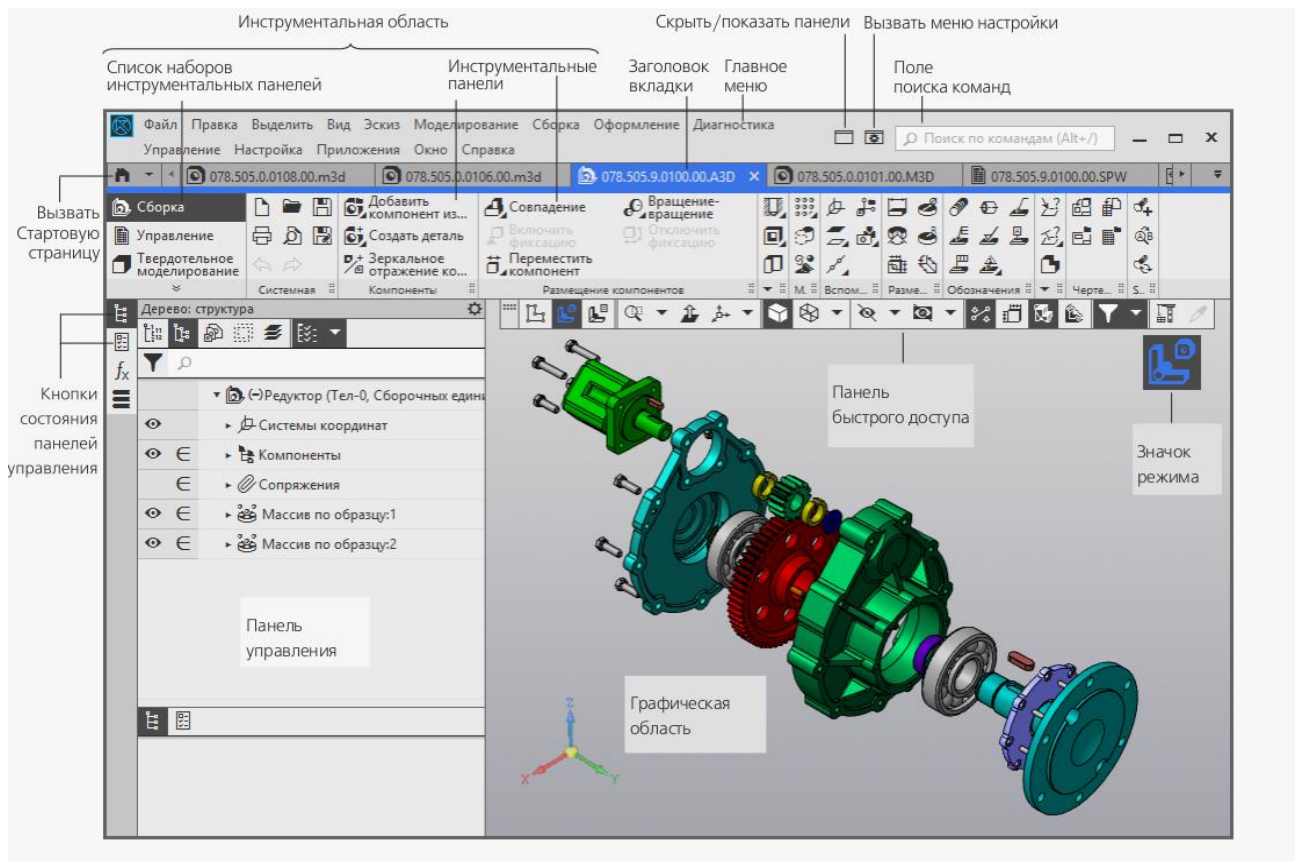


Рисунок 2 – Структура элемента меню Сборка

Панели инструментов. Содержат команды работы с графическими и вспомогательными объектами. Активируются или блокируются в зависимости от типа активного документа.

Компактная панель. Содержит наиболее востребованные команды для активного документа и в соответствии с типом активного документа изменяет состав команд.

Окно работы с переменными. Позволяет создавать зависимости между разными объектами в виде уравнений и выражений.

Менеджер библиотек. Позволяет использовать библиотечные элементы в режиме моделирования и оформления чертежа.

Панель свойств. Предназначена для управления свойствами объекта при его создании и изменении.

Панель параметров. Вызывается автоматически при создании объекта, действует при работе со всеми видами документов.

Строка сообщений. Отображает сообщения программы во время работы команды панели инструментов или в процессе работы с элементом в графическом окне.

Дерево документа. Отображает последовательность создания модели или чертежа, позволяет изменять взаимосвязи между элементами модели и размеры модели.

2. УСЛОВНЫЕ ГРАФИЧЕСКИЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ ДЛЯ ХИМИЧЕСКОЙ ОТРАСЛИ

Для создания технологических схем используют стандартные обозначения, которые приведены в соответствующих ГОСТах. Можно изменять размеры обозначений - масштабировать в соответствии с расположением на чертеже.

Перечень ГОСТов, которые могут быть использованы при создании технологических схем химико-технологических процессов:

1. ГОСТ 2.780-96 (Кондиционеры рабочей среды, емкости гидравлические и пневматические).
2. ГОСТ 2.782-96 (Машины гидравлические и пневматические).
3. ГОСТ 2.784-96 (Элементы трубопроводов).
4. ГОСТ 2.785-70 (Арматура трубопроводная).
5. ГОСТ.2.701-2008 (Единая система конструкторской документации. Схемы. Виды и типы. Общие требования к выполнению).
6. ГОСТ.2.781-96 (Аппараты гидравлические и пневматические, устройства управления и приборы контрольно-измерительные).
7. ГОСТ_21.205-2016 (Условные обозначения элементов в трубопроводных системах зданий и сооружений).

Условные графические обозначения (УГО) для химической отрасли регламентируются комплексом взаимосвязанных стандартов Единой системы конструкторской документации (ЕСКД).

Основным документом является **ГОСТ 2.793-79**, который содержит общие обозначения и отсылает к целому ряду более узкоспециализированных стандартов.

ГОСТ 2.793-79 «ЕСКД. Обозначения условные графические. Элементы и устройства машин и аппаратов химических производств. Общие обозначения». Это базовый стандарт, который устанавливает общие графические обозначения для элементов и устройств химических производств на схемах. Он является действующим и был введен в действие 1 января 1981 года.

2.1. Специализированные стандарты (по типам аппаратов)

ГОСТ 2.793-79 носит характер "зонтичного" стандарта. Он не только содержит общие обозначения, но и указывает, где **искать** обозначения для **конкретных типов** оборудования (если более детально необходимо указать конструкцию на схеме). Перечень таких стандартов представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень стандартов по типам оборудования

Тип оборудования	Обозначение ГОСТ
Аппараты емкостного типа	ГОСТ 2.780-96 и ГОСТ 2.794-79
Аппараты выпарные	ГОСТ 2.788-74
Аппараты теплообменные	ГОСТ 2.789-74
Аппараты колонные	ГОСТ 2.790-74
Отстойники и фильтры	ГОСТ 2.791-74
Аппараты сушильные	ГОСТ 2.792-74
Устройства питающие и дозирующие	ГОСТ 2.794-79
Центрифуги	ГОСТ 2.795-80
Элементы вакуумных систем	ГОСТ 2.796-95

2.2. Примеры обозначений из ГОСТ 2.793-79

Например: обозначения из таблиц ГОСТ 2.793-79:

— **Аппараты теплообменные**: обозначаются в зависимости от типа охлаждения (естественное, принудительное жидкостью, воздухом и т.д.).

— **Фильтры**: имеют разные обозначения для отделения жидких и твердых фракций, а также в зависимости от способа очистки (ручная, автоматическая).

— **Аппараты с механическими перемешивающими устройствами (мешалки)**: обозначения различаются для жидких, пастообразных и сыпучих сред, а также в зависимости от типа давления в аппарате.

Таким образом, для работы с химическими схемами необходимо использовать **ГОСТ 2.793-79** как отправную точку и обращаться к **профильным стандартам** из приведенного выше списка для получения точных обозначений конкретных аппаратов (если необходимо детально раскрыть принцип действия аппарата).

Пример № 1. Необходимо нанести на схему химико-технологического процесса теплообменный аппарат, но таким образом, чтоб обозначение раскрывало всю информацию о нем (конструкцию, функциональный признак, принцип работы ... и т.д.)

Если воспользоваться **ГОСТ 2.780-96** «Баки, емкости, кондиционеры среды» (он включает обозначения гидравлических емкостей и теплообменников), то всей необходимой информации он не содержит тем более, что этот стандарт применяется в основном для теплогидравлических схем (рис. 3). Хотя если такая детальная информация не нужна, руководствуются чаще всего именно этим документом.

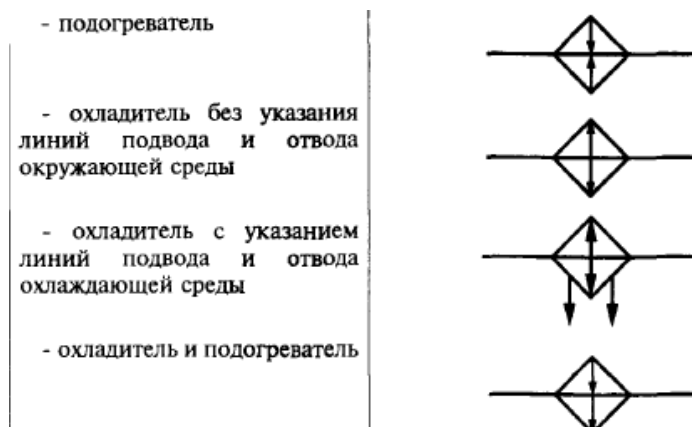


Рисунок 3 - УГО теплообменных аппаратов из ГОСТ 2.780-96

Если на технологической схеме описывается именно **химико-технологический** процесс целесообразней обратиться к ГОСТ 2.793-79 «Обозначения условные графические. Элементы и устройства машин и аппаратов химических производств. Общие обозначения» (рис. 4).

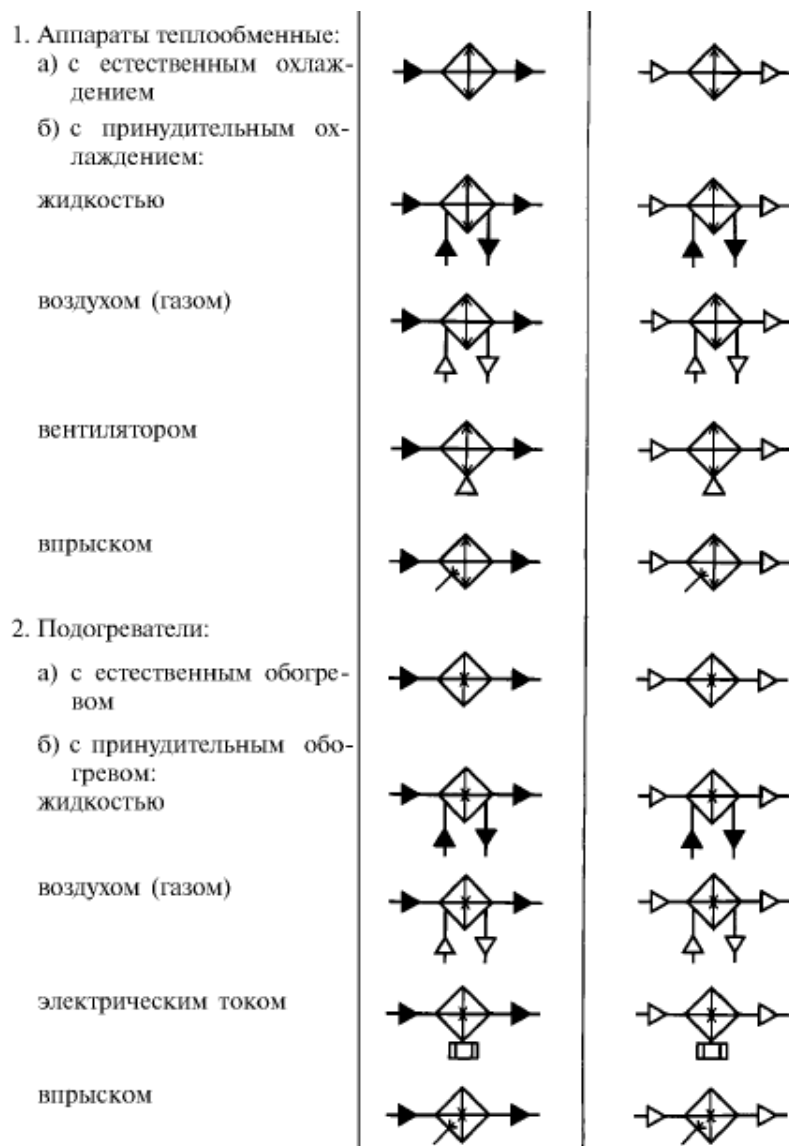


Рисунок 4 - УГО теплообменных аппаратов (по функциональным признакам) из ГОСТ 2.793-79

В данном ГОСТе аппараты теплообменные обозначаются в зависимости от типа охлаждения (естественное, принудительное жидкостью, воздухом и т.д.), но в нашем случае и этой информации недостаточно, так как хоть и функциональные признаки, типы технологических сред, принцип работы (частично) обозначены, однако отсутствует информация об устройстве.

В этом случае **ГОСТ 2.793-79** направляет к **ГОСТ 2.789-74** «Обозначения условные графические. Аппараты теплообменные» (рис. 5). Он устанавливает условные графические обозначения теплообменных аппаратов в конструкторской документации всех отраслей промышленности.

Наименование	Обозначение	Наименование	Обозначение
1. Элементы трубчатые:		з) спиральные	
а) с неподвижными трубными решетками		и) плоские	
б) с плавающей головкой		2. Элементы с прямой теплопередачей:	
в) с плавающей головкой и сальником		а) распределители жидкости или газа, нагревающие или охлаждающие	
г) с U-образными трубами		б) распылители центробежные	
д) с трубками фильды		в) распылители форсуночные	По ГОСТ 2.784—96
е) с U-образными трубами и раздельными трубными досками		г) распылители открытым пламенем	
ж) витые		д) элементы нагрева радиационные	
		3. Рубашки греющие или охлаждающие	
		4. Регенераторы тепла	
		5. Электронагреватели	По ГОСТ 2.745—68

Рисунок 5 - УГО теплообменных аппаратов из ГОСТ 2.789-74, содержащие информацию о конструкции

Но и это еще не все: как видно из рис. 5 обозначения содержат только внутренний основной элемент (форма нагревательной или охлаждающей трубки и т.д.) и для того, чтобы полностью отразить УГО на схеме, данный стандарт направляет в **ГОСТ 2.788-74** Обозначения условные графические. Аппараты выпарные Обозначения элементов корпусов (рис. 6) одновременно указывая на то, что обозначения теплообменных аппаратов следует строить из **комбинаций** условных графических обозначений **элементов корпусов и элементов, осуществляющих теплообмен.**

Наименование	Обозначение	Наименование	Обозначение
1. Обечайки:		1. Корпусы аппаратов:	
а) под атмосферным давлением		а) под атмосферным давлением	
б) с внутренним давлением выше атмосферного		б) с внутренним давлением выше атмосферного	
в) с внутренним давлением ниже атмосферного		в) с внутренним давлением ниже атмосферного	
Примечание. В корпусах, если есть возможность, указать давление выше или ниже атмосферного только изменением формы днища, то обечайки показывают прямыми линиями			
2. Днища:			
а) под атмосферным давлением			
б) с внутренним давлением выше атмосферного			
в) с внутренним давлением ниже атмосферного			
Примечание к пп. 1 и 2. Допускается на поверхностях обечайки и днища показывать перегородки, распределяющие потоки, например		2. Корпусы пленочных выпарных аппаратов:	
		а) под атмосферным давлением	

Рисунок 6 - УГО теплообменных аппаратов из ГОСТ 2.788-74, содержащие информацию о конструкции

В ГОСТ 2.789-74 в таблице указаны примеры «полных» УГО (с корпусами и внутренними элементами) (рис. 7).

Конкретные размеры, как и в теплогидравлических схемах, не устанавливаются. Обозначения на схемах принимают без соблюдения масштаба, но с сохранением пропорций, указанных в таблицах стандартов (размеры (длина, ширина прямоугольников, диаметры окружностей) берутся из таблиц изображений в указанных выше ГОСТах).

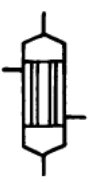
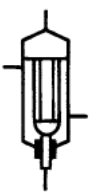
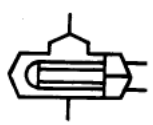
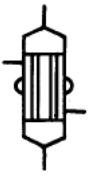
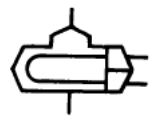
Наименование	Обозначение	Наименование	Обозначение
1. Аппараты теплообменные кожухотрубчатые:		д) с U-образными трубами при давлении в трубах и межтрубном пространстве выше атмосферного	
а) с неподвижными трубными решетками при давлении в трубах и межтрубном пространстве выше атмосферного		е) с сальником при давлении в трубах и межтрубном пространстве выше атмосферного	
б) с неподвижными трубными решетками при давлении в трубах выше, а в межтрубном пространстве ниже атмосферного		ж) с паровым пространством, с плавающей головкой при давлении в трубах и межтрубном пространстве выше атмосферного	
в) с температурным компенсатором на кожухе при давлении в трубах и межтрубном пространстве выше атмосферного		з) с паровым пространством, с U-образными трубами при давлении в трубах и межтрубном пространстве выше атмосферного	
г) с плавающей головкой при давлении в трубах и межтрубном пространстве выше атмосферного			

Рисунок 7 - Примеры построения условных графических обозначений теплообменных аппаратов

Таким образом:

1. Выбор стандарта зависит от цели чертежа. При разработке принципиальной технологической схемы (ПТС, ТХС) для учебного процесса, как правило, используется **ГОСТ 2.780-96**. Это современный стандарт для таких задач как дипломный или курсовой проект (если не оговорено отдельными требованиями рабочей программы дисциплины или преподавателя).

2. Если разрабатывается схема **химического производства** и необходимо показать, какой конкретно тип теплообменника (как пример) используется (например, с линзовым компенсатором или с плавающей головкой) необходимо руководствоваться **ГОСТ 2.789-74 (или уточняющий его ГОСТ 2.793-79)**.

