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

Авторы проекта:
Вавилов Д.В.
Леонов А.И.
Подласенко И.А.
Фролова А.Е.

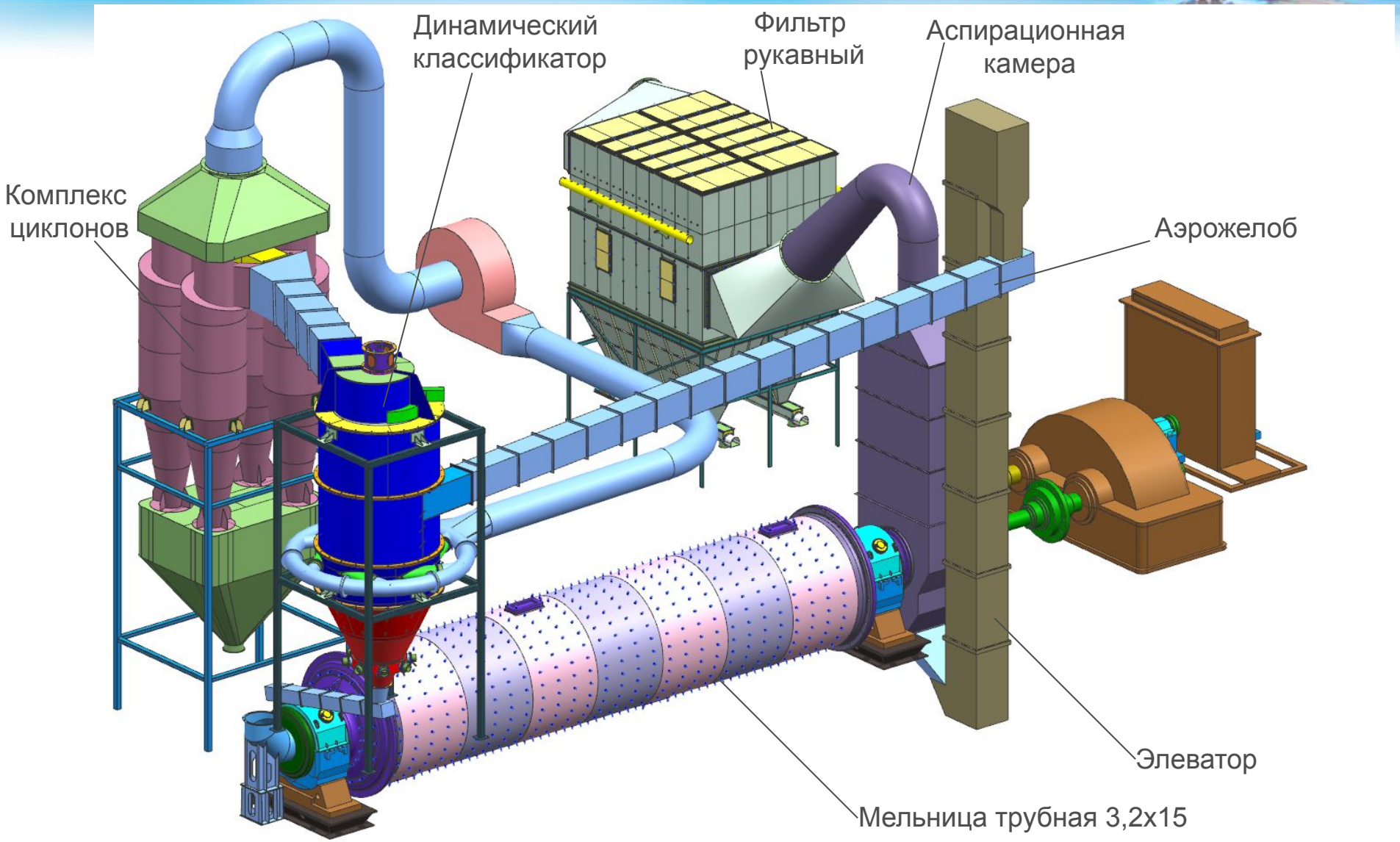
Цели и задачи проекта

- 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 CAD/CAM/CAE 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 CAD/CAM/CAE системы
- Выполнить прочностные расчеты
- Разработать конструкторскую документацию

Назначение и конструкция технологического комплекса помола



Состав

Подласенко | Фролова | Леонов | Вавилов

Комплекс помола

Классификатор

- Обечайка верхняя
- Футеровка кольцо
- Муфта упругая втулочно пальцевая
- Конус нижний
- Обечайка нижняя
- Футеровка коническая
- Обечайка с люком
- Футеровка цилиндрическая
- Голова в сборе с ротором
- Люк
- Кронштейн
- Заслонка воздушная

Мельница трубная 3,2х15

- Течка загрузочная
- Крышка загрузочная
- Подшипник цапфовый
- Крышка разгрузочная
- Барабан
- Крышка разгрузочная
- Камера приемная
- Вал промежуточный
- Редуктор вспомогательный
- Привод вспомогательный
- Редуктор основной
- Привод основной

Комплекс циклонов

- Опора
- Корпус
- Бункер-конус
- Циклон
- Циклон 2
- Воздухосборник

Фильтр рукавный

- Корпус нижний
- Корпус верхний
- Кронштейн
- Ресивер
- Диффузор малый
- Диффузор большой
- Дверь нижняя
- Конус
- Корпус нижний
- Корпус верхний
- Дверь боковая
- Питатель винтовой

Разработка эскизов

Окно «Менеджер структуры»

Менеджер структуры

ДПМО-182240000000000/00-Комплекс помола цемента 50 т/ч - Latest Working - Дата - "Сейчас"

Строка структуры	Тип элемента	Пользователь-владелец ревизии элемента	Сконфигурир...	Статус ре...	Позиция	Создание/закупка
ДПМО-182240000000000/00-Комплекс помола цемента 50 т/ч (Состав)	Сборочная единиц	Вавилов Дмитрий Владимирович (vavilov)				
ДПМО-18234000000/00-Мельница трубная 3.2x15 (Состав)	Сборочная единиц	Фролова Анастасия Евгеньевна (frolova)	Рабочая( )		10	
ДПМО-1822400000000/00-Фильтр рукавный (Состав)	Сборочная единиц	Вавилов Дмитрий Владимирович (vavilov)	Рабочая( )		20	
ДПМО-18224000000/00-Комплекс циклонов (Состав)	Сборочная единиц	Леонов Алексей Игоревич (leonov)	Рабочая( )		30	
ДПМО-1823400000000/00-Классификатор (Состав)	Сборочная единиц	Подласенко Игорь Александрович (podlasenko)	Рабочая( )		40	
ДПМО-182240000000001/00-Патрубок 1	Деталь	Вавилов Дмитрий Владимирович (vavilov)	Рабочая( )		50	
ДПМО-182240000000002/00-Патрубок 2	Деталь	Вавилов Дмитрий Владимирович (vavilov)	Рабочая( )		60	
ДПМО-182240100000000/00-Элеватор	Сборочная единица	Вавилов Дмитрий Владимирович (vavilov)	Рабочая( )		70	
ДПМО-182240000000005/00-Патрубок 4	Деталь	Вавилов Дмитрий Владимирович (vavilov)	Рабочая( )		80	
ДПМО-182240000000004/00-Аспирационная камера	Деталь	Вавилов Дмитрий Владимирович (vavilov)	Рабочая( )		90	
ДПМО-182240000000003/00-Патрубок 3	Деталь	Вавилов Дмитрий Владимирович (vavilov)	Рабочая( )		100	
ДПМО-182240000000006/00-Вентилятор	Деталь	Вавилов Дмитрий Владимирович (vavilov)	Рабочая( )		110	
ДПМО-182240000000007/00-Патрубок 4	Деталь	Вавилов Дмитрий Владимирович (vavilov)	Рабочая( )		120	
ДПМО-182240000000008/00-Патрубок 6	Деталь	Вавилов Дмитрий Владимирович (vavilov)	Рабочая( )		130	

Пользователь-владелец ревизии элемента

Вавилов Дмитрий Владимирович (vavilov)

Фролова Анастасия Евгеньевна (frolova)

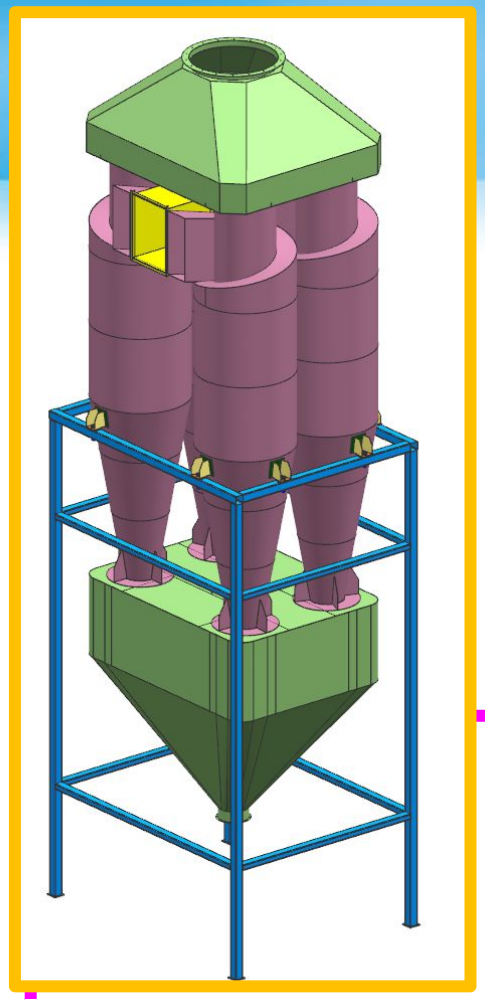
Вавилов Дмитрий Владимирович (vavilov)

