

КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ПРЕССОВАНИЯ НА ВАЛКОВОМ ПРЕССЕ

Введение. Важным эксплуатационным фактором, определяющим производительность валкового пресса и качество продукции, является геометрия рабочих поверхностей бандажей. Для повышения производительности валкового пресса, качества спрессованного материала, а также уменьшения объема просыпи все большее применение находят валки с рельефной поверхностью (рисунок 1). Так как возникает сложность математического описания расчета параметров технологического процесса прессования, то использовать аналитические методы для решения данной задачи невозможно. Поэтому рассмотрим напряженно-деформированное состояние прессуемого порошка и взаимодействующих с ним валков посредством применения компьютерного моделирования.

Основная часть. Известна конечно-элементная модель системы, включающая часть валка со сжимаемым порошком в среде программного комплекса ANSYS/LS-DYNA [1; 2]. Оси валков расположены в одной горизонтальной плоскости, а порошок заполняет пространство между ними. В целях уменьшения времени расчета было принято решение о создании геометрической модели (рисунок 2), учитывающей симметрию конструкции. При назначении свойств материалов было указано, что материал валков обладает линейно-упругими свойствами.

На первой стадии устанавливалось напряженно-деформированное состояние сжимаемого материала исходя из предположения о недеформируемости валков. Затем выделялась область с максимальными контактными давлениями, решалась задача об определении напряженно-деформированного состояния валков с учетом напряжений, приложенных на границах выделенного элемента.

Сгенерирована конечно-элементная сетка, в которой использовали восьмиузловые объемные конечные элементы. Общее число конечных элементов модели составило около 25 000. При решении динамических уравнений движения сплошной среды использован явный метод.

Бандажи валкового пресса эксплуатируются при высоких контактных нагрузках, поэтому сталь должна обладать высокими механическими характеристиками (таблица 1) [3].

В результате вычислений определили распределение напряжений и деформаций по объему сжимаемого материала (рисунок 3). Результаты численного определения напряжений в прессуемом материале оказались близкими к результатам аналитических расчетов.

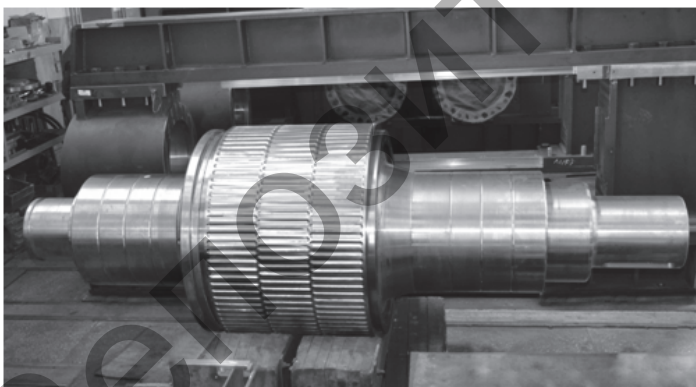


Рисунок 1 — Валок с рельефной поверхностью

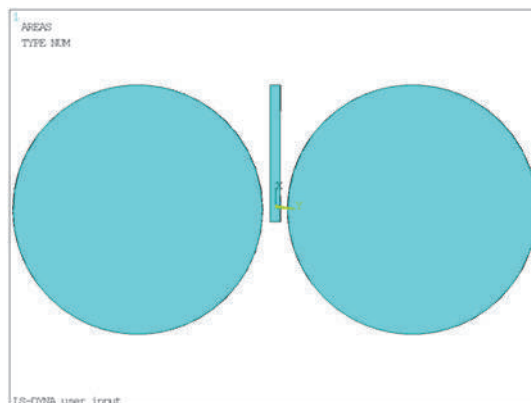


Рисунок 2 — Геометрическая модель систем

Т а б л и ц а 1 — Механические свойства стали 38ХНЗМФА при $T = 20^{\circ}\text{C}$, не менее

Показатель	$\sigma_{\text{в}}$, МПа	$\sigma_{\text{т}}$, МПа	ϵ , %	$\Psi_{\text{в}}$, %	KCU , кДж / м ²	HRC
По ГОСТ 4543-71	1 180	1 080	12	50	70	—
Образец	1 230	1 090	11,7	44	—	58

