

УДК 665.61.7; 536.246.2

**ВЛИЯНИЕ ВНУТРЕННЕГО ДАВЛЕНИЯ НА ХАРАКТЕР
РАСПРЕДЕЛЕНИЯ НАПРЯЖЕНИЙ И ДЕФОРМАЦИЙ В СТЕНКАХ
РЕАКТОРА ПЕРЕРАБОТКИ НЕФТЕШЛАМА.**

**THE EFFECT OF INTERNAL PRESSURE ON DISTRIBUTION
PATTERN OF STRESSES AND STRAINS AT THE WALLS OF
SLUDGE PROCESSING REACTOR**

¹Байрамгулов А.С., ¹Зубаиров С.Г., ¹Тляшева Р.Р., ²Салихов И.А.

¹ФГБОУ ВПО УГНТУ, г.Уфа, Российская Федерация

²ООО «Газпром трансгаз Уфа», г.Уфа, Российская Федерация

¹A.S.Bairamgulov, ¹S.G.Zubairov, ¹R.R.Tlyasheva, ²I.A.Salikhov

¹Ufa State Petroleum Technological University, Ufa, Russian Federation

²ООО Gazprom transgas Ufa, Ufa, Russian Federation

E-mail: zamich@yandex.ru

Аннотация. Переработка нефтяного шлама, традиционно накапливаемого в амбарах и представляющего серьезную экологическую опасность, во все времена являлась актуальной, тем более что нефтешламы являются ценным вторичным сырьем, из которого можно извлекать полезные продукты.

Наиболее перспективным с точки зрения полноты извлечения полезных продуктов и минимизации вредного воздействия на окружающую среду самого процесса переработки является пиролиз. Известно, что процесс пиролиза перерабатываемого сырья происходит без

доступа кислорода. Поэтому процесс термической переработки нефтяного шлама осуществляется при избыточном давлении, что позволяет исключить возможность попадания кислорода в реактор.

В статье представлена модель, полностью отражающая авторскую конструкцию модуля пиролиза модульной установки термической переработки нефтяных шламов. Представлены результаты исследования напряженно-деформированного состояния модуля пиролиза и его днища в зависимости от действия равномерно распределенного давления в реакторе и сделаны выводы о влиянии внутреннего давления на характер распределения напряжений и деформаций в стенках реактора переработки нефтешлама.

Abstract. Processing of oil sludge traditionally accumulating in waste pits and presenting serious ecological hazards has always been an urgent issue especially as oil sludge is a valuable secondary raw material with a wide range of useful products extractable from it.

Pyrolysis is the most promising process in terms of recovery rates of useful products and minimization of harmful environmental impact. The pyrolysis of raw material is known to proceed without access of oxygen. Therefore, thermal treatment of oil sludge is carried out at excess pressures to prevent oxygen from entering the reactor.

The paper presents a model that fully reflects the original design of the pyrolysis module of a modular oil sludge thermal treatment unit. The results of strain-stress analysis of the pyrolysis module and its bottom depending on action of the pressure uniformly distributed in the reactor are provided. Moreover the conclusions are made on the internal pressure effects on stress and strain distribution patterns at the walls of oil sludge processing reactor.

Ключевые слова: нефтяной шлам; термическая переработка; установка; смеситель; днище; напряженно-деформированное состояние.

Key words: oil sludge; heat treatment; unit; mixer; bottom; stress-strain state.

Переработка нефтяного шлама, традиционно накапливаемого в амбарах и представляющего серьезную экологическую опасность, во все времена являлась актуальной, тем более что нефтешламы являются ценным вторичным сырьем, из которого можно извлекать полезные продукты.

Наиболее перспективным с точки зрения полноты извлечения полезных продуктов и минимизации вредного воздействия на окружающую среду самого процесса переработки является пиролиз.

Творческим коллективом, членами которого являются авторы этой публикации, запатентована конструкция модуля пиролиза модульной установки термической переработки нефтяных шламов (рисунок 1).