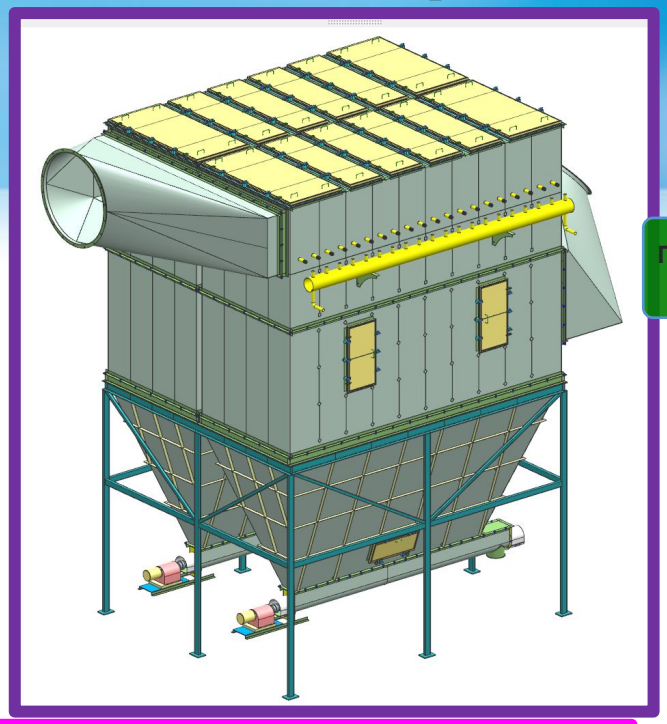
Леонов Алексей Игоревич (leonov)

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



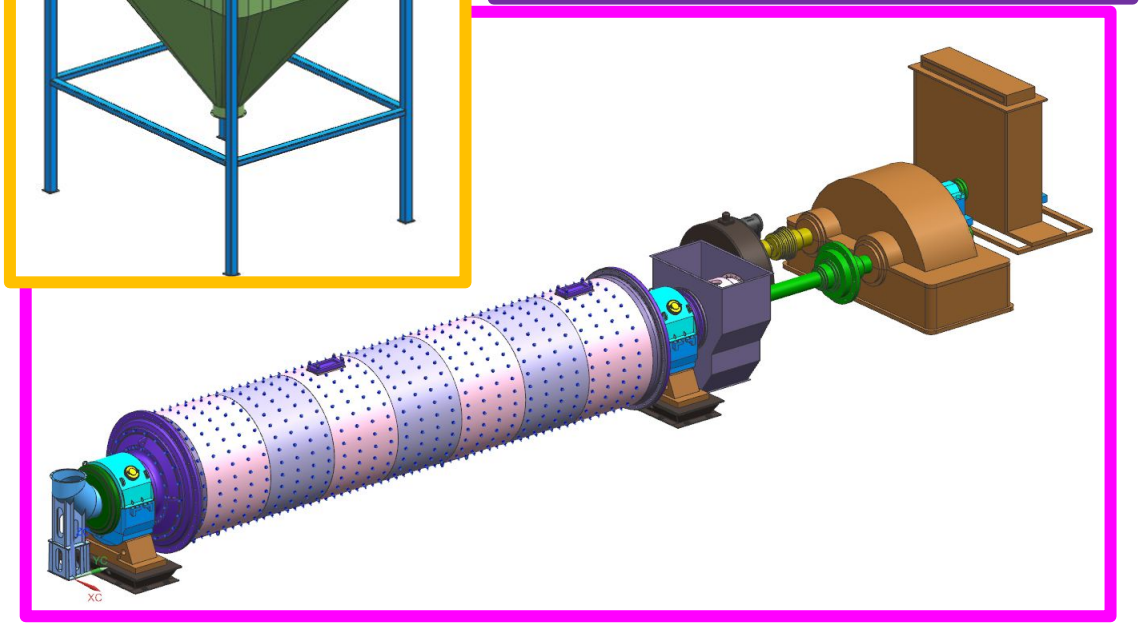


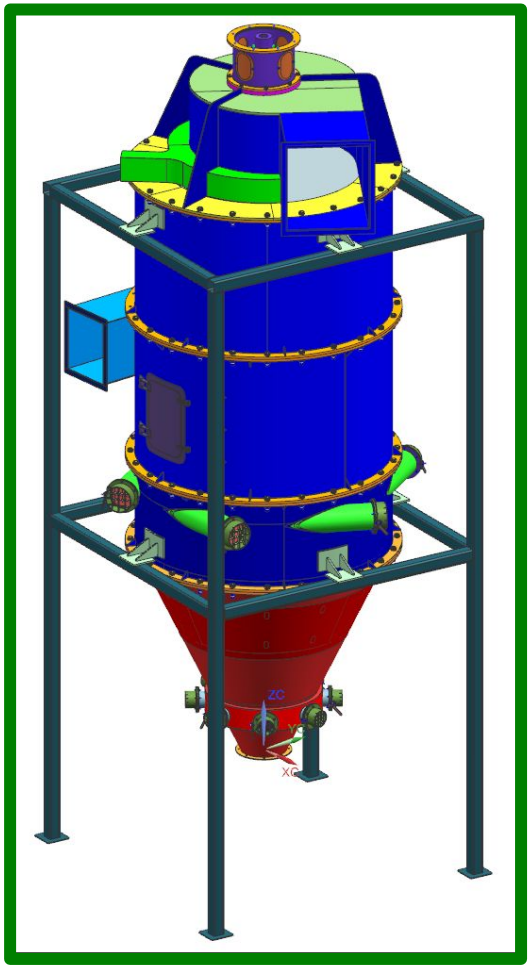
Подласенко

Фролова

Леонов

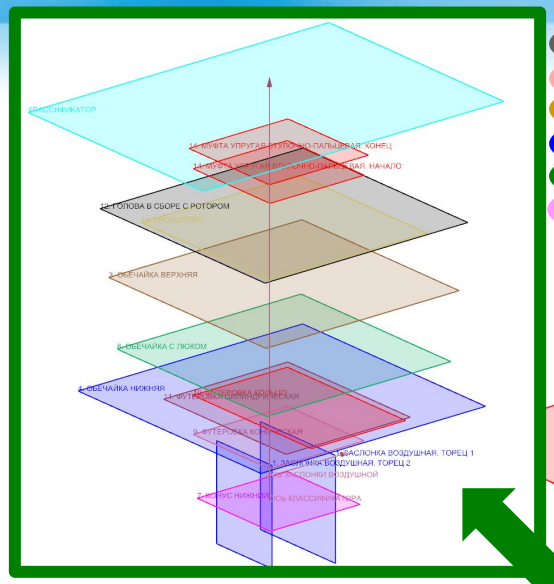
Вавилов





Контрольная структура технологического комплекса помола цемента

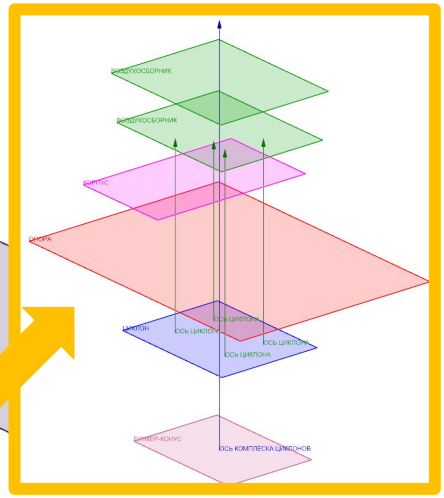
Динамический классификатор



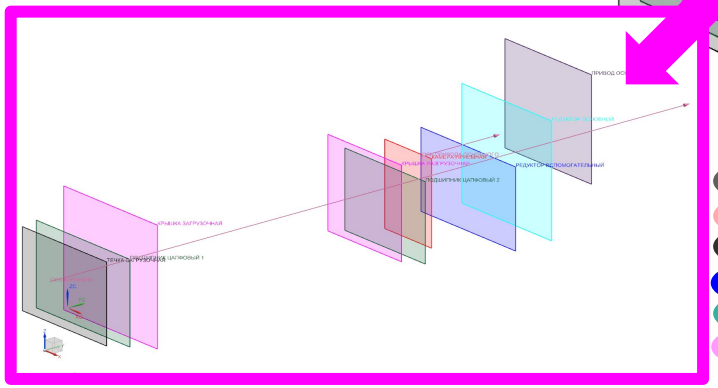
- Голова в сборе с ротором
- Муфта втулочно пальцевая
- Обечайка верхняя
- Обечайка нижняя
- Обечайка с люком
- Конус нижний

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

Комплекс циклонов

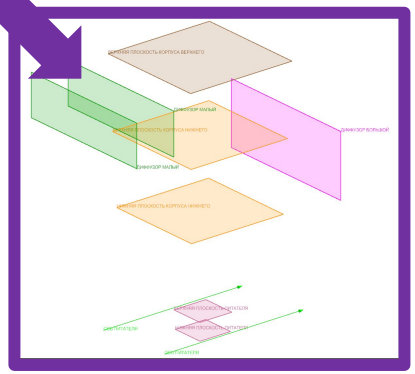


Мельница трубная 3,2х15



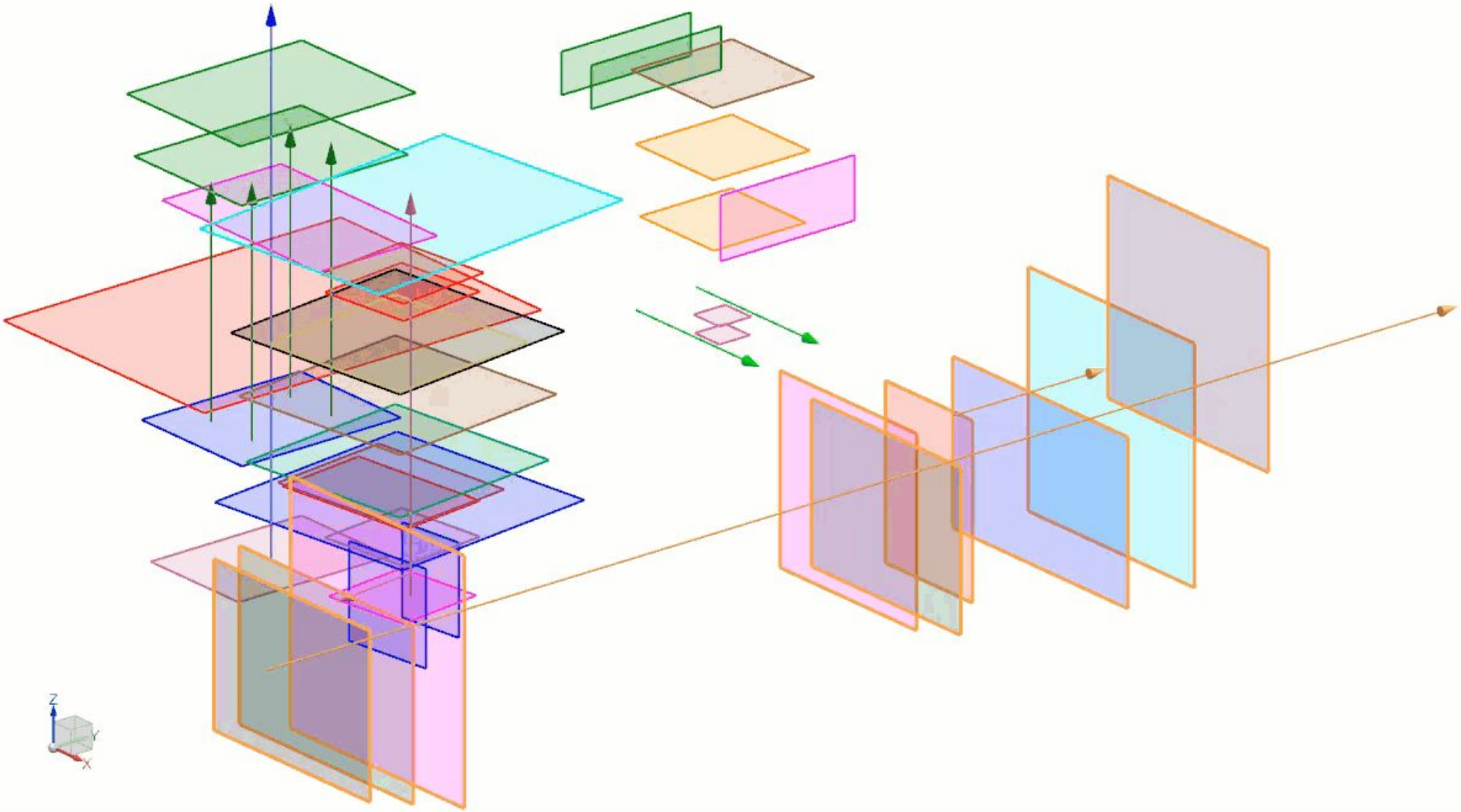
- Течка загрузочная
- Камера приемная
- Привод основной
- Подшипние цапфовый
- Редуктор вспомогательный
- Крышка разгрузочная
- Крышка загрузочная

