

Оценка НДС емкости с вмятинами

В работе была проведена оценка напряженно-деформированного состояния емкости с дефектами.

Емкость работает под давлением 0,294 МПа. Геометрические размеры емкости: длина 8000 мм, диаметр 2400 мм, толщина 10 мм.

При проведении технического диагностирования был обнаружен ряд дефектов на обечайке емкости – вмятин.

Вмятина – местное изменение формы поверхности, не сопровождающееся утонением стенки. Вмятина образуется в результате взаимодействия объекта с твердым телом, не имеющим острых кромок. Это взаимодействие может быть как статическим, так и динамическим.

Для оценки влияния данных дефектов на дальнейшую возможность эксплуатации емкости был проведен её прочностной расчет.

Для этого в системе трехмерного твердотельного и поверхностного проектирования Autodesk Inventor LT была создана поверхностная модель емкости с вмятинами. Модель с анализом уклона для наилучшего представления вмятин показана на рис. 1. Максимальная стрела подъема равна 45 мм.

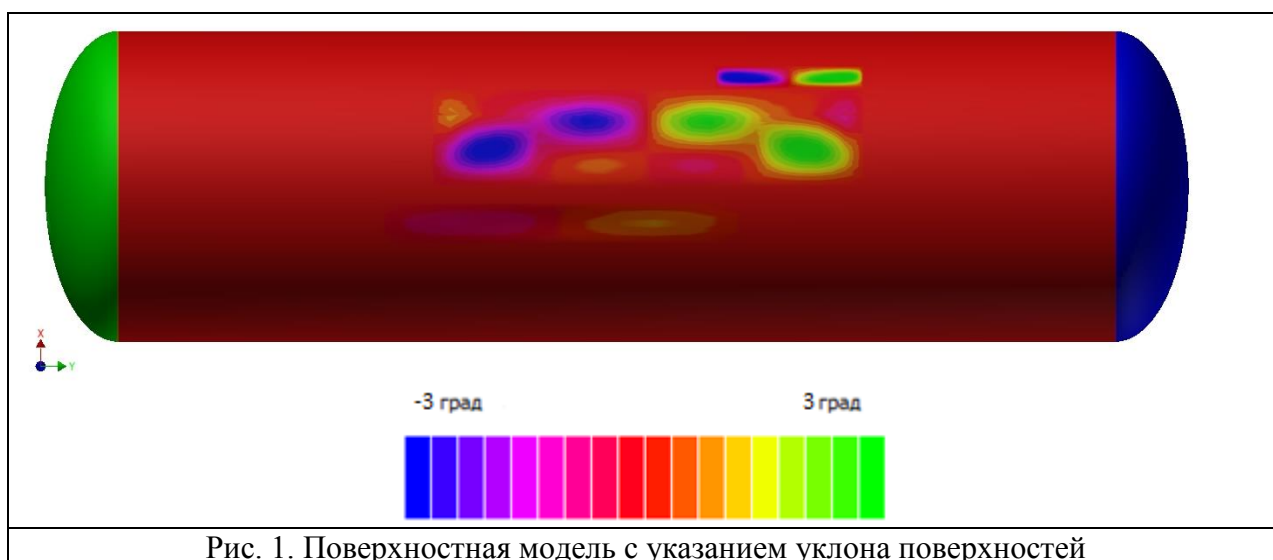


Рис. 1. Поверхностная модель с указанием уклона поверхностей

Поверхностная модель была импортирована в ANSYS, где была создана конечно-элементная модель, к которой прикладывались давление и температура.

Результаты расчета НДС представлены на рис. 2.

