

СОВРЕМЕННЫЕ ДАННЫЕ ПОЛУЧЕНИЯ ТВЁРДОГО ВОДОРОДА

Адамович В.Н.*), Дубиковский Л.Ф., Охрименко Г.М.

Институт проблем материаловедения им. И.Н.Францевича НАН Украины

ул. Кржижановского, 3, 03680, Киев-142, Украина

*) Факс 8 – 044 – 525-64-25; E-mail: dep53@ipms.kiev.ua

Получение твёрдого водорода H возможно при действии в мультипликаторе давления $q = 2 \times 10^6$ кГ/см², которое в четыре раза больше q_1 для получения твёрдых аргона Ar и ксенона Xe [1]. Таким образом, получение заготовок твёрдого H диаметром $D \geq 50$ мм возможно на прессах усилием $P \geq 160$ тыс. Т.

Для решения указанной задачи предполагалось использовать пресс с усилием $P = 50$ тыс. Т, а также максимальный в мире пресс с $P = 75$ тыс. Т, изготовленные в Украине на Ново-Краматорском машиностроительном заводе (НКМЗ) [2, 3].

Освоенные шестипуансонные аппараты, предназначенные для объёмного сжатия вещества, не обеспечивали достижения необходимого давления из-за малого рабочего хода вследствие прекращения экструдирования вещества, передающего давление (пирофилит) в зазор между пуансонами.

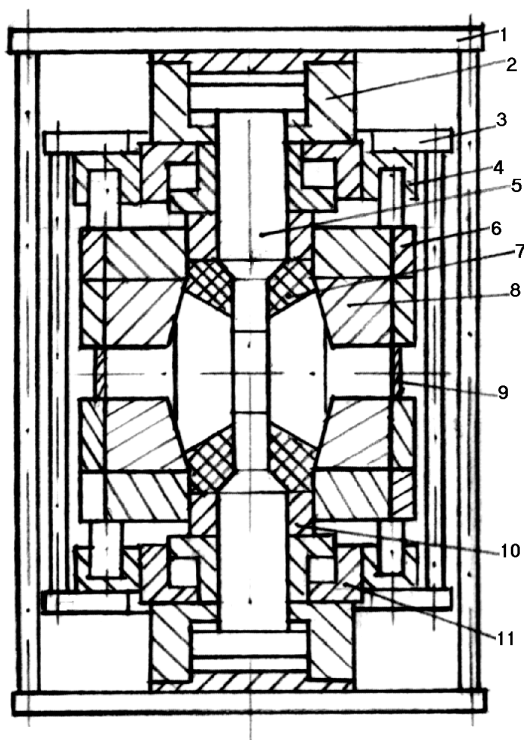


Рис. 1

Для устранения данного недостатка в Украине был создан комплекс оборудования и аппаратуры [4...7]. Однако, на его изготовление и внедрение по решению ЦК КПСС был наложен мораторий, так как со стороны СССР могла возникнуть конкуренция мировым фирмам, занятым добычей естественных алмазов.

Из комплекса [4...7] на рис.1 показан мультипликатор [7], в схему которого заложено шесть источников усилий, четыре из которых уравниваются рамами 1; 3 и концентрируют усилие в рабочую камеру, а усилия двух взаимно расположенных источников 7, направленных от центра рабочей камеры, осуществляют дифференциальную поддержку утончённой части пуансонов с требуемым рабочим ходом для двух-восьми кратного сжатия.

Малогабаритный пресс [6] усилием до 30 тыс. Т может иметь массу в 10..15 раз меньшую массы известных прессов такого усилия. Перспективен на этапе отработки технологических приёмов получения твёрдого H .

Известные рамные прессы конструкции НКМЗ с максимальным усилием $P = 50...75$ тыс. Т изготовлены на механическом оборудовании с предельными характеристиками, а также с использованием существующей механики конструкционных материалов [2, 3]. Однако, на известном оборудовании с применением имеющихся конструкционных материалов, можно изготавливать предложенные крупногабаритные прессы [5] с усилием $P \geq 160$ тыс. Т, которые работают при внешнем гидростатическом давлении q , создаваемом в гидростате или посредством погружения пресса на требуемую глубину водной среды [8]. Пресс состоит из одной цилиндрической трубчатой станины, в которой при действии давления q два плунжера движутся навстречу один другому. Рабочая операция совершается внутри пресса. В тех случаях, когда технологические возможности не позволяют изготовить одно-станинный пресс из заданным диаметром плунжера [5] или поперечные размеры мультипликатора (рис. 1) больше внутреннего диаметра отверстия станины пресса, в котором движется плунжер, можно применить много-станинный пресс (рис.2) [7].

