

PACS: 81.20.Sh, 81.40.-z

Н.Г. Касатка, А.П. Борзенко, А.В. Возняк, Ю.В. Возняк, А.Н. Пилипенко

ГИДРАВЛИЧЕСКИЙ ПРЕСС ДЛЯ ОБРАБОТКИ ПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ ПРИ ВЫСОКИХ ДАВЛЕНИЯХ

Донецкий физико-технический институт им. А.А. Галкина НАН Украины
ул. Р. Люксембург, 72, г. Донецк, 83114, Украина

Статья поступила в редакцию 24 августа 2009 года

Разработан специализированный лабораторный гидравлический пресс усилием 1400 kN для твердофазной структурной модификации полимерных материалов при высоких давлениях. Особенностью прессы является возможность регулирования скорости рабочего хода в широких пределах.

Ключевые слова: гидравлический пресс, высокое давление, полимеры

В последние годы проявляется значительный интерес к вопросу применения методов интенсивной пластической деформации для модификации структуры и свойств полимеров и полимерных композитов [1–10]. Однако их широкое использование в технологии переработки полимеров сдерживается отсутствием специального оборудования [11]. Известные устройства, предназначенные для обработки металлов, по ряду причин оказываются неэффективными при деформировании полимеров. В значительной мере это относится к силовым параметрам процесса, температуре и скорости деформирования, конфигурации деформирующего инструмента.

В Донецком физико-техническом институте им. А.А. Галкина НАН Украины создан специализированный лабораторный гидравлический пресс усилием 1400 kN. Пресс состоит из силового блока на основе гидравлического цилиндра, станины, гидравлического привода и пульта управления. Принципиальная схема гидравлического привода приведена на рис. 1.

Пресс отличается от стандартной комплектации наличием стабилизатора скорости перемещения штока рабочего цилиндра, которая обеспечивается гидравлическим регулятором расхода типа МПГ 55-22, являющимся по своему устройству комбинацией дросселя и регулятора давления [12]. Подобное устройство позволяет изменять скорость перемещения штока рабочего цилиндра при диаметре поршня 300 mm в пределах производительности насосной установки. При этом стабильность заданной скорости практически не зависит от нагрузки на рабочем инструменте оснастки, что особенно важно при

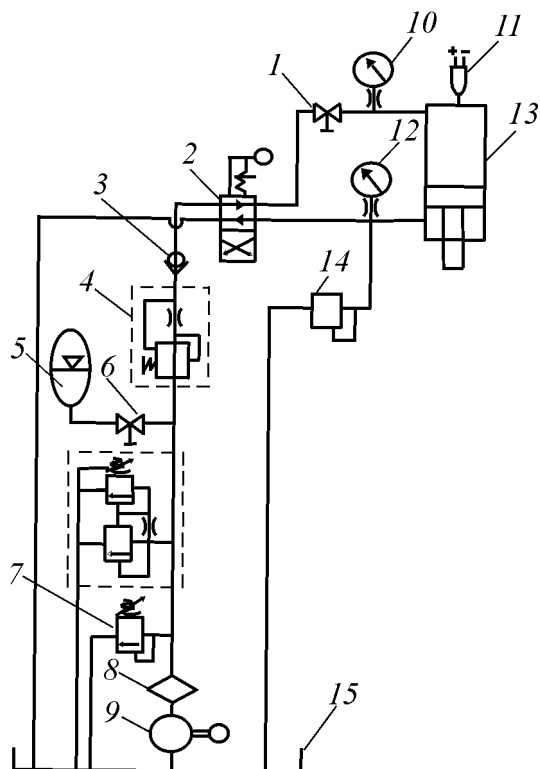


Рис. 1. Схема гидравлического привода: 1 – игольчатый фильтр, 2 – гидрораспределитель с ручным управлением, 3 – обратный клапан, 4 – гидравлический регулятор расхода, 5 – пневмогидроаккумулятор, 6 – запорный вентиль, 7, 14 – предохранительные клапаны, 8 – фильтр тонкой очистки, 9 – насосная установка, 10, 12 – манометры, 11 – датчик давления SEN 8600, 13 – рабочий цилиндр, 15 – маслобак

щиту от перегрузок в гидравлической системе – стандартные предохранительные клапаны 7, 14. Для удобства при настройках оснастки установлен гидрораспределитель с ручным управлением.

Основные технические характеристики прессы:

Усилие прессования, kN –	1400
Ход штока цилиндра, mm –	170
Высота рабочей зоны между штоком (крайнее верхнее положение) и опорной плитой, mm –	490
Скорость хода, mm/s:	
прямого	0.08–1.1
обратного	1.1

При проведении экспериментальных работ на рабочем инструменте оснастки используется приблизительно 1/3 мощности гидравлического привода,

экструзии полимеров, для которых влияние скорости экструзии на свойства экструдатов значительно [11].

Плавное регулирование давления в гидравлическом приводе достигается за счет того, что в качестве редукционного используется предохранительный клапан 7 с переливным золотником типа БГ 52-22, который отличается высокой точностью и отсутствием вибраций в работе [13,14]. Для этой же цели предусмотрен отдельный слив от клапана в маслобак. Для снижения пульсаций в гидравлической системе применен пневмогидроаккумулятор с запорным вентилем, встроенный в маслопровод непосредственно перед регулятором расхода. Обратный клапан исключает возможность слива масла из гидросистемы при выключенном насосе. Игольчатый вентиль позволяет плавно сбрасывать давление в гидроцилиндре, что предупреждает вероятность зарождения микротрещин в обрабатываемых полимерных материалах. Надежность работы гидравлических узлов обеспечивает фильтр тонкой очистки, а за-

что позволяет дополнительно гарантировать соблюдение параметра скорости или усилия прессования.