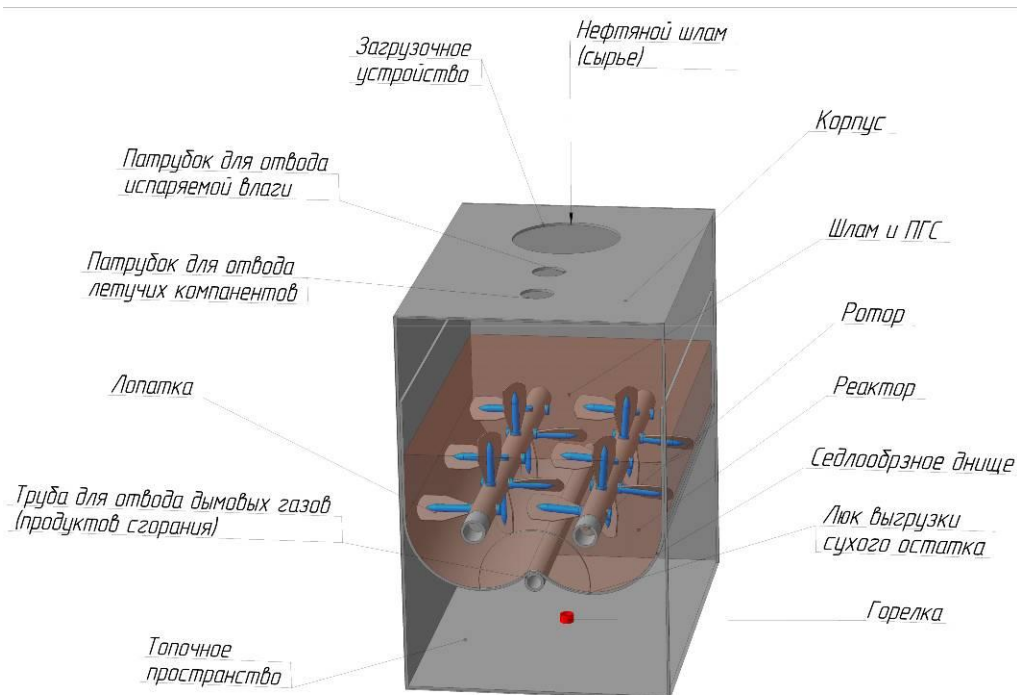


Рисунок 1. Конструкция и описание узлов модуля пиролиза модульной установки термической переработки нефтяных шламов

Конструкция модуля пиролиза модульной установки термической переработки нефтяного шлама исследовалась на напряженно-деформированное состояние (НДС) с учетом возможных нагрузок.

Картины распределения напряжений и деформаций в модуле пиролиза и в его днище представлены на рисунках 2-5.

