

УДК 622.24.051.52

**ОЦЕНКА НАПРЯЖЕННОГО СОСТОЯНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ ОПОРНО –
ПОДАЮЩИХ УСТРОЙСТВ МАШИН ГОРИЗОНТАЛЬНОГО БУРЕНИЯ**

Коробейников В.П., магистрант гр. МРм-161, I курс

Научные руководители: Маметьев Л.Е., д.т.н., профессор,

Любимов О.В., к.т.н., доцент

Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева
г. Кемерово

Совершенствование двухэтапной технологии прокладки горизонтальных и слабонаклонных скважин различного назначения и размеров, подразумевающей бурение пионерной скважины малого диаметра прямым ходом с последующим ее разбуриванием до нужного диаметра обратным ходом на постоянно устойчивом шнековом буровом ставе, считается одним из перспективных направлений разработки новой горной и строительной техники [1].

В основу развития разрабатываемой и внедряемой линейки бурошнековых комплексов горизонтального бурения положена компоновочная схема, конструктивной особенностью которой является близость или совпадение проекции оси бурения скважины с плоскостью передачи осевых усилий механизмом подачи бурошнековой машины [2].

Анализ существующих опорных конструкций машин горизонтального бурения позволил выявить два основных концептуальных решения:

- конструкции открытого рамного типа, с разнообразными по устройству упорами (зацепами) для фиксации машинного агрегата, благодаря шаговой компоновке которых и при условии использовании модульного составного варианта допускающие многократный циклический шаговый рабочий ход.

- использование привода циклической подачи машинного агрегата на забой и от забоя работой гидродомкратов.

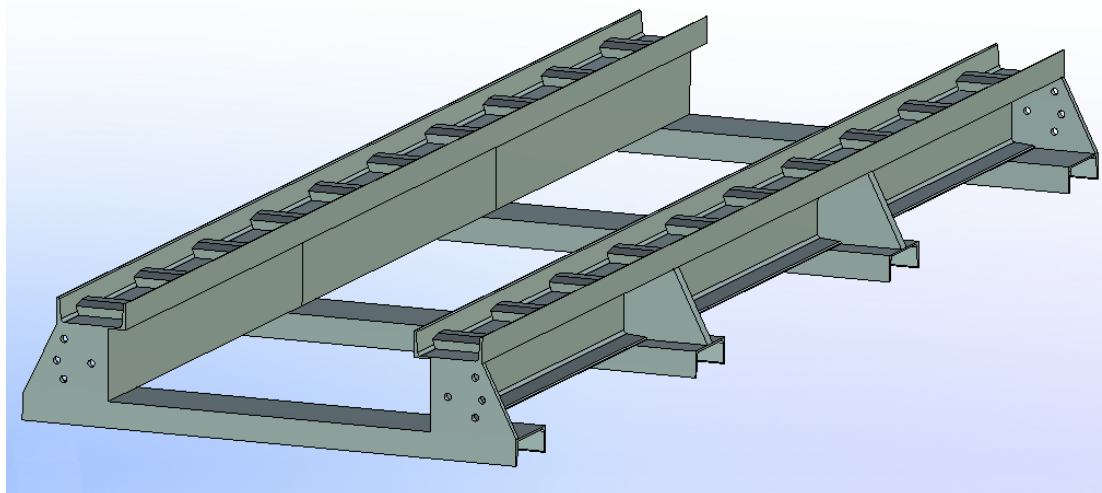


Рис. 1. Общий вид модульной составной рамы

Конструкция бурошнековой установки, разработанной в КузГТУ, включает модульную составную раму (рис. 1), по направляющим балкам которой движется каретка с бурошнековой машиной, секционной колонной обсадных труб, размещаемым в ней шнековым ставом, к которому присоединен инструмент для бурения скважин прямым или обратным ходом.

Подача каретки с бурошнековой машиной, секционной колонны обсадных труб, шнекового става и инструмента на забой по направляющим балкам осуществляется гидродомкратами, шарнирно прикрепленными к каретке, подвижные упорные башмаки 1 их штоков 2 выполнены с возможностью зацепления с неподвижными упорами 3 двухстороннего действия клиновыми поверхностями в виде обратных «ласточкиных хвостов». Подвижные упорные башмаки 1 жестко прикреплены к штокам 2 гидродомкратов, оси которых при рабочих ходах расположены в плоскости, проходящей через ось буримой скважины, кинематически сопряжены с самонастраивающимися на всю длину прямого или обратного шаговых ходов подъемно-опускающими устройствами 4, обеспечивающими при рабочем ходе каретки замковое зацепление с любой из сторон неподвижных упоров 3 на раме. В условиях циклического прямого шагового хода конструкция находится под воздействием усилия $F_{цпшх}$; в условиях циклического обратного шагового хода – $F_{цошх}$ (рис. 2).