3. При работе на **реальном производстве** в первую очередь необходимо руководствоваться **стандартом предприятия (СТП)** или техническим заданием, где указано какой ГОСТ считать "за основу". В большинстве случаев на заводах требуют именно старый **ГОСТ 2.789-74** так как вся документация за последние 40 лет оформлена по нему.

3. СОЗДАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ СХЕМЫ «ОЧИСТКА ТРАПНЫХ ВОД И ВОД ПРОТЕЧЕК» В СРЕДЕ КОМПАС 3D

В среде КОМПАС 3D можно создавать как отдельные графические объекты, так и осуществляя технологическую сборку из имеющихся в Библиотеке элементов.

3.1. Создание объекта технологической схемы «Деаэратор подпитки»

При входе в КОМПАС открывается стартовая страница. В открывшемся окне выбираем ярлык «Чертеж» (рис. 8).

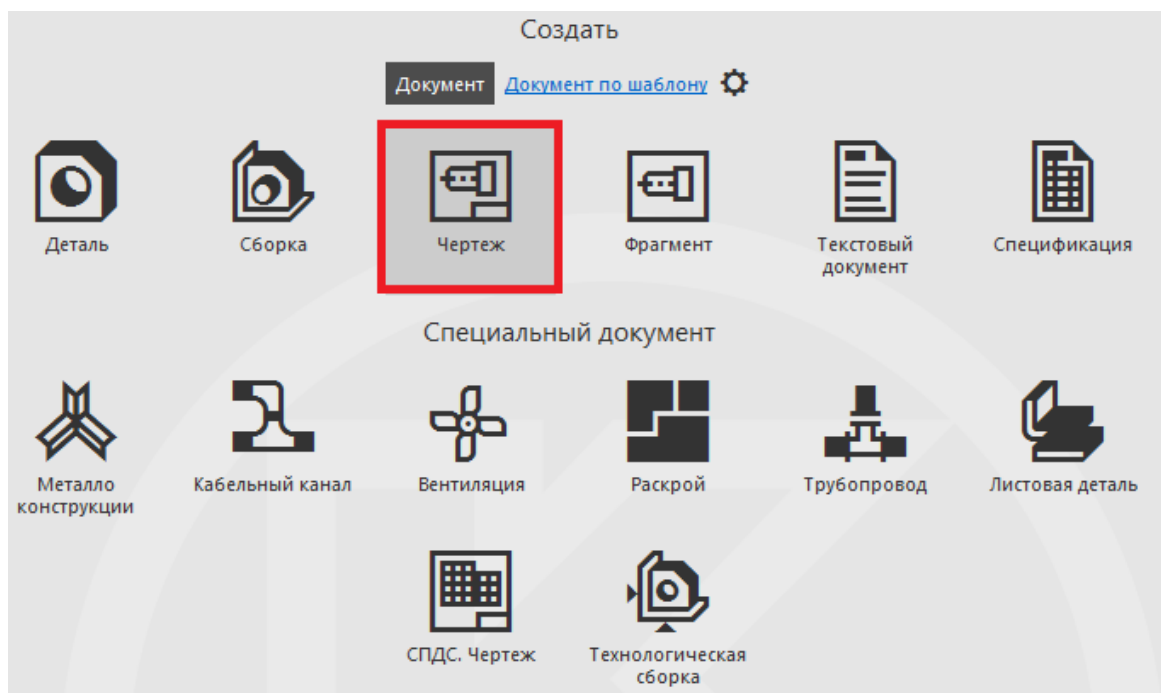


Рисунок 8 – Выбор ярлыка для дальнейшей работы

По умолчанию открывается рамка чертежа, ориентированная по вертикали и включается режим «Черчение». Далее все работы выполняются в этом режиме.

В режиме «Черчение» можно создавать такие геометрические объекты, как окружности, дуги, отрезки, точки и т.п. На построенные геометрические фигуры при необходимости наносят штриховку, делают заливку цветом.

Режим «Черчение» доступен и на панели быстрого доступа.

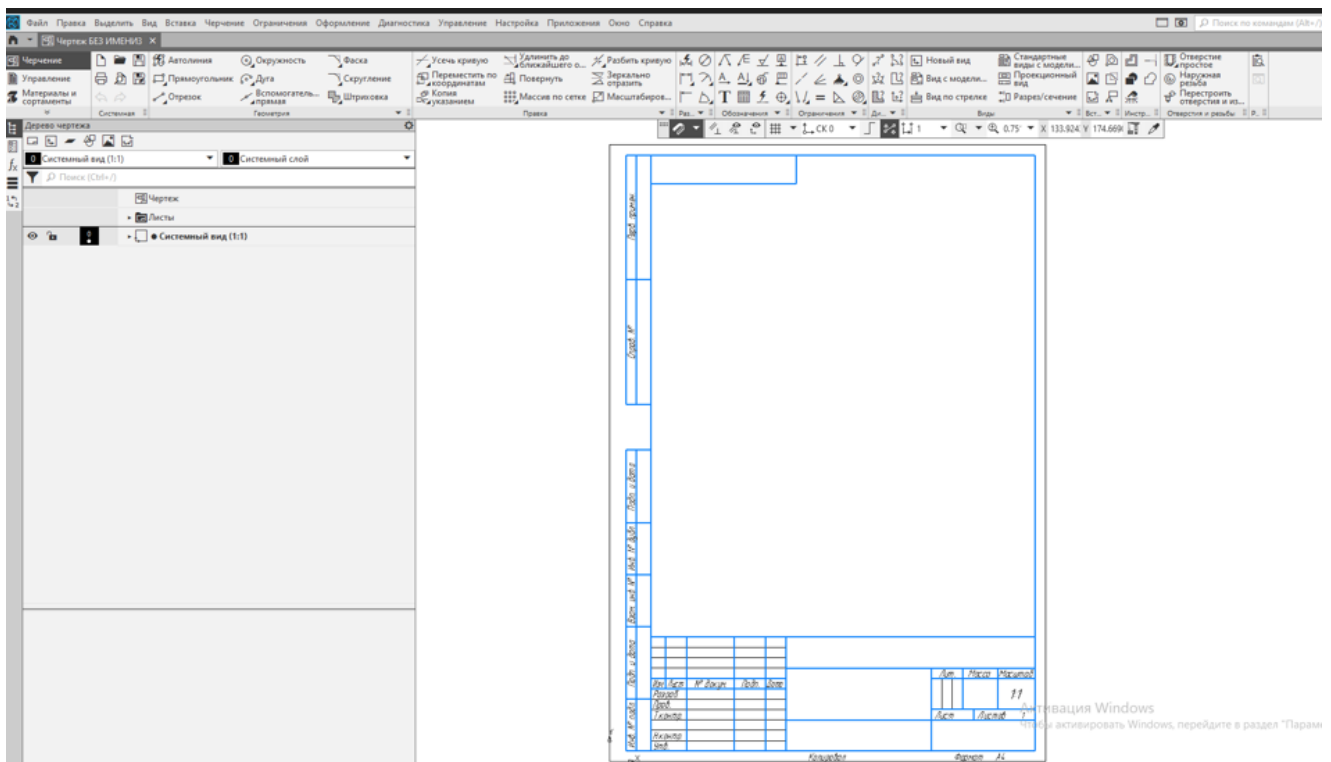


Рисунок 9 – Рабочая страница режима «Черчение»

Визуальное увеличение или уменьшение чертежа осуществляется колесиком мыши. Если необходимо изменить ориентацию чертежа (по горизонтали), то переходим по дереву Чертежа в «Листы» и нажимаем на соответствующую команду (рис. 10, 11). Здесь же можно поменять размер (А4), и укрупнить (x1).

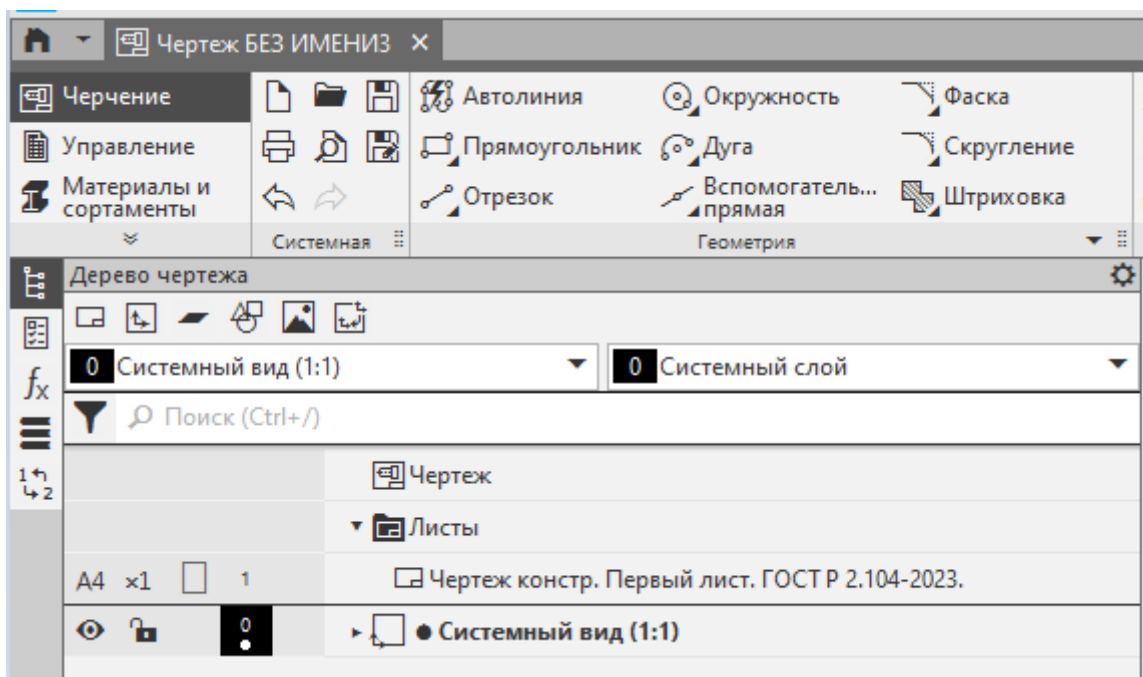


Рисунок 10 – Изменение размеров Листа

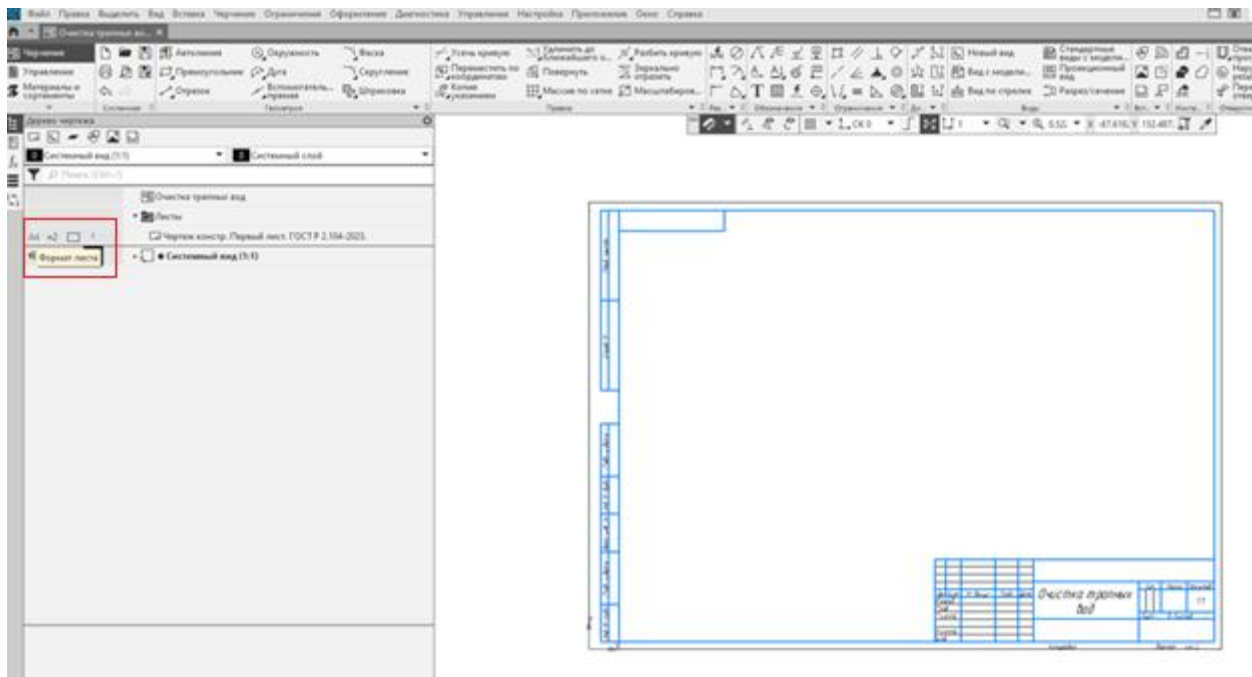


Рисунок 11 – Изменение формата Листа

Название «Чертеж констр. Первый лист ГОСТ ...» создается автоматически. Для изменения названия следует нажатием Левого Кнопки Мыши (ЛКМ) открыть свойства «Чертеж» и ввести нужный текст. Для сохранения изменений на панели задач нажимает зеленую «галочку» (ЗГ) (рис. 12).

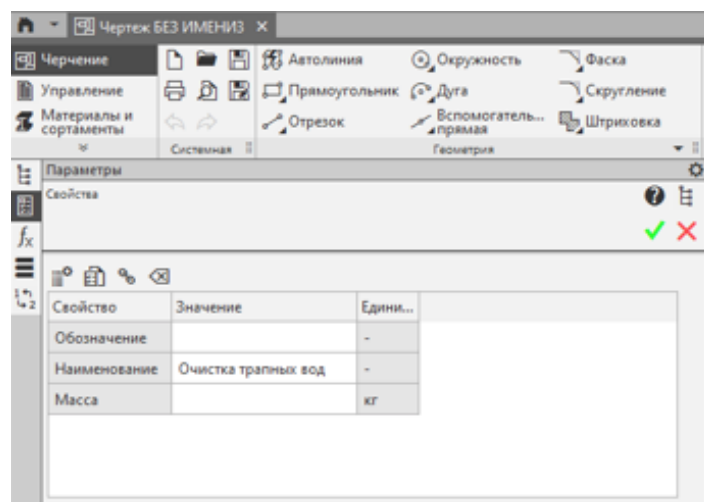


Рисунок 12 – Сохранение изменений на панели задач

Сохранение полученного документа осуществляется по классической цепочке: «Файл» - «Сохранить как».

3.2. Прямая линия

Для проведения любой линии выбираем команду «Отрезок» на панели инструментов, на чертеже ЛКМ обозначаем точку начала линии (рис. 13).

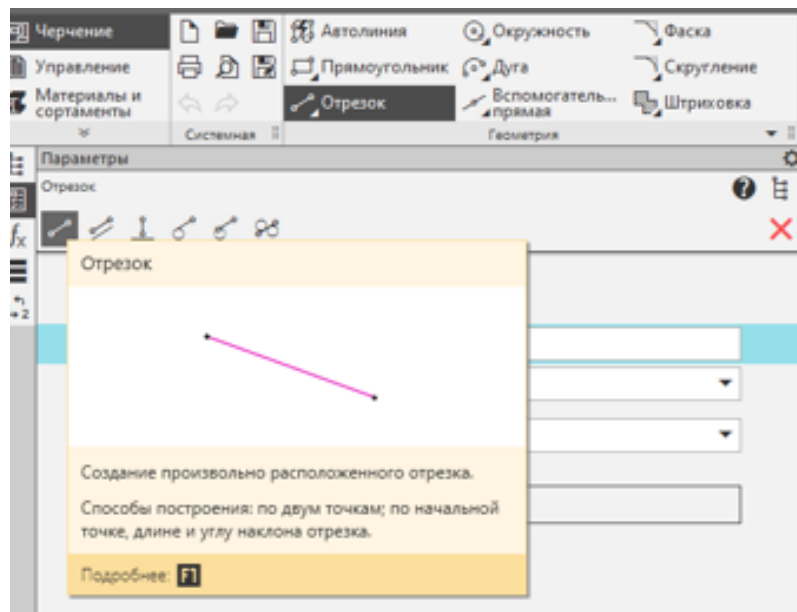


Рисунок 13 – Команда «Отрезок»

Или можно задать нужную длину и угол наклона в параметрах объекта (рис. 14).

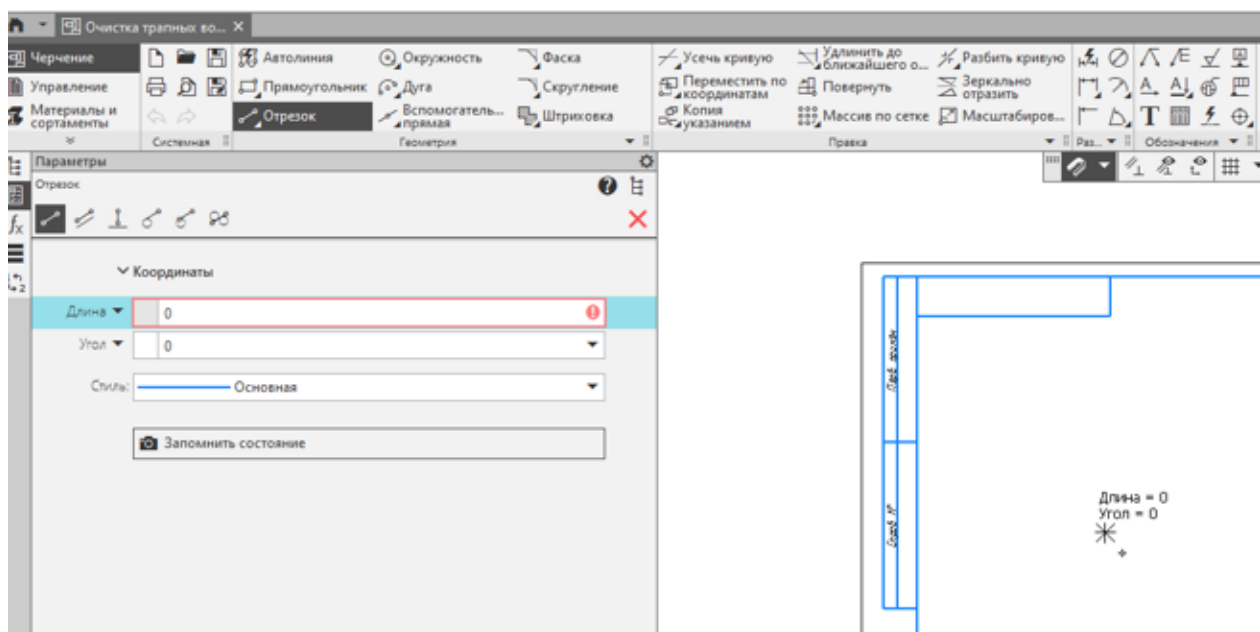


Рисунок 14 – Построение отрезка через задание длины и угла наклона в параметрах объекта

Для проведения прямой линии целесообразно выбрать «Ортогональное черчение» (рис. 15) и провести линии с помощью ЛКМ на поле чертежа. Окончания линии осуществляется щелчком ЛКМ.