Фильтр рукавный



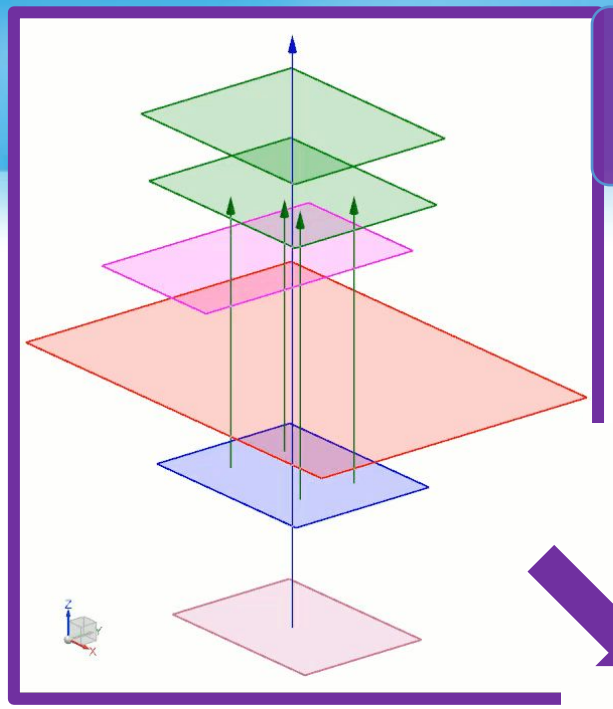
- Ось питателя
- Корпус верхний
- Корпус нижний
- Диффузор малый
- Диффузор большой

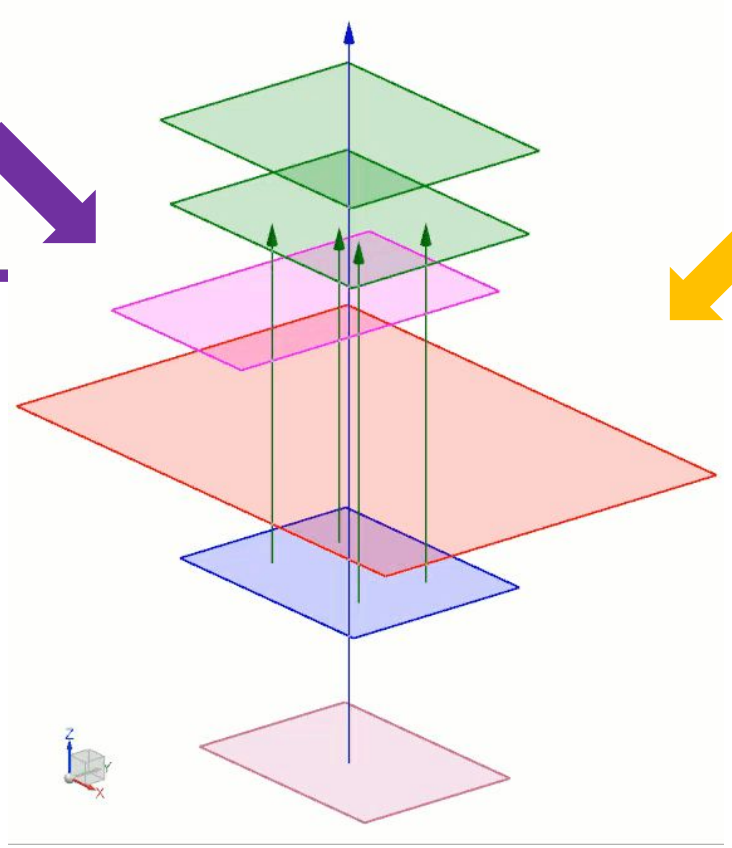
Контрольная структура технологического комплекса помола цемента



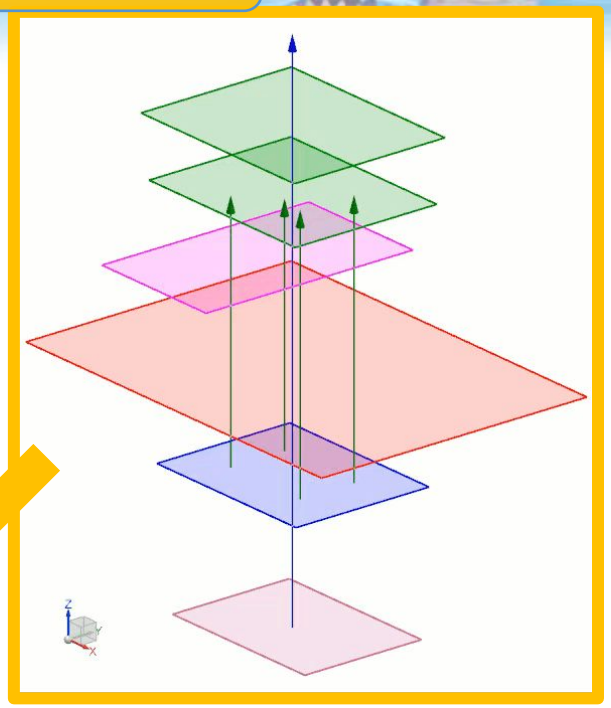
Контрольная структура комплекса циклонов