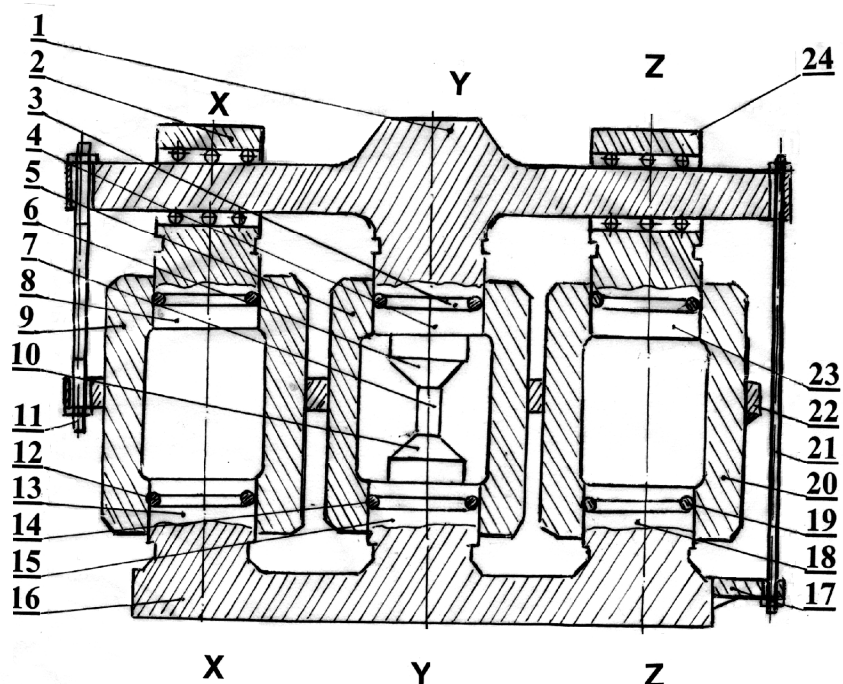


Рис. 2

Пресс (рис. 2) состоит из траверс 1 и 16, соединенных тягами 11 и 21. На траверсах закреплены три пары плунжеров 8 и 13; 4 и 15; 18 и 23, диаметры D_i которых удовлетворяют следующему условию:

$$D_4 = D_{15} \text{ и } D_8 = D_{13} = D_{18} = D_{23} \quad (1)$$

Плунжеры попарно 8 и 13; 4 и 15; 18 и 23 движутся навстречу один другому в отверстиях станин 5; 9 и 20. Станина 5 – рабочая. Однако, она может отсутствовать. Вместо станины 5 может быть технологический инструмент, например, мультипликатор (рис. 1) или другой инструмент. Второе условие работы трёх-станинного пресса – равенство межосевых расстояний: (рис. 2):

$$XY = YZ \quad (2).$$

Теоретическое усилие P на заготовку 7 (рис. 2) определяется с помощью следующей формулы:

$$P = 0,25\pi q(D_4^2 + 2D_8^2) \quad (3).$$

Преимуществом прессов (рис. 2 и [5]) является напряженное состояние сжатие станины – объёмное или плоское, благодаря чему она может быть выполнена из высокопрочных материалов типа B_4C или SiC [9]. Вторая особенность – улучшение состояния внешней среды, – в качестве источника давления может быть использовано гидростатическое давление водной среды (60% Мирового океана имеет глубину 6000 м, для которой $q = 600 \text{ кГ/см}^2$).

Литература

1. Физический энциклопедический словарь. – Москва: Сов. энциклопедия, 1984. – С. 561.
2. Коновалов В. Путешествие к центру Земли. – Известия. – 1976. – 30 декабря.
3. Кузнецов Н. Советский «король станков» в Иссуари. – За рубежом. – 1977. – №3(864).
4. Адамович В.Н. Аппаратура, оборудование и методы создания максимально достижимых статических давлений. – Киев: Самиздат, 1972.
5. Охрименко Г.М. Гидравлический пресс. А.с. СССР, № 641711 с приоритетом от 9 декабря 1974 года. Зарегистрировано в Государственном реестре изобретений Союза ССР 14 сентября 1978 года.
6. Адамович В.Н. Прессовая установка. Описание изобретения к патенту Российской Федерации №2049589. От 10 декабря 1995. Бюлл. №34.
7. Адамович В.Н. Мультипликатор давления. Описание изобретения к патенту Российской Федерации №20288116. От 20 февраля 1995. Бюлл. №5.
8. Охріменко Г.М. Преси для роботи при зовнішньому гідростатичному тиску. – Київ: Київська організація Шевченкового Братства України, 7511 (2003). – 21 с.
9. Дубиківський Л.Ф., Охріменко Г.М. Вироби із конструкційної кераміки в умовах стиску. – В кн.: "CERAM-2001. Международная конференция «Передовая керамика – третьему тысячелетию». Тезисы докладов». – Киев, Украина, 5-9 ноября 2001. – С. 166.