Встроенный в гидравлический цилиндр датчик давления SEN 8600 (фирмы Kobold) позволяет отслеживать более точно, чем на манометрах 10, 12, изменение силового режима прессования. Запись и регулирование параметров воздействия на исследуемый материал (давления и температуры экструзии) осуществляется с помощью универсального измерителя-регулятора ТРМ-151-01. Блок-схема управления температурой экструзии и контроля величины давления представлена на рис. 2.

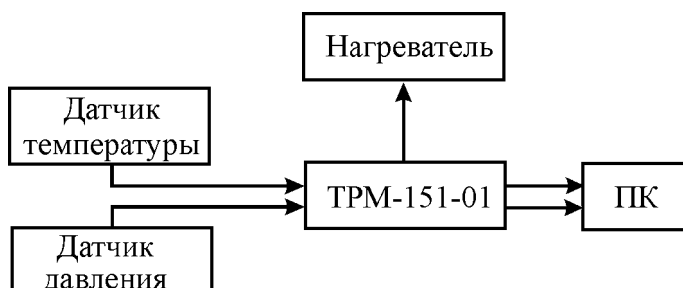


Рис. 2. Блок-схема управления температурой экструзии и контроля величины давления

Пресс оснащен универсальным крепежом на нижнем рабочем столе и штоке цилиндра, что позволяет использовать различную экспериментальную оснастку для обработки заготовок полимерных материалов, в том числе контейнеров высокого давления для твердофазной экструзии, гидростатической обработки и др., а также применять оснастку с нагревом.

Предлагаемый гидравлический пресс может применяться для реализации различных методов твердофазной структурной модификации полимерных материалов с использованием высокого давления.

1. H.-J. Sue, C.K.-Y. Li, J. Mater. Sci. Lett. **17**, 853 (1998).
2. B. Campbell, G. Edward, Plast. Rubb. Comp. **28**, 467 (1999).
3. Z.-Y. Xia, H.-J. Sue, T.P. Rieker, Macromolecules **33**, 8746 (2000).
4. Z. Xia, H.-J. Sue, A.J. Hsieh, J.W.-L. Huang, J. Polym. Sci. **B39**, 1394 (2001).
5. Z. Xia, T. Hartwig, H.-J. Sue, J. Macromol. Sci. **B43**, 385 (2004).
6. A. Phillips, P. Zhu, G. Edward, Macromolecules **39**, 5796 (2006).
7. J.I. Weon, H.-J. Sue, Polymer **46**, 6325 (2005).
8. J.I. Weon, Z.-Y. Xia, H.-J. Sue, J. Polym. Sci. **B43**, 3555 (2005).
9. X. Chen, A. Galeski, G.H. Michler, Polymer **47**, 3171 (2006).
10. J. Ma, G.P. Simon, G.H. Edward, Macromolecules **41**, 409 (2008).
11. В.А. Белошенко, Я.Е. Бейгельзимер, В.Н. Варюхин, Твердофазная экструзия полимеров, Наукова думка, Киев (2008).
12. В.К. Свешников, А.А. Усов, Станочные гидроприводы: Справочник, Машиностроение, Москва (1988).
13. Р.Д. Аврутин, Справочник по гидроприводам машиностроительных станков, Машиностроение, Москва (1965).
14. Л.Б. Богданович, Объемные гидроприводы (вопросы проектирования), Техніка, Киев (1971).

М.Г. Касатка, О.П. Борзенко, А.В. Возняк, Ю.В. Возняк, А.М. Піліпенко

ГІДРАВЛІЧНИЙ ПРЕС ДЛЯ ОБРОБКИ ПОЛІМЕРНИХ МАТЕРІАЛІВ ПРИ ВИСОКОМУ ТИСКУ

Розроблено спеціалізований лабораторний гідравлічний прес зусиллям 1400 кН для твердофазної структурної модифікації полімерних матеріалів при високому тиску. Особливістю преса є можливість регулювання в широких межах швидкості робочого ходу.

Ключові слова: гідравлічний прес, високий тиск, полімери.

N.G. Kasatka, A.P. Borzenko, A.V. Voznyak, Yu.V. Voznyak, A.N. Pilipenko

HYDRAULIC PRESS FOR THE PROCESSING OF POLYMER MATERIALS AT HIGH PRESSURES

A specialized laboratory hydraulic press of 1400 kN-force has been designed for solid state structure modification of polymeric materials at high pressures. The press peculiarity is in a possible control of working-run rate over a wide range

Keywords: hydraulic press, high pressure, polymers

Fig. 1. A scheme of hydraulic drive: 1 – needle filter, 2 – manual hydraulic control valve, 3 – check valve, 4 – hydraulic flow governor, 5 – pneumatic hydraulic accumulator, 6 – globe valve, 7, 14 – safety valves, 8 – fine filter, 9 – pumping plant, 10, 12 – manometers, 11 – pressure transducer SEN 8600, 13 – working cylinder, 15 – oil tank

Fig. 2. A scheme of controlling the extrusion temperature and pressure value