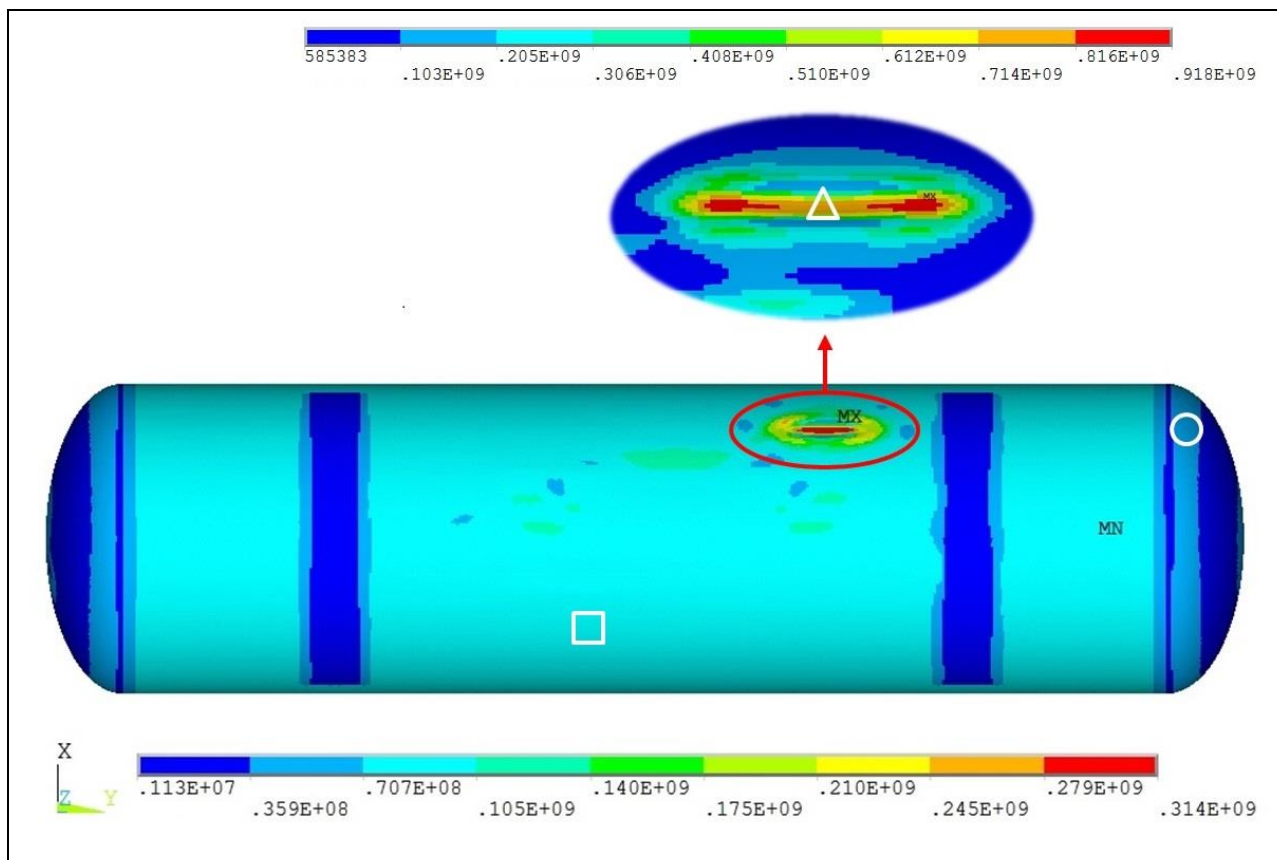


Рис. 2. Карта распределения эквивалентных напряжений*, [Па]

- - место с максимальными $(\sigma)_1^{**}$;
- - место с максимальными $(\sigma)_2^{**}$;
- △ - место с максимальными $(\sigma)_{RV}^{**}$

* категории напряжений $(\sigma)_1$, $(\sigma)_2$ оцениваются в MIDDLE, $(\sigma)_{RV}$ – в TOP

** категории напряжений $(\sigma)_1$, $(\sigma)_2$, $(\sigma)_{RV}$ согласно ПНАЭ Г-7-002-86

Коэффициенты запаса по допускаемым напряжениям и проверка условий прочности приведены в табл. 1.

Таблица 1. Оценка результатов

Категория напряжений	Расчетное значение, [МПа]	Знак	Допустимое значение, [МПа]	Коэффициент запаса	Условие прочности
$(\sigma)_1$	105	<	151	1,4	выполнено
$(\sigma)_2$	71	<	196	2,7	выполнено
$(\sigma)_{RV}$	816	>	392	0,4	не выполнено

Вывод: при вышеуказанных нагрузках емкость с вмятинами не удовлетворяет условиям прочности.