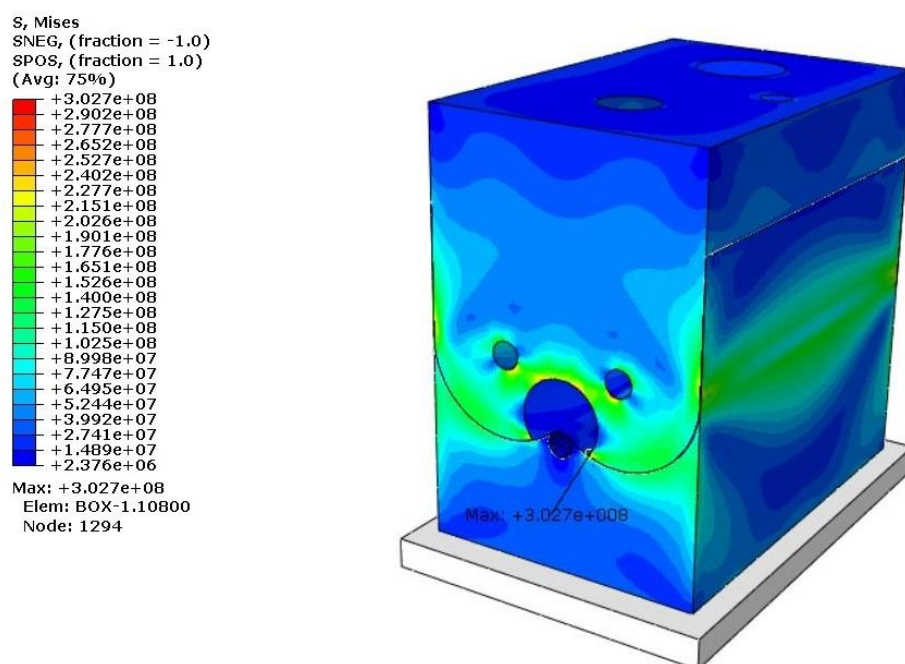


Рисунок 2. Напряженно-деформированное состояние модуля пиролиза

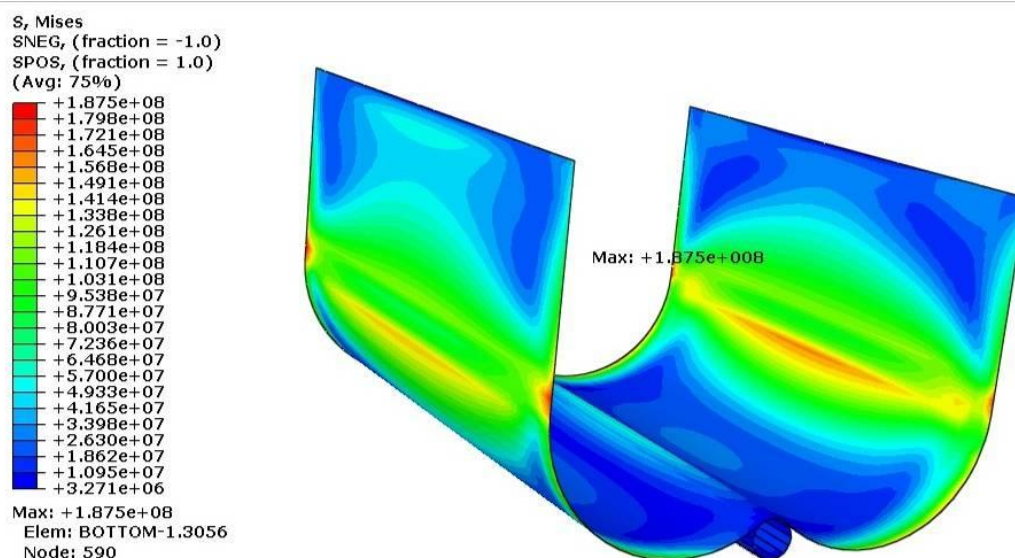


Рисунок 3. Напряженно-деформированное состояние днища модуля пиролиза

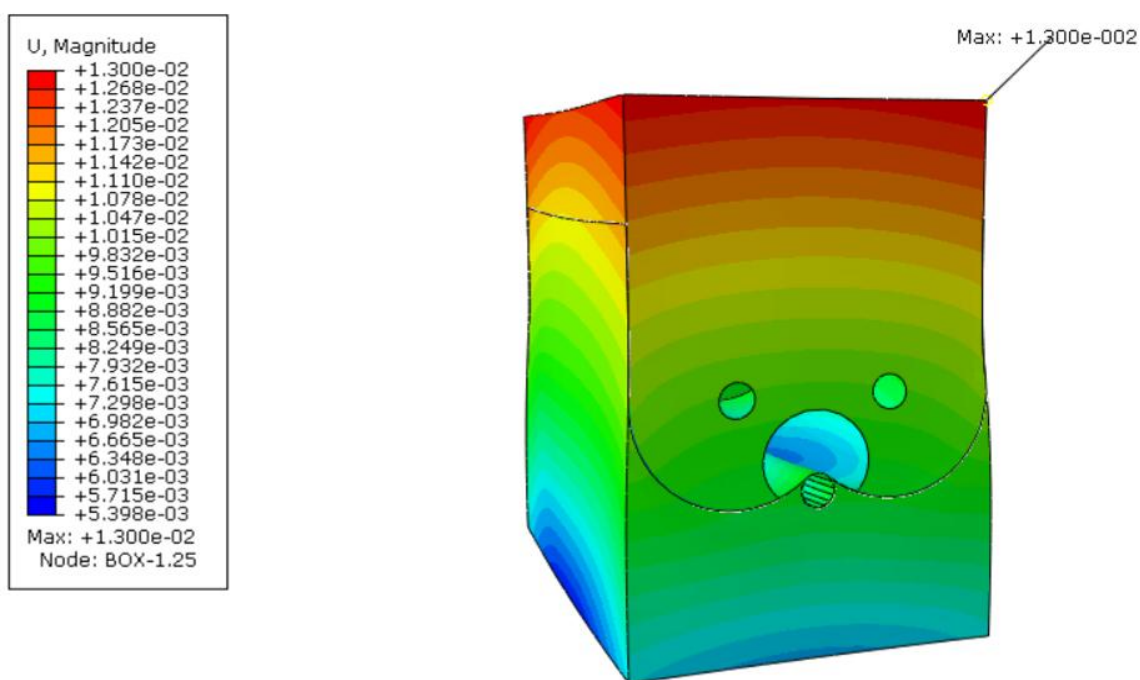


Рисунок 4. Распределение деформаций в модуле пиролиза

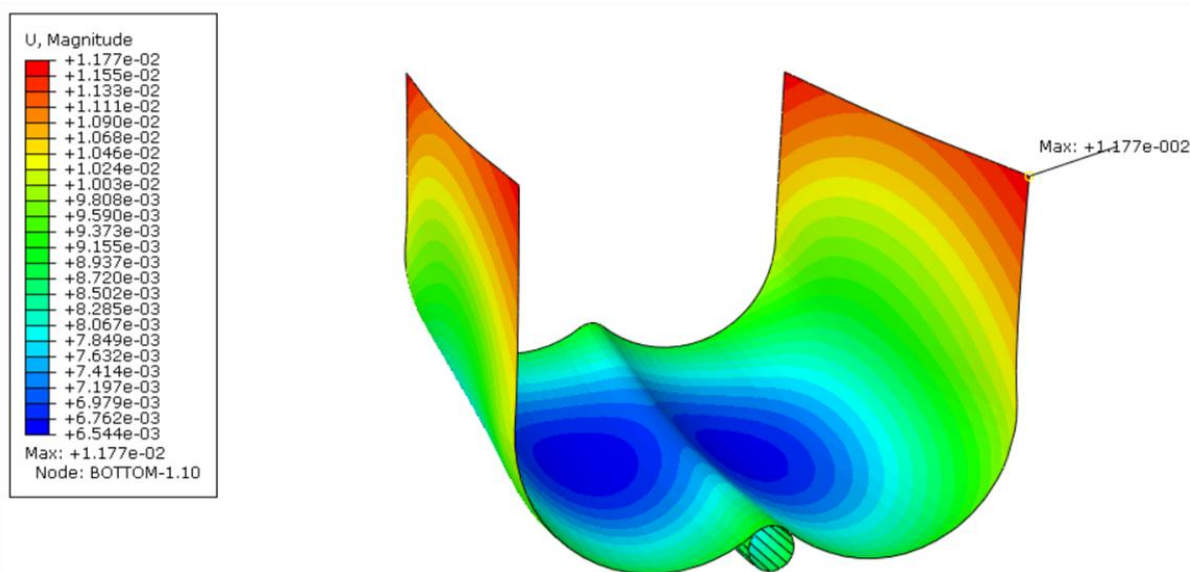


Рисунок 5. Распределение деформаций в днище модуля пиролиза

Известно, что процесс пиролиза перерабатываемого сырья происходит без доступа кислорода. Поэтому, для реализации данного способа переработки нефтяного шлама в авторской конструкции модуля пиролиза, процесс термической переработки смеси нефтяного шлама с

наполнителем осуществляется при избыточном давлении 0,100-0,200 МПа, что позволяет исключить возможность попадания кислорода в реактор модуля пиролиза.

