

Проектирование технологического комплекса помола цемента производительностью 50т/ч (комплексный)

Авторы проекта:

Вавилов Д.В.

Леонов А.И.

Подласенко И.А.

Фролова А.Е.





Цели и задачи проекта

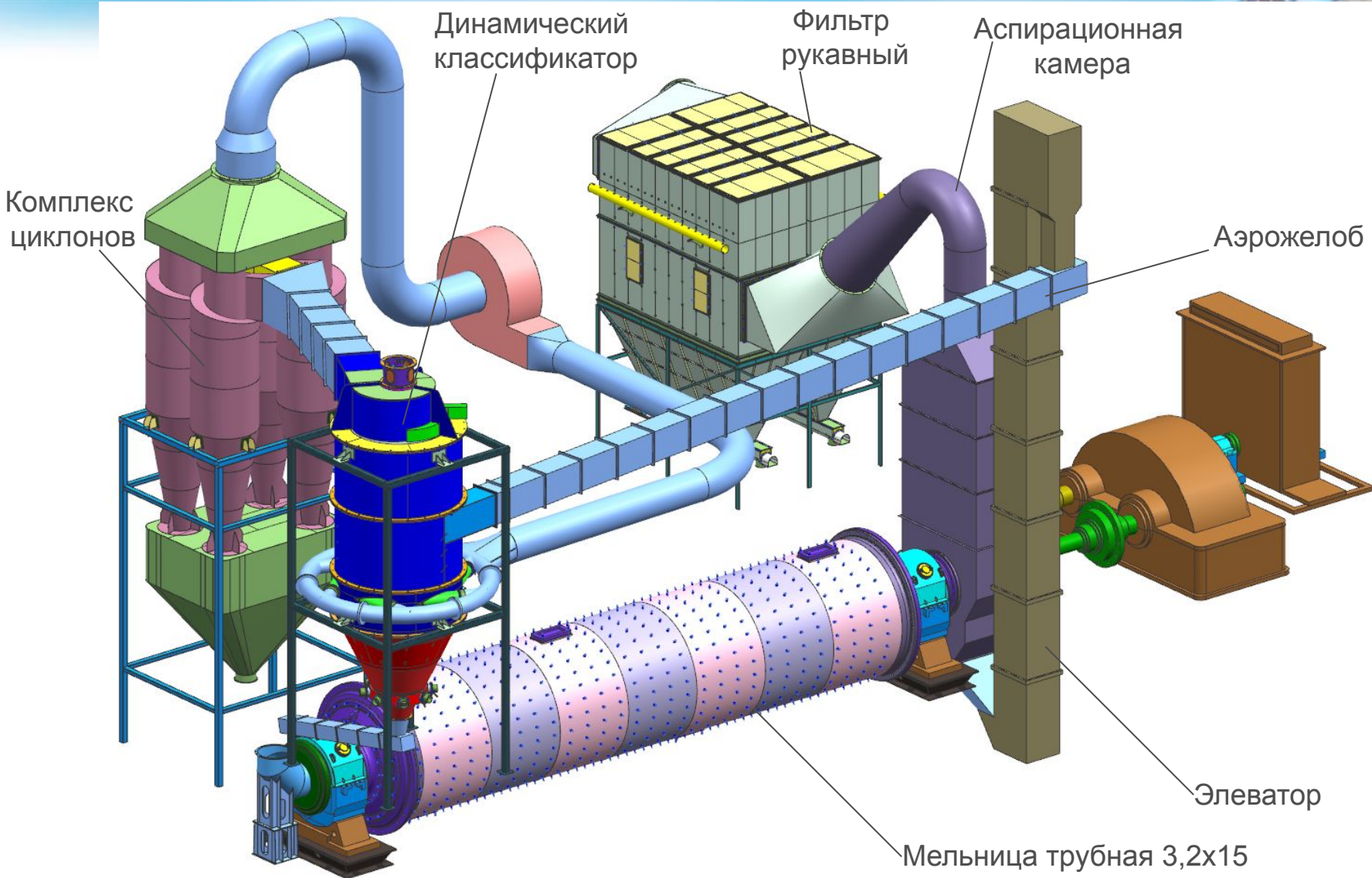
- На основе технического задания «ВОЛГОЦЕММАШ» разработать техническое предложение на технологический комплекс помола производительностью 50 т/ч
- Разработать состав и контрольную структуру технологического комплекса и изделий входящих в него.
- Выполнить проектно-конструкторскую ЭЦМ методом сверху-вниз в контексте сборки с использованием САД/САМ/САЕ системы
- Выполнить прочностные расчеты
- Разработать конструкторскую документацию



Цели и задачи проекта

- На основе технического задания «ВОЛГОЦЕММАШ» разработать техническое предложение на технологический комплекс помола производительностью 50 т/ч
- Разработать состав и контрольную структуру технологического комплекса и изделий входящих в него.
- Выполнить проектно-конструкторскую ЭЦМ методом сверху-вниз в контексте сборки с использованием САД/САМ/САЕ системы
- Выполнить прочностные расчеты
- Разработать конструкторскую документацию

Назначение и конструкция технологического комплекса помола



Состав

Комплекс помола

Подласенко

Фролова

Леонов

Вавилов

Классификатор

Мельница
трубная 3,2x15

Комплекс
циклонов

Фильтр
рукавный

Обечайка
верхняя

Футеровка
кольцо

Течка
загрузочная

Крышка
загрузочная

Опора

Корпус
нижний

Корпус
верхний

Муфта упругая
втулочно
пальцевая

Конус
нижний

Подшипник
цапфовый

Крышка
разгрузочная

Корпус

Кронштейн

Ресивер

Обечайка
нижняя

Футеровка
коническая

Барабан

Крышка
разгрузочная

Бункер-
конус

Диффузор
малый

Диффузор
большой

Обечайка с
люком

Футеровка
цилиндрическа
я

Камера
приемная

Вал
промежуточный

Циклон

Дверь
нижняя

Конус

Голова в сборе
с ротором

Люк

Редуктор
вспомогательны
й

Привод
вспомогательны
й

Циклон 2

Корпус
нижний

Корпус
верхний

Кронштейн

Заслонка
воздушная

Редуктор
основной

Привод
основной

Воздухосбор
ник

Дверь
боковая

Питатель
винтовой

Разработка эскизов



Окно «Менеджер структуры»

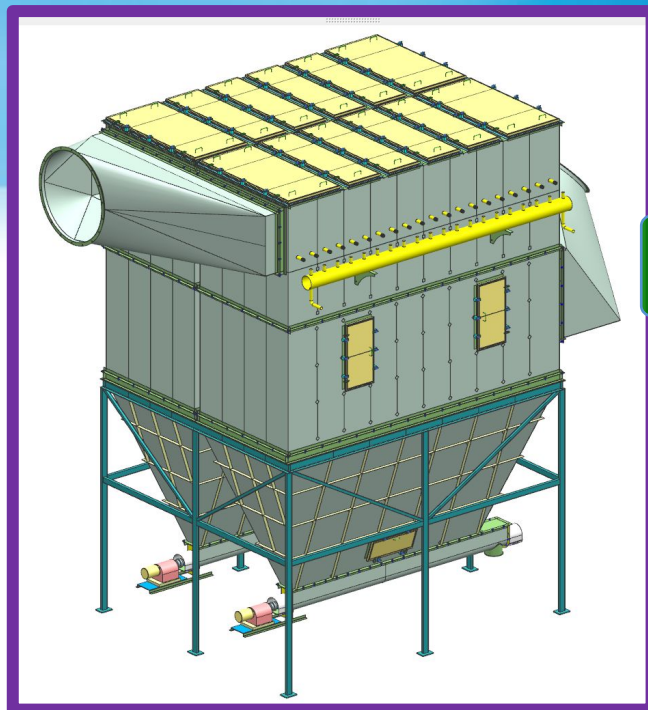
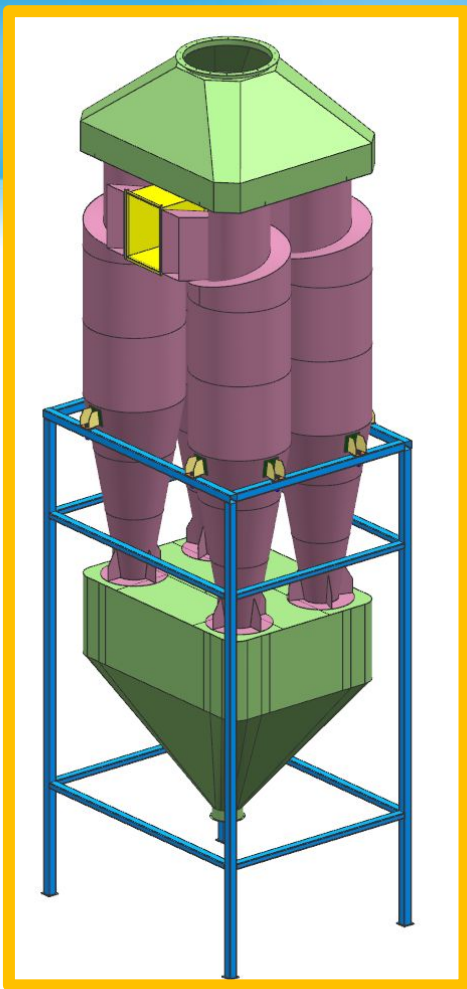
The screenshot shows the 'Manager Structure' window with a table of structural elements. The table has the following columns: 'Строка структуры' (Structure Line), 'Тип элемента' (Element Type), 'Пользователь-владелец ревизии элемента' (Element Revision Owner), 'Сконфигурир...' (Configured...), 'Статус ре...' (Revision Status), 'Позиция' (Position), and 'Создание/закупка' (Creation/Purchase). The table lists various components like 'Комплекс помола цемента', 'Мельница', 'Фильтр рукавный', 'Комплекс циклонов', 'Классификатор', and several 'Патрубок' (Pipes) with their respective owners and positions.