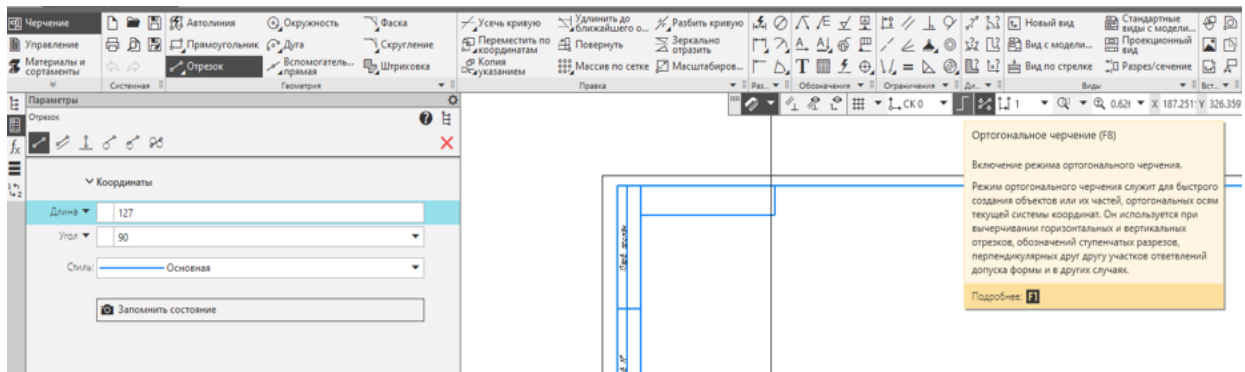


Рисунок 15 – Использование команды «Ортогональное черчение» для формирования прямой линии

Или аналогично построению отрезка через задание длины и угла наклона в параметрах объекта (рис. 14) использовать опции длины и угла (рис. 16).

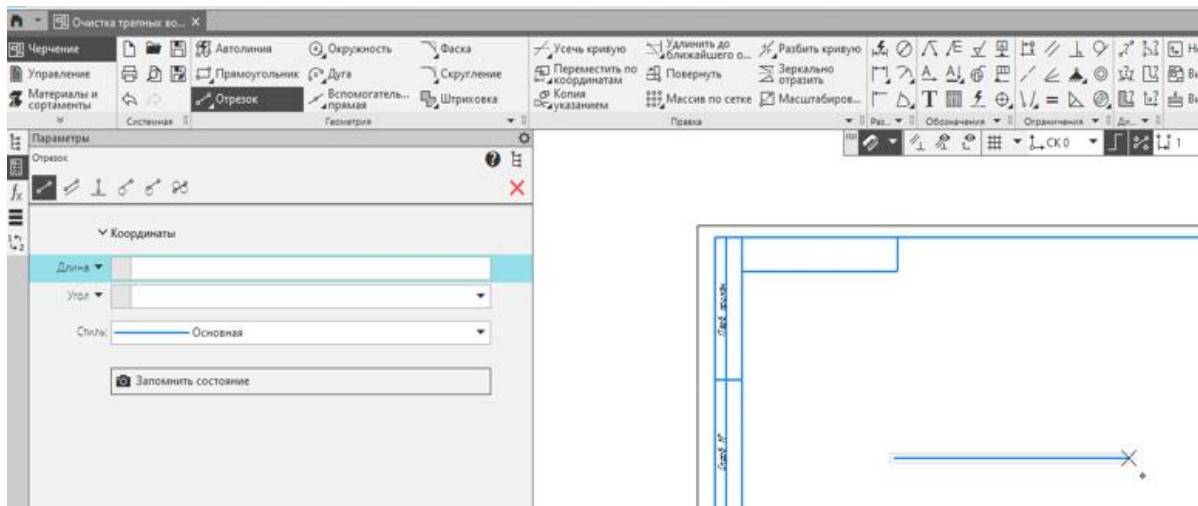


Рисунок 16 – Построение прямой линии через задание длины и угла наклона в параметрах объекта

3.3. Окружность

Для черчения окружности выбираем соответствующую команду «Окружность», ЛКМ помечаем центр окружности и движением ЛКМ определяем нужный размер или обозначаем диаметр окружности в Параметрах объекта (рис. 17). Фиксируем объект двойным нажатием ЛКМ (объект подсвечивается зеленым цветом). Сохраняем полученный объект нажатием ЗГ.

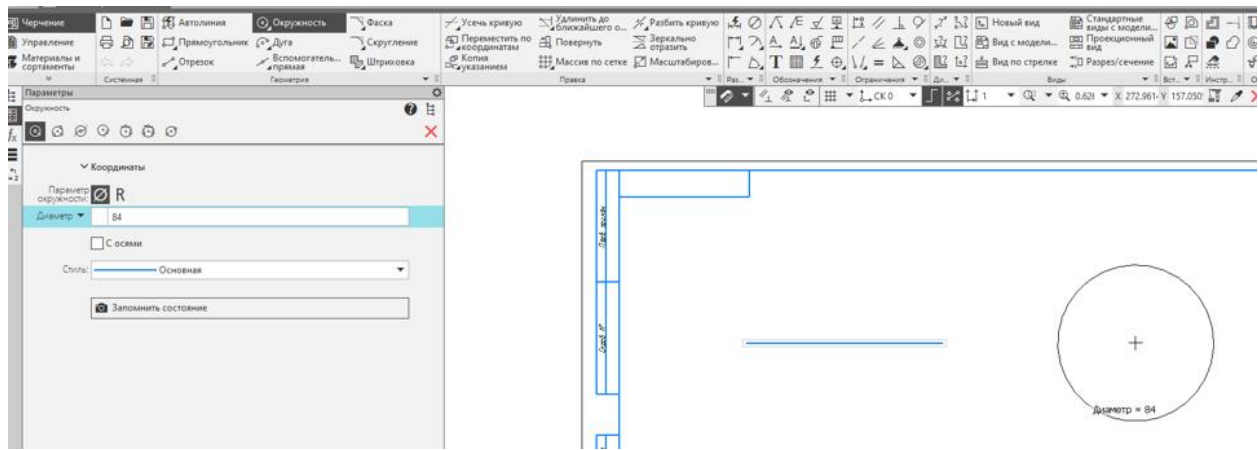


Рисунок 17 – Формирование фигуры «Окружность»

3.4. Прямоугольник

На полученную окружность необходимо «дорисовать» прямоугольник и треугольник. Для удобства используем команду «Параллельные прямые», на которые будем наносить прямоугольник. В Параметрах в «Объект» указываем «Осевую линию» (выбирая ее на поле окружности). Далее устанавливаем в соответствующем квадратике галочку «С двух сторон». В поле «Расстояние» указываем число или регулируем расстояние между параллельными линиями ЛКМ (двигая курсор на нужное расстояние) (рис. 18).

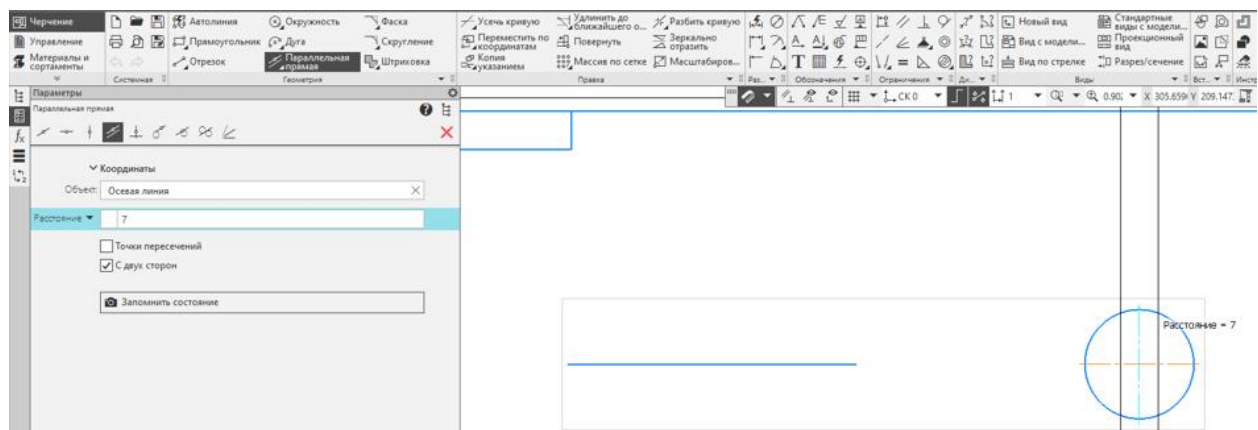


Рисунок 18 – Построение осевых линий

Это будут вспомогательные линии, по которым будем чертить прямоугольник. ЗГ помечаем «Непрерывный ввод объекта» и «Стиль» – основной.

Затем на панели выбираем «Автолиния» и по выбранным точкам чертим наш прямоугольник. Нажимаем и отпускаем ЛКМ на первоначально выбранной точке и перемещаем мышь по соответствующей траектории прямоугольника (рис. 19). Для смены направления автолинии нажимаем ЛКМ. По окончании формирования прямоугольника опять нажимаем ЛКМ. Полученный результат закрепляем ЗГ.

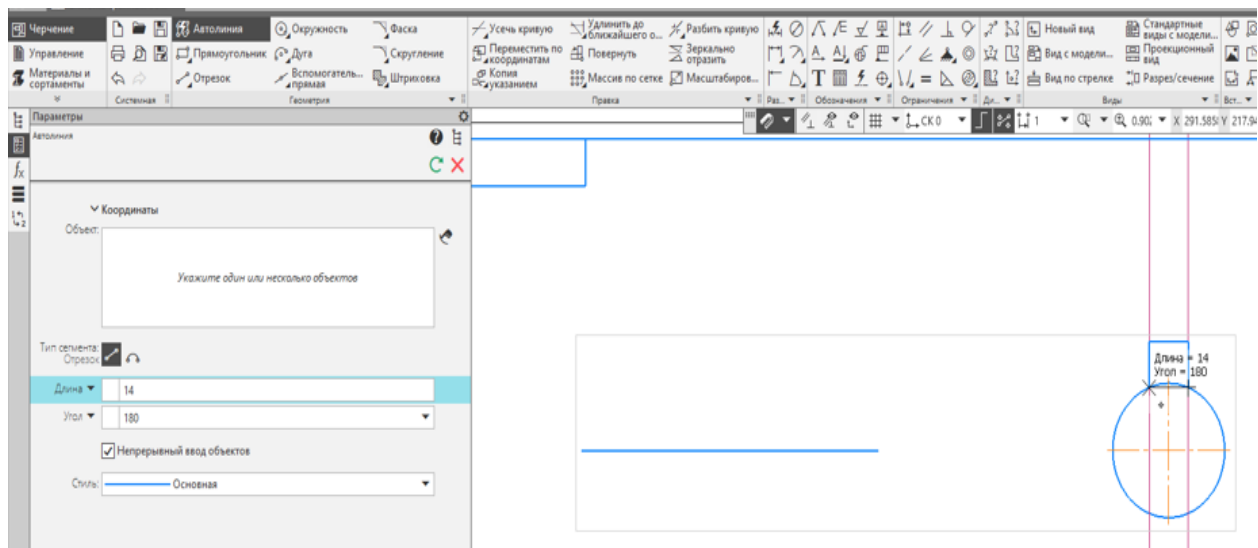


Рисунок 19 – Формирование прямоугольника с использованием осевых линий

3.5. Треугольник

Для черчения треугольника выбираем вкладку «Многоугольник», указываем число вершин «3», и угол 90^0 . Нажимаем «Enter». В поле чертежа курсором обозначаем осевую и мышкой двигаем до совмещения. Фиксируем нужный объект ЛКМ (рис. 20, 21).

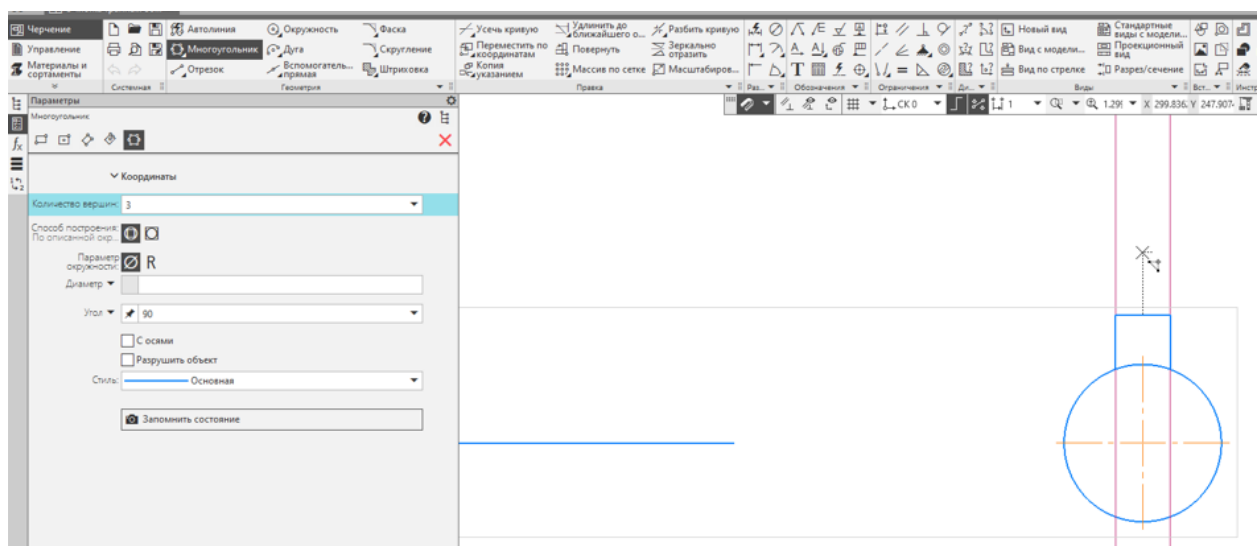


Рисунок 20 – Формирование осевой линии для фигуры «Треугольник»

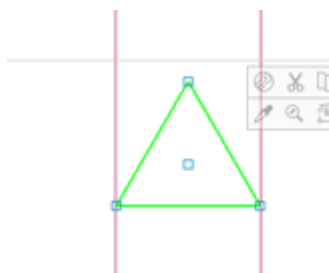


Рисунок 21 – Черчение треугольника в заданных осевых линиях

Для «перетаскивания» объектов нажимаем ЛКМ на узловую (центральную) точку и не отпуская ЛКМ перемещаем треугольник в нужном направлении до получения заданной фигуры (рис. 22).

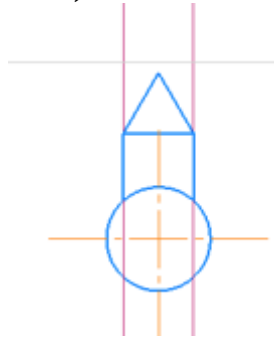


Рисунок 22 – Рабочая страница режима «Черчение»

Убираем вспомогательные линии командой «Удалить вспомогательную геометрию во всех видах» (рис. 23).

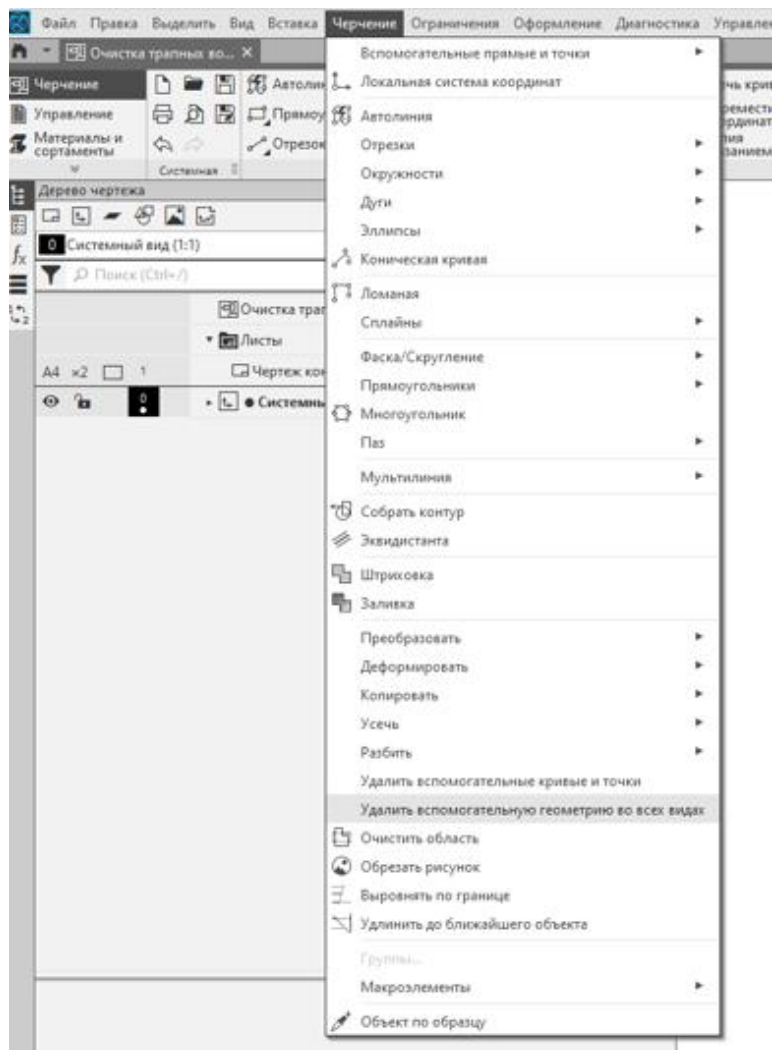


Рисунок 23 – Удаление вспомогательной геометрии во всех видах

3.6. Надписи объектов в поле чертежа

Чтобы сделать надпись в поле чертежа используем команду «Оформление» - «Надпись» (рис. 24).