Приведенные выше картины распределения напряжений и деформаций модуля пиролиза, в общем, и днища, в частности, соответствуют этапам переработки предшествующим самому процессу пиролиза, т.е. когда в реакторе модуля пиролиза нет избыточного давления. Поэтому были проведены исследования напряженно-деформированного состояния модуля пиролиза с учетом воздействия равномерно распределенного давления в реакторе 0,100 МПа, т.е. в период проведения самого пиролиза.

Картины распределения напряжений и деформаций в модуле пиролиза и в его днище при действии равномерно распределенного внутреннего давления в реакторе представлены на рисунках 6-9.

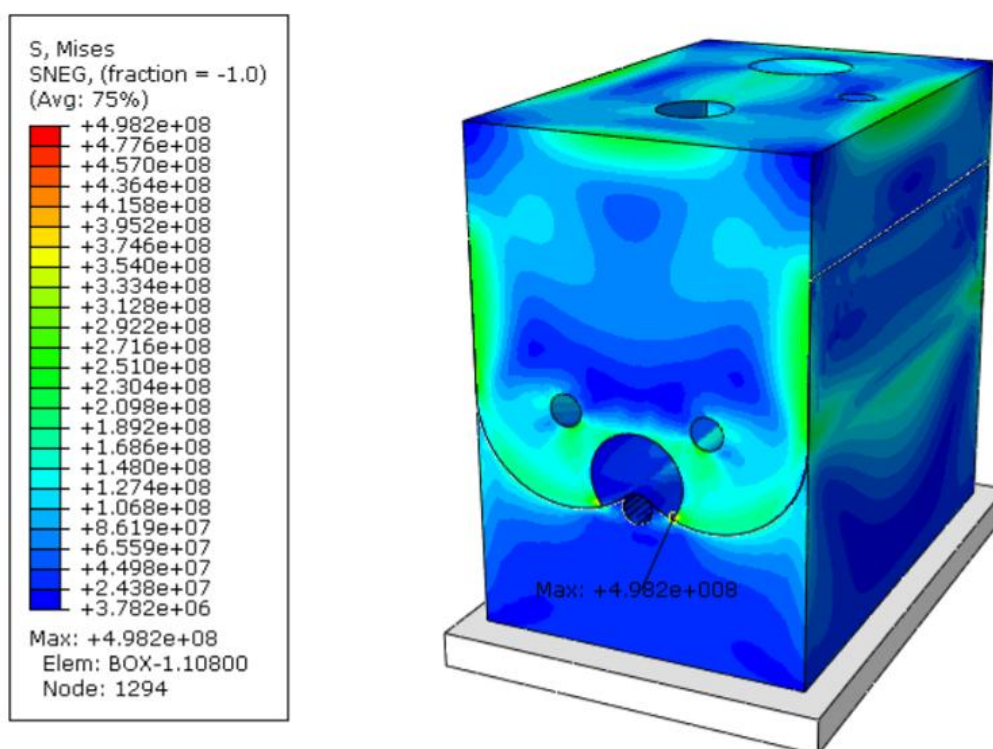


Рисунок 6. Напряженно-деформированное состояние модуля пиролиза при действии равномерно распределенного давления в реакторе