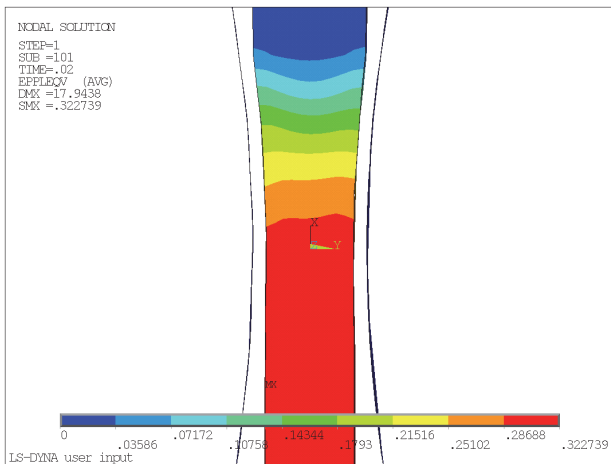


Рисунок 3 — Распределение пластических деформаций по объему сжимаемого материала

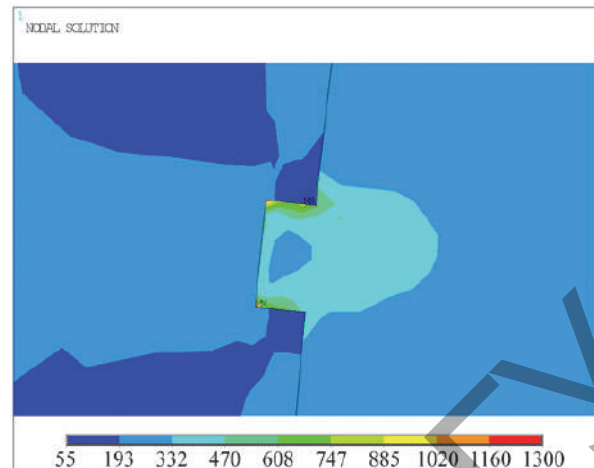


Рисунок 4 — Эквивалентные по Мизесу напряжения (МПа) в материале валков и порошке в местах расположения ребер

Формующие элементы на поверхности валков имеют острые кромки (ребра) в местах соединения с цилиндрической поверхностью, напряжения в которых превышают предел текучести стали, что связано в том числе с выдавливанием воздуха из массива сжимаемого порошка (рисунок 4). Напряжения в области соединения поверхности стенки с рабочей цилиндрической поверхностью вала достигают 1 300 МПа, а предел текучести хромоникелевой стали марки 38ХНЗМФА $\sigma_T = 1\ 080\text{—}1\ 090$ МПа. В результате такого рода напряжения могут привести к интенсивному усталостному разрушению поверхностного слоя вала и многократному пластическому отгеснению металла ребер.

Для повышения долговечности валков было предложено в бандажах выполнять углубления (пазы) таким образом, чтобы формующие элементы (выступы) имели вместо острых кромок галтели (скругления) оптимального радиуса, проведен анализ напряжений в материале валков и прессуемом порошке при создании галтелей разного радиуса кривизны в местах расположения названных ребер.

Заключение. Результаты вычислений свидетельствуют о том, что при изменении конфигурации контактной поверхности формующих элементов вала качество и плотность спрессованного материала сохраняются. В то же время напряжения в материале валков оказались значительно меньшими (769 МПа) предела текучести стали (рисунок 5). Отсюда следует, что сопротивление материала бандажа усталостному изнашиванию должно заметно возрасти.

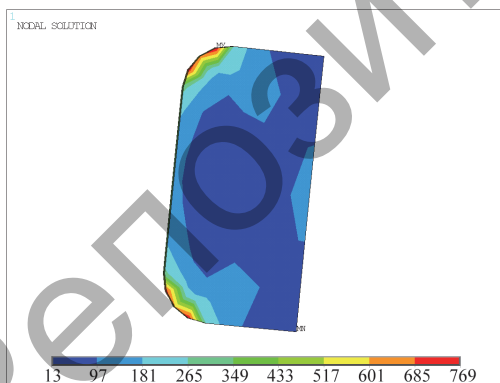


Рисунок 5 — Эквивалентные по Мизесу напряжения (МПа) в материале вала при скруглении ребер (радиус скругления 1 мм)

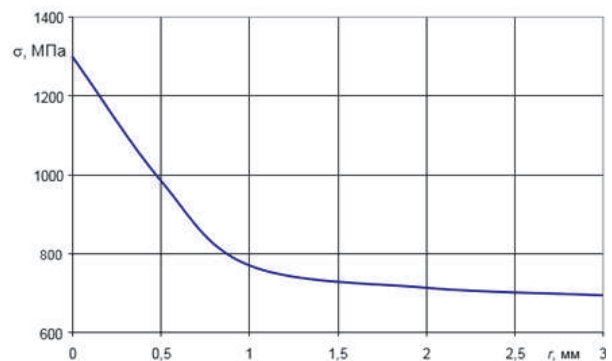


Рисунок 6 — Зависимость максимально эквивалентных напряжений в материале вала от радиуса галтели

Результаты расчетов показали, что при увеличении радиуса кривизны скруглений галтели формующих элементов максимальные эквивалентные напряжения в материале вала уменьшаются (рисунок 6). Значения предела напряжения оказываются меньшими предела текучести стали при радиусах скруглений, превышающих 0,5 мм, напряжения остаются практически постоянными после того, как радиус увеличивается до 2 мм. Таким образом, целесообразно изготавливать валки с формующими элементами, минимальный радиус кривизны галтелей которых превышает 1,5 мм.