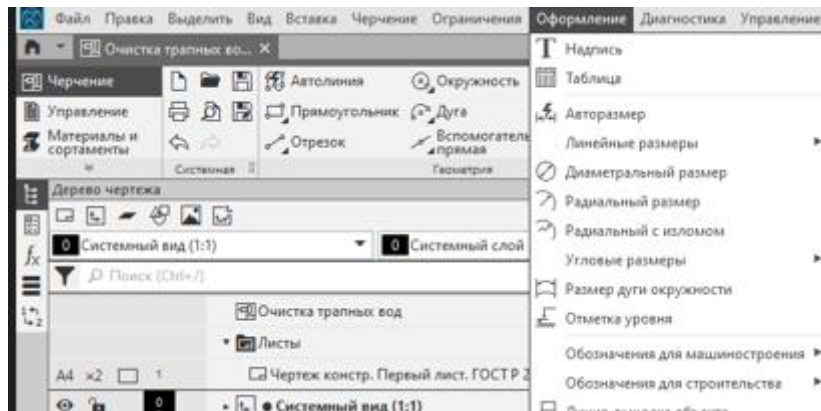


Рисунок 24 – Оформление надписи в поле чертежа

В поле чертежа ЛКМ указываем место начала надписи. Затем вводим необходимый текст. Корректировка шрифта осуществляется в соответствующих Параметрах (рис. 25). Выходим из режима надписи клавишей «Enter».



Рисунок 25 – Формирование текста поле чертежа

Для удаления «лишних» объектов (линий) можно использовать клавишу «Delete», предварительно выделив ЛКМ удаляемый объект.

3.7. Копирование объектов

Копирование объектов можно осуществлять командами: «Копия указанием», «Переместить по координатам» и «Зеркально отразить».

«Копия указанием»

В поле объекта чертим границы, в которые будем копировать объект (рис. 26).

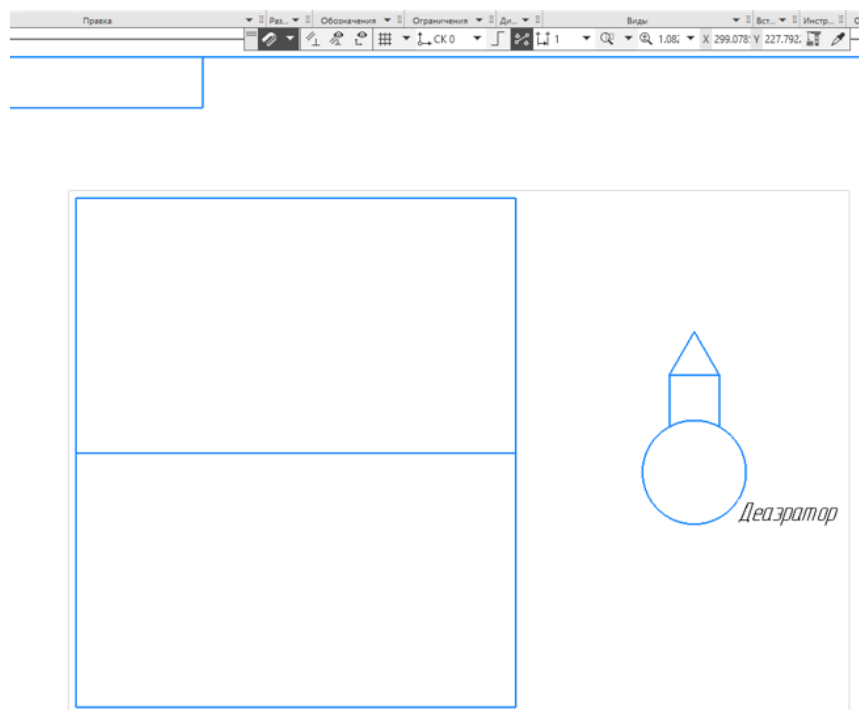


Рисунок 26 – Указание границ, в которых будет копируемый объект

Затем на панели команд выбираем «Копия указанием» (рис. 27) и указываем объект, который нужно скопировать.

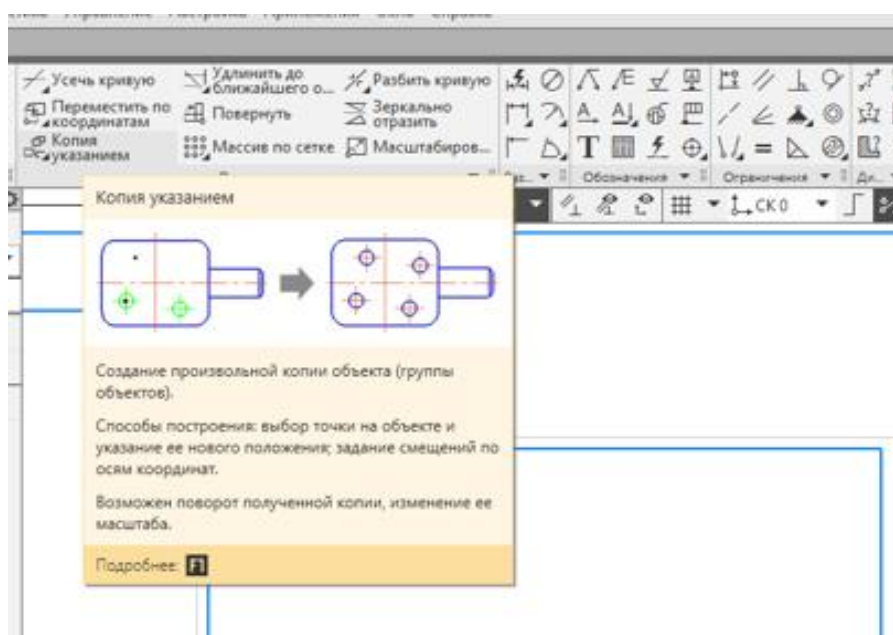


Рисунок 27 – Создание произвольной копии объекта

То есть, непрерывным движением ЛКМ выделяем копируемый объект (рис. 28) и нажимаем ЗГ.

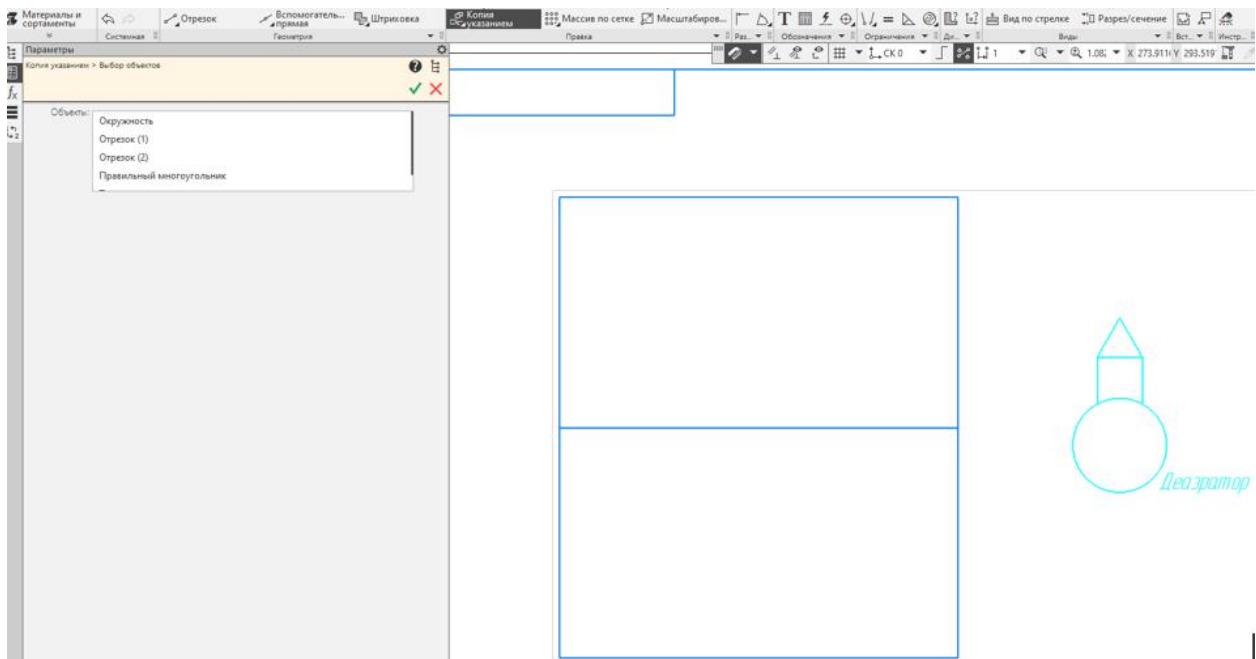


Рисунок 28 – Выделение копируемого объекта

Затем выбираем базовую точку объекта (точку, за которую будем «держат» наш объект при перемещении) (рис. 29).

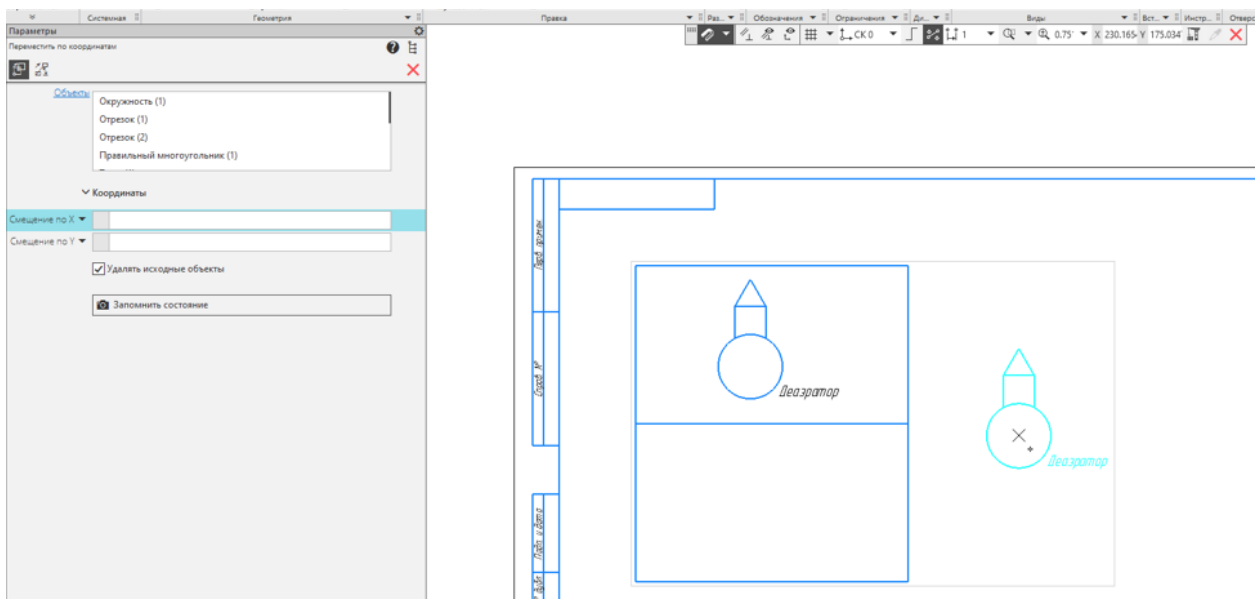


Рисунок 29 – Перемещение выбранного объекта в заданную область

«Переместить по координатам»

Чертим границы поля, с которого нужно скопировать объект и выделяем его, как в предыдущем случае. Затем на панели команд выбираем «Переместить по координатам» (рис. 30) и указываем объект, который нужно скопировать.

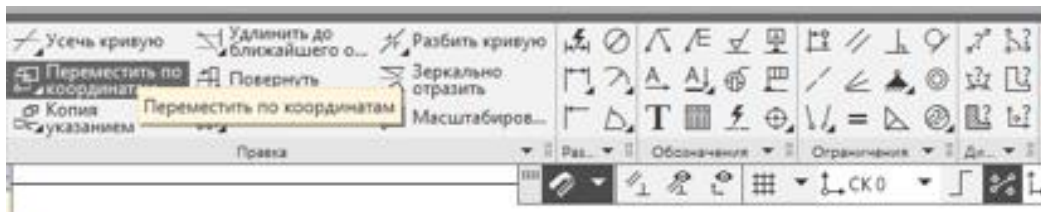


Рисунок 30 – Выбор команды перемещения по координатам

Перемещение по координатам может также осуществляться и по координатам осей. В этом случае координаты указываются в поле значений. Оси координат расположены и отсчитываются в поле нахождения самого чертежа, как показано на рис. 31.

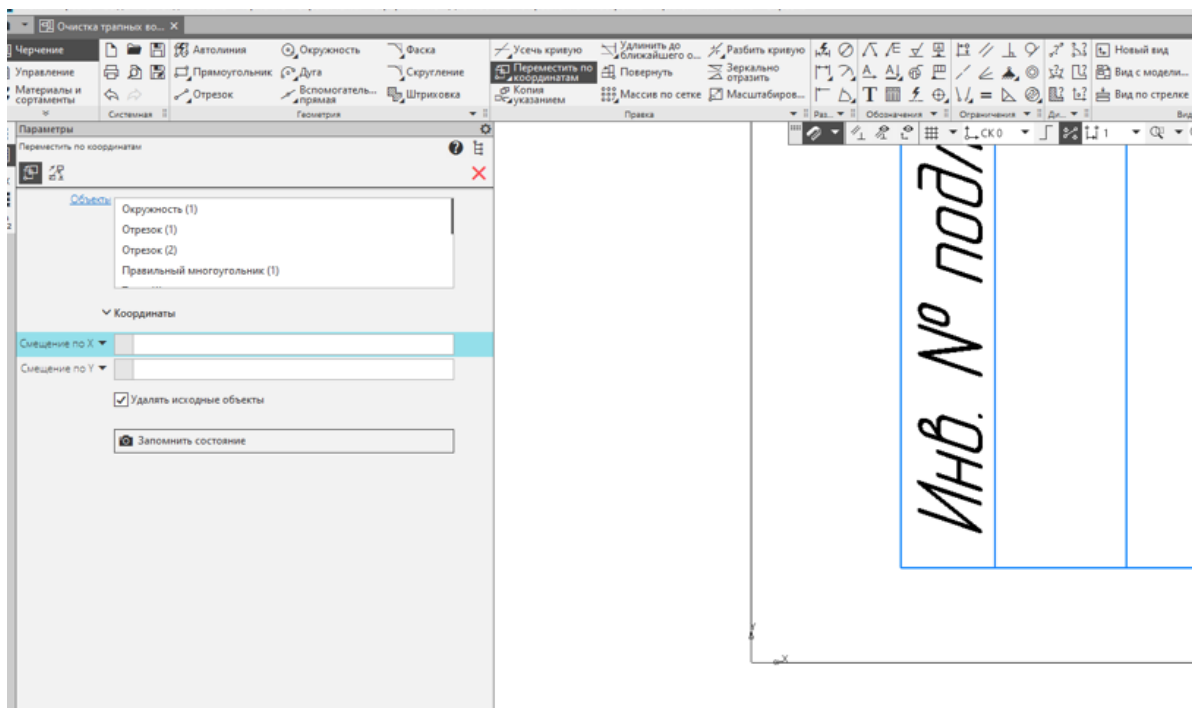


Рисунок 31 – Указание осей для выполнения перемещения

При необходимости движения объекта по оси Y можно зафиксировать значение по оси X . Это удобно делать при «состыковке» копируемых объектов в структуре технологической цепочки (рис. 32).

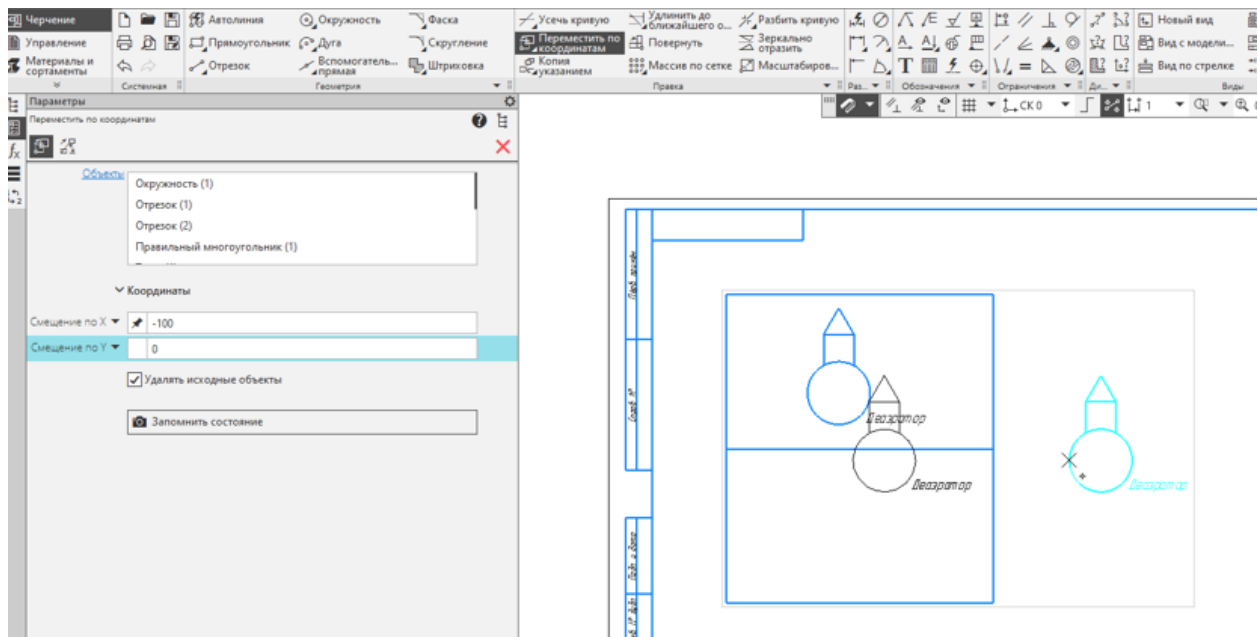


Рисунок 32 – Рабочая страница режима «Черчение»

«Зеркально отразить»

Для черчения сложных объектов имеющих горизонтальную ось симметрии, удобно использовать команду «Зеркально отразить». Для этого чертим линию, относительно которой будем отзеркаливать объект и выбираем команду «Зеркально отразить» (рис. 33).