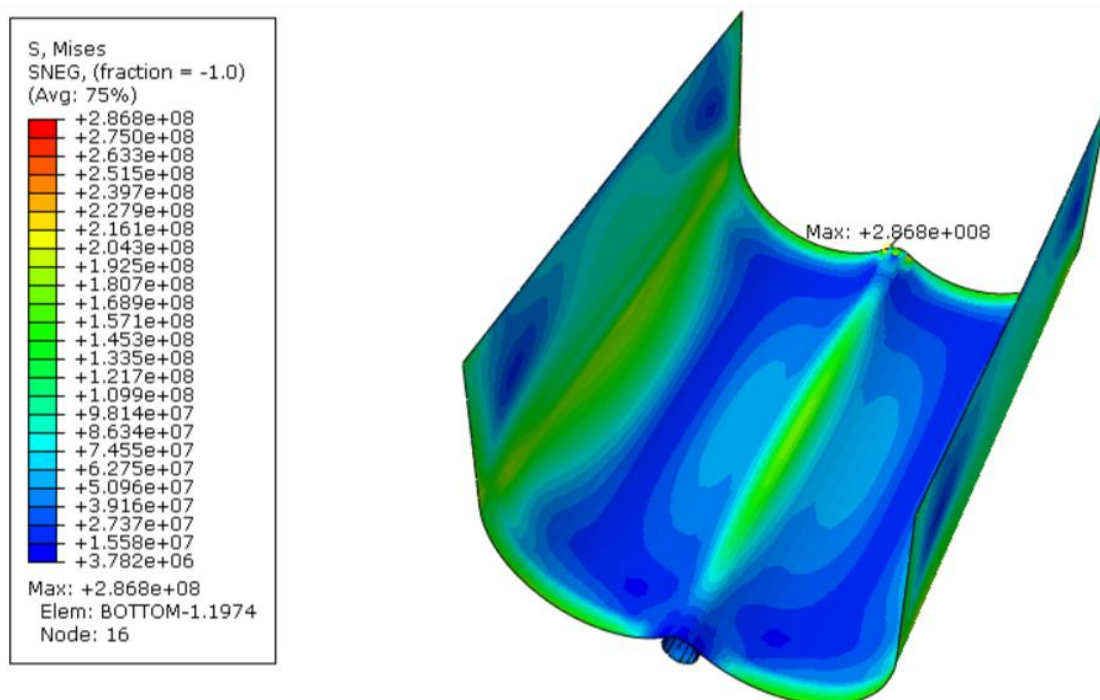


Рисунок 7. Напряженно-деформированное состояние дна модуля пиролиза при действии равномерно распределенного давления в реакторе