Строка структуры	Тип элемента	Пользователь-владелец ревизии элемента	Сконфигурир...	Статус ре...	Позиция	Создание/закупка
ДПМО-18224000000000/00-Комплекс помола цемента 50 т/ч (Состав)	Сборочная единица	Вавилов Дмитрий Владимирович (vavilov)				
ДПМО-18234000000/00-Мельница трубная 3.2х15 (Состав)	Сборочная единица	Фролова Анастасия Евгеньевна (frolova)	Рабочая()		10	
ДПМО-1822400000000/00-Фильтр рукавный (Состав)	Сборочная единица	Вавилов Дмитрий Владимирович (vavilov)	Рабочая()		20	
ДПМО-18224000000/00-Комплекс циклонов (Состав)	Сборочная единица	Леонов Алексей Игоревич (leonov)	Рабочая()		30	
ДПМО-1823400000000/00-Классификатор (Состав)	Сборочная единица	Подласенко Игорь Александрович (podlasenko)	Рабочая()		40	
ДПМО-182240000000001/00-Патрубок 1	Деталь	Вавилов Дмитрий Владимирович (vavilov)	Рабочая()		50	
ДПМО-1822400000000002/00-Патрубок 2	Деталь	Вавилов Дмитрий Владимирович (vavilov)	Рабочая()		60	
ДПМО-1822401000000000/00-Эlevator	Сборочная единица	Вавилов Дмитрий Владимирович (vavilov)	Рабочая()		70	
ДПМО-1822400000000005/00-Патрубок 4	Деталь	Вавилов Дмитрий Владимирович (vavilov)	Рабочая()		80	
ДПМО-1822400000000004/00-Аспирационная камера	Деталь	Вавилов Дмитрий Владимирович (vavilov)	Рабочая()		90	
ДПМО-1822400000000003/00-Патрубок 3	Деталь	Вавилов Дмитрий Владимирович (vavilov)	Рабочая()		100	
ДПМО-1822400000000006/00-Вентилятор	Деталь	Вавилов Дмитрий Владимирович (vavilov)	Рабочая()		110	
ДПМО-1822400000000007/00-Патрубок 4	Деталь	Вавилов Дмитрий Владимирович (vavilov)	Рабочая()		120	
ДПМО-1822400000000008/00-Патрубок 6	Деталь	Вавилов Дмитрий Владимирович (vavilov)	Рабочая()		130	

A callout box highlights the 'Пользователь-владелец ревизии элемента' column, listing the following names: Вавилов Дмитрий Владимирович (vavilov), Фролова Анастасия Евгеньевна (frolova), Вавилов Дмитрий Владимирович (vavilov), Леонов Алексей Игоревич (leonov), and Подласенко Игорь Александрович (podlasenko).

«Менеджер структуры» позволяет просматривать существующие объекты, привязанные к элементу структуры, используя встроенную систему визуализации, создавать единую универсальную структуру, состоящую из всех возможных компонентов, применяющихся в различных исполнениях.

Права владения сборочными единицами

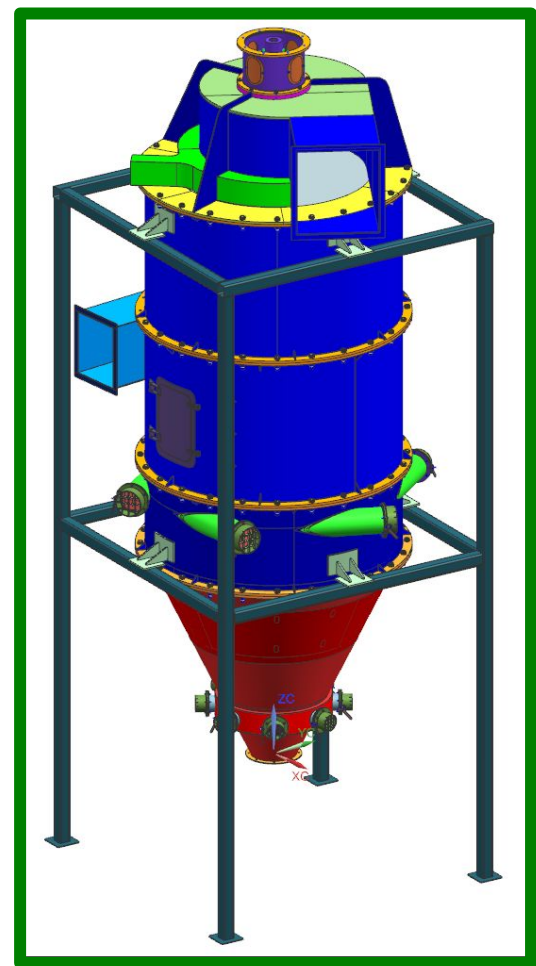
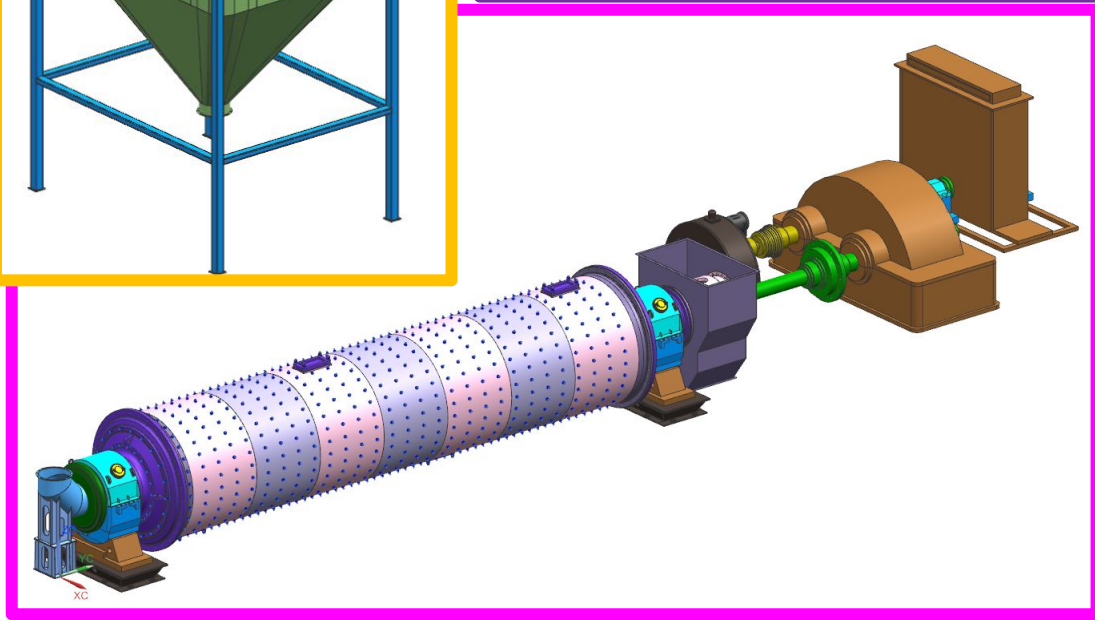