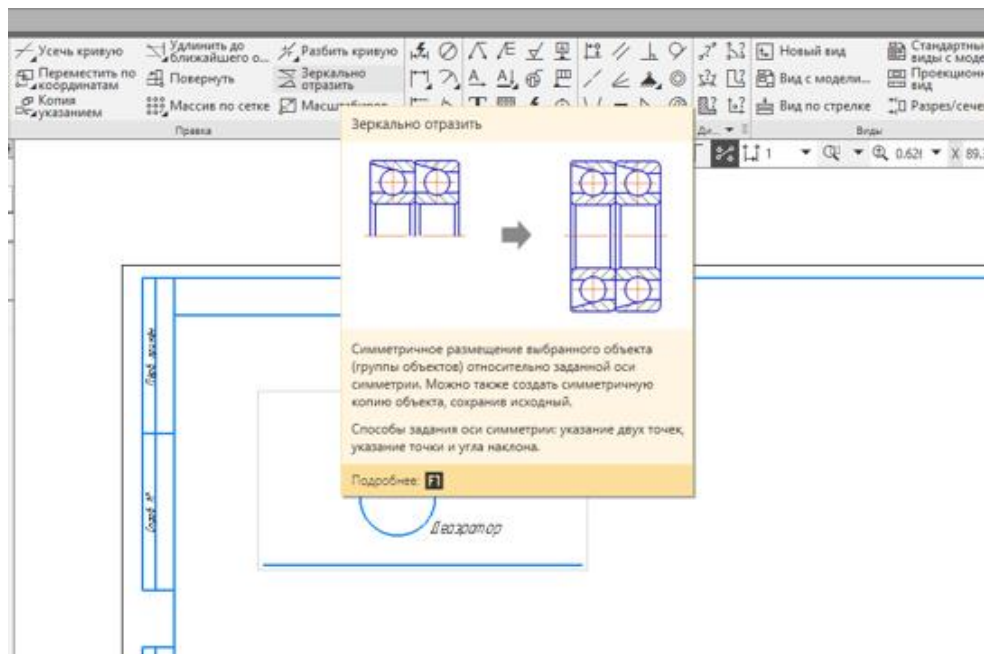


Рисунок 33 – Использование команды «Зеркально отразить»

Выделяем копируем объект и фиксируем его нажатием ЗГ. Указываем линию симметрии (рис. 34).

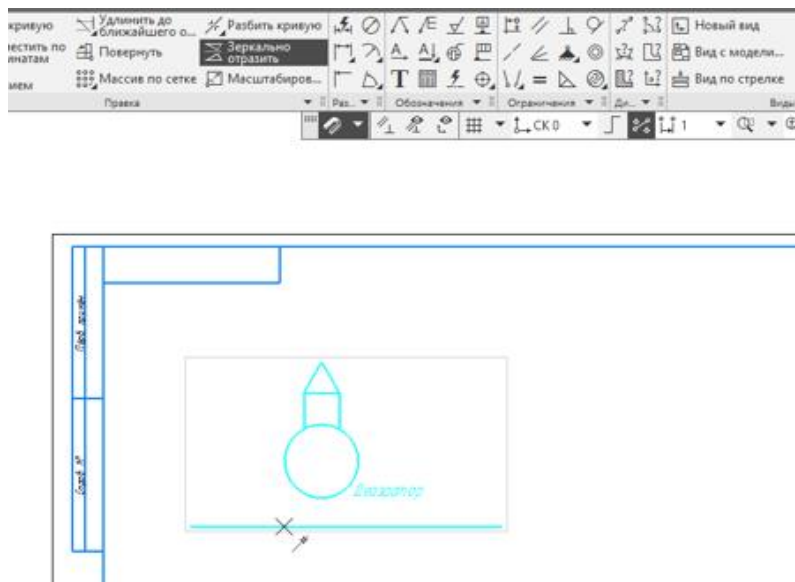


Рисунок 34 – Выделение и копирование объекта в команде «Зеркально отразить»

И выполняем зеркальное отражение (рис. 35) объекта относительно выбранной оси симметрии.

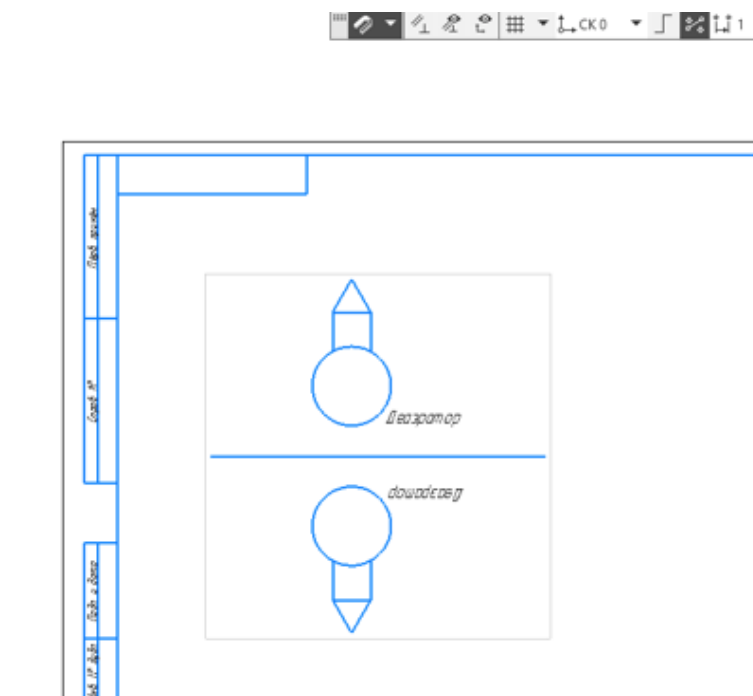


Рисунок 35 – Выполнение зеркального отражения объект

3.8. Штриховка

При необходимости нанести штриховку на часть объект используем прежний подход: на объекте указываем отрезком (рис. 36) границу двух сред.

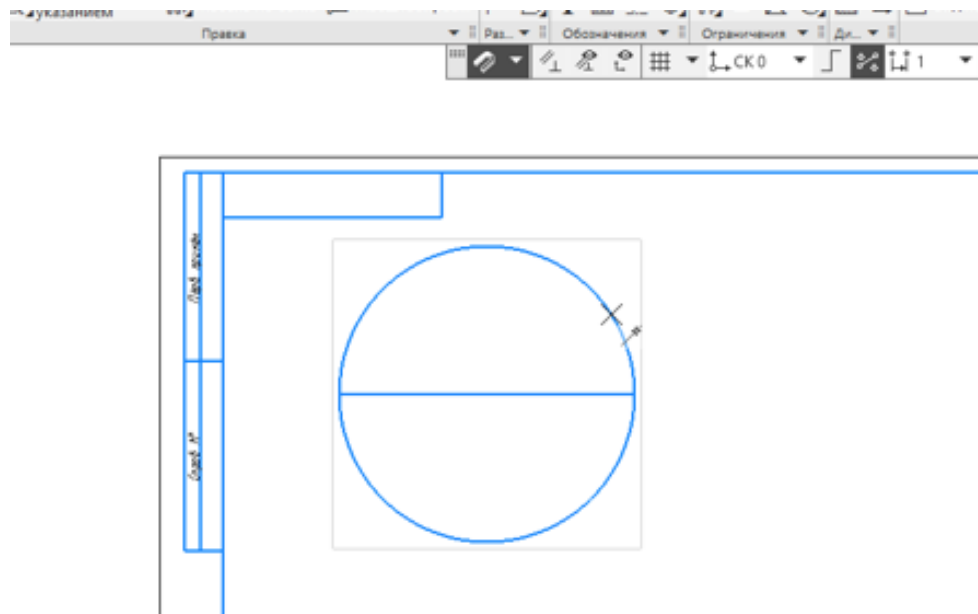


Рисунок 36 – Указание отрезком границы двух сред для штриховки

На инструментальной панели «Геометрия» выбираем команду «Штриховка», в поле «Стиль» выбираем «Жидкость» (рис. 37).

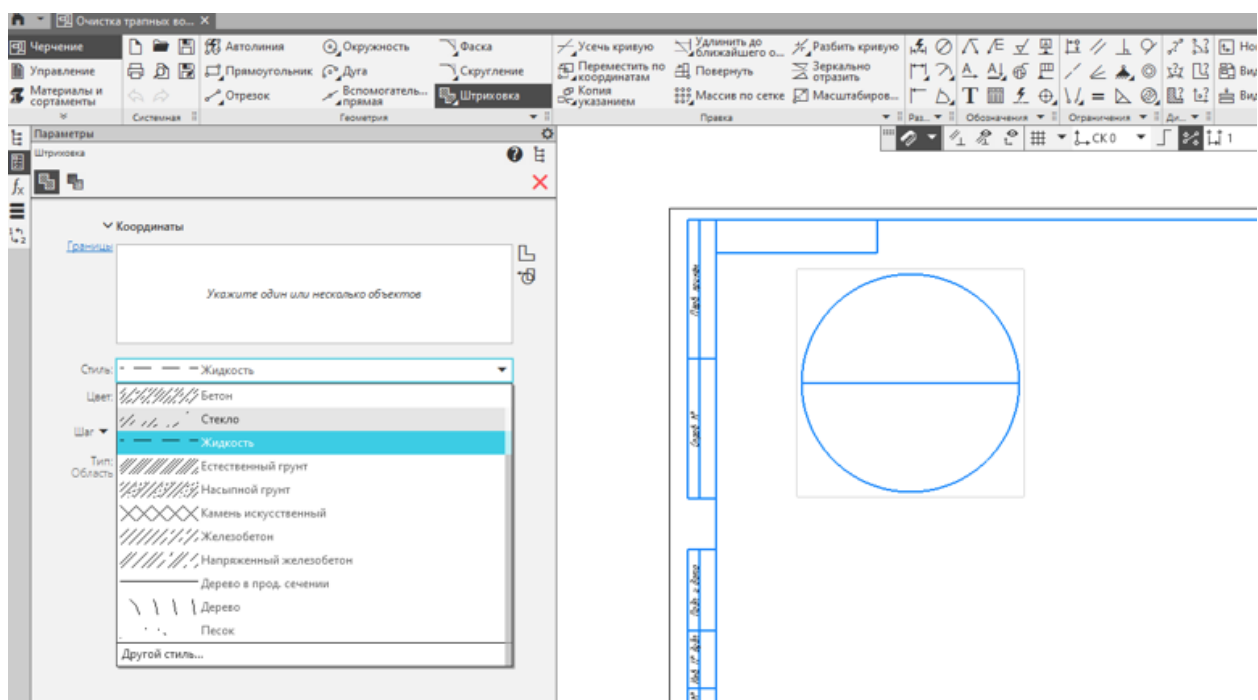


Рисунок 37 – Выбор штриховки

ЛКМ наводим на поле объекта, которое нужно заштриховать и нажимаем «Enter» и фиксируем завершение работы ЗГ (рис. 38).

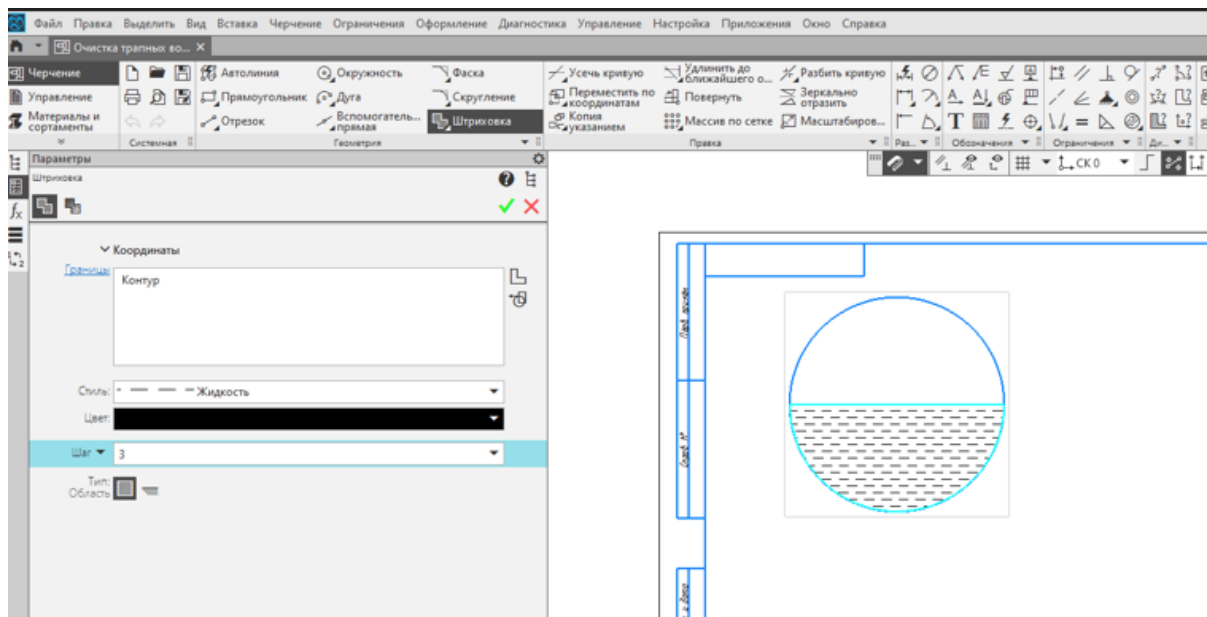


Рисунок 38 – Штриховка объекта

4. СОЗДАНИЕ МАКРОЭЛЕМЕНТОВ

При разработке схем, в которых конструктивно повторяются группы геометрических элементов удобно их собирать в единое целое, т.е. создавать макроэлементы. Обозначения объектов технологических схем прописаны в соответствующих ГОСТах (рис. 39). На схемах необходимо соблюдать пропорции гостированных элементов.

Например, создаем макроэлемент «Насос нерегулируемый с реверсивным потоком». Его шаблон прописан в ГОСТ 2.782-96.

Наименование	Обозначение
1 Насос нерегулируемый: — с нереверсивным потоком	

Рисунок 39 – Выбор графического объекта, который будет базовым для создания макроэлемента

Макроэлемент обозначенного насоса представляет окружность с треугольником черного цвета внутри окружности. Для его создания на стартовой странице КОМПАС 3D выбираем ярлык для создания «Фрагмент».

1. Создаем «Фрагмент» (рис. 40).

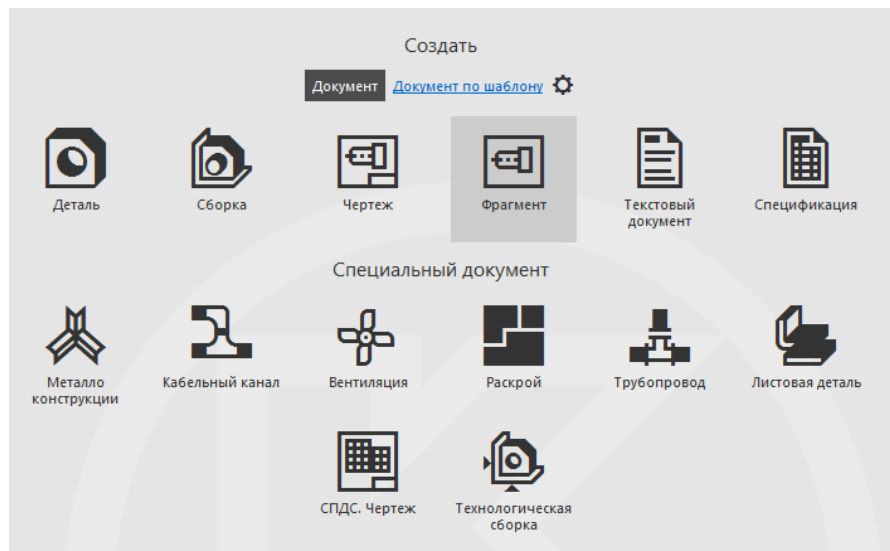


Рисунок 40 – Выбор ярлыка «Фрагмент» для создания макроэлемента

2. Сворачиваем КОМПАС 3D и открываем ГОСТ 2.782-96. Выбираем «Насос нерегулируемый с реверсивным потоком» и копируем его изображение.

3. Разворачиваем КОМПАС 3D (рис. 41), вставляем скопированный объект (рис. 42).