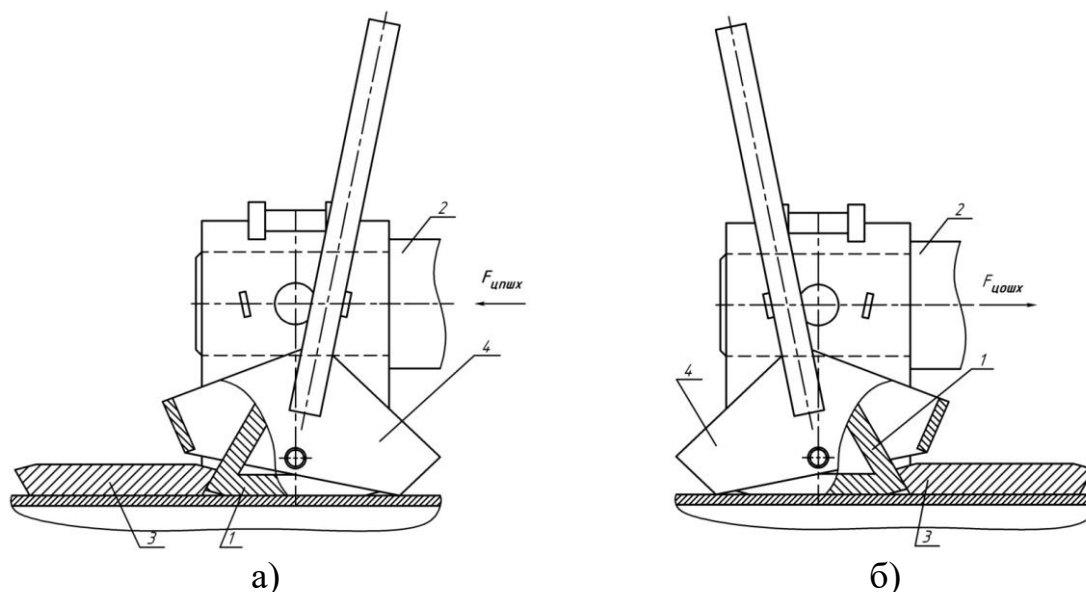


Рис. 2. Сопряжение подвижных упорных башмаков с неподвижными упорами: а – в условиях циклического прямого шагового хода; б – в условиях циклического обратного шагового хода.

В рассматриваемой конструкции работоспособность опорно-подающих устройств в целом зависит от прочностных показателей основных элементов их конструкции, их размеров, геометрических характеристик их сечений и способа их соединения с балками. Существует необходимость в оперативной оценке напряженного состояния упорных башмаков и шаговых упоров [3, 4].

Приоритет в использовании при анализе напряженного состояния элементов конструкции отдан методу конечных элементов (МКЭ), характеризующему

ся отработанным математическим аппаратом, достоверностью результатов, обеспечиваемых современными вычислительными возможностями. МКЭ активно использовался при анализе конструкций дисковых инструментов исполнительных органов проходческих комбайнов [5]. Кроме того, пакет конечно-элементного анализа напряженно-деформированного состояния является неотъемлемой частью практически любой современной САПР, например, T-Flex.