Подласенк
О

Фролова

Леонов

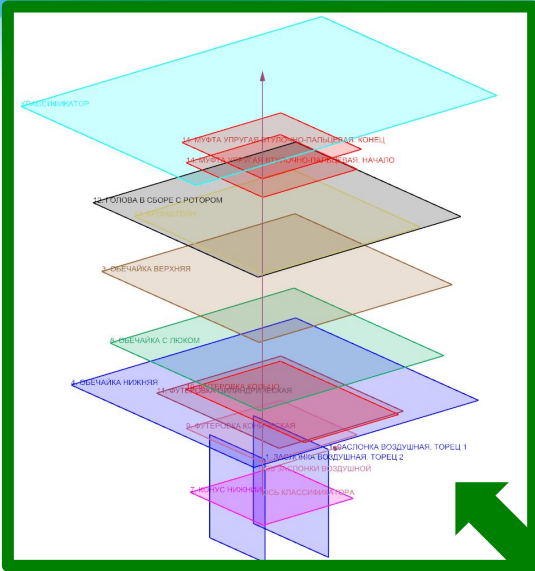
Вавилов



Контрольная структура технологического комплекса помола цемента



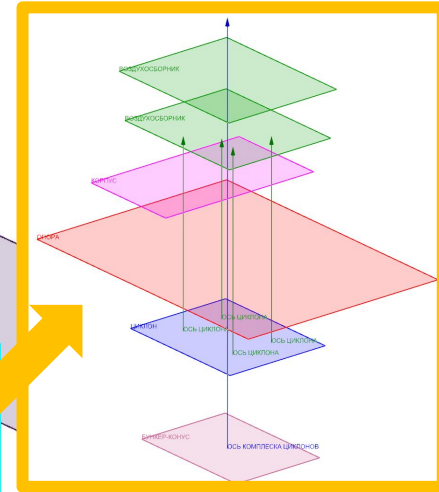
Динамический классификатор



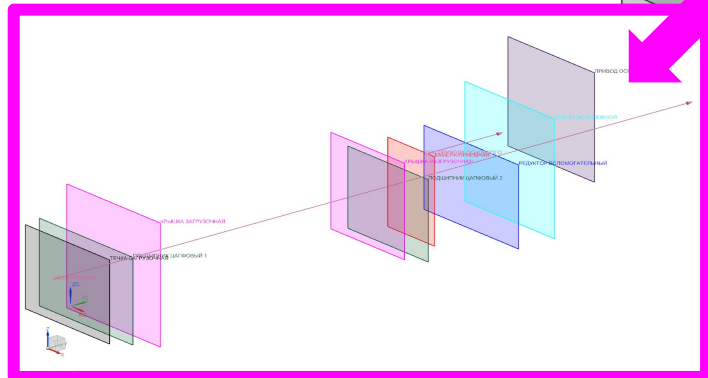
- Голова в сборе с ротором
- Муфта втулочно пальцевая
- Обечайка верхняя
- Обечайка нижняя
- Обечайка с люком
- Конус нижний

- Опора
- Корпус
- Ось циклона
- Циклон
- Воздухосборник
- Бункер-конус

Комплекс циклонов



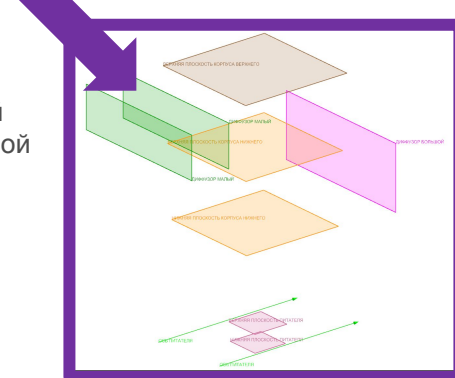
Мельница трубная 3,2x15



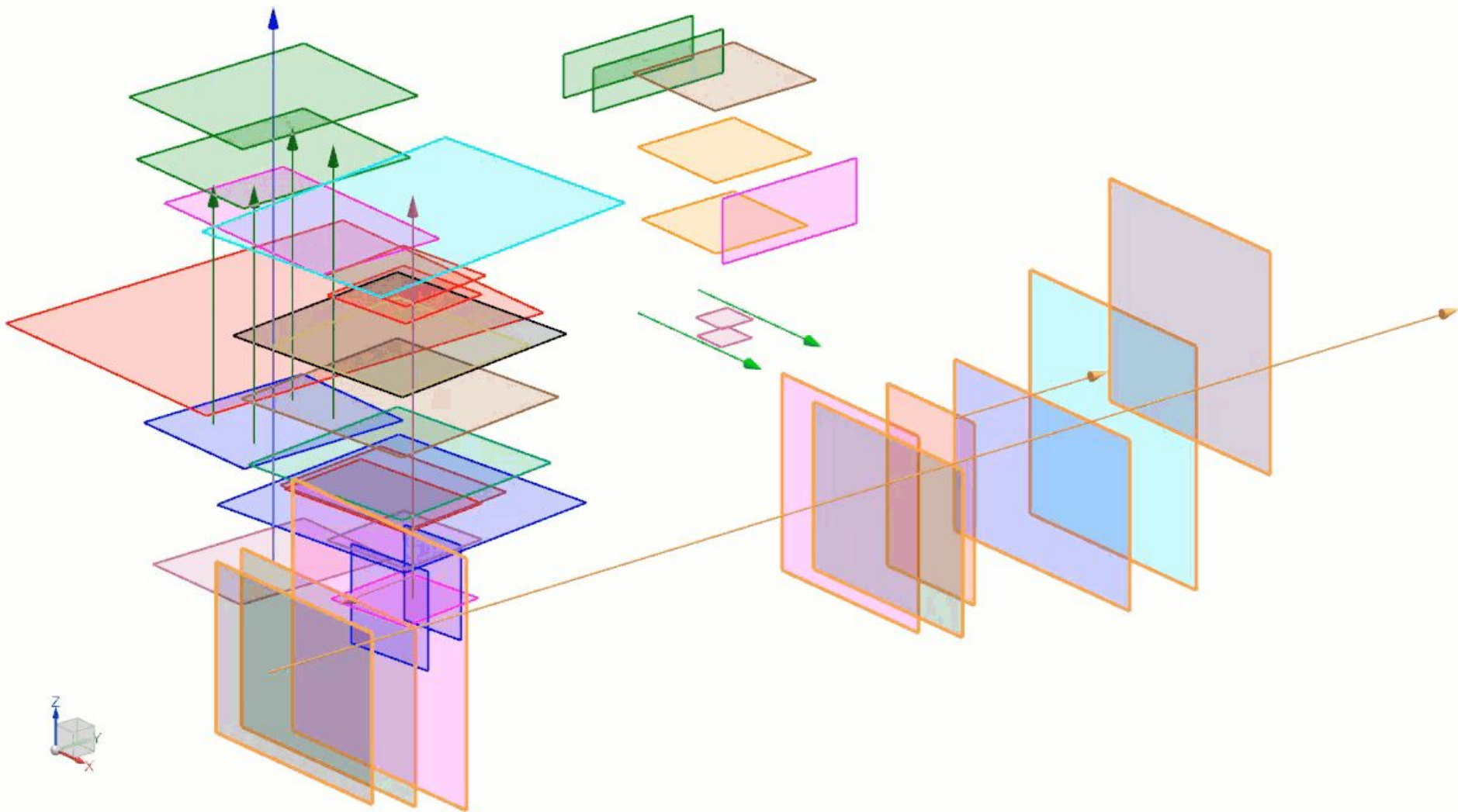
- Течка загрузочная
- Камера приемная
- Привод основной
- Подшипные цапфовый
- Редуктор вспомогательный
- Крышка разгрузочная
- Крышка загрузочная

- Ось питателя
- Корпус верхний
- Корпус нижний
- Диффузор малый
- Диффузор большой