Список цитируемых источников

1. Кравчук, А. С. Электронная библиотека механики и физики. Лекции по ANSYS/LS-DYNA и основам LS-PREPOST с примерами решения задач : курс лекций для студентов мех.-мат. факультетов, обучающихся по специальности 1-3103 02 «Механика (по направлениям)» : в 3 ч. / А. С. Кравчук, А. С. Чашинский, А. И. Кравчук. — Минск : БГУ, 2013. — Ч. 3. Основные элементы графического интерфейса LS-PREPOST. — 74 с.
2. Расчет оборудования для гранулирования минеральных удобрений / М. Б. Генералов [и др.]. — М. : Машиностроение, 1984. — 192 с.
3. Марочник сталей и сплавов / А. С. Зубченко [и др.]. — 2-е изд., перераб. и доп. — М. : Машиностроение, 2003. — 784 с.

УДК 004.415.2.041

В. В. Кузьминов, кандидат технических наук

Учреждение образования «Барановичский государственный университет», Барановичи

СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К ПРОЕКТИРОВАНИЮ КОРПОРАТИВНЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ

Введение. Просчеты, которыми сопровождается внедрение информационных технологий в бизнес-практику компаний, зачастую ведут к негативным последствиям, вплоть до закрытия предприятий. Пока на сегодня наиболее одиозные примеры провалов ИТ-проектов черпаются из западной практики. В книге Дж. Карра «Блеск и нищета информационных технологий» можно найти множество примеров “failure story” («историй неуспеха»). Несмотря на то, что информационные технологии сегодня стали крупнейшей статьёй корпоративных расходов и неотъемлемым элементом почти всех современных бизнес-процессов, инвестирование в ИТ совершается вслепую, без ясного концептуального видения конечных стратегических и финансовых результатов [1].

Обобщенно причиной разочарований и катастроф в ИТ-проектах является несовершенство проектных технологий или сознательное пренебрежение ими.

Актуальность этой проблемы заключается в том, что решить её можно, только изменив подходы в организации работы ИТ-подразделения, т. е. перейдя к применению сервисной модели управления.

Основная часть. В упрощенном виде проектные технологии можно определить как поддержание баланса тройного ограничения: срока, стоимости и качества проекта — на приемлемом для заказчика уровне. В дополнение к основным причинам, перечисленным выше, можно добавить и несоблюдение принципов проектирования информационных систем (ИС).

К ИС бизнесом выдвигаются различные требования: со стороны руководства — быстрая окупаемость и преимущества над конкурентами, со стороны пользователей — простота и бесперебойность работы.

С точки зрения сервисно-ориентированного подхода взаимодействие бизнеса и ИТ-службы можно представить следующими логическими соотношениями:

$$\sum U_{ci}(\text{бизнес}) > \sum U_{ci}(\text{ИТ-служба}),$$

$$\sum U_{ci}(\text{бизнес}) = \sum U_{ci}(\text{ИТ-служба}),$$

$$\sum U_{ci}(\text{бизнес}) < \sum U_{ci}(\text{ИТ-служба}),$$

где $\sum U_{ci}$ — сумма услуг.

Процессно-ориентированный подход к управлению основывается на понятии бизнес-процесса, который состоит из набора операций. Порядок их выполнения в рамках бизнес-процесса, как правило, четко определен технологией или соответствующими правилами и инструкциями.

Таким образом, организация с современной точки зрения представляет собой не множество отделов, а совокупность бизнес-процессов. С другой стороны, бизнес-процесс является языком общения между разработчиками и пользователями.

Стратегия управления производством построена на принятии решений постфактум, когда событие уже произошло, а это часто приводит к значительным потерям.

ИТ-службе необходимо работать на опережение, на прогнозирование событий, знать стратегию развития бизнеса и разрабатывать опережающие услуги, в частности аналитические (OLAP-технологии).

Если этими качествами ИТ-специалисты не обладают, то появляется феномен «слепота ИТ», который ввел Дэвид Лукхэм (профессор Стэнфордского университета). Слепота в данном случае — не метафора, а именно неспособность увидеть реальную ситуацию, которая порой порождает тяжелые последствия.

В корпоративных информационных системах анализ сложных событий можно уподобить технологиям бизнес-интеллекта (Business Intelligence, BI), функционирующим в режиме реального времени. Он обеспечивает мониторинг бизнес-активности системой «зрения» и оценки текущей ситуации. Такой подход представляет собой фундаментальную технологию обнаружения и управления событиями на предприятии.

Основные принципы создания корпоративных информационных систем можно классифицировать следующим образом [2]: