

ISSN 0234-8241

ИЗДАЕТСЯ С ЯНВАРЯ 1959 ГОДА

КУПОМ



OMA

№ 7'10

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ И ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ЖУРНАЛ

КУЗНЕЧНО-ШТАМПОВОЧНОЕ ПРОИЗВОДСТВО • ОБРАБОТКА МАТЕРИАЛОВ ДАВЛЕНИЕМ



УДК 621.979-82.001.8

Д. А. КУЛАГИН; И. А. СУРКОВ, канд. техн. наук; И. В. ТИМОХИН (ООО «Надежность Плюс», г. Москва)
E-mail: info@nadezhnost.com

Определение реальной силы мощных гидравлических прессов с учетом механических и гидравлических потерь

Предложен способ экспериментального определения реальной силы гидравлических прессов и потерь силы.

It is offered the way of experimental definition of hydraulic presses' real force and losses of the force.

Ключевые слова: гидравлический пресс; номинальная сила; реальная сила; механические и гидравлические потери.

Key words: hydraulic press; nominal force; real force; mechanical and hydraulic losses.

Мощные гидравлические прессы широко применяются в различных отраслях промышленности. Сила в таких прессах создается гидроцилиндрами, расположенными в поперечинах, и через подвижную траверсу передается на инструмент. Замыкается сила в станине пресса, состоящей из основания и архитрава, стянутых колоннами.

Сила — важнейший параметр, который наряду с конструкцией пресса характеризует его технологические возможности, а также определяет прочность и долговечность базовых деталей.

Номинальная сила пресса $P_{\text{ном}}$ определяется площадью плунжеров цилиндров и давлением p рабочей жидкости:

$$P_{\text{ном}} = p \sum_{i=1}^N A_i,$$

где N — число плунжеров цилиндров; A_i — площадь i -го плунжера.

В паспорте пресса номинальная сила обычно округляется.

При работе реальная сила, развиваемая прессом, несколько меньше номинальной в связи с потерями, обусловленными трением в механических системах пресса, а также потерями в гидросистеме.