Фильтр рукавный



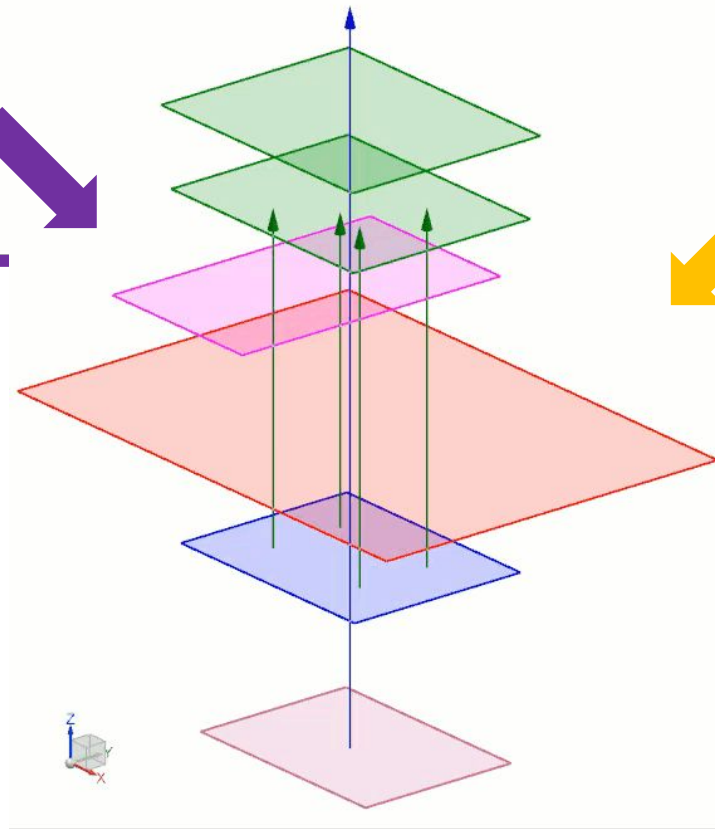
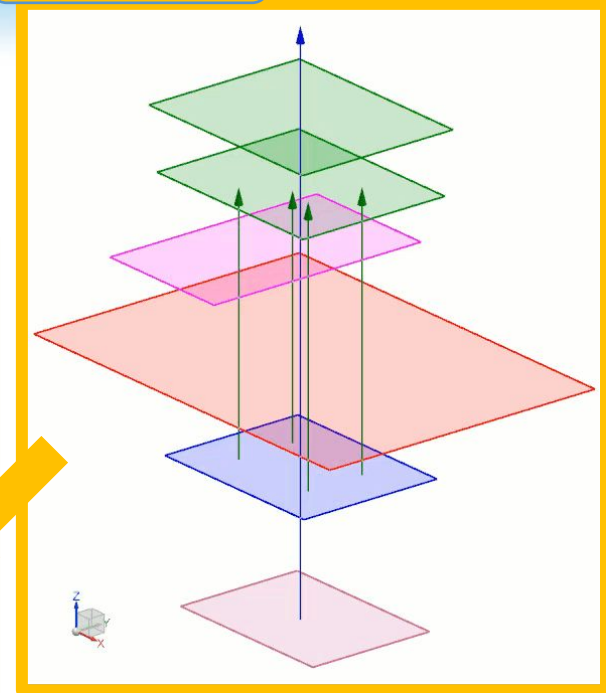
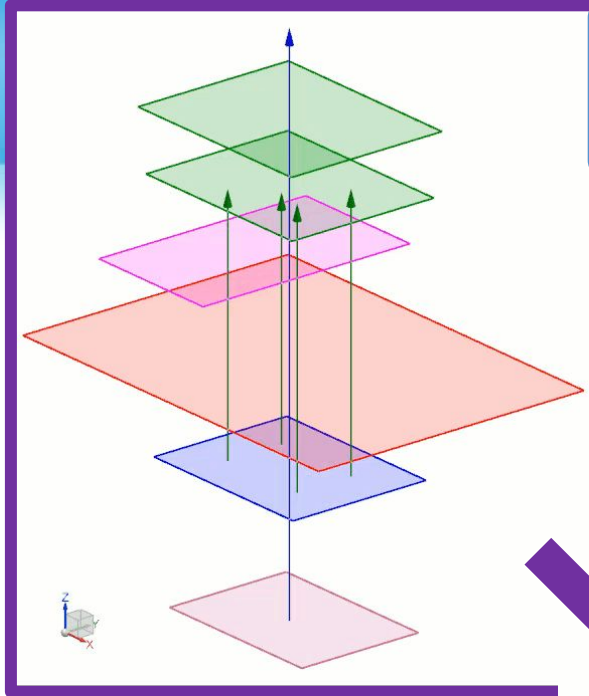
Контрольная структура технологического комплекса помола цемента



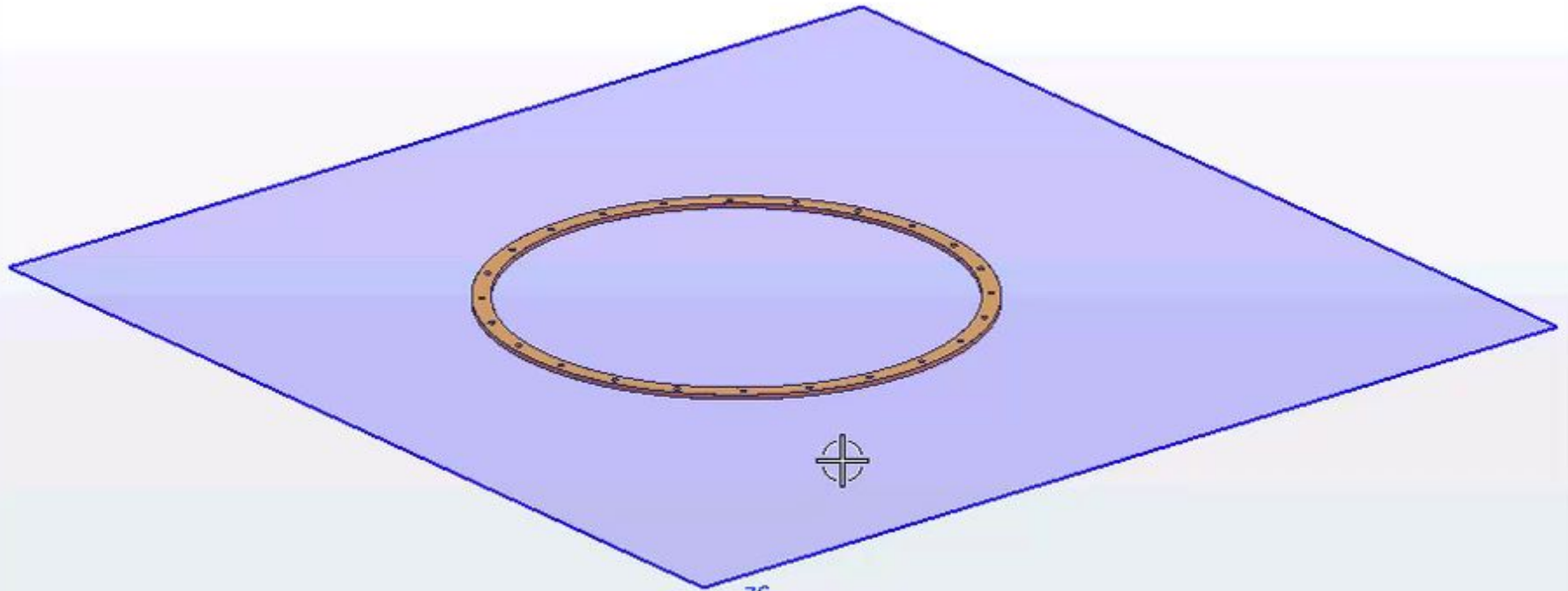
Контрольная структура комплекса

ЦИКЛОНОВ
Вавило
В

Леонов



Проектирование в контексте сборки



Проведение анализа зазоров



The screenshot displays the Siemens NX 10 software interface. The title bar reads "NX 10 - Моделирование - [ДПМО-18234030000/00-Подшипник цапфовый (Измененный) (0)]". The ribbon menu includes tabs for "Файл", "Исходная", "Кривая", "Поверхность", "Сборки", "Анализ", "Вид", "Отображение", "Инструменты", and "Приложение". The "Инструменты" tab is active, showing icons for "Выражения", "Электронная таблица", "Семейство деталей", "Переместить объект", "Дополнительно", "Запись", "Выполнить текущие проверки", "Установка крепежа", "Дополнительно", "Проверка требований", "Воспроизвести журнал", and "Приложения Knowledge Fusion".