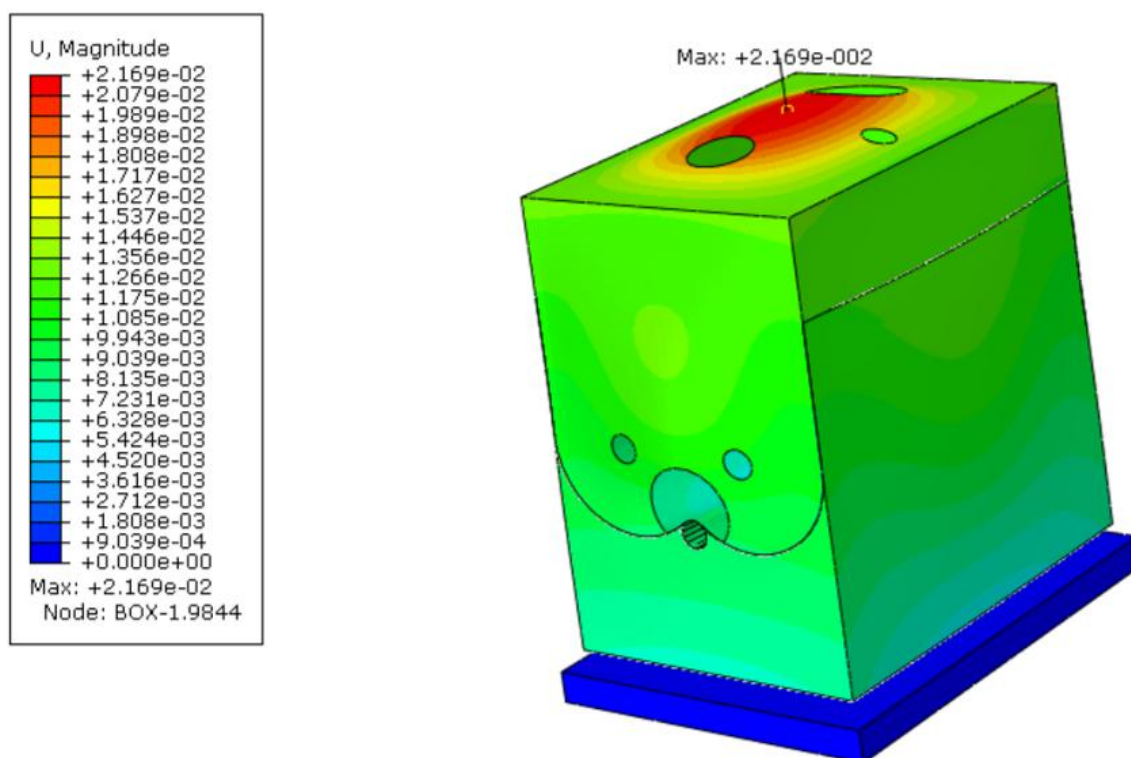


Рисунок 8. Распределение деформаций в модуле пиролиза при действии равномерно распределенного давления в реакторе

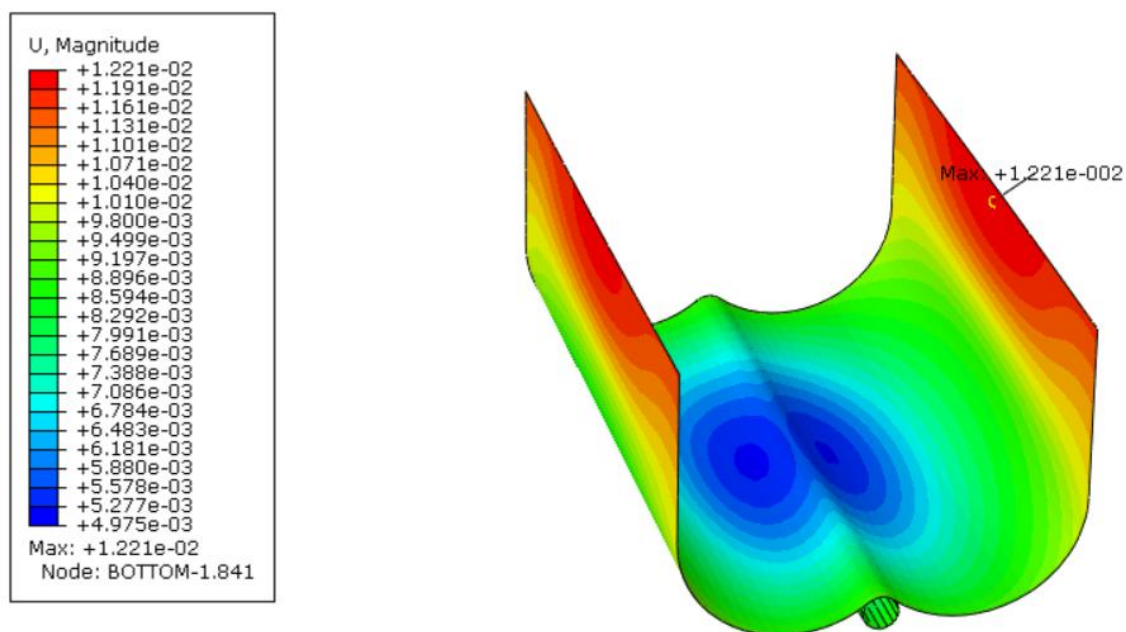


Рисунок 9. Распределение деформаций в днище модуля пиролиза при действии равномерно распределенного давления в реакторе

Из результатов анализа напряженно-деформированного состояния модуля пиролиза при действии равномерно распределенного давления в реакторе видно, что давление, поддерживаемое в реакторе при проведении процесса пиролиза, вызывает резкое увеличение напряжений как в модуле пиролиза в целом, так и в днище в частности. Из сравнения напряженно-деформированных состояний модуля пиролиза при действии равномерно распределенного давления в реакторе и без него, наблюдается увеличение напряженно-деформированного состояния в верхней части реактора модуля пиролиза при достаточно схожих напряженно-деформированных состояниях в нижней части. При этом место дислокации максимальных напряжений в модуле пиролиза осталось неизменным, а именно, в зоне люка выгрузки сухого остатка, в то время как максимальные деформации переместились с углов крышки модуля пиролиза на ее середину.