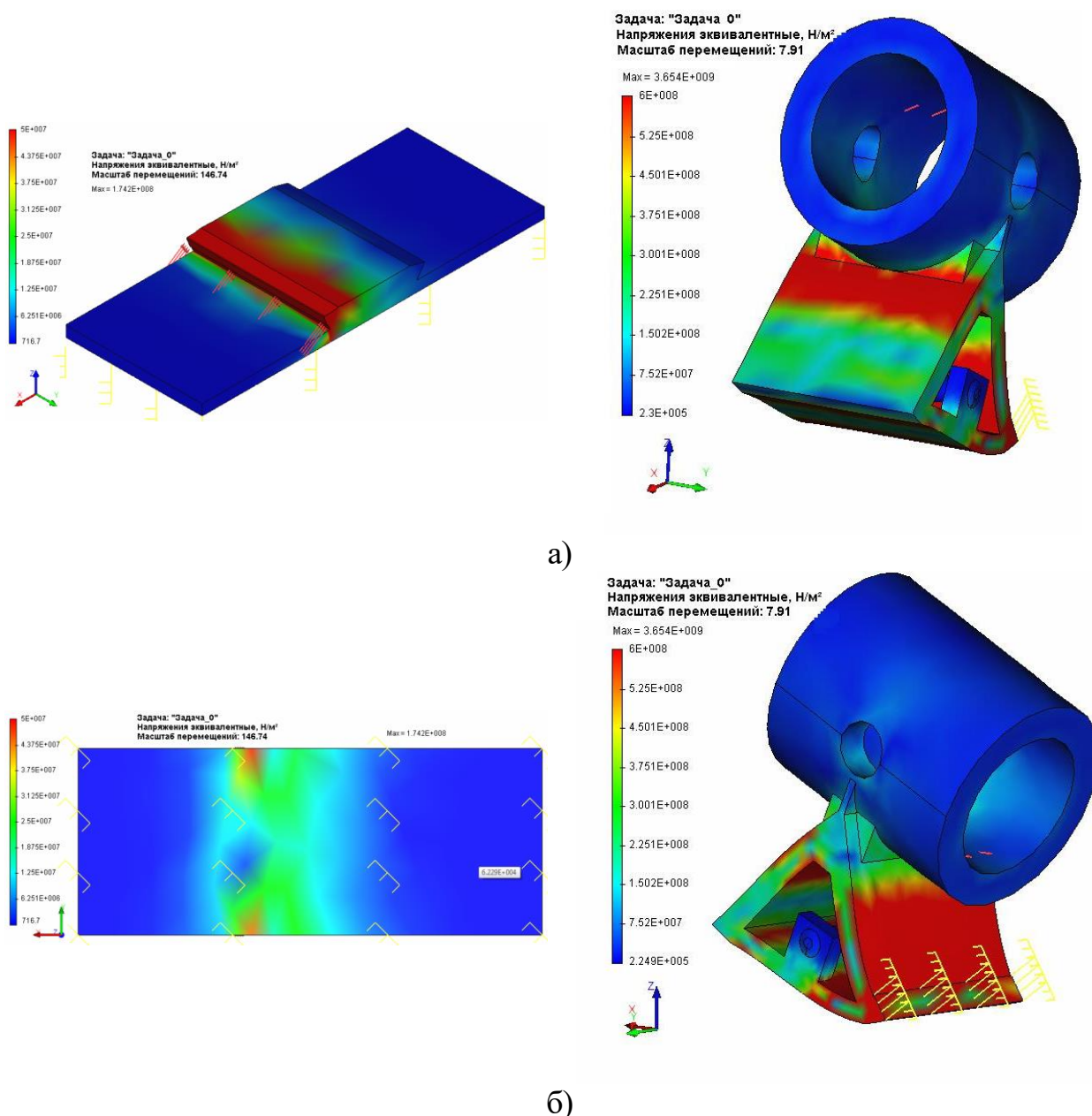


Рис. 3. Напряженное состояние упорного башмака механизма циклической подачи при $F = 20$ т: а – вид слева; б – вид снизу (справа)

Исследовалось изменение картины напряженного состояния конструкции неподвижного шагового упора и упорного башмака при изменении усилия гидроцилиндра 5 ... 40 т. В ходе исследований выявлены зоны растяжения-сжатия в конструктивных элементах, оценены запасы прочности (рис. 3).

Установлено, что усиливается проявление концентрации напряжений в месте сопряжения упора с поверхностью направляющей балки в местах при-

ложения внешней нагрузки по мере ее роста. Данный факт дает основание для более тщательной конструкторской проработки вышеописанного соединения, от выбора варианта которого зависит работоспособность системы в целом.

Используемые программные средства позволяют внесение изменений в размеры и конструкцию шаговых упоров, а, возможно, и направляющих балок, с последующими корректирующими моделированием и анализом.

Полученные результаты могут быть использованы как для модернизации существующей конструкции упорных элементов, так и для разработки новых технических решений, направленных на повышение эксплуатационной надежности опорно-подающей системы циклической подачи машинного агрегата бурошнекового комплекса на забой при реализации технологии двух-этапного бурения горизонтальных скважин.

Список литературы:

1. Совершенствование конструкции опор инструмента бурошнековых машин / Маметьев Л.Е., Любимов О.В., Дрозденко Ю.В. – В сборнике: ИННОВАЦИИ В МАШИНОСТРОЕНИИ (ИнМаш-2015) Сборник трудов VII Международной научно-практической конференции. Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева, Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова, Новосибирский государственный технический университет, Бийский технологический институт, МИП Техмаш; Под редакцией Блюменштейна В.Ю. Баканова А.А. Останина О.А.. 2015. С. 548-553.

2. Оценка устойчивости бурошнековых машин при бурении горизонтальных скважин / Л.Е. Маметьев, О.В. Любимов, Ю.А. Дрозденко, В.П. Коробейников. – В сб.: Научно-технический прогресс: актуальные и перспективные направления будущего: сборник материалов IV Международной научно-практической конференции (30 ноября 2016 года), Том I – Кемерово: ЗапСибНЦ, 2016 – С. 21-25.

3. Моделирование напряженного состояния клиновых упорных башмаков гидродомкратов шаговой подачи для бурошнековых машин / Л.Е. Маметьев, О.В. Любимов, Ю.А. Дрозденко, В.П. Коробейников. – В сб.: Фундаментальные научные исследования: теоретические и практические аспекты: сборник материалов III Международной научно-практической конференции (29-30 января 2017 года), Том I – Кемерово: ЗапСибНЦ, 2017 – С. 12-16.

4. Напряженное состояние шаговых упоров модульных рам машин горизонтального бурения / Л.Е. Маметьев, О.В. Любимов, Ю.А. Дрозденко, В.П. Коробейников. – В сб.: Современные тенденции развития науки и производства: сборник материалов V Международной научно-практической конференции (28 февраля 2017 года), Том I – Кемерово: ЗапСибНЦ, 2017 – С.19-23.

5. Борисов, А.Ю. Разработка двухкорончатых стреловидных исполнительных органов проходческих комбайнов с дисковым инструментом: Автореферат дис. ... канд. техн. наук – Кемерово, 2016. 22 с.