The left-hand "Навигатор сборки" (Assembly Navigator) shows a tree structure under "Объект":

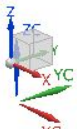
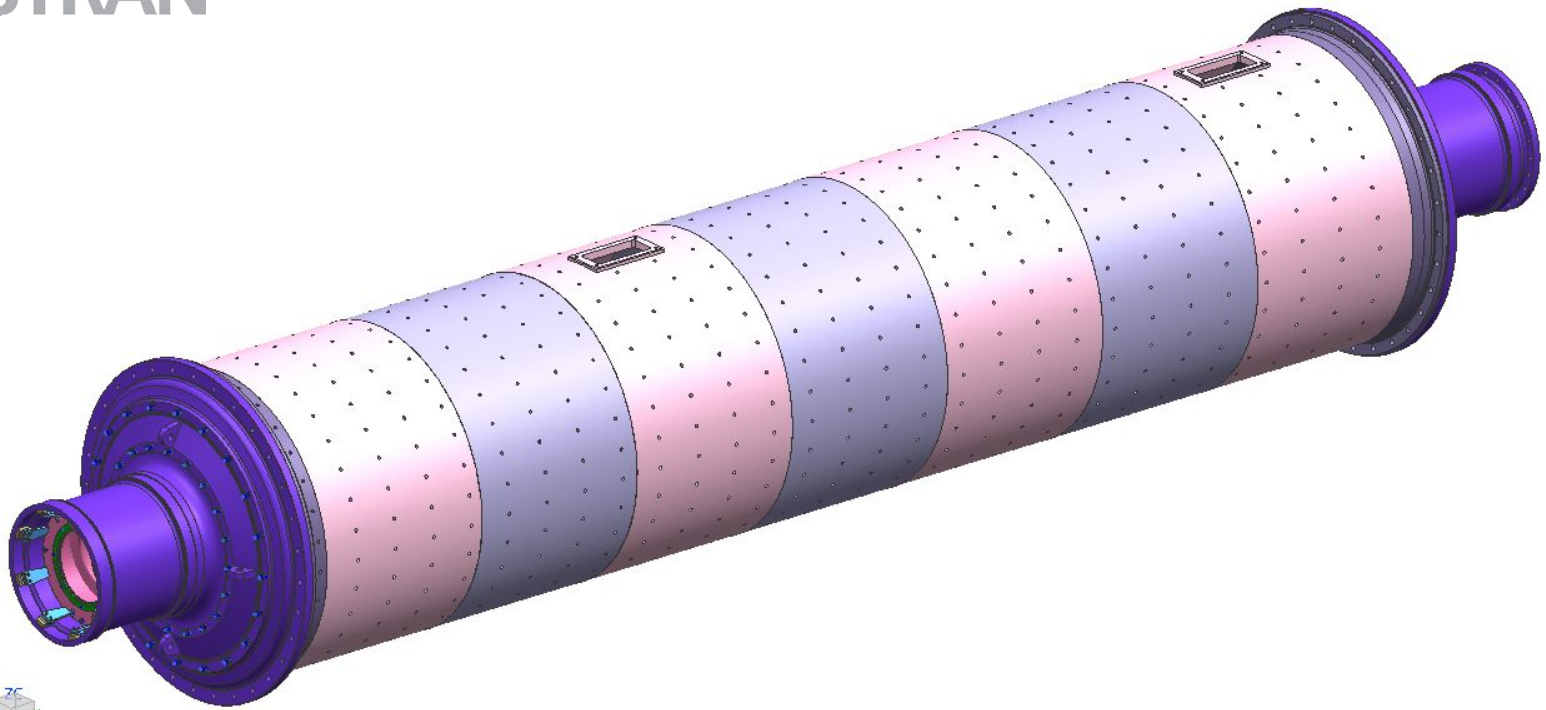
- Сечения
- ДПМО-18234030000/00-Подшипник цапфовый
 - Сопряжения
 - ДПМО-18234030001/00-Корпус верхний
 - ДПМО-18234030002/00-Корпус нижний
 - ДПМО-18234030003/00-Крышка
 - ДПМО-18234030004/00-Плита фундаме
 - ДПМО-18234030005/00-Заглушка

The main workspace shows a 3D model of a mechanical assembly, primarily in blue, mounted on a brown base. A yellow circular tool icon is visible on the top surface of the assembly. A mouse cursor is positioned over the model. At the bottom of the interface, there are status messages: "Выберите объекты и нажмите MB3 или дважды щелкните мышью на объекте" and "Запись видеоролика происходит". A Windows activation watermark is also present in the bottom right corner.

Проведение статического прочностного расчета



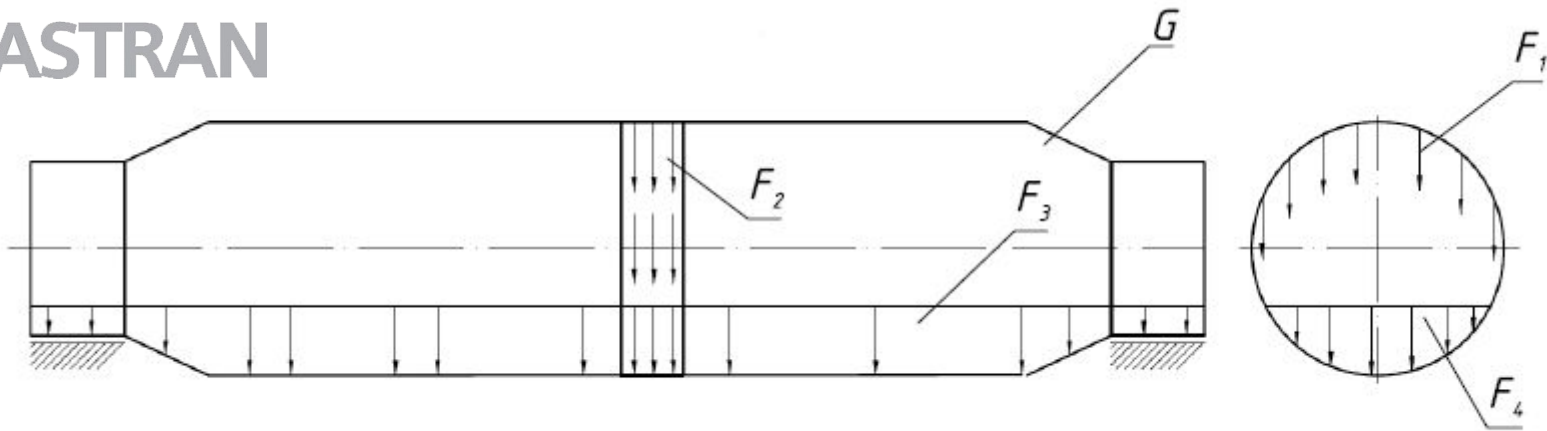
NX
NASTRAN



Расчетная схема



NX
NASTRAN



Наименование	Обозначение	Значение
Собственный вес мельницы, включающий G_1 – вес барабана, крышек загрузочной и разгрузочной G_2 – вес футеровки G_3 – вес межкамерной перегородки G_4 – вес зубчатого венца	G	1820кН
Вес материала	$F_{\text{мат}}$	192кН
Вес мелющих тел	$F_{\text{мел.т.}}$	1400кН

Наименование	Материал
Фланец 1,2	Сталь 09Г2С
Обечайка 1,2,3,4,5,6,7	Сталь 09Г2С
Крышка загрузочная	Сталь 35-ПЛ ГОСТ 977-88
Крышка разгрузочная	