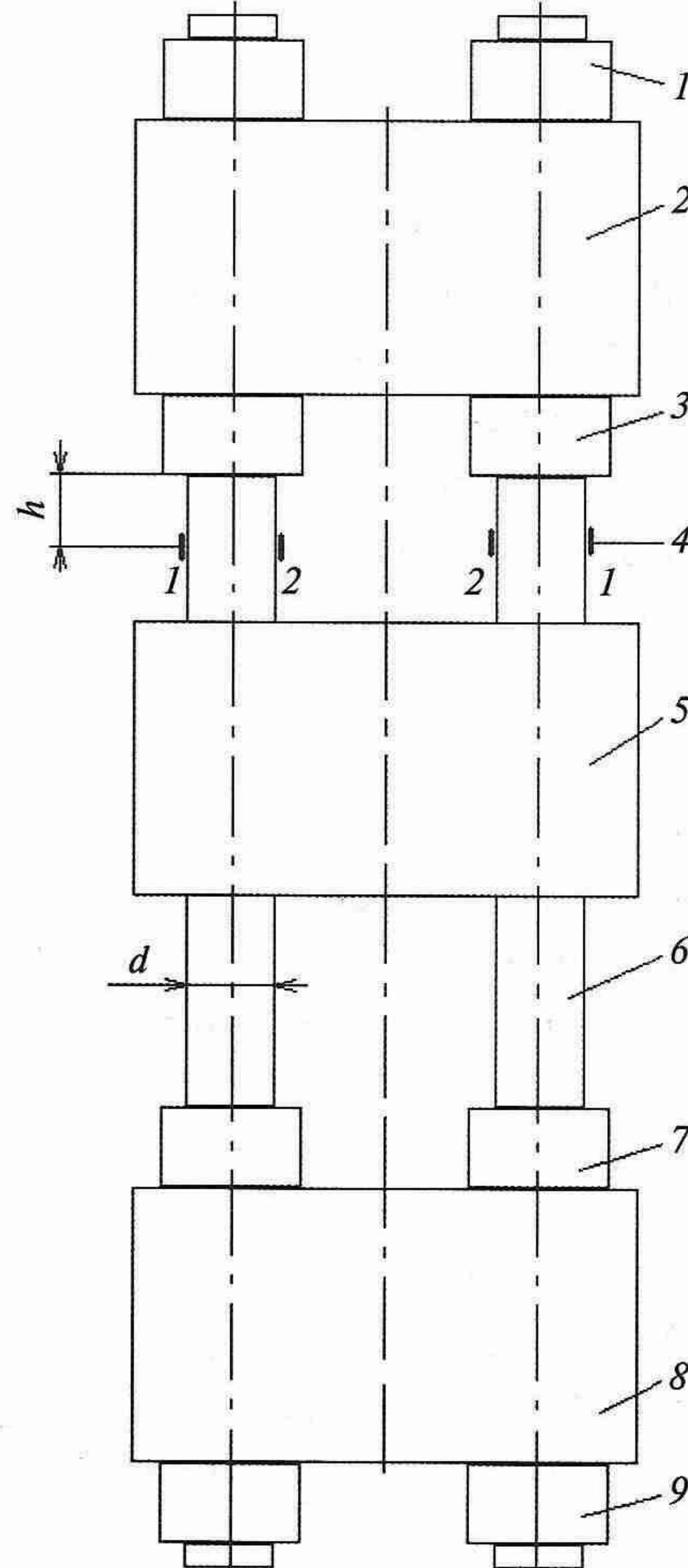


Схема установки тензодатчиков на колонны пресса:

1 и 3 — внешняя и внутренняя гайки архитрава; 2 — архитрав;
4 — тензодатчик; 5 — подвижная траверса; 6 — колонна; 7 и
9 — внутренняя и внешняя гайки основания; 8 — основание

Реальную силу пресса можно определить методом электротензометрии [1]. Для этого на каждую колонну в диаметрально противоположном направлении устанавливают пару тензодатчиков (рисунок). По полученным в результате замеров значениям напряжений σ_1 и σ_2 определяют силу, реализующуюся в каждой колонне:

$$P_k = \frac{1}{2} A(\sigma_1 + \sigma_2),$$

где A — площадь поперечного сечения колонны.

Реальную силу пресса $P_{\text{пр}}$ определяют суммированием сил по всем колоннам:

$$P_{\text{пр}} = \sum P_k.$$

Описанный способ определения реальной силы пресса применим в том случае, когда в области расположения тензодатчиков реализуется линейное распределение напряжений по сечению колонны. В работе [2] на примере пресса силой 300 МН показано, что при диаметре колонны $d = 760$ мм линейность распределения напряжений обеспечивается в областях, для которых расстояние h от внутренней гайки поперечины больше 390 мм. На практике это означает, что расстояние h от внутренней гайки поперечины до места установки тензодатчиков должно удовлетворять условию

$$h > d/2 \dots d.$$

При этом, если отсутствует возможность установки датчиков в области колонны, где $h > d$, то конкретное место установки следует определять методом математического моделирования.

Потери силы пресса определяют по формуле

$$\delta = \frac{P_{\text{ном}} - P_{\text{пр}}}{P_{\text{ном}}} \cdot 100 \, \%$$

В таблице приведены данные замеров потерь, выполненных в 2005—2009 гг. на различ-

Результаты замеров силы пресса

Пресс (завод-изготовитель)	Число колонн	Число цилиндров	Номинальная сила $P_{\text{ном}}$, МН	Измененная сила $P_{\text{пр}}$, МН	Потери силы $\delta, \%$
300 МН (УЗТМ)	8	8	282,7	266,8	5,6
200 МН (КЗТС)	12	6	199,4	179,9	9,8
60 МН (УЗТМ)	4	3	61,1	52,8	13,6
50 МН (УЗТМ)	4	3	54,9	49,4	10,0
PHP 5325 (Zgoda)	8	4	53,3	49,2	7,7
20 МН (Днепропресс)	4	3	21,2	18,1	14,6

ных прессах. Как следует из таблицы, диапазон потерь силы прессов составляет 5...15 %.

Рассмотренный способ экспериментального определения реальной силы пресса и потерь силы может быть применен и к прессам рамной конструкции при наличии сечения с линейным распределением напряжений, а также к другим машинам.

Выводы. 1. Предложен способ определения реальной силы пресса с учетом механических и гидравлических потерь.

2. По данным проведенных замеров установлено, что для различных прессов потери силы составляют 5...15 %.

Список литературы

1. Тензометрия в машиностроении: Справоч. пособ. / Под ред. Р. А. Макарова. М.: Машиностроение, 1975. 288 с.
2. Коркин Н. П. Исследование условий эксплуатации и разработка системы контроля и ограничения эксцентрикситета силы гидравлических прессов: Дис. ... канд. техн. наук. М., 2009. 127 с.