Вавилов

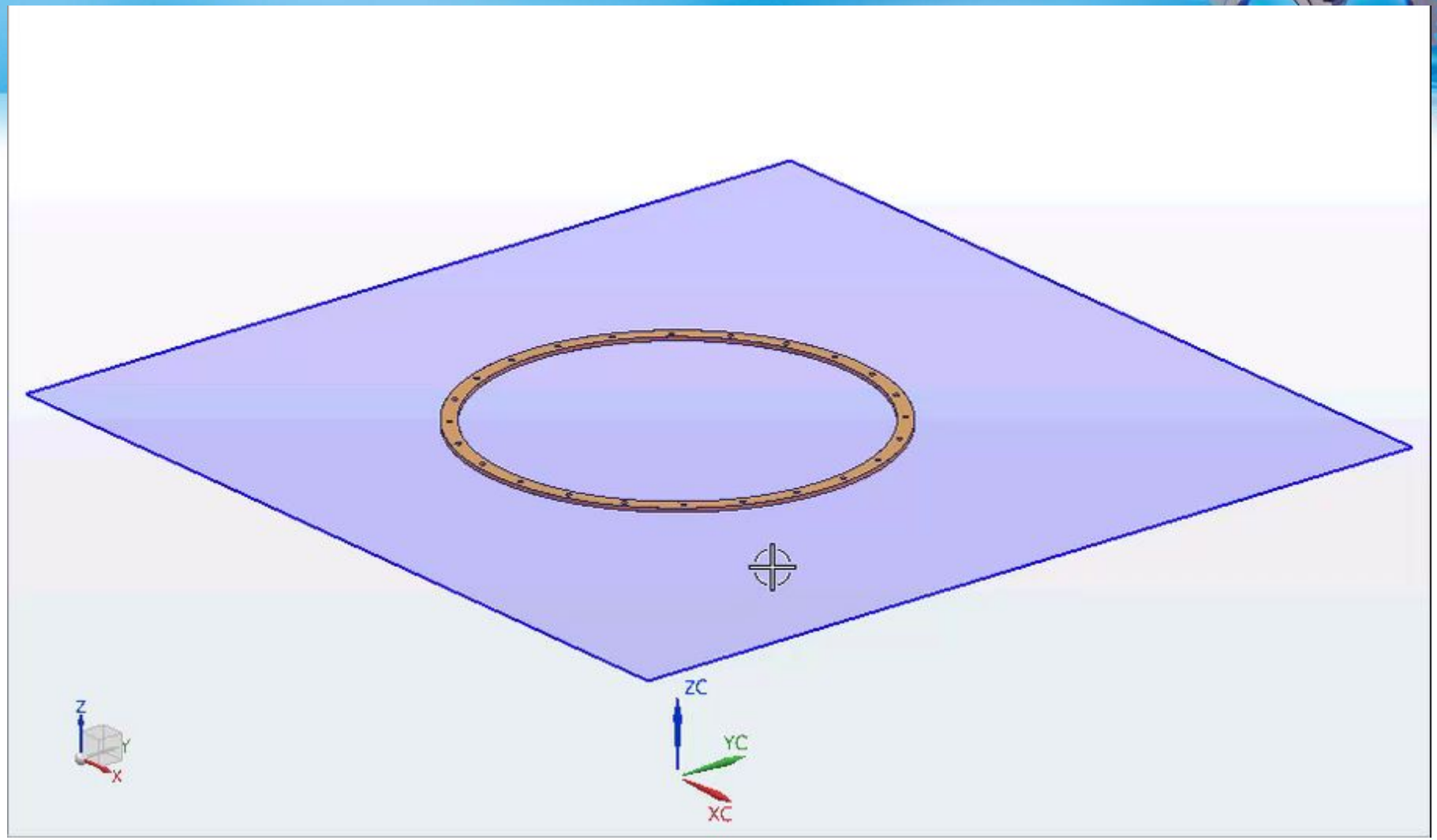




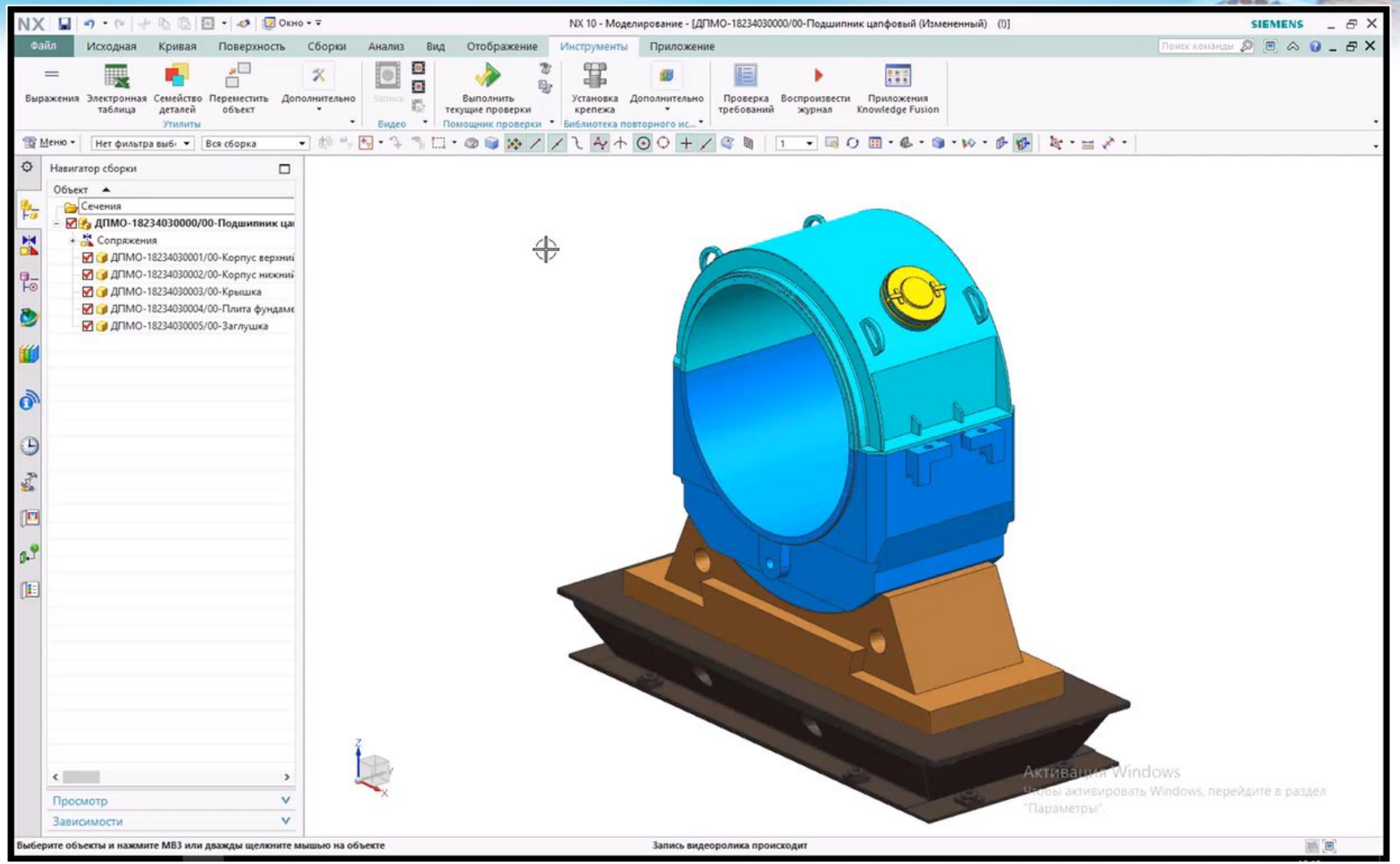
Леонов



Проектирование в контексте сборки

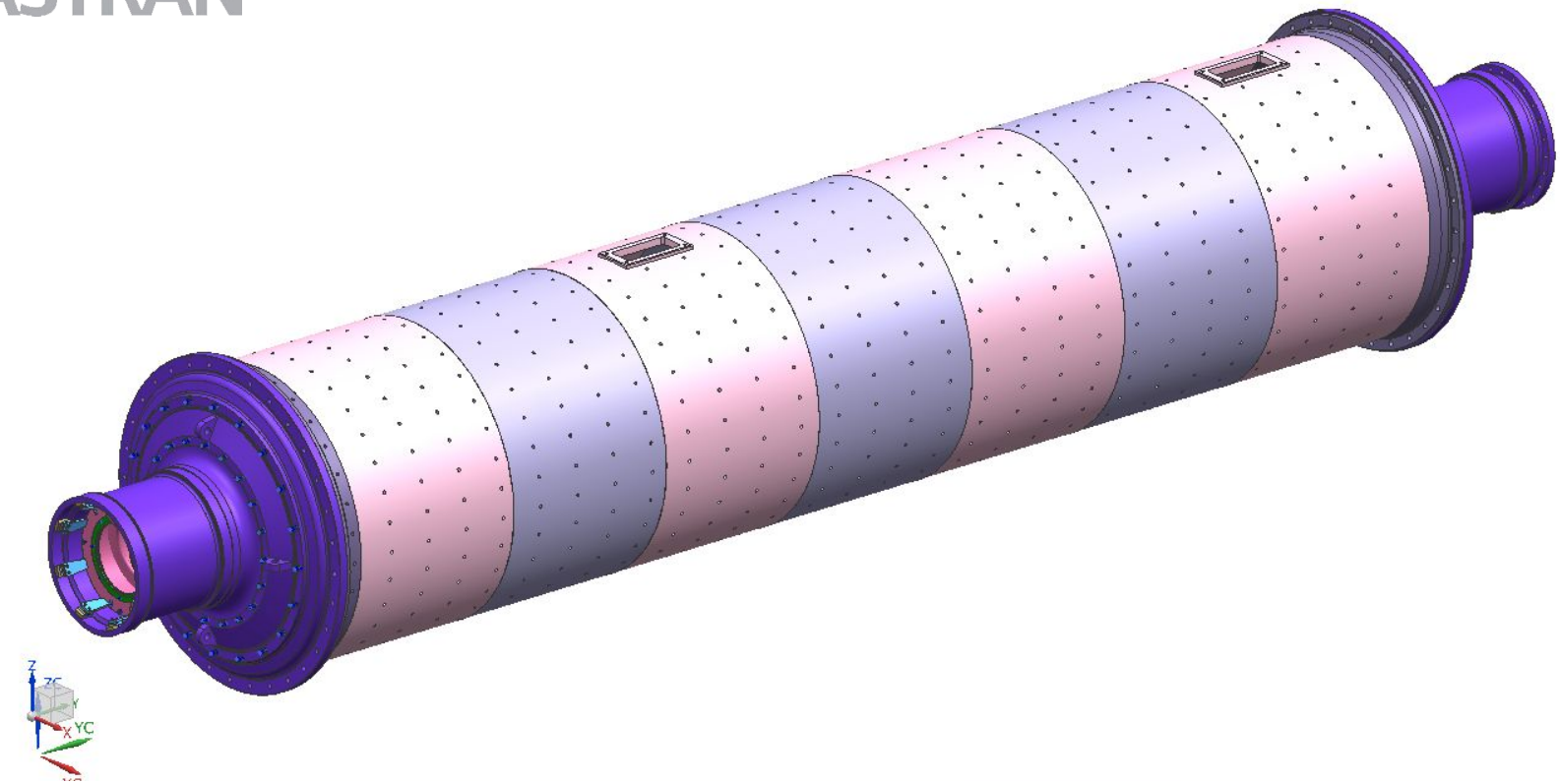


Проведение анализа зазоров



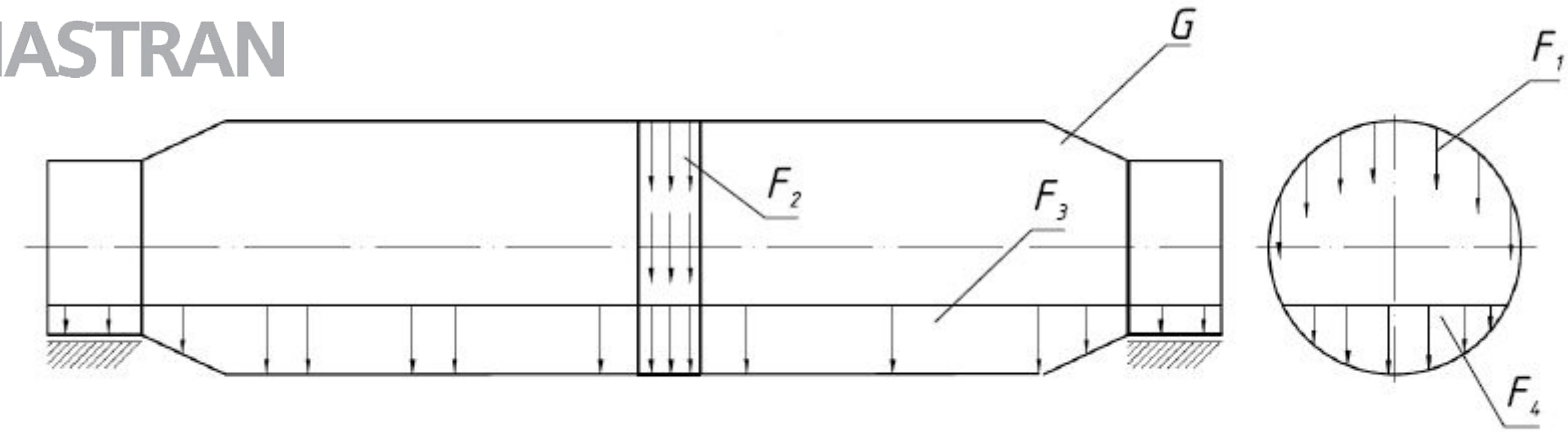
Проведение статического прочностного расчета