Проведение идеализации геометрии



NX
NASTRAN

Удаление фасок, скруглений, отверстий и пазов
сравнительно малых размеров

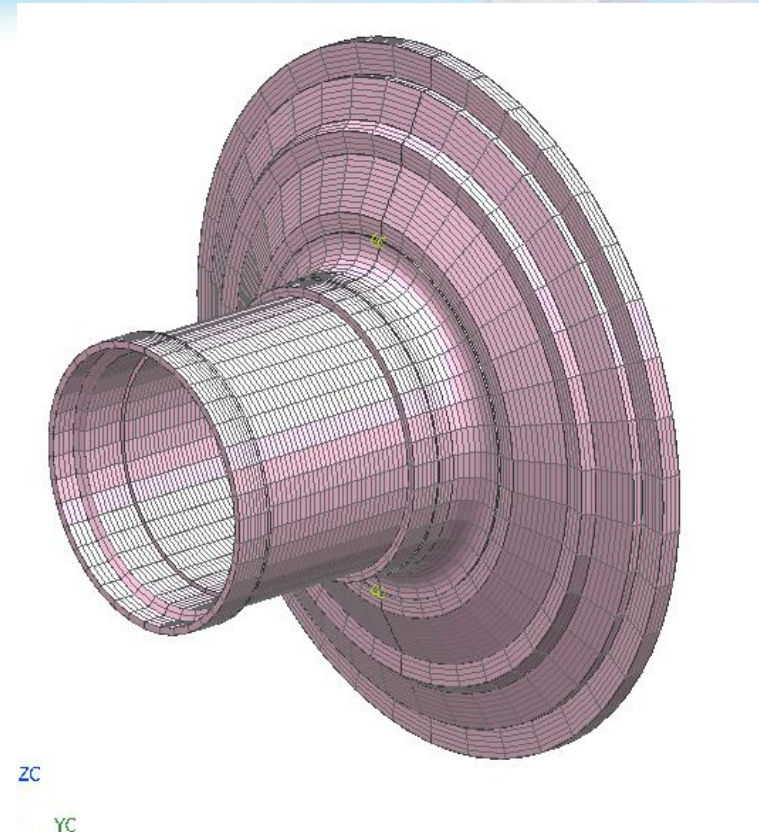


Наложение КЭ сеток на детали



NX
NASTRAN

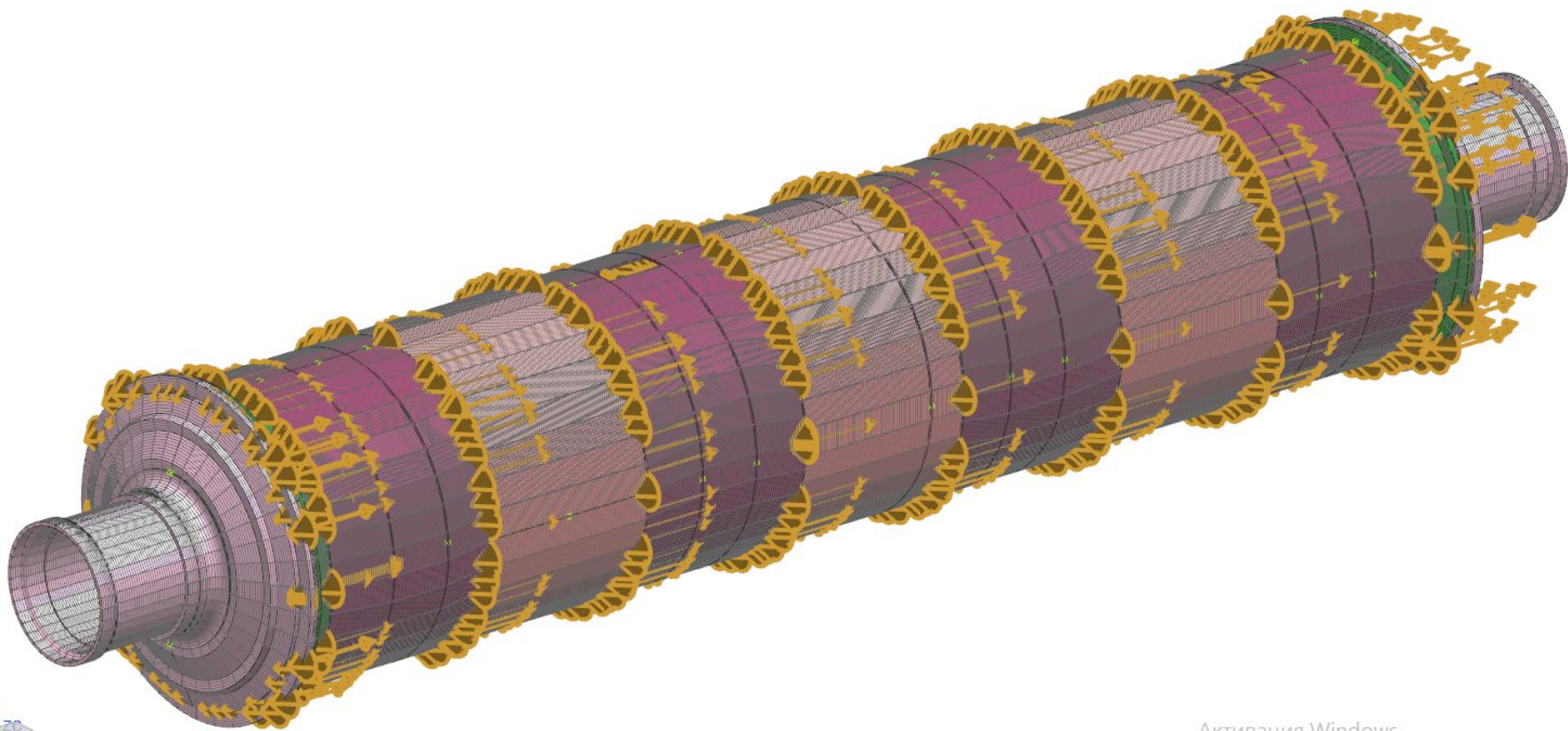
№	Наименование детали	Размер элемента сетки	Тип сетки КЭ
1	Фланец	30	CQUAD8
		300	CHEXA (8)
2	Фланец 2	30	CQUAD8
		300	CHEXA (8)
3	Обечайка	30	CQUAD8
		300	CHEXA (8)
4	Крышка 1	30	CQUAD8
		300	CHEXA (8)
5	Крышка 2	30	CQUAD8
		300	CHEXA (8)



Готовая КЭ-сборка для проведения расчета

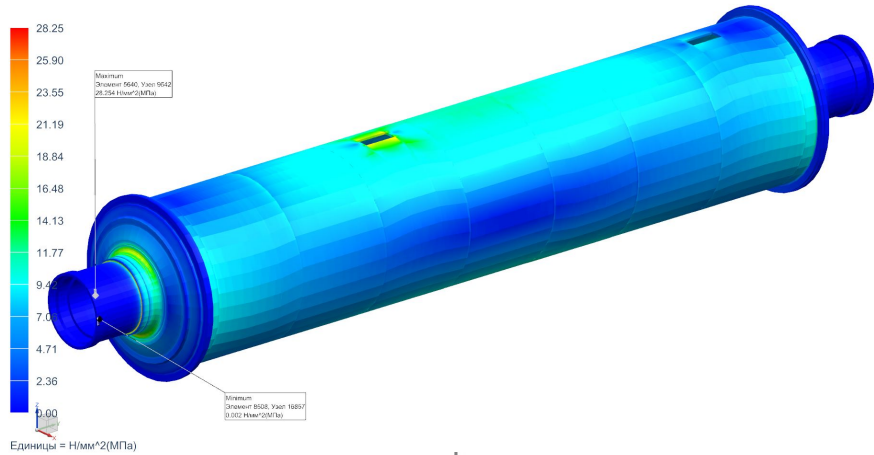


NX
NASTRAN

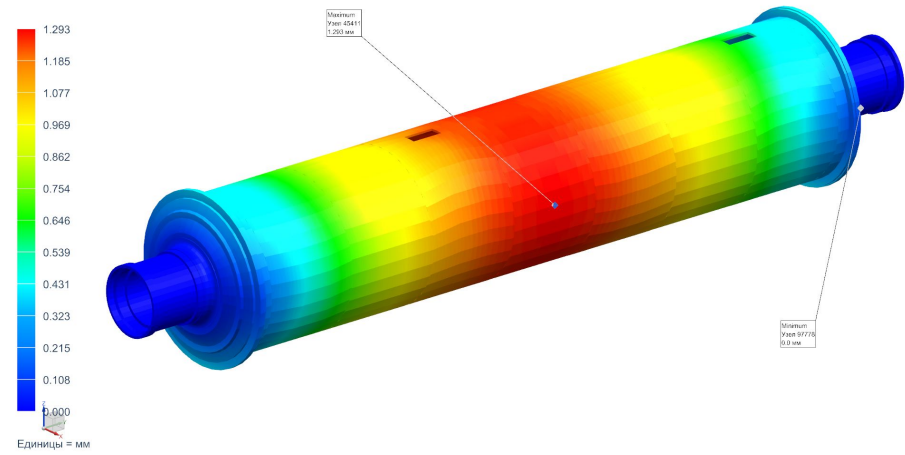




ДПМО_18234000000.sim2_A : Soln 1 Результат
Subcase - Static Loads 1, Статический шаг 1
Напряжение - По элементам/узлам, Неусредненный, По Микросу
Мин.: 0,00, Макс.: 28,25, Единицы = Н/мм*2(МПа)
Деформация : Перемещение - По узлам Величина



ДПМО_18234000000.sim2_A : Soln 1 Результат
Subcase - Static Loads 1, Статический шаг 1
Перемещение - По узлам, Величина
Мин.: 0,000, Макс.: 1,293, Единицы = мм
Деформация : Перемещение - По узлам Величина