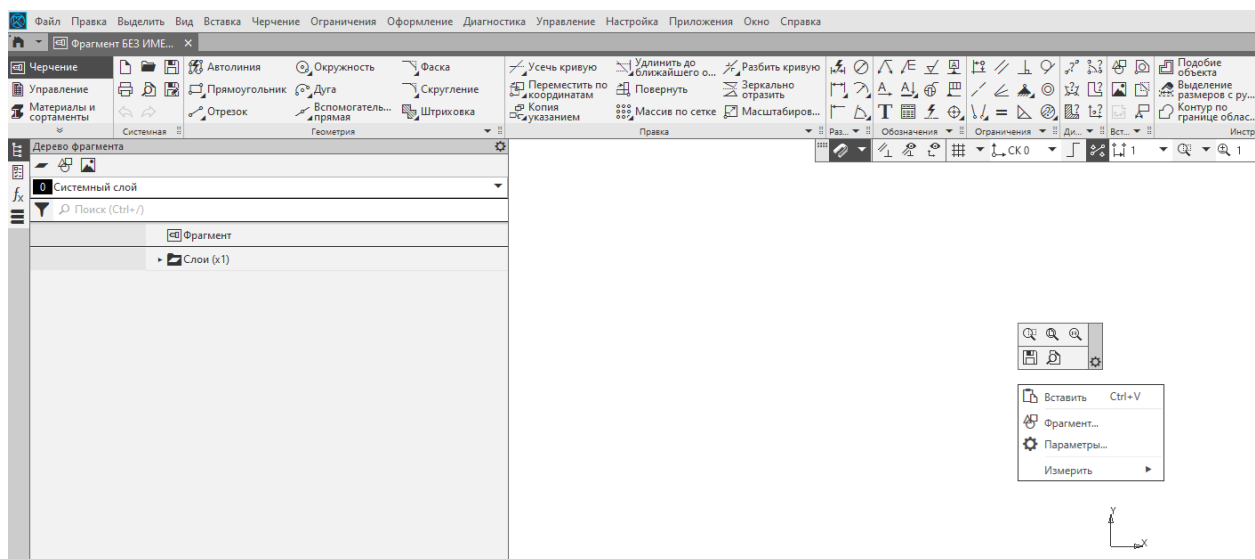


Рисунок 41 – Определение места вставки скопированного объекта

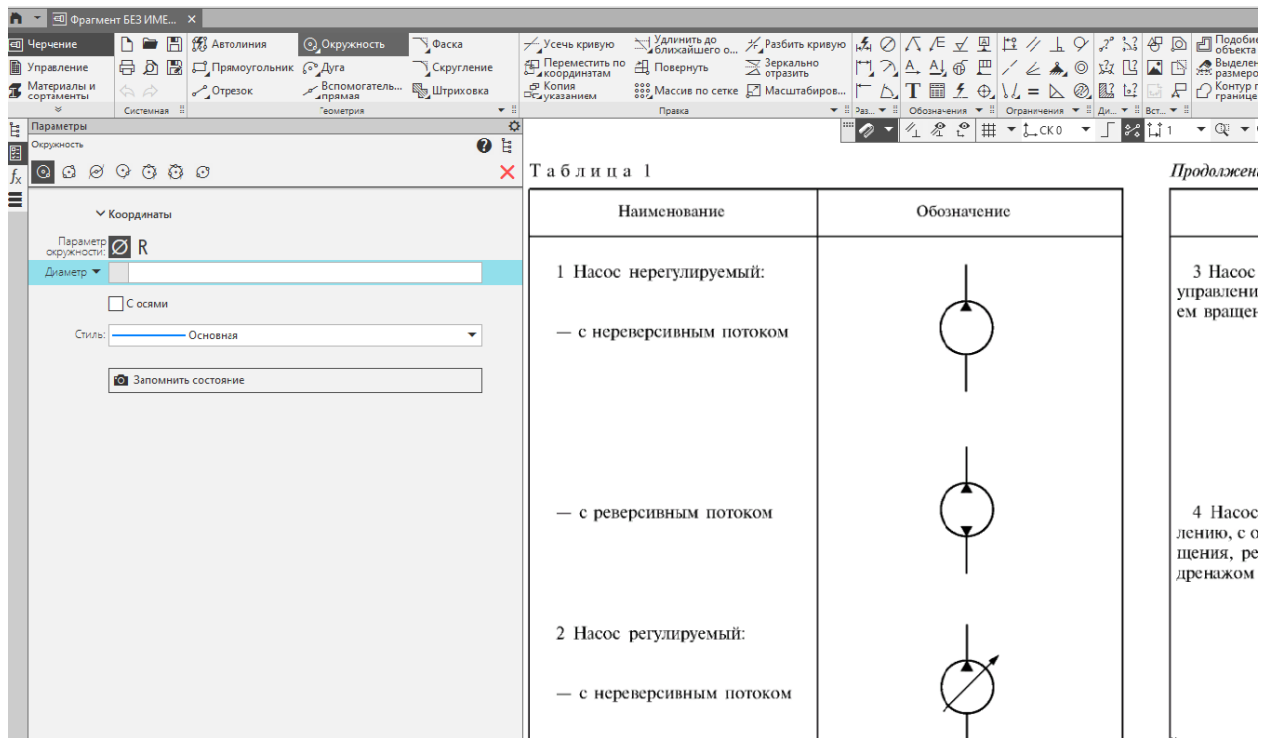


Рисунок 42 – Вставка скопированного объекта

4. Выбираем нужный фрагмент на скопированном объекте. В нашем случае это окружность. Выбираем на верхней инструментальной панели команду «Окружность» (рис. 43), определяем произвольную точку, выделяем ЛКМ нашу окружность.

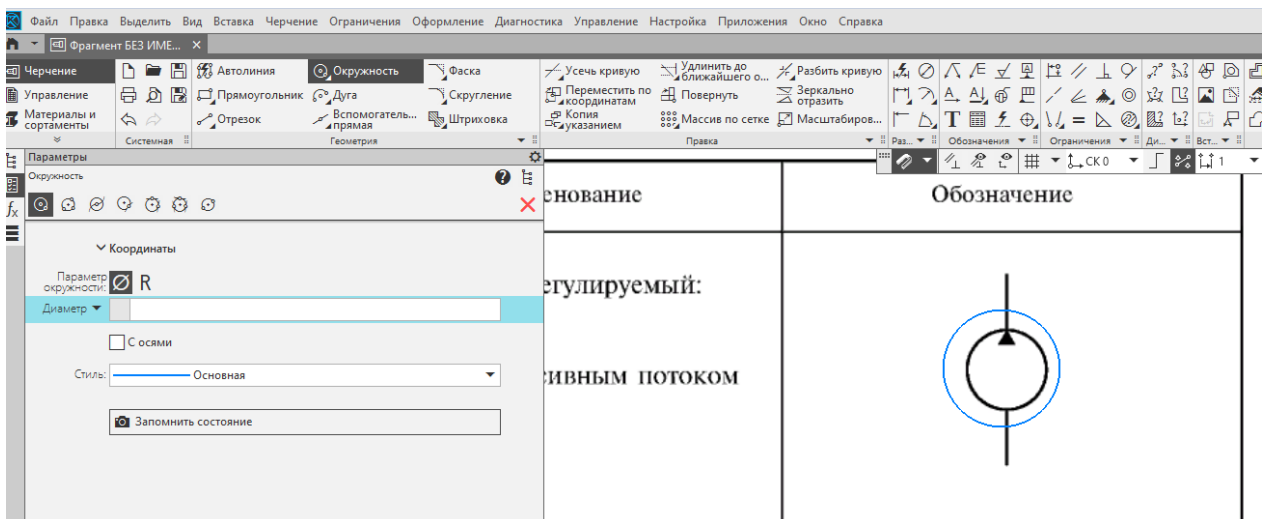


Рисунок 43 – Выбор объекта из скопированного фрагмента

5. Включаем параметрический режим (рис. 44).

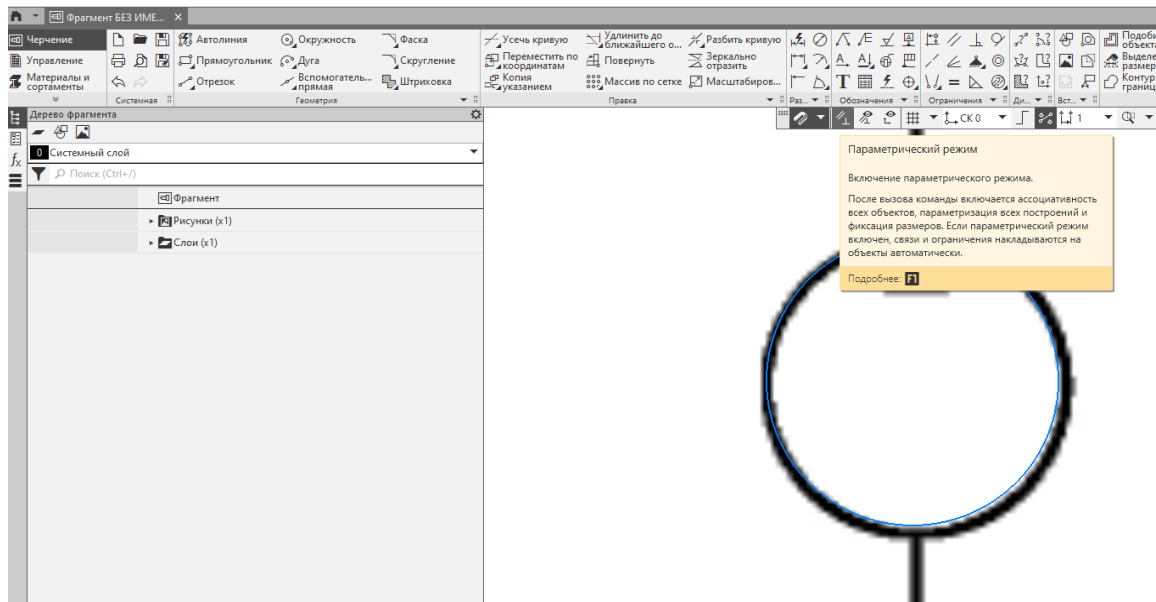


Рисунок 44 – Выбор параметрического режима на панели быстрого доступа

При выборе параметрического режима связи и ограничения накладываются на выбранный объект автоматически. Так же осуществляется фиксация размеров. Как правило, размер желательно представлять целым числом.

6. Берем размер диаметра и 2 раза нажимаем ЛКМ. В появившемся окошке корректирует размер до целого числа. Полученные изменения фиксируем нажатием ЗГ. Теперь этот размер не изменится.

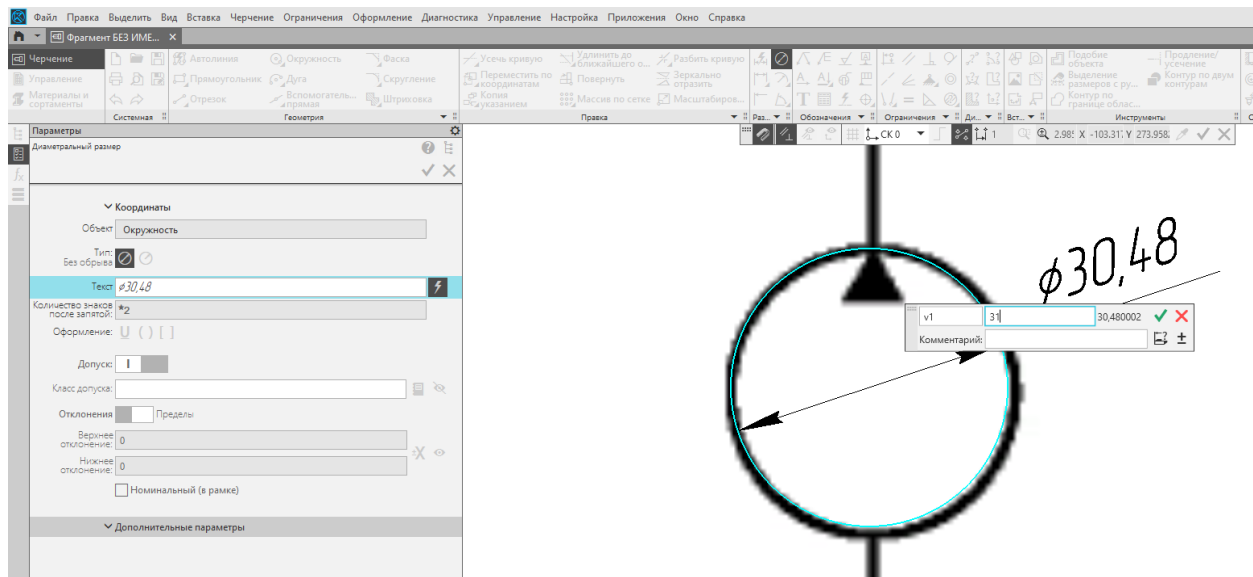


Рисунок 45 – Корректировка размера окружности

7. Для рисования объекта «Треугольник» и его привязки к окружности нужно нанести на окружность осевые линии (рис. 46), обозначаем центр, наводим ЛКМ на окружность, нажимаем Enter.

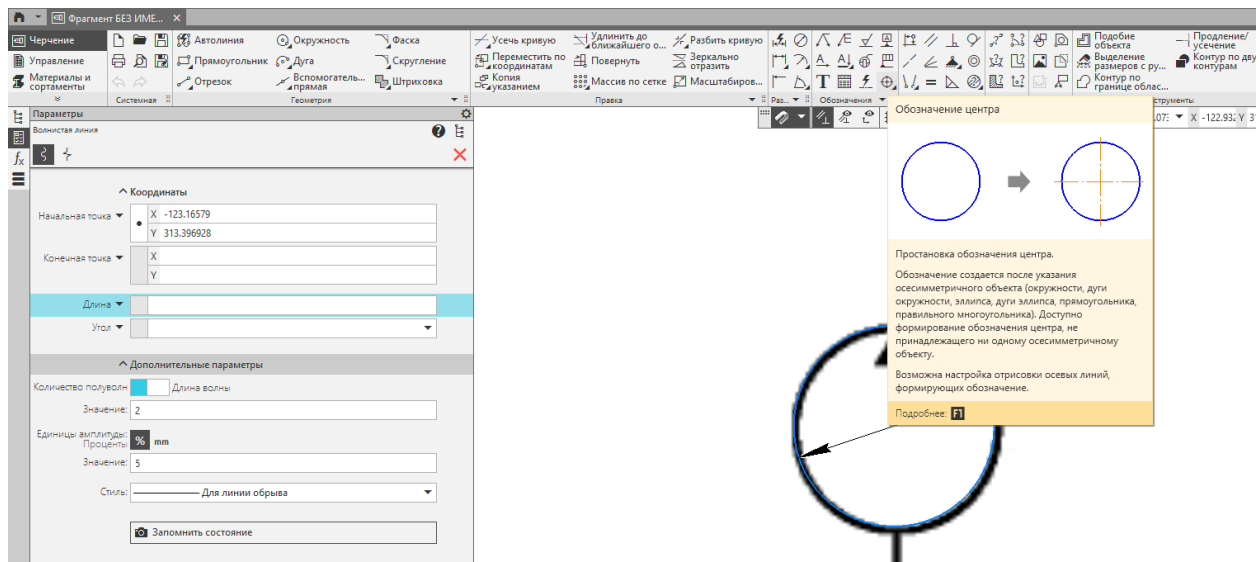


Рисунок 46 – Нанесение осевых линий на окружность

В результате получается четко очерченная окружность, осевые линии, по месту которых будем привязывать «Треугольник» (рис. 47).

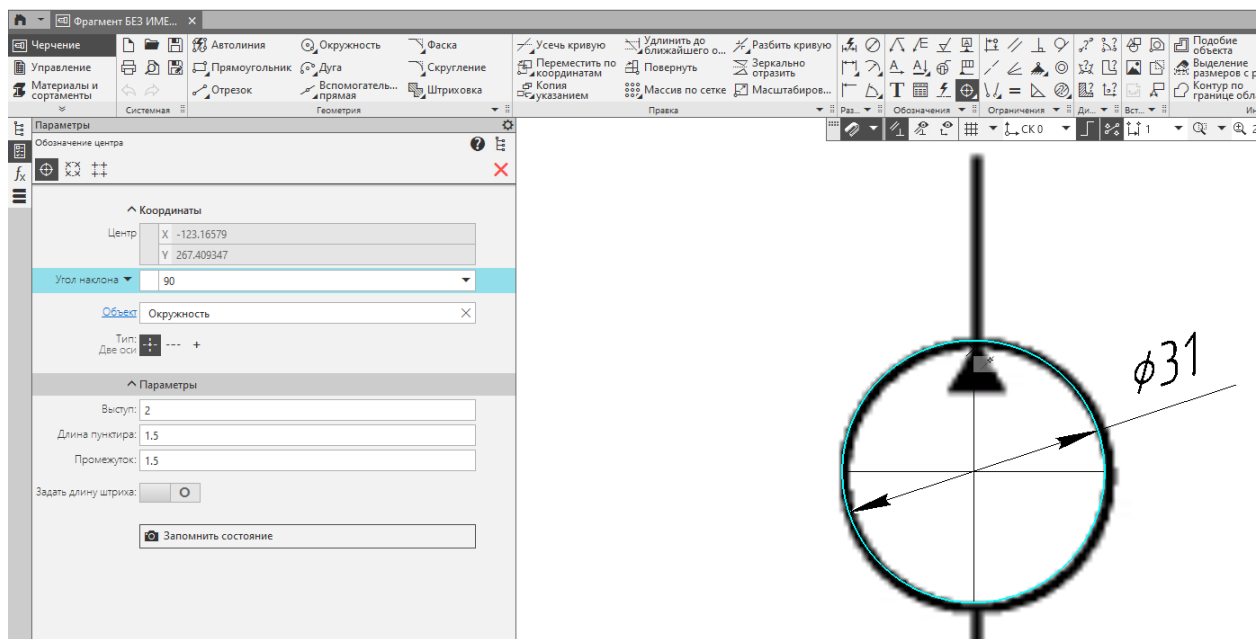


Рисунок 47 – Четко очерченная окружность с осевыми линиями

8. Выбираем на верхней панели «Прямоугольник» (рис. 48). Открывается меню Многоугольника (рис. 48). Многоугольник создаем по вписанной или описанной окружности. Для построения дальнейших фигур нужно задать количество вершин (если треугольник – 3 вершины), его центральную точку и точку на окружности. Угол поворота можно задать вручную.

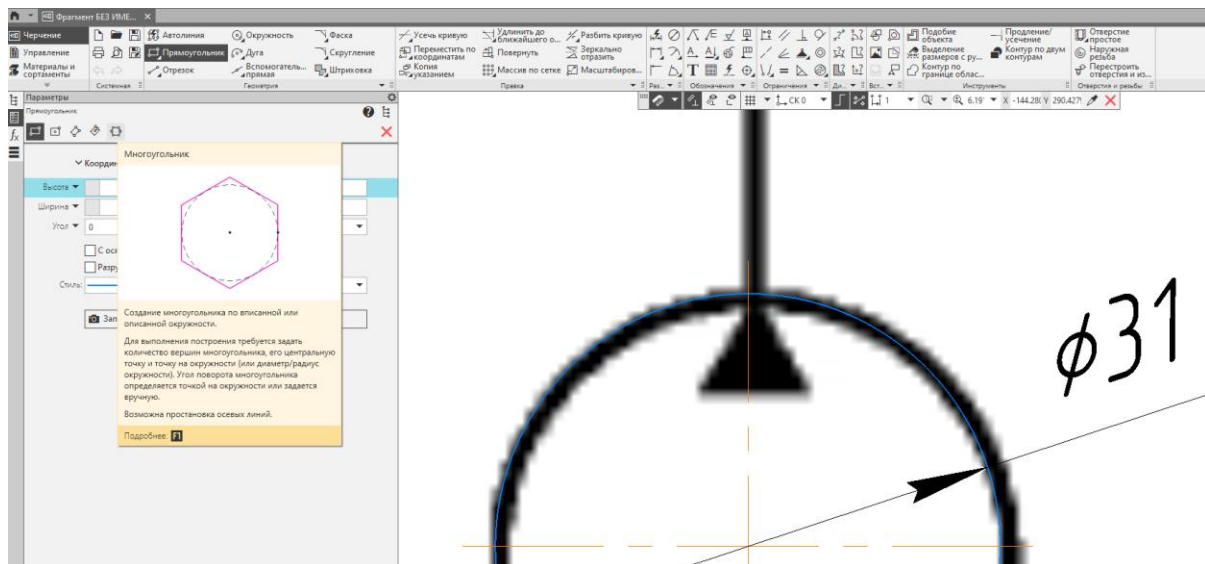


Рисунок 48 – Выбор «Прямоугольника» для открытия меню Многоугольника

9. В открывшемся окне **выбирает «Количество вершин» 3, «Способ построения»** - по описанной окружности (это относится к треугольнику, который будем вписывать в окружность, а не к окружности, которую уже нарисовали) (рис. 49).