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	$F_{мат}$	192кН
Вес мелющих тел	$F_{мел.т.}$	1400кН

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

Проведение идеализации геометрии

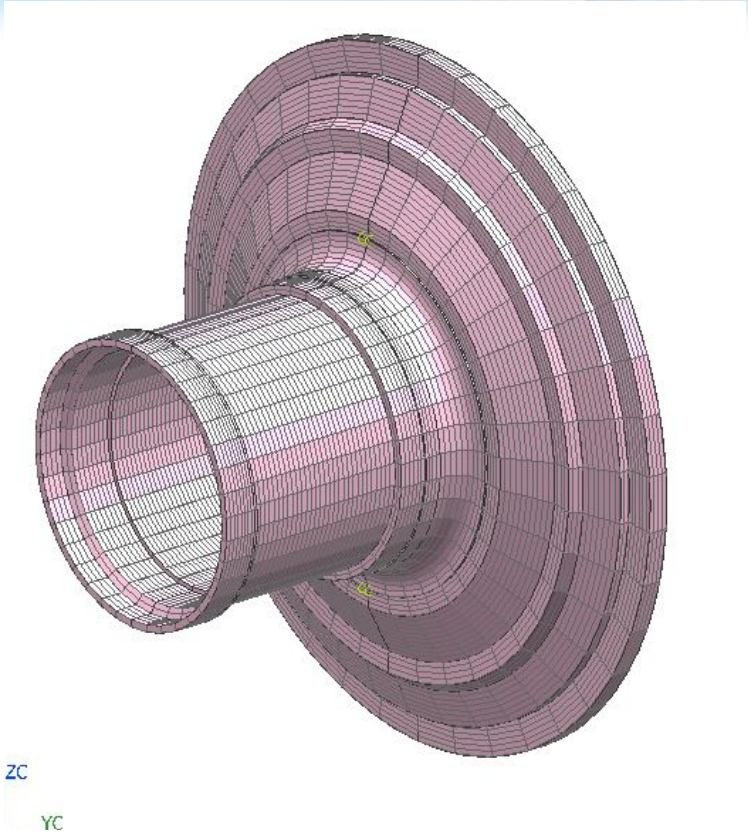
NX NASTRAN

Удаление фасок, скруглений, отверстий и пазов сравнительно малых размеров

Наложение КЭ сеток на детали

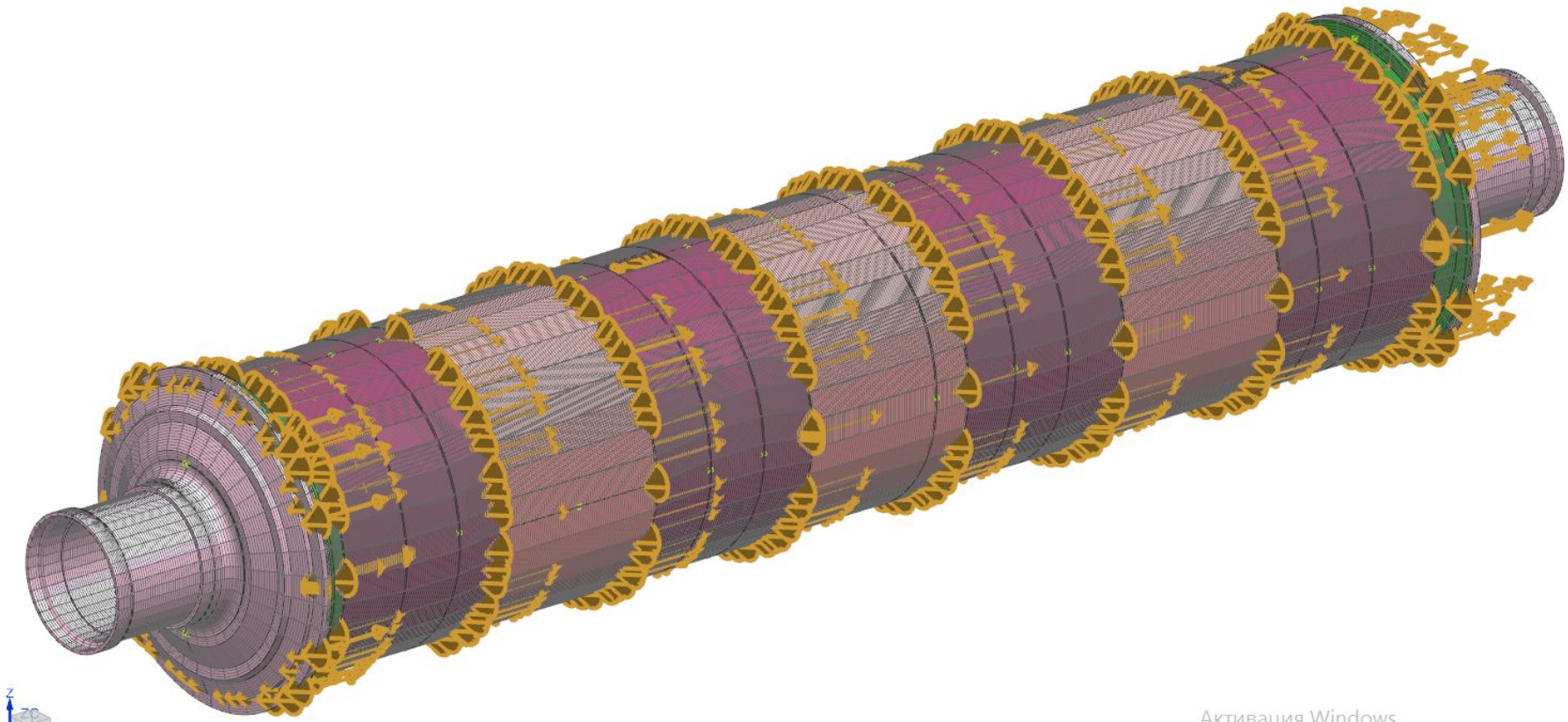
NX NASTRAN

№	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)



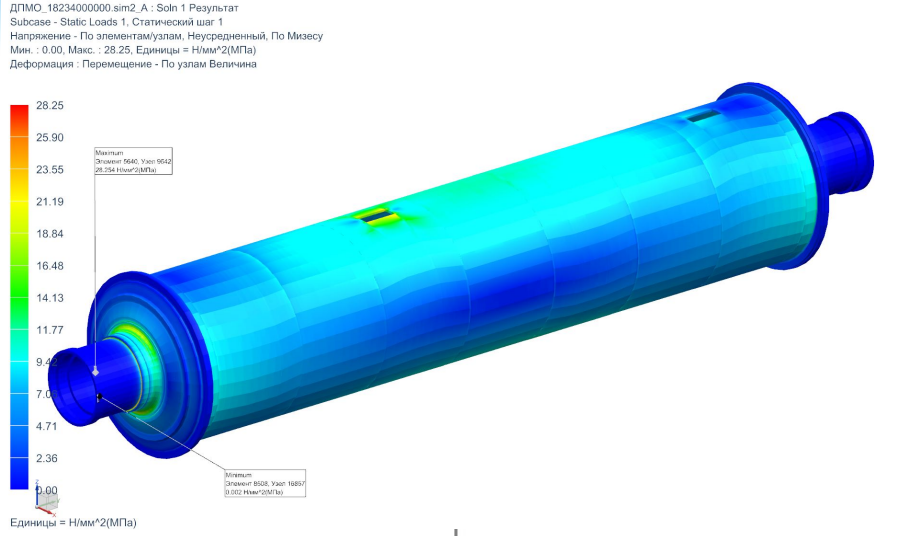
Готовая КЭ-сборка для проведения расчета

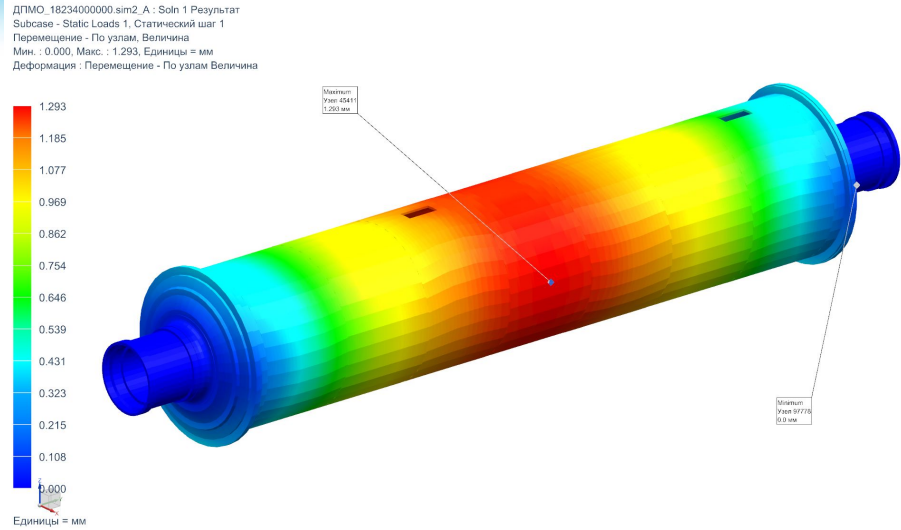
NX
NASTRAN



Активация Windows
Чтобы активировать Windows, перейдите в раздел

Анализ результатов расчета



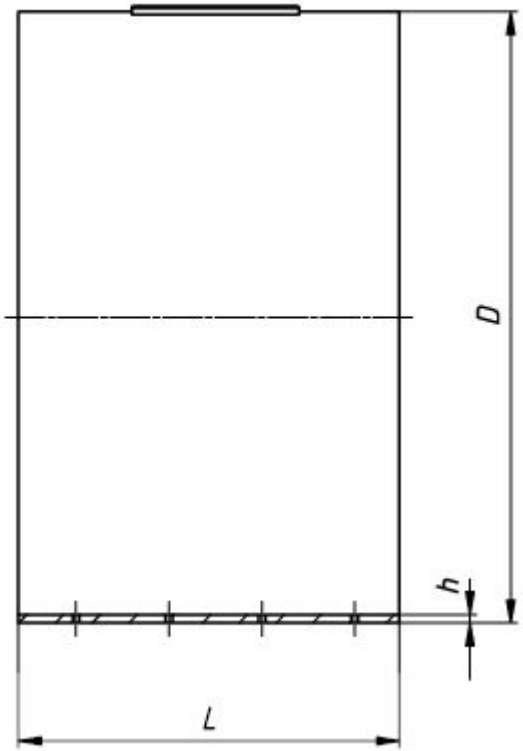


№	Наименование	Материал	Максимальные напряжения, МПа	Допускаемые напряжения при t=590С, МПа	Коэффициент запаса прочности	Максимальное перемещение, мм	Допускаемое перемещение, мм
1	Крышка загрузочная	Сталь 35Л–II ГОСТ 977–88	28,25	270	9,73	0,3	14,5
2	Крышка разгрузочная		23,88		11,52	0,3	
3	Фланец 1	Сталь 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