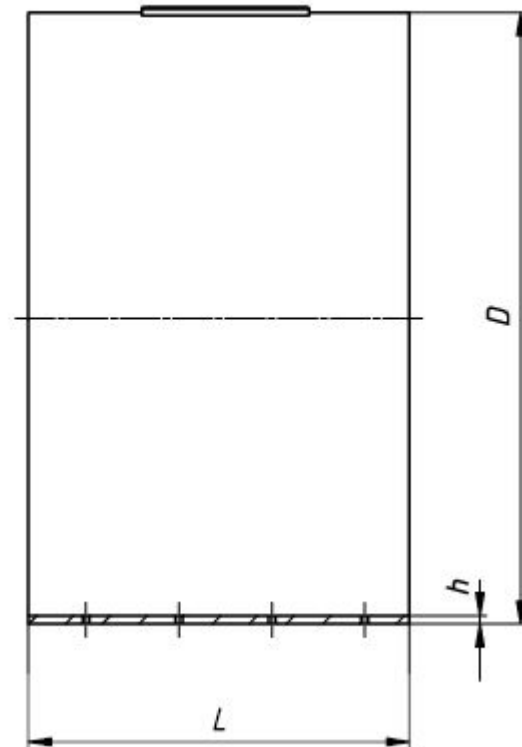
№	Наименование	Материал	Максимальные напряжения, МПа	Допускаемые напряжения при t=500С, МПа	Коэффициент запаса прочности	Максимальное перемещение, мм	Допускаемое перемещение, мм
1	Крышка загрузочная	Сталь 35Л-II ГОСТ 977-88	28,25	270	9,73	0,3	14,5
2	Крышка разгрузочная		23,88		11,52	0,3	
3	Фланец 1	Сталь 09Г2С ГОСТ 19281-2014	12,023	270	22,46	0,4	12,8
4	Фланец 2		11,95		22,58	0,5	
5	Обечайка 1		12,023		22,46	0,6	
6	Обечайка 2		12,052		22,40	0,8	
7	Обечайка 3		16		16,88	1,1	
8	Обечайка 7		12,51		21,58	1,29	
9	Обечайка 4		16		16,88	1,29	
10	Обечайка 5		11,086		24,36	1,1	
11	Обечайка 6		9,825		27,48	1	

Внесение изменений в геометрию



NX
NASTRAN

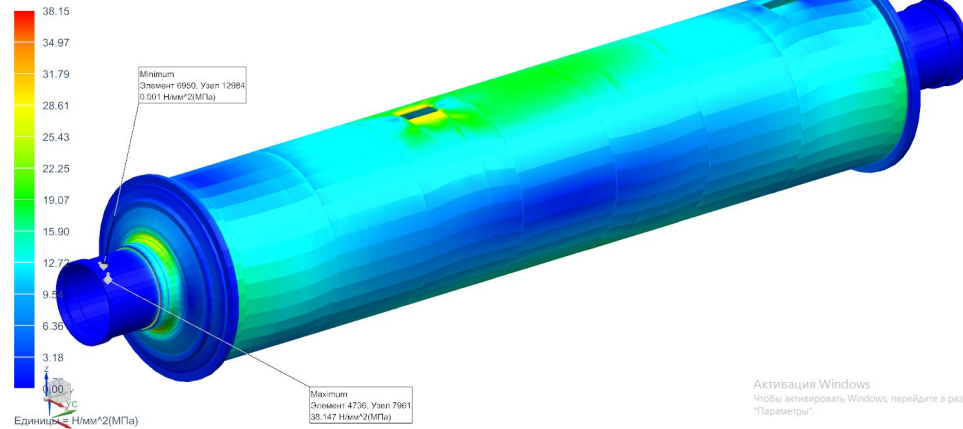
	h	D	L
<i>До внесенных изменений</i>	45	3290	2050
<i>После внесенных изменений</i>	26	3290	2050



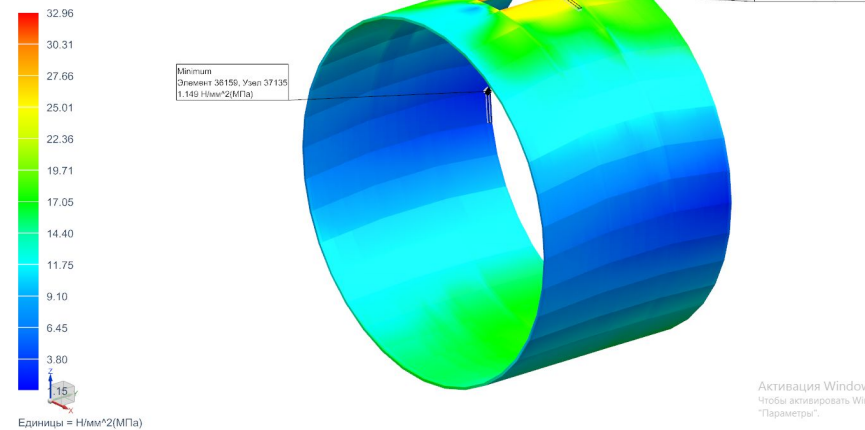


Напряжения по Мизесу

ДПМО_18234009000.sim2_A : Soln 1 Результат
Subcase - Static Loads 1, Статический шаг 1
Напряжение - По элементам/узлам, Неусредненный, По Мизесу
Мин. : 0,00, Макс. : 38,15, Единицы = Н/мм²(МПа)
Деформация : Перемещение - По узлам Величина



Subcase - Static Loads 1, Статический шаг 1
Напряжение - По элементам/узлам, Неусредненный, По Мизесу
Мин. : 0,00, Макс. : 38,15, Единицы = Н/мм²(МПа)
Деформация : Перемещение - По узлам Величина

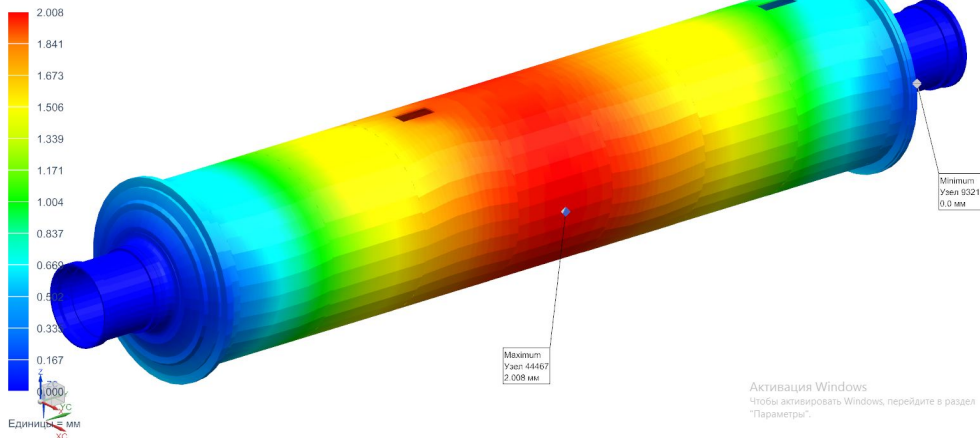


Максимальные напряжения возникают в обечайке 4 – 32,92 МПа.

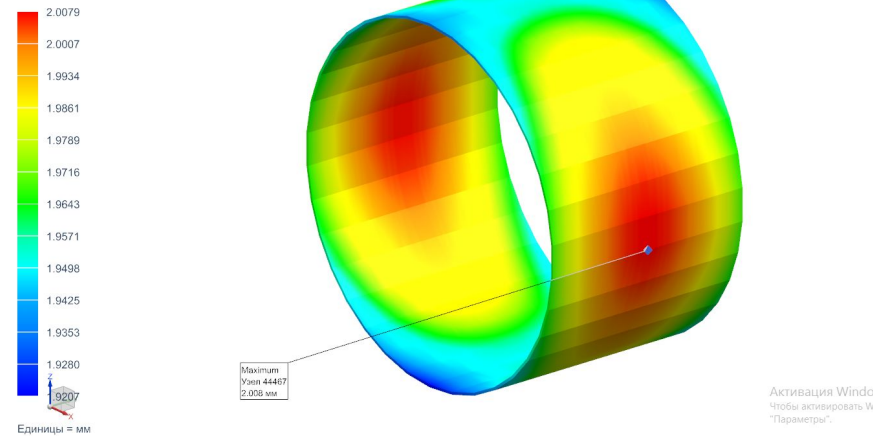


Перемещение

ДПМО_182340000000_sim2_A : Soln 1 Результат
Subcase - Static Loads 1, Статический шаг 1
Перемещение - По узлам, Величина
Мин. : 0.000, Макс. : 2.008, Единицы = мм
Деформация : Перемещение - По узлам Величина