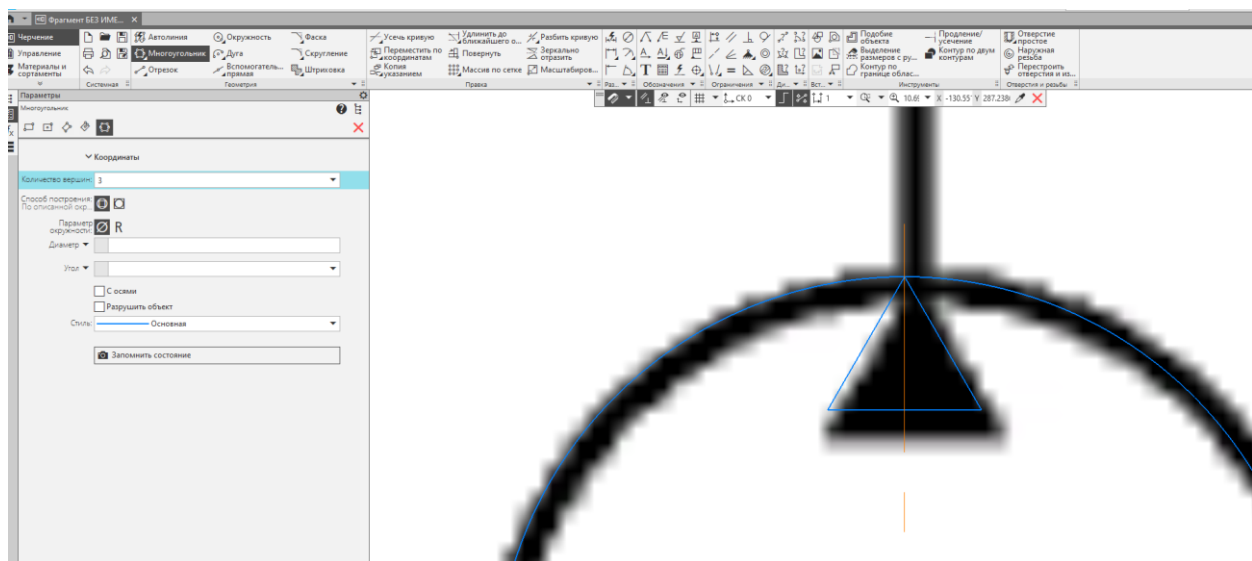


Рисунок 49 – Построение треугольника в КОМПАС 3D

10. ЛКМ делаем **привязку верхней вершины треугольника к верхней точке пересечения осевой линии с окружностью**. Для корректировки нижней линии треугольника используем «Параллельность». Это вспомогательная прямая, с которой совмещаем нижнюю линию треугольника (рис. 50).

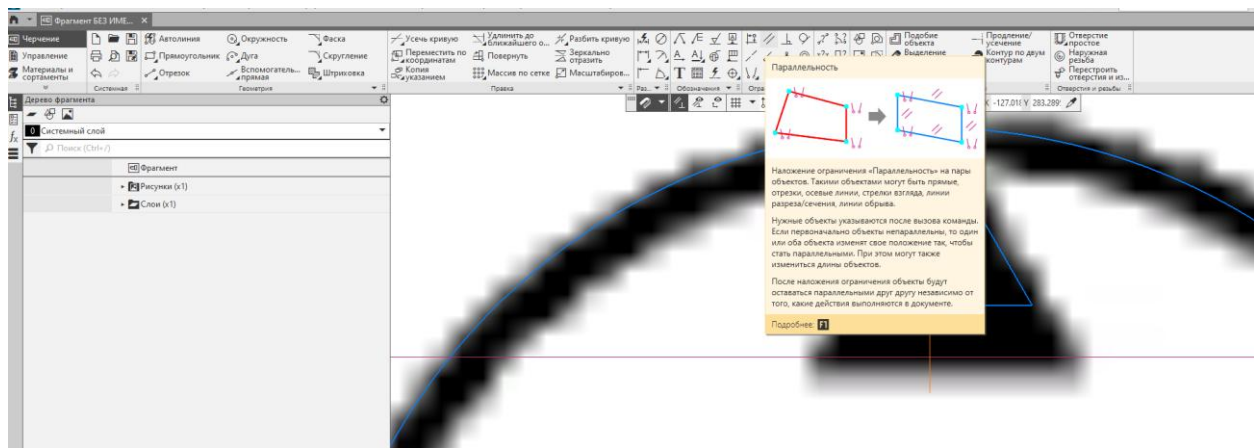


Рисунок 50 – Привязка вершины треугольника к верхней точке пересечения осевой линии с окружностью

11. Полученный объект (окружности и треугольник) сохраняем в Папку.
12. Открываем в КОМПАС 3D скопированной из ГОСТа фрагмент.
13. Удаляем вспомогательные линии (рис. 51).

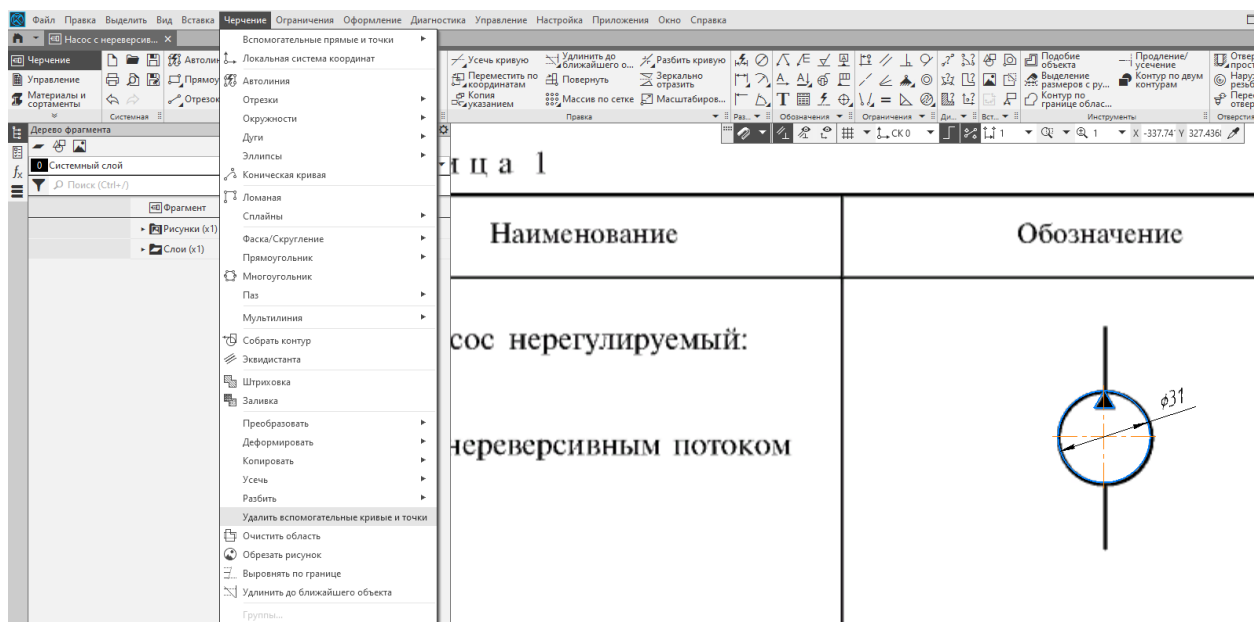


Рисунок 51 – Удаление вспомогательных линий

14. Получаем сгруппированный объект (рис. 52).

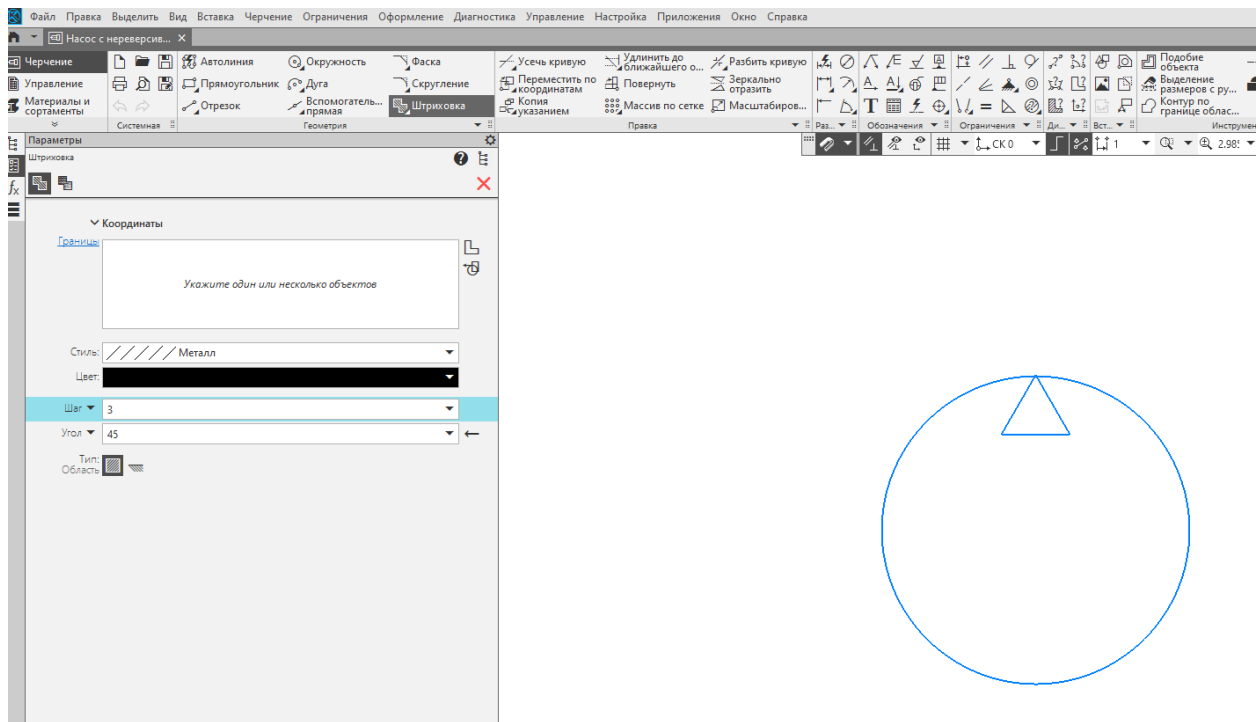


Рисунок 52 – Сгруппированный объект

15. Для закрашивания Треугольника используем команду «Штриховка» - «Заливка» (рис. 53).

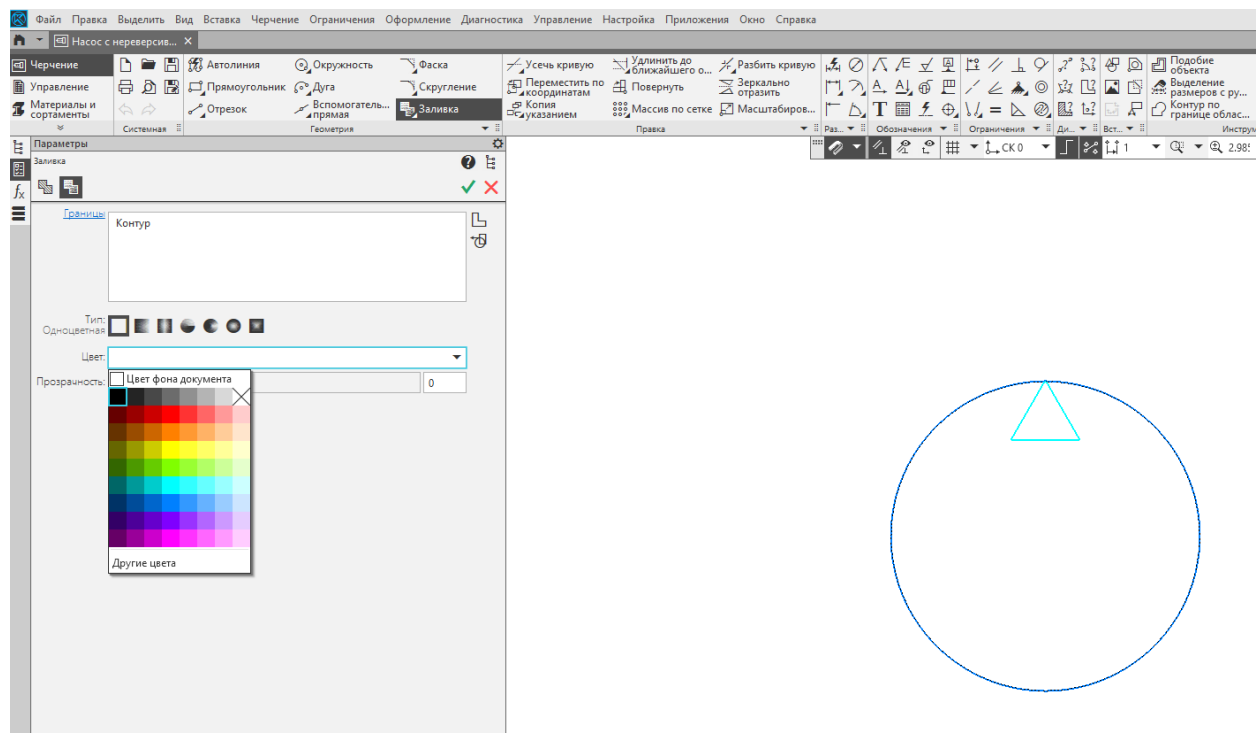


Рисунок 53 – Выбор цвета фона объекта

16. Выбираем цвет заливки – черный (рис. 54).

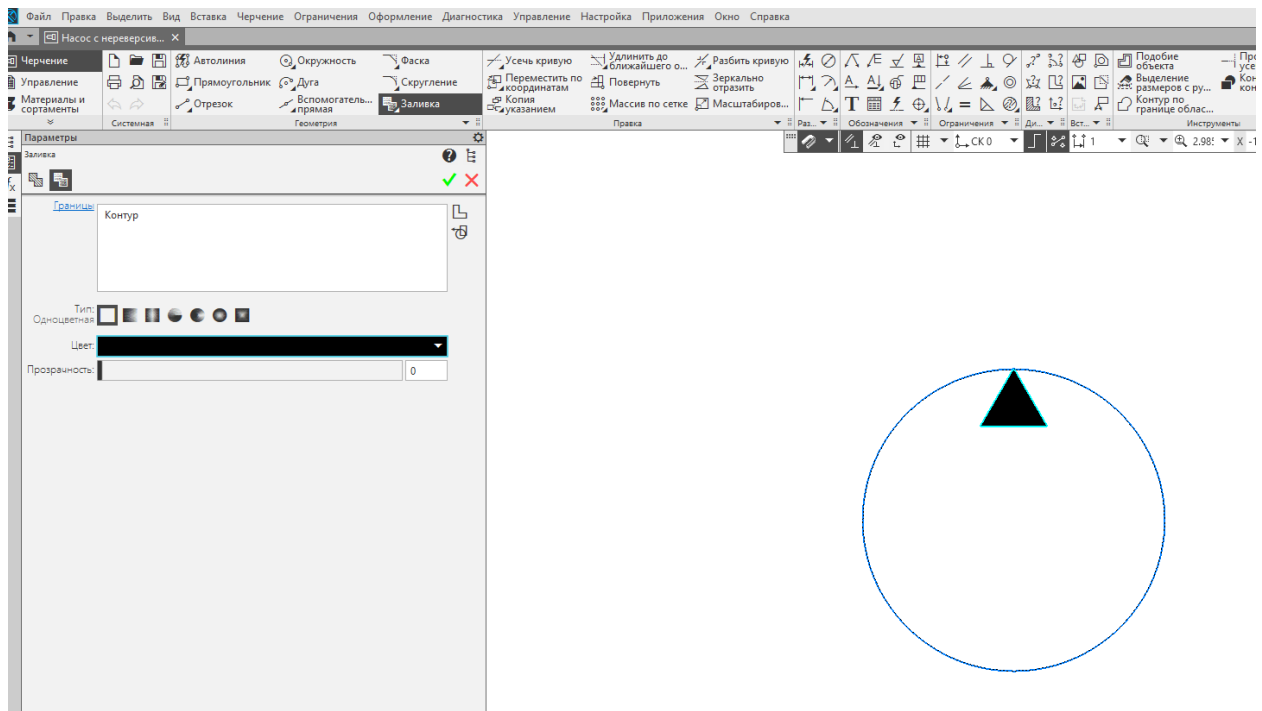


Рисунок 54 – Заливка объекта выбранным цветом

17. Выделяем ЛКМ созданный объект (окружность с треугольником) (рис. 55).

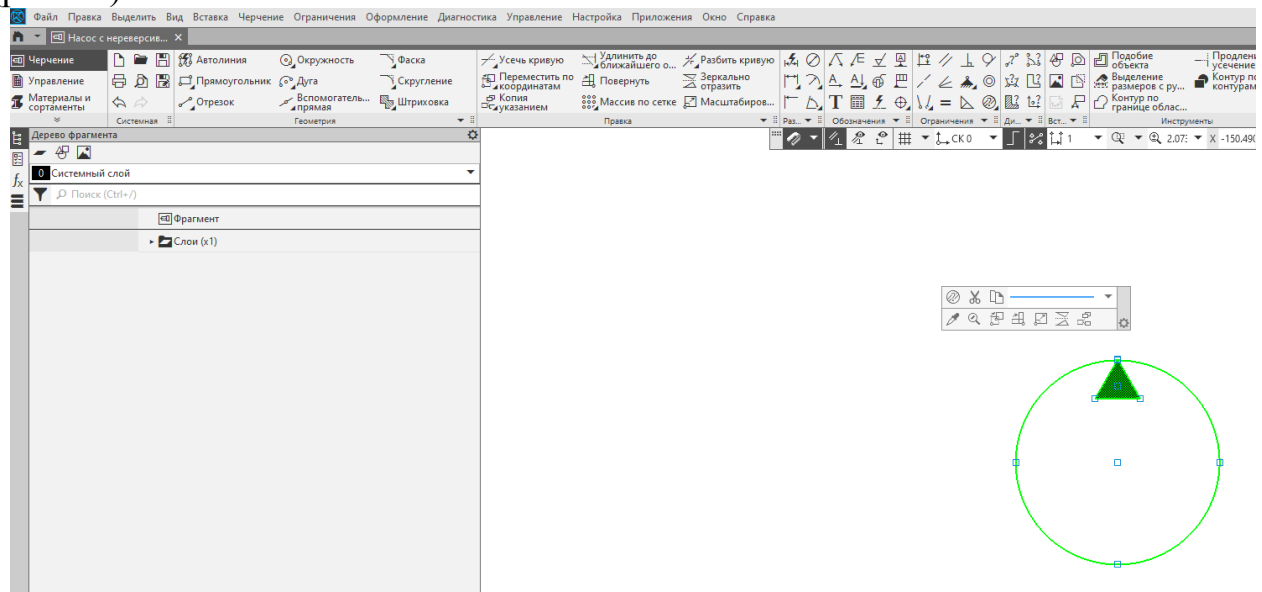


Рисунок 55 – Выделение созданного объекта

18. ПКМ (правой клавишей мыши) вызываем меню, в котором выбираем «Создать макроэлемент» (рис. 56).