Таким образом, при избыточном давлении 0,1 МПа наблюдается увеличение максимальных напряжений, возникающих в модуле пиролиза в

целом и в днище в частности, на 195,5 МПа и 99 МПа, соответственно. При этом максимальное значение деформаций модуля пиролиза увеличилась на 8,69 мм, а днища – на 0,44 мм.

Расчеты для различных габаритных размеров модуля пиролиза и толщин стенок позволили определить предельно допустимые значения давлений, при которых обеспечивается прочность и жесткость корпуса модуля пиролиза.

Список используемых источников:

1. Байрамгулов, А.С. Оценка напряженно-деформированного состояния усовершенствованной конструкции модульной установки термической переработки нефтяных шламов [Электронный ресурс] / А.С. Байрамгулов, С.Г. Зубаиров, Р.Р. Тляшева, Р.Ш. Халитов // Электронный научный журнал «Нефтегазовое дело». – 2014. – №5. – С. 238-264. Режим доступа: [http://www.ogbus.ru/authors/ A.S. Bairamgulov / A.S. Bairamgulov_5.pdf](http://www.ogbus.ru/authors/A.S.Bairamgulov/A.S.Bairamgulov_5.pdf)
2. Байрамгулов, А.С. Оптимизация конструкции модульной установки термической переработки нефтяных шламов [Текст] / А.С. Байрамгулов, С.Г. Зубаиров, Р.Р. Тляшева, Р.Ш. Халитов // «Нефтегазовое дело». – 2014. – Том 12 – №3. С. 87-97

Сведения об авторах

Authors

Байрамгулов Азамат Салаватович, ассистент кафедры «Механика и конструирование машин», ФГБОУ ВПО «Уфимский государственный нефтяной технический университет», г. Уфа, Российская Федерация

A.S. Bairamgulov, Assistant, Chair of Mechanics and Machine Construction, Ufa State Petroleum Technological University, Ufa, Russian Federation

E-mail: zamich@yandex.ru

Зубаиров Сибагат Гарифович, д.т.н., профессор кафедры «Механика и конструирование машин», ФГБОУ ВПО «Уфимский государственный нефтяной технический университет», г. Уфа, Российская Федерация

S.G. Zubairov, Dr.Sc., Professor, Chair of Mechanics and Machine Construction, Ufa State Petroleum Technological University, Ufa, Russian Federation

E-mail: mkm-ufa@mail.ru

Тляшева Резеда Рафисовна, д.т.н., профессор кафедры «Технологические машины и оборудование», ФГБОУ ВПО «Уфимский государственный нефтяной технический университет», г. Уфа, Российская Федерация

R.R. Tlyasheva, Dr.Sc., Professor, Chair of Technological Machinery and Equipment, Ufa State Petroleum Technological University, Ufa, Russian Federation

E-mail: 123tmo@mail.ru

Салихов Искандер Александрович, начальник смены производственно-диспетчерской службы, ООО «Газпром трансгаз Уфа», г. Уфа, Российская Федерация

I.A. Salikhov, Shift Supervisor, Production and Control Service, ООО Gazprom transgas Ufa, Ufa, Russian Federation

E-mail: vkro-raen@yandex.ru

Байрамгулов Азамат Салаватович

450062, Российская Федерация, Республика Башкортостан,

г. Уфа, ул. Космонавтов 1

Тел.: 8 987 25 28 270

E-mail: zamich@yandex.ru