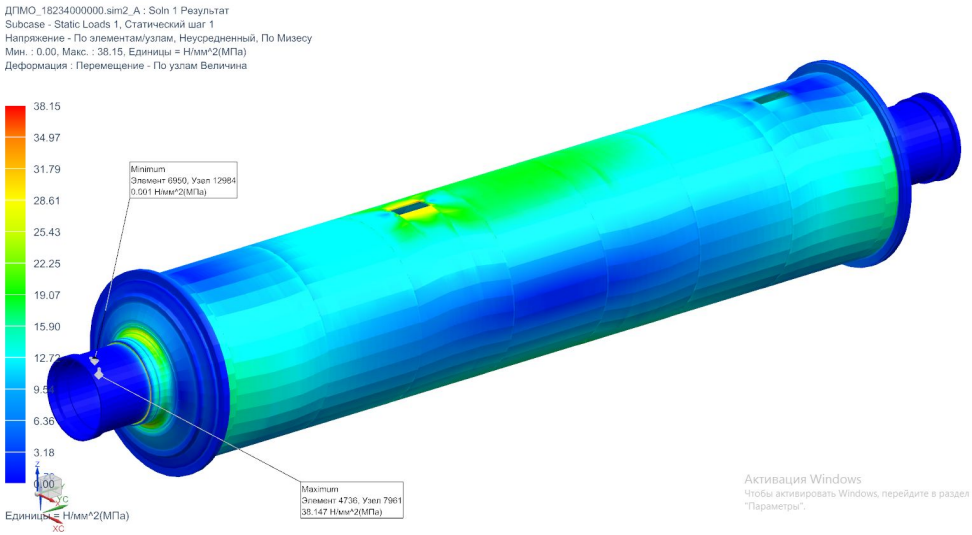
NX NASTRAN

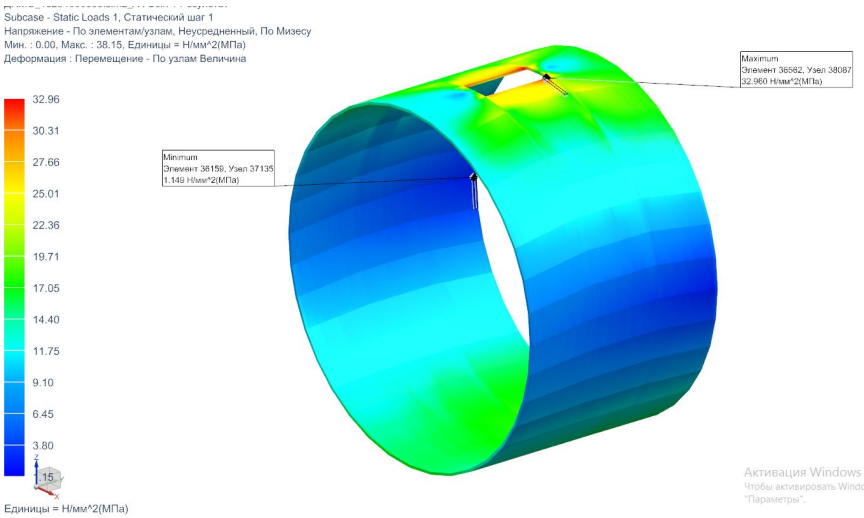
	h	D	L
До внесенных изменений	45	3290	2050
После внесенных изменений	26	3290	2050



Анализ результатов расчета

Напряжения по Мизесу

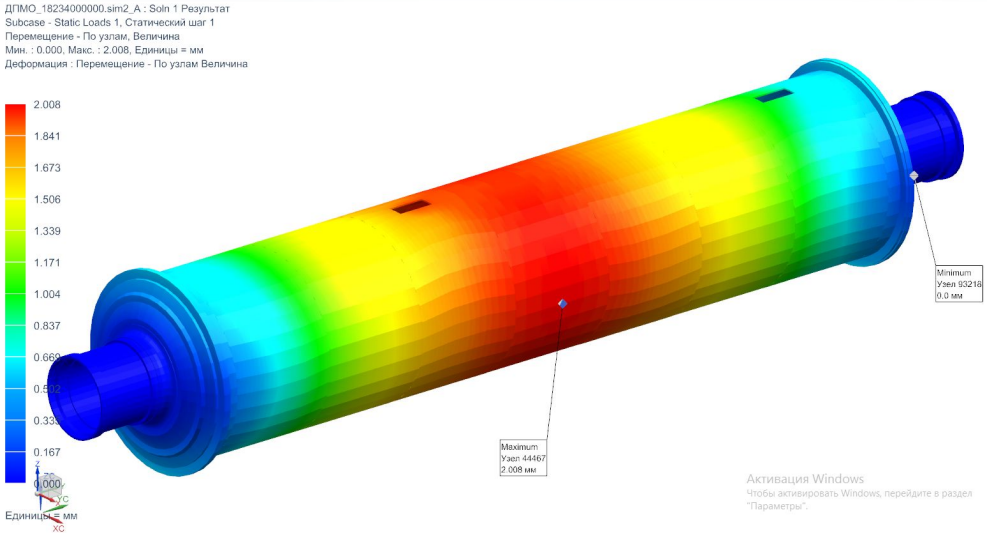


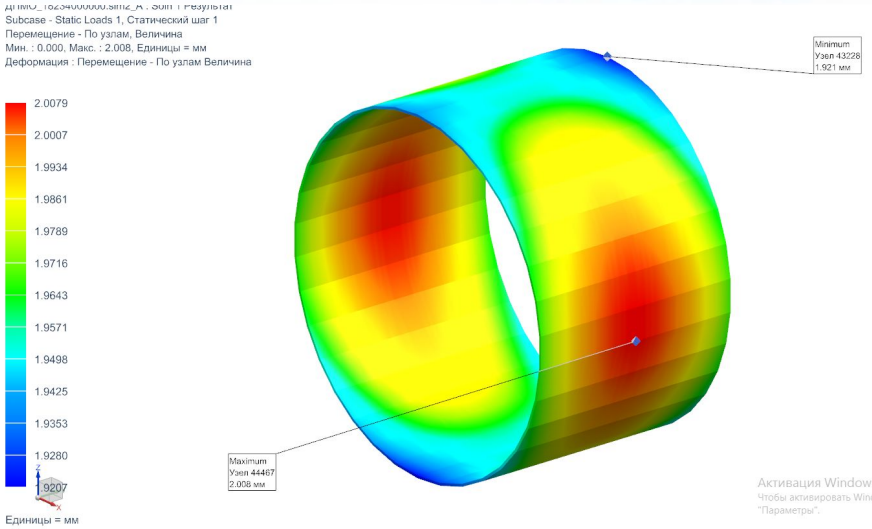


Максимальные напряжения возникают в обечайке 4 – 32,92 МПа.

Анализ результатов расчета

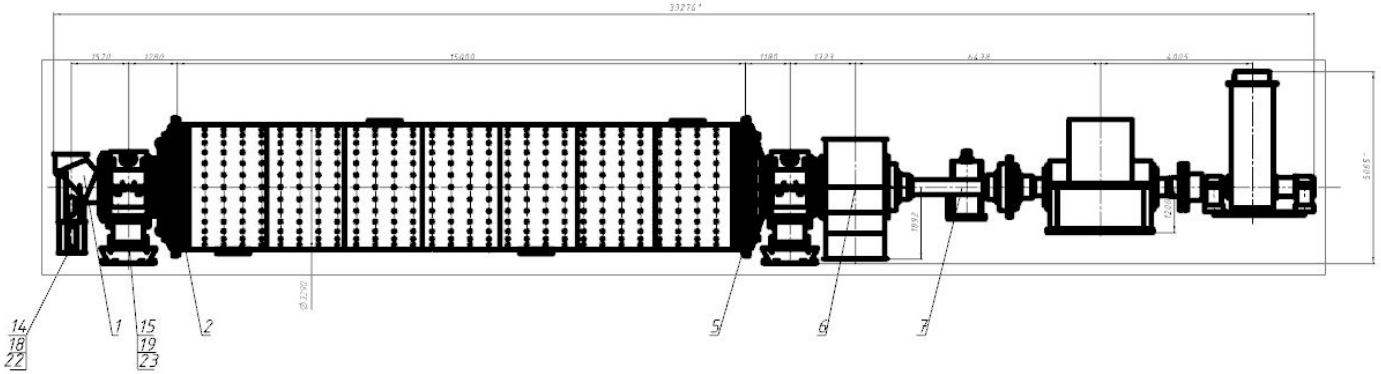
Перемещение

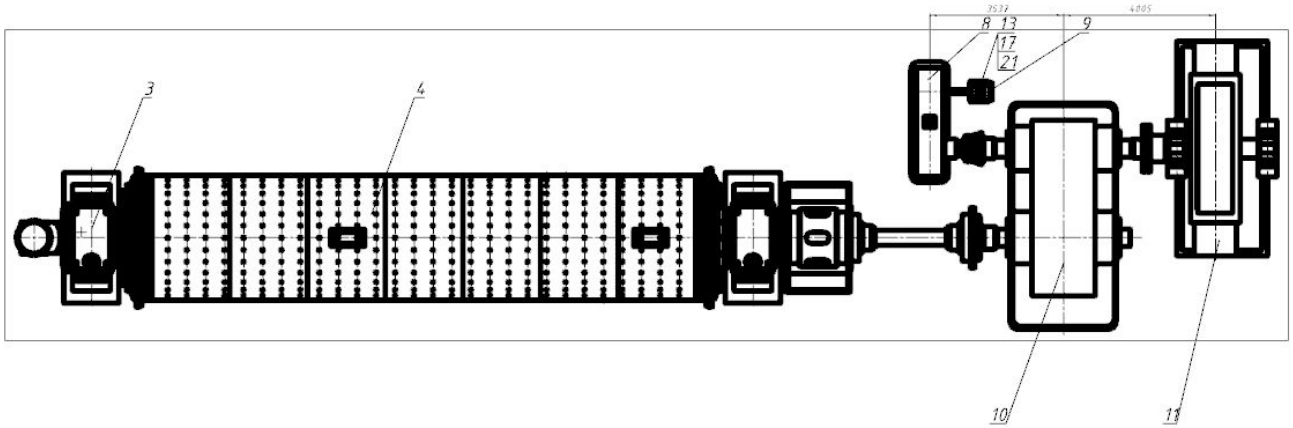




Максимальные перемещения наблюдаются в обечайке 4 – 2 мм.