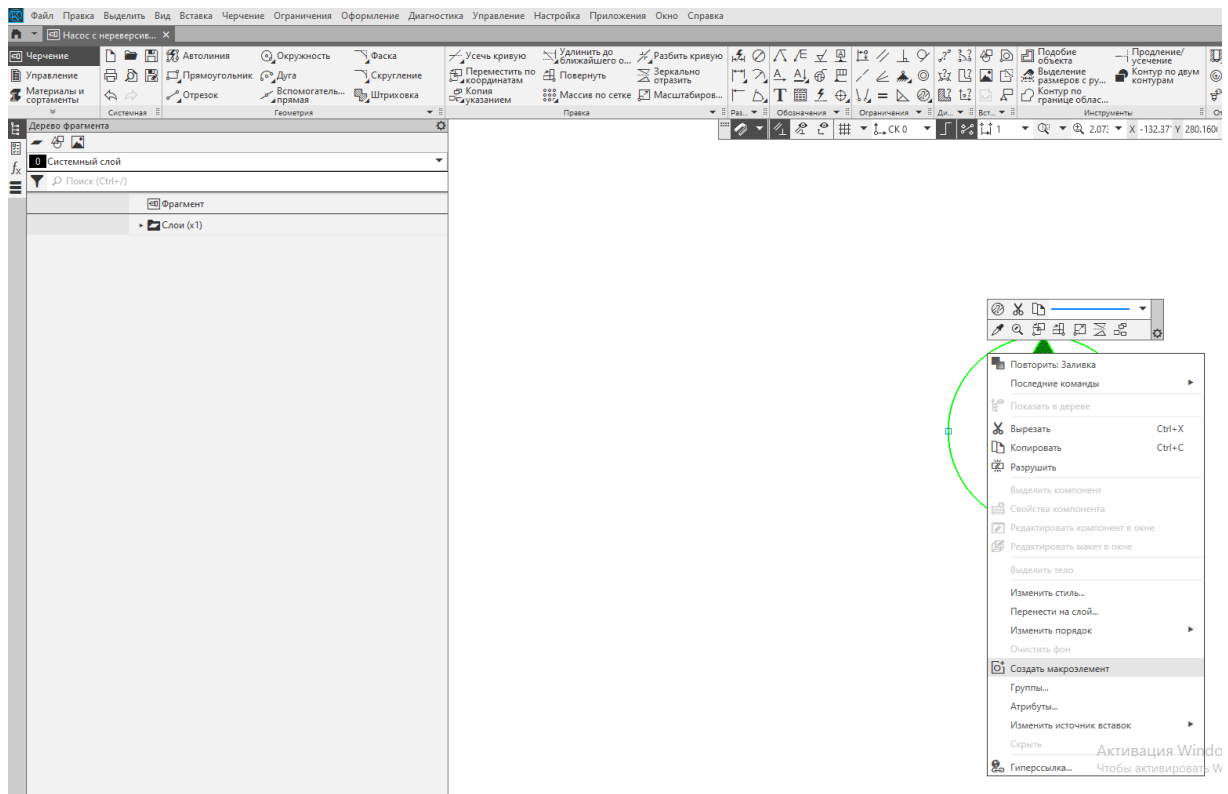


Рисунок 56 – Создание макроэлемента, как единого объекта (окружность с треугольником)

19. Теперь окружность с Треугольником представляют собой единое целое (рис. 57).

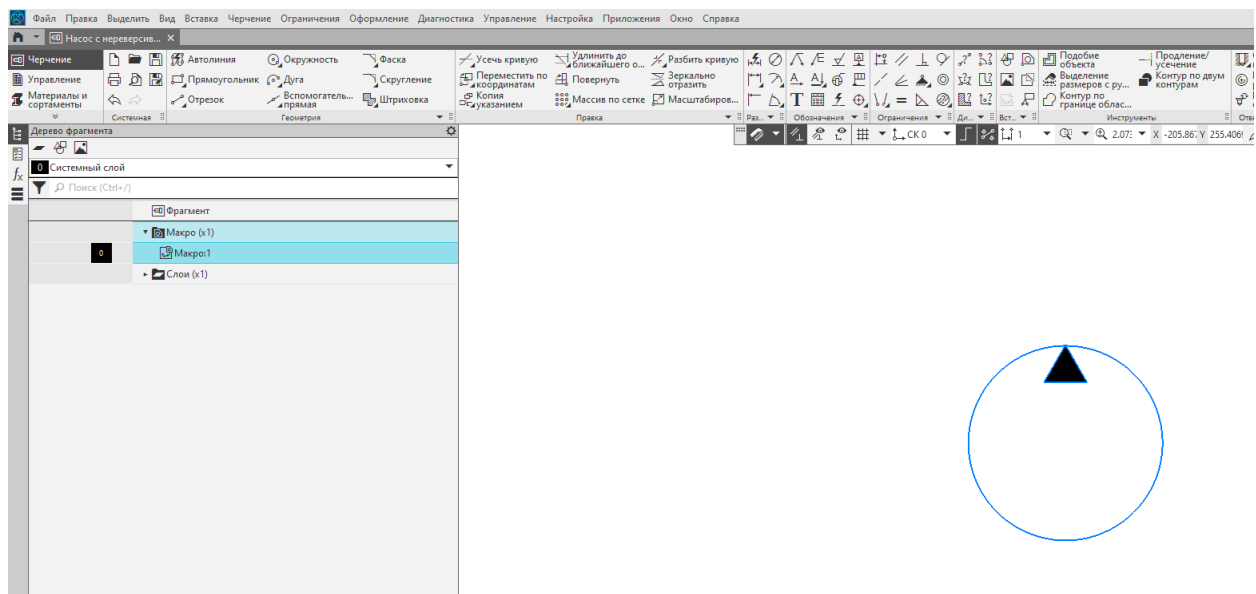


Рисунок 57 – Создание макроэлемента

Полученный макроэлемент можно вращать и перемещать в различных направлениях.

20. Для операций с полученным макроэлементом его нужно выделить (рис. 58).

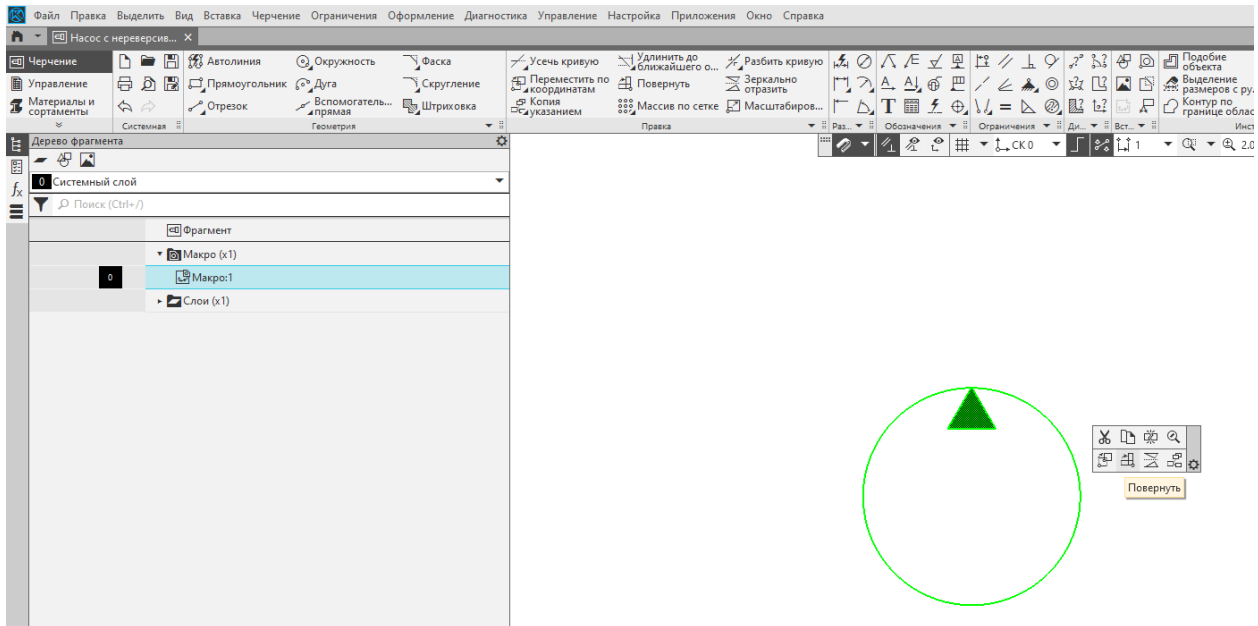


Рисунок 58 – Выделение макроэлемента

21. ЛКМ выбираем центр привязки (в нашем случае мы выбрали треугольник) (рис. 59).

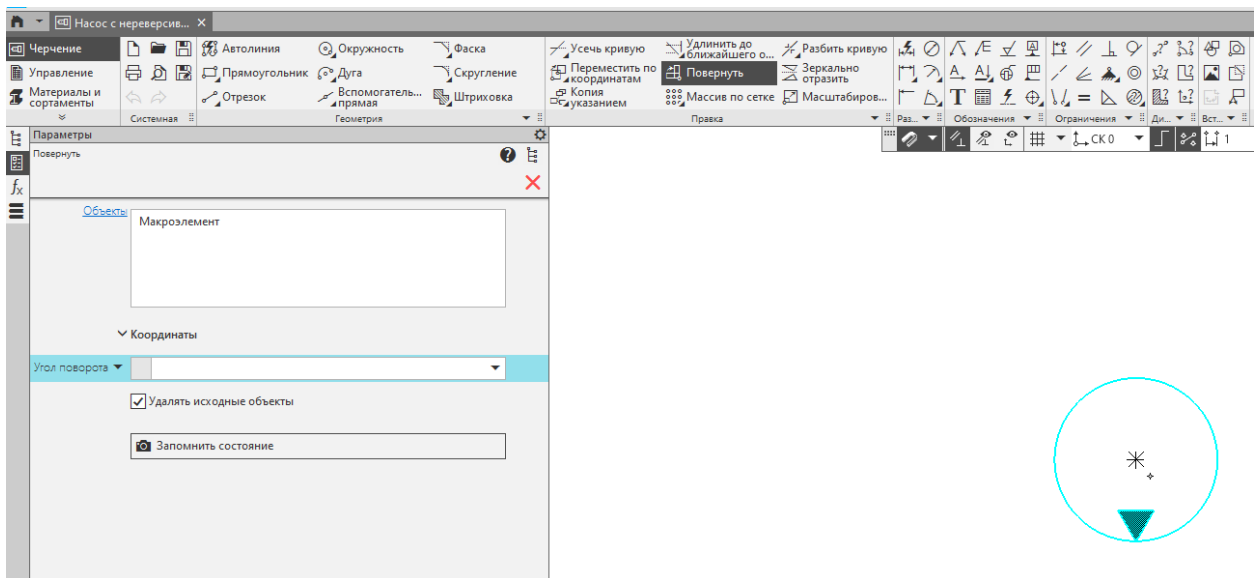


Рисунок 59 – Выбор центра привязки для вращения макроэлемента

22. Обозначаем точку перемещения (рис. 60). Точка перемещения объекта может выделяться мышкой или в ниспадающем меню указывается угол, на который нужно повернуть наш объект. В данном случае мы ориентируемся на треугольник, вписанный в окружность.

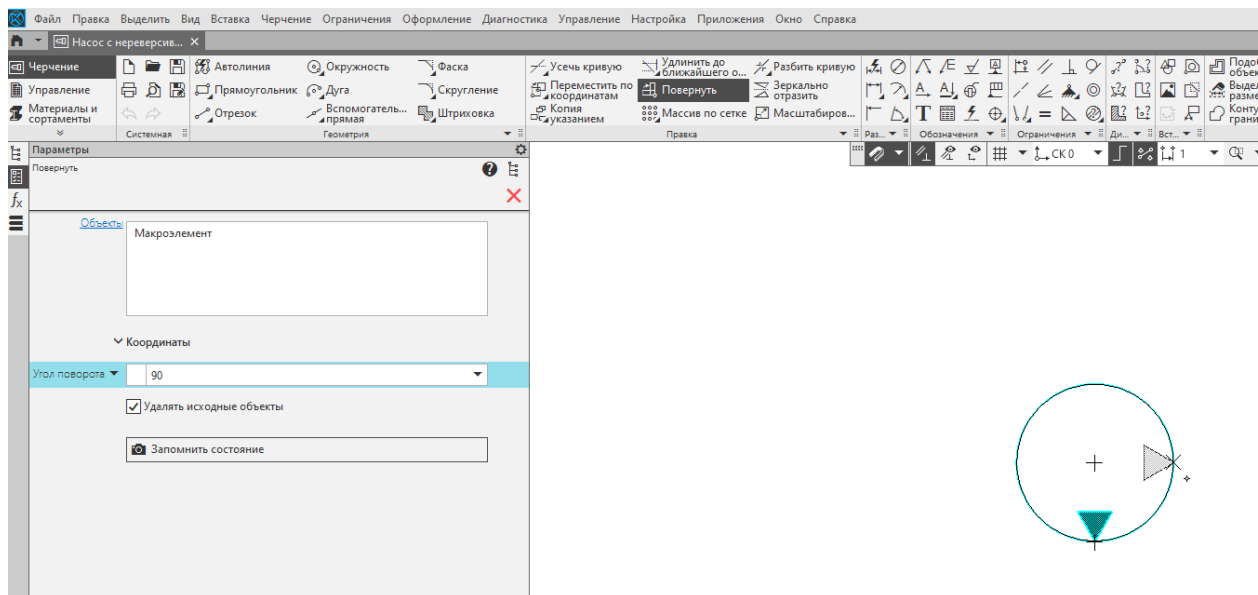


Рисунок 60 – Обозначение точки перемещения макроэлемента

23. Фиксируем полученный объект (нажимаем ЗГ) (рис. 61).

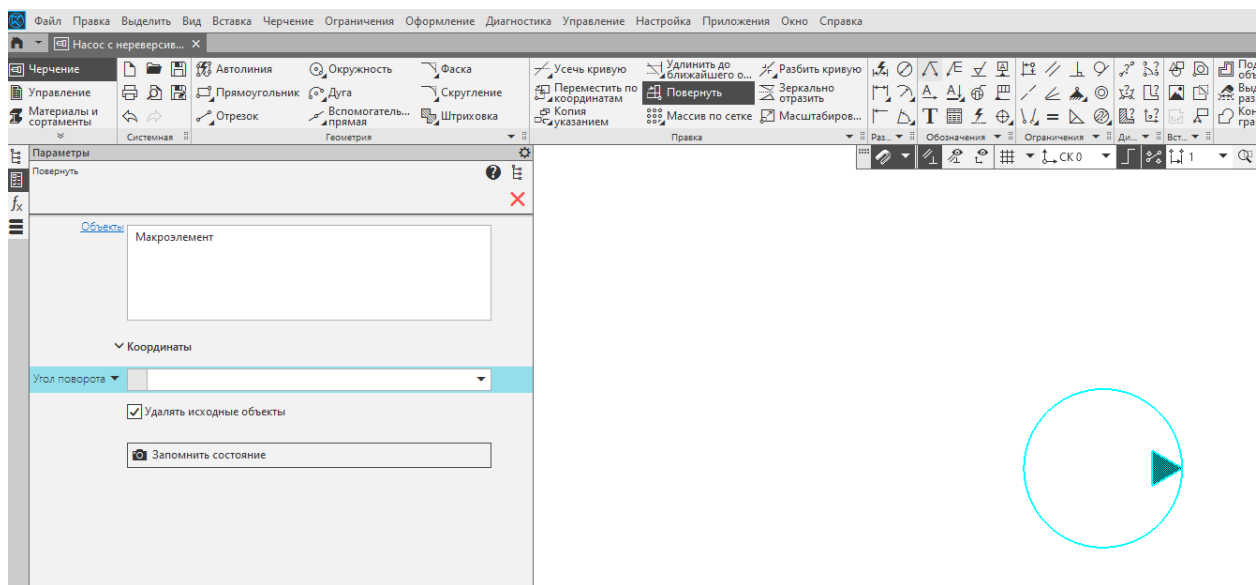


Рисунок 61 – Фиксация макроэлемента, повернутого на угол 90°.

ЛИТЕРАТУРА

1. ГОСТ 2.793-79

<https://files.stroyinf.ru/Data2/1/4294849/4294849135.pdf>

(Дата обращения 20.01.2026г)

2. ГОСТ 2.780-96

https://ufa.pkb-titan.ru/upload/library/GOSTy/proektirov/GOST_2.780-96.pdf

(Дата обращения 20.01.2026г)

3. ГОСТ 2.789-74

<https://files.stroyinf.ru/Data2/1/4294848/4294848855.pdf>

(Дата обращения 20.01.2026г)

4. ГОСТ 2.788-74

<https://files.stroyinf.ru/Data2/1/4294848/4294848856.pdf>

(Дата обращения 20.01.2026г)

5. Стартовая страница

https://help.ascon.ru/KOMPAS/22/ru-RU/idr_mainframe_full.html

(Дата обращения 26.01.2026г)

6. Самоучитель КОМПАС-3D V19

[file:///C:/Users/СевГУ/Downloads/Gerasimov_A._Kompas3D_V19.Fragment%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/СевГУ/Downloads/Gerasimov_A._Kompas3D_V19.Fragment%20(1).pdf)

(Дата обращения 26.01.2026г)

Учебное издание

**Федорова Светлана Александровна
Андреев Андрей Владимирович**

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНСТРУМЕНТОВ
САПР КОМПАС 3D
ДЛЯ ОПИСАНИЯ ОБЪЕКТОВ И СИСТЕМ
ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ**

Учебно-методическое пособие

В авторской редакции

Изд. № 27/2026. Объем 2,5 п.л. Усл. печ. л. 2,32. Уч. изд. л. 2,45.
Издательский центр ФГАОУ ВО «Севастопольский государственный университет»