

ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ ПЕЛЛЕТНЫХ ПРЕССОВ. Часть 3. Резюме. Влияние конструктивных факторов и силовой анализ

Текст: Виктор Анисимов, Wood&Pellet Project

Окончание. Начало в №№ 3-2022 (165) и 1-2023 (171)

Сочетание конструктивных особенностей пеллетных прессов, ... , делает каждую модель уникальной по характеру рабочего процесса. Прямым следствием является большая или меньшая энергетическая эффективность прессов, или их производственный потенциал при сопоставимой мощности двигателя.

Как было установлено при сравнении пеллетных прессов, рабочая температура сильно варьируется в зависимости от модели при прочих равных условиях (в пределах от 85 до 145°C на сосне), а тепловой расчёт, совмещённый с экспериментальными данными, показал разницу в итоговом КПД "на роликах" более полутора раз.

Это означает, что начальная одинаковая кинетическая энергия от двигателя (одной мощности) используется с разной эффективностью. При этом КПД приводов разных типов дают относительную разницу до 8%, охлаждение роликов - до 6%, а тепловые потери без их учёта достигают 43%.

Такой результат показывает, что основной причиной потерь является не конструкция привода, а их возникновение непосредственно в материале и на границах материал-инструмент.

Задачей является найти влияние конструктивных факторов на действующие силы процесса и совершаемую ими работу.

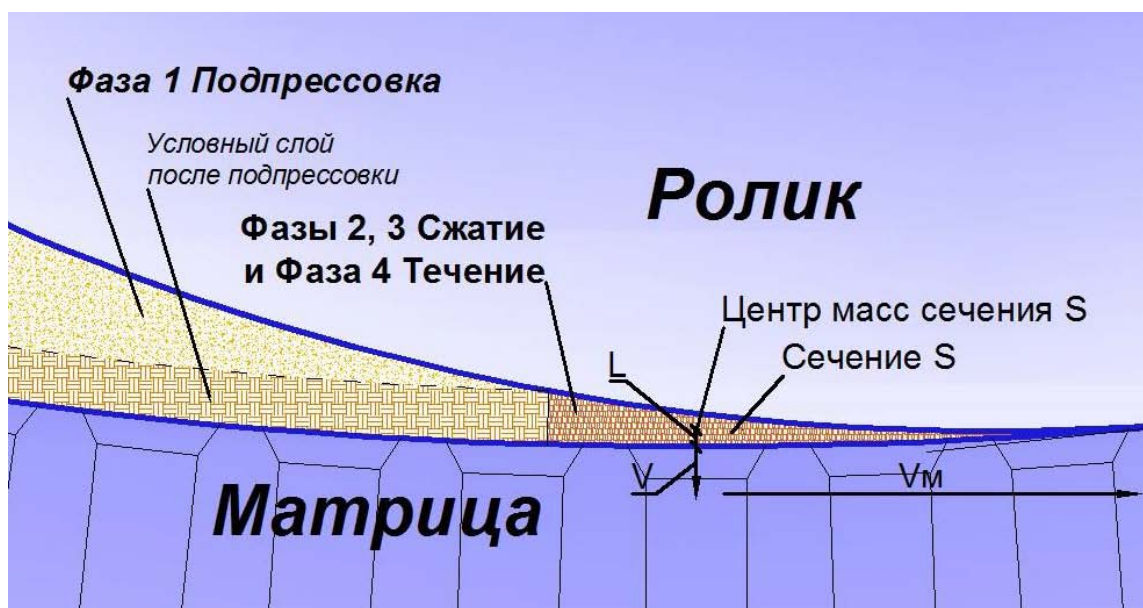


Рис. 1. 5-ти фазный процесс (фаза 5 не показана) и влияющие факторы

Анализ результатов

Для некоторых моделей прессов рассчитаны относительные коэффициенты энергозатрат K_3 , а также определены функциональные зависимости рабочей температуры $T_{\text{раб}}$ от K_3 (табл.1, рис.3).

Таблица 1.

| № п/п | Модель | Производитель / Тип | Кол-во роликов | Коеф. энергозатрат K_3 | Рабочая температура на сосне $T_{\text{раб}}$, °C |
|-------|--------------------------------|---------------------|----------------|--------------------------|--|
| 1 | PM30 | Andritz | 2 | 1,1 | ≥ 110 |
| 2 | Maxima 840 | Salmatec | 3 | 1,06 | 105 |
| 3 | CLM935 | La Meccanica | 2 | 1,28 | ≤ 135 |
| 4 | BT – высокотемпературный пресс | | 2 | 1,59 | $\approx 145^{****}$ |
| 5 | HT – низкотемпературный пресс | | 3 | 1 | 90 |

**** При наличии охлаждения роликов к показаниям термодатчиков надо прибавлять 20...35°C

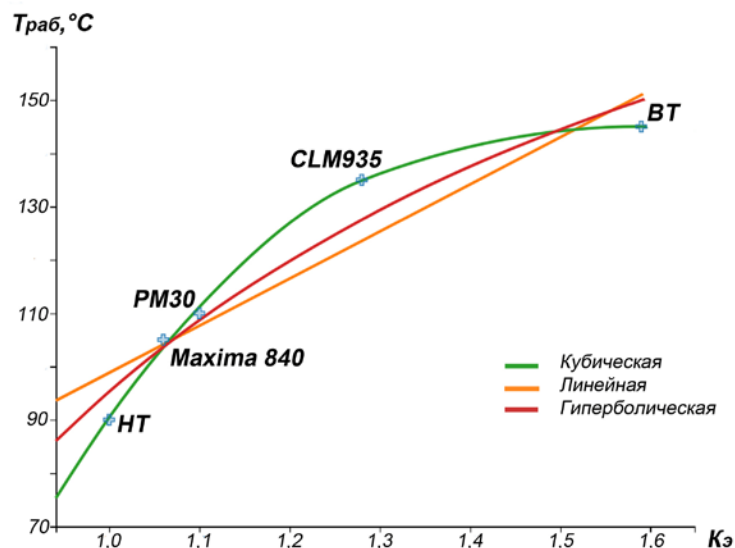


Рис. 3. Графики функций рабочей температуры $T_{\text{раб}}$ от коэффициента энергозатрат $K_э$ для сосны.

Примеры прессов с особыми сочетаниями факторов



Рис. 4. Maxima 840



Рис. 5. PM30

Энергия рабочего фронта

Таблица 3. Удельная энергия рабочего фронта, энергоэффективность и количество роликов

| | 2 ролика | 3 ролика | <p style="text-align: center;">Энергоэффективность</p> <p style="text-align: center;">МИН. макс.</p> |
|--|----------------------------|-------------------|--|
| Низкая уд. энергия раб. фронта (ок. 15 Дж/см ²) | BT CLM935 | Maxima 840 | |
| Высокая уд. энергия раб. фронта (ок. 30 Дж/см ²) | PM30 | HT | |

Выводы и результаты

1. Подтверждено различие в энергоэффективности прессов. Силовой анализ показал разницу в выборке от 1 до 1,59, т.е. более полутора раз от энергозатрат HT пресса ($K_э=1$), что коррелирует с результатами теплового расчёта.
2. Определены основные влияющие конструктивные факторы Их оптимальное сочетание, соответствующее мощности привода, обеспечивает существенное повышение КПД пресса и его потенциальных возможностей. Наилучшее сочетание продемонстрировали трёх роликовые пресса.