Комплект конструкторской документации





Техническая характеристика

Диаметр и длина барабана,м	3,2х15
Число камер	2
Мощность электродвигателя,кВт	2000
Масса мельницы,т	336
Масса мелющих тел,т	140
Приводной механизм	Центральный
Производительность по клинкеру (остаток 10% на сите №008), т/ч	50

* размеры для справок

Формат	Зона	Позиция	Обозначение	Наименование	Кол.	Примеч.
				Документация		
			ДПМО-18234000000ПЗ	Пояснительная записка		
			ДПМО-18234000000СБ	Сборочный чертеж		
				Сборочные единицы		
		1	ДПМО-18234010000	Течка загрузочная	1	
		2	ДПМО-18234020000	Крышка загрузочная	1	
		3	ДПМО-18234030000	Подшипник шарфовый	2	
		4	ДПМО-18234040000	Барабан	1	
		5	ДПМО-18234050000	Крышка разгрузочная	1	
		6	ДПМО-18234060000	Камера приемная	1	
		7	ДПМО-18234070000	Вал промежуточный	1	
		8	ДПМО-18234080000	Редуктор вспомогательный	1	
		9	ДПМО-18234090000	Привод вспомогательный	1	
		10	ДПМО-18234100000	Редуктор основной	1	
		11	ДПМО-18234110000	Привод основной	1	
				Детали		
		12	ДПМО-18234000001	Болт фундаментный М15х300	4	
		13	ДПМО-18234000002	Болт фундаментный М30х1000	4	
		14	ДПМО-18234000003	Болт фундаментный М36х1000	4	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ДПМО-18234000000
Разраб.		Кучинов			Мельница трубная Ø3,2х15м
Пров.		Алексеева			
Н.контр.					
Утв.					

Стадия	Лист	Листов
П	1	2

ВГТУ им. В.Г. Шухова гр. ПМ-41

Формат	Зона	Позиция	Обозначение	Наименование	Кол.	Примеч.
		15	ДПМО-18234000003	Болт фундаментный М64х2000	8	
				Стандартные изделия		
				Гайки ГОСТ 15526-70		
		16		М16	8	
		17		М30.5	8	
		18		М36.5	8	
		19		М64.5	8	
				Шайбы ГОСТ 6402-70		
		20		16.65Г.029	8	
		21		30.65Г.029	8	
		22		36.65Г.029	8	
		23		64.65Г.029	8	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ДПМО-18234000000

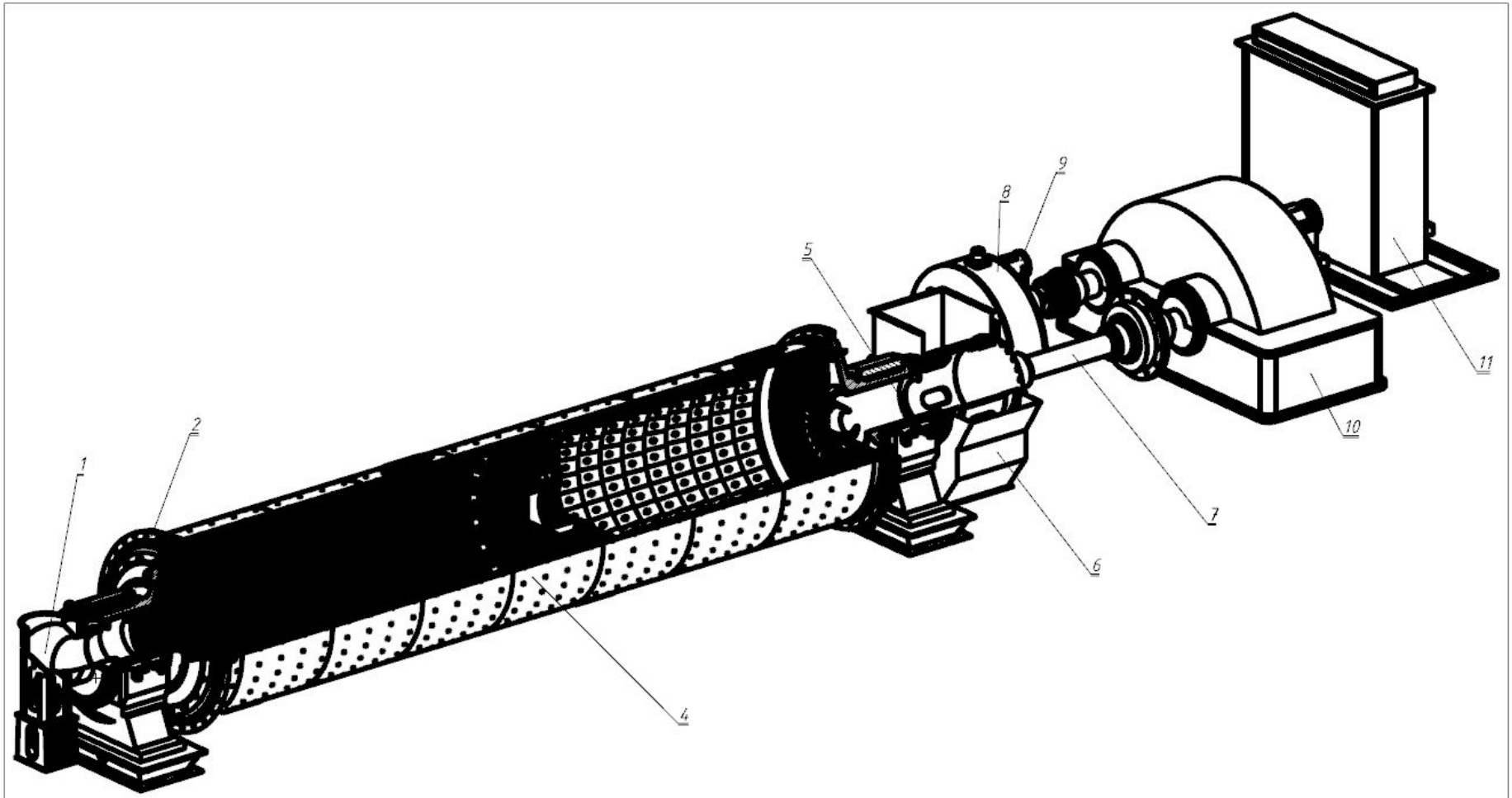
Лист 2

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ДПМО-18234000000ССБ
Разраб.		Кучинов			Мельница трубная Ø 3,2х15м
Пров.		Алексеева			
Т.контр.					
Н.контр.		Кочубиевский			
Утв.		Кочубиевский			

