

РАСЧЕТ ПРОЧНОСТИ И ЖЕСТКОСТИ ШТУЦЕРОВ АППАРАТОВ ШТУЦЕР- МКЭ

Первая специализированная отечественная программа для расчета прочности и жесткости места соединения штуцера с сосудом (аппаратом) с помощью метода конечных элементов (МКЭ).

Выполняемые функции:

- определение мембранных, изгибных и общих напряжений в местах врезки штуцеров (в том числе наклонных) в цилиндрические и конические обечайки, а также в выпуклые и плоские днища от действия внешних нагрузок и давления;
- определение допускаемых мембранных и общих напряжений;
- заключение о работоспособности узла врезки;
- определение допускаемых нагрузок на штуцера;
- определение жесткости (податливости) узла врезки;
- расчет укрепления отверстия от действия давления;
- расчет прочности врезки, работающей в коррозионно-активной сероводородсодержащей среде;
- расчет прочности и жесткости по WRC107(297).

При определении прочности и жесткости узла врезки МКЭ получил широкое распространение. Созданная программа, в отличие от универсальных конечно-элементных программ (ANSYS, NASTRAN, COSMOS и др.), не требует специальной подготовки пользователя и значительных временных затрат. Создание конечно-элементной разбивки и оценка полученных результатов напряженно-деформированного состояния (НДС) зоны врезки производится автоматически.

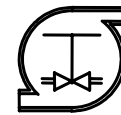
Расчет НДС выполняется как для радиальных, так и для косых врезок в цилиндрические и конические обечайки, а также эллиптические, сферические и плоские днища. Расчет с помощью МКЭ позволяет значительно расширить область применения и точность решения задачи.

Допускаемый уровень напряжений определяется согласно «Нормам расчета на прочность оборудования и трубопроводов атомных энергетических установок». (ПНАЭ Г-7-002-86 ГОСАТОМЭНЕРГОНАДЗОР СССР 1989).

Точность расчетов на прочность сосудов, аппаратов и трубопроводов в месте соединения в значительной степени определяется учетом жесткости (податливости) врезки. Как правило, при расчетах на прочность трубопроводных систем соединение трубопровода и сосуда (аппарата) заменяется мертвой опорой, что приводит к получению завышенных усилий и напряжений в узле соединения.

Кроме расчета по МКЭ в программе имеется возможность расчета жесткости и напряженного состояния узлов врезки штуцеров с использованием зависимости безразмерных относительных параметров перемещений и напряжений от геометрических характеристик элементов врезки в соответствии с распространенными методиками, описанными в WRC107-79, WRC297-87 (Бюллетени американского Совета по исследованиям в области сварки №107, №297 "Местные напряжения в сферических и цилиндрических корпусах, вызываемые внешними нагрузками") и BS5500-76 (Британский стандарт).



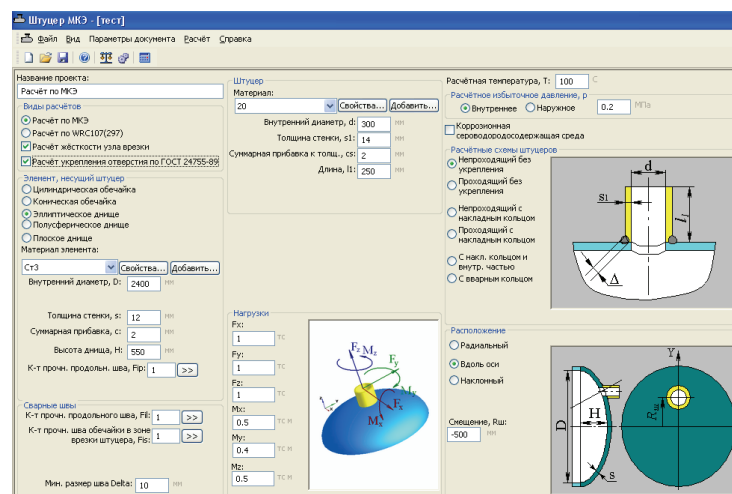


Дана возможность оценки прочности и устойчивости как элемента, в который врезается штуцер, так и расчет укрепления отверстия под действием только давления по нормативным документам ГОСТ 14249-89 и ГОСТ 24755-89, соответственно.

Программа рекомендуется для использования при проектировании и проведении поверочных расчетов в нефтеперерабатывающей, нефтехимической, газовой, нефтяной и других отраслях промышленности.

Использование программы позволяет повысить безопасность оборудования при сокращении трудозатрат на этапе проектирования.

Благодаря продуманной организации диалогового ввода и встроенной документации с методическим описанием освоение программы не требует специального обучения и не занимает много времени. От пользователя не требуется знания программирования и детального устройства программы. Программа работает в среде Windows 9x/2000/XP.



Ввод исходных данных и параметров конструкции

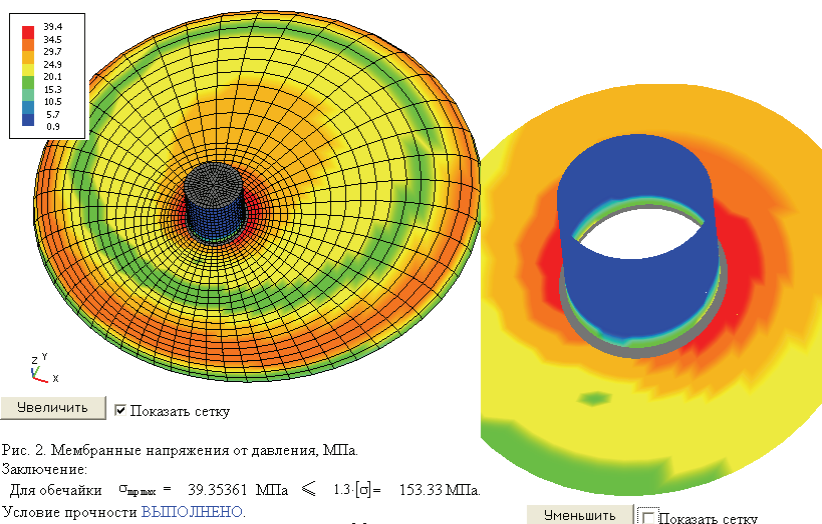


Рис. 2. Мембранные напряжения от давления, МПа.

Заключение:

Для обечайки $\sigma_{\text{пр макс}} = 39.35361 \text{ МПа} < 1.3 \cdot [\sigma] = 153.33 \text{ МПа}$.

Условие прочности **ВЫПОЛНЕНО**.

Для штуцера $\sigma_{\text{пр макс}} = 21.17654 \text{ МПа} < 1.3 \cdot [\sigma] = 142 \text{ МПа}$.

Условие прочности **ВЫПОЛНЕНО**.

Фрагмент результатов расчета

Член Российской
Торгово-промышленной палаты

Член Ассоциации экспертов
техногенных объектов повышенной опасности
Госгортехнадзора России



Адрес:
111141, Москва, ул. Плеханова, 7 стр.1
☎ тел. (495) 225-94-31, 737-36-16
тел./факс (495) 368-50-65
✉ E-mail: info@truboprovod.ru
Web-сайт: <http://www.truboprovod.ru>