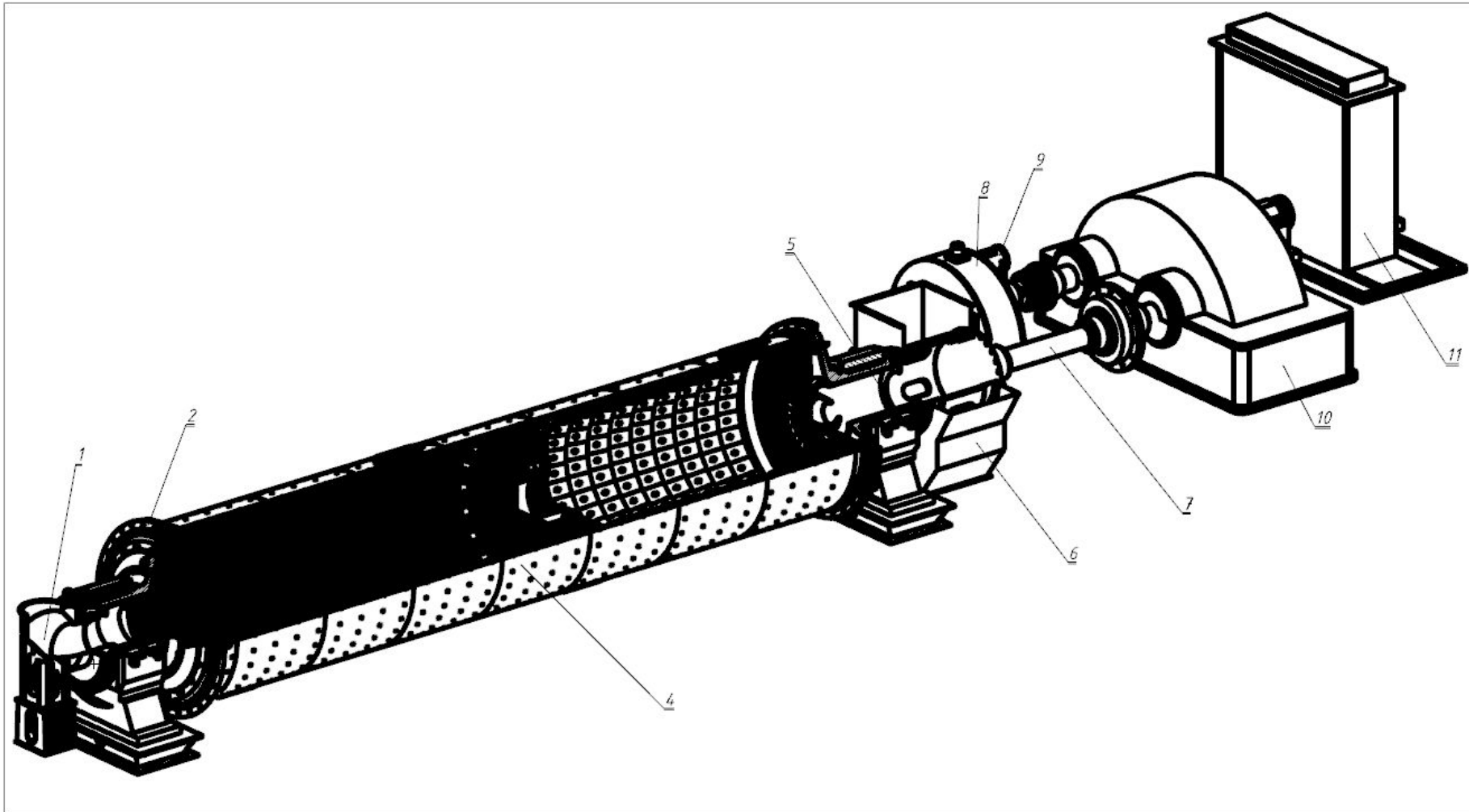
дПМО_18234000000000_sim2_A : Soln 1 Результат
Subcase - Static Loads 1, Статический шаг 1
Перемещение - По узлам, Величина
Мин. : 0.000, Макс. : 2.008, Единицы = мм
Деформация : Перемещение - По узлам Величина



Максимальные перемещения наблюдаются в обечайке 4 – 2 мм.

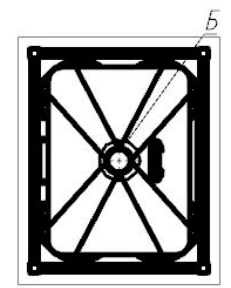
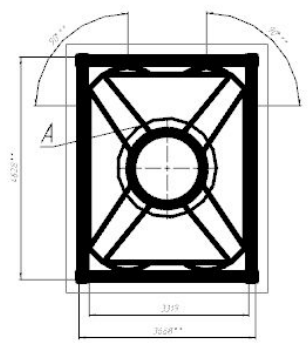
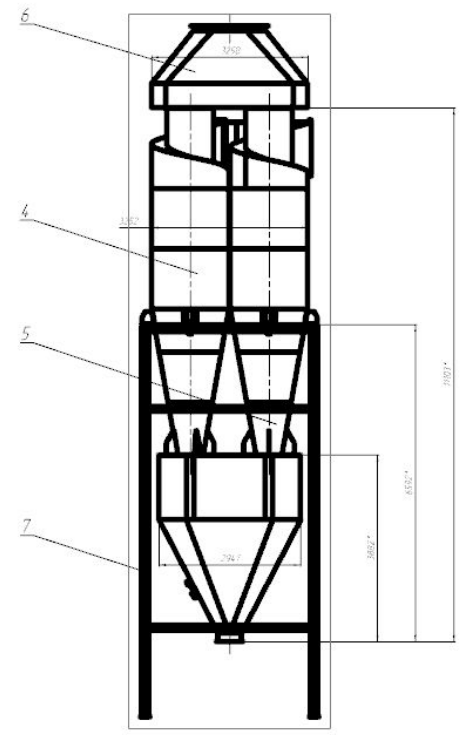
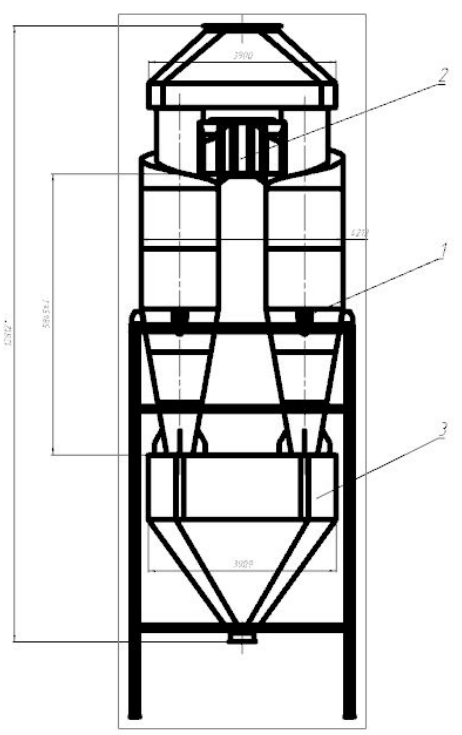
Комплект конструкторской документации



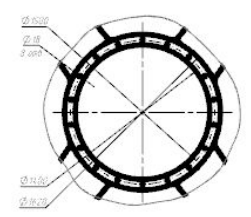




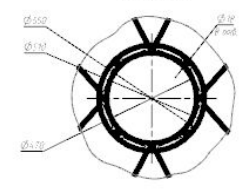
0000009228-0A117



А (1:20)



Б (1:10)



№	Обозначение	Наименование	Мас.	Примеч.
		Деталировка		
	КЭЛМО-182340000	Сборочный чертеж		
		Составные единицы		
1	КЭЛМО-18234010000	Опора	2	
2	КЭЛМО-18234020000	Корпус	1	
3	КЭЛМО-18234030000	Вентиль-полюс	1	
4	КЭЛМО-18234040000	Цилиндр	2	
5	КЭЛМО-18234050000	Диск	2	
6	КЭЛМО-18234060000	Воздуходувка	1	
КЭЛМО-18234000000				
Комплекс циклонов КЭЛМО-18234000000				

- 1 * Размер для справок
- 2 ** Размер по месту установки

ДЭМО-18228000000

Комплекс циклонов

№465 1.00

ИТЭ им. В.Г. Шухова

Лист 01





Экономика



Экономика



Экономика



Экономика





Итоговый слайд по циклу проекта в ТС

Вывод





**Спасибо за
внимание!**