Литера	Масса	Масштаб
А	336	1:50

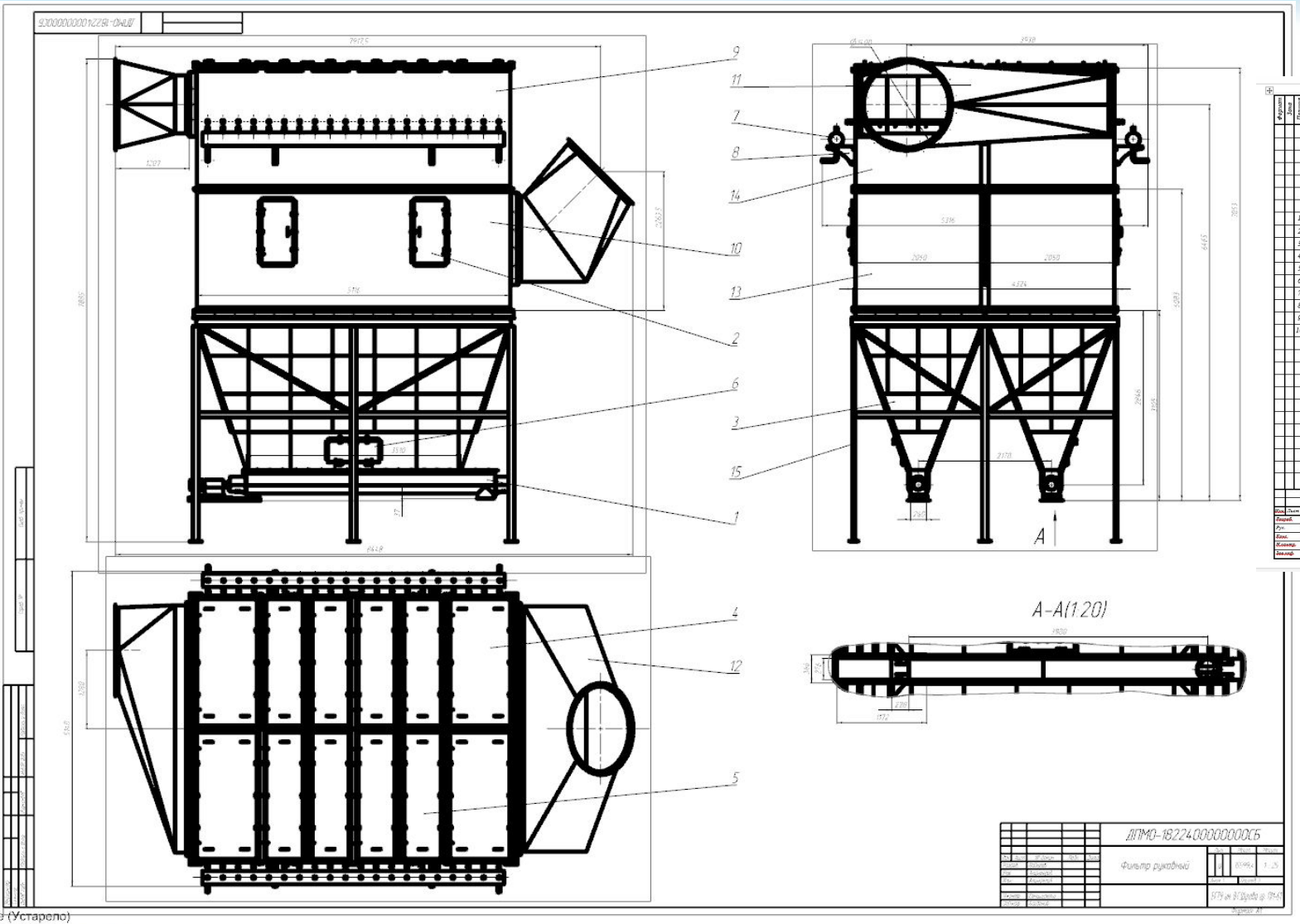
Лист 1 | Листов 2

ВГТУ им. В.Г.Шухова гр.ПМ-41



ДПМО-18Z34000000СБ

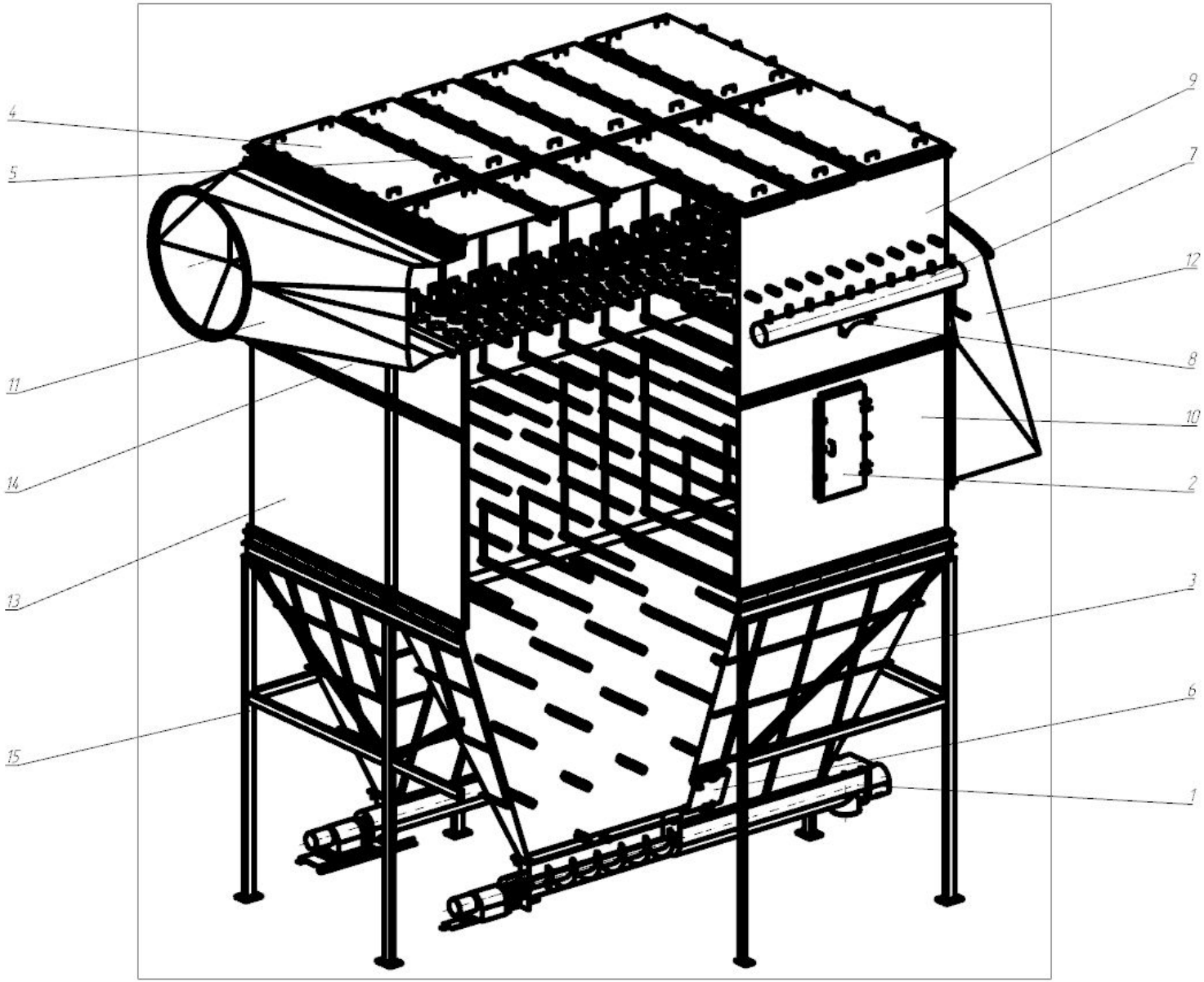
(Устарело)



Формат	Зона	Позиция	Обозначение	Наименование	Кол.	Примеч.
				Документация		
			КПМО-182240000	Сборочный чертеж		
				Сборочные единицы		
		1	КПМО-18224010000	Ресивер	1	
		2	КПМО-18224020000	Корпус	1	
		3	КПМО-18224030000	Корпус	1	
		4	КПМО-18224040000	Диффузор малый	1	
		5	КПМО-18224050000	Диффузор большой	1	
		6	КПМО-18224060000	Конус	1	
		7	КПМО-18224070000	Крышка	1	
		8	КПМО-18224080000	Крышка	1	
		9	КПМО-18224090000	Дверь нижняя	1	
		10	КПМО-18224100000	Дверь боковая	1	

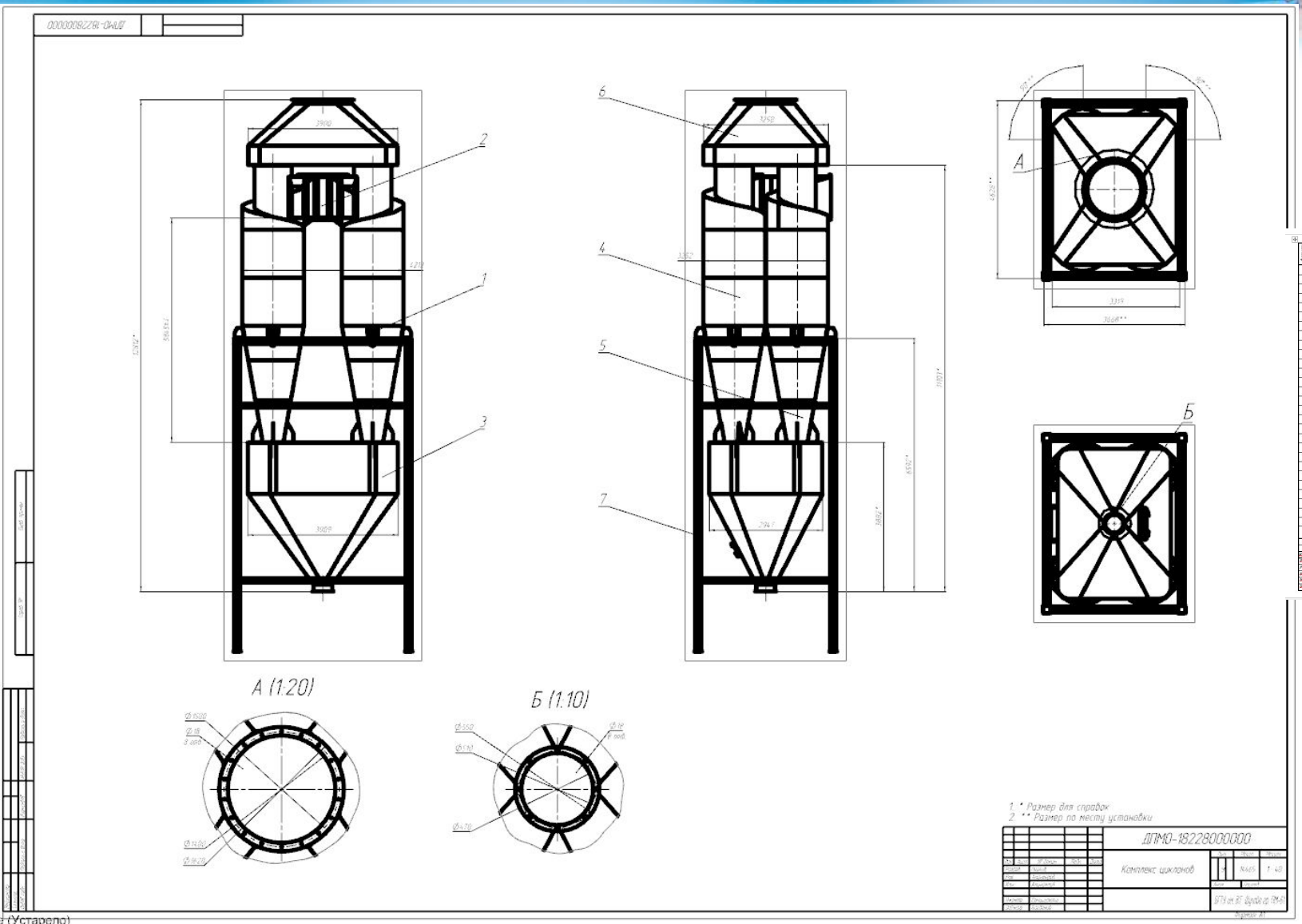
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	КПМО-18224000000		
Разраб.		Бакаев			Фильтр рукавный	Литер.	Лист	Листов
Пров.		Анисифоров				Р	1	13
Конс.		Зенкова				БГТУ им. В.Г. Шухова гр.		
Н.контр.		Семиколенов						
Зав.каф.		Яковлев						

3 (Устарело)



ДПМО-18224.00000000СБ

старело)



Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примеч.
				Документация		
			КПМО-182340000	Сборочный чертеж		
				Сборочные единицы		
		1	КПМО-18234010000	Опора	8	
		2	КПМО-18234020000	Корпус	1	
		3	КПМО-18234030000	Бункер-копус	1	
		4	КПМО-18234040000	Циклон	2	
		5	КПМО-18234050000	Циклон	2	
		6	КПМО-18234060000	Воздухосборник	1	

Изм.	Лист	N докум.	Подп.	Дата	КПМО-18234000000	
Разраб.		Попков			Комплекс циклонов	Литер. / Лист / Листов: Л / 1 / 1
Пров.		Аладдерин				БГТУ им. В.Г. Шухова гр.
Т.контр.		Левкин				
Н.контр.		Семыкина				
Утв.		Колесников				

Копировал: Формат А4

Экономика

Экономика

Экономика

Экономика

Итоговый слайд по циклу проекта в ТС

Вывод

Спасибо за внимание!