



ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ  
СОЮЗА ССР

# МАШИНЫ ДЛЯ ЛИТЬЯ ПОД ДАВЛЕНИЕМ

МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ

ГОСТ 26689—85

Издание официальное

3

Цена 5 коп.

✓

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР ПО СТАНДАРТАМ

Москва

ЗНИИОИТ

**Министерством станкостроительной и инструментальной промышленности**

**Министерством высшего и среднего специального образования СССР**

## **ИСПОЛНИТЕЛИ**

**Ю. А. Степанов, д-р техн. наук; А. А. Мандрик, канд. техн. наук; Л. П. Каширцев, канд. техн. наук; А. И. Малюк, Г. А. Тюков; Ю. И. Сосульников; В. М. Попов**

**ВНЕСЕН Министерством станкостроительной и инструментальной промышленности**

*Клен Коллегии В.Н. Покасюк*

**УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 17 декабря 1985 г. № 4055**

## МАШИНЫ ДЛЯ ЛИТЬЯ ПОД ДАВЛЕНИЕМ

## Методы контроля технологических параметров

Injection moulding machines.  
Methods of technological parameters control

ГОСТ  
26689—85

ОКП 42 4981

Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 17 декабря 1985 г. № 4055 срок введения установлен

с 01.01.87

Несоблюдение стандарта преследуется по закону

Настоящий стандарт устанавливает методы контроля и определения стабильности технологических параметров литья под давлением деталей на машинах по ГОСТ 15595—84.

Периодичность и объем испытания серийно выпускаемых машин на предприятии-изготовителе — по ГОСТ 10580—74 и ГОСТ 15595—84.

## 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. К основным технологическим параметрам литья под давлением относятся:

положение прессующего поршня  $S$ , м;

скорости первой  $v_1$  и второй  $v_2$  фаз прессования, м/с;

время нарастания давления подпрессовки  $t_{\text{под}}$ , с;

давление подпрессовки  $p_{\text{под}}$ , МПа;

усилие запирания пресс-формы  $P_з$ , кН;

время выдержки отливки в пресс-форме  $t_в$ , с;

температура пресс-формы на расстоянии 20 мм от формообразующей поверхности (температурный фон пресс-формы)  $T_{20}$ , °С;

температура расплава в печи  $T_m$ , °С.

1.2. К вспомогательным технологическим параметрам относятся:

давление рабочей жидкости в поршневой  $p_{\text{п}}$  и штоковой  $p_{\text{ш}}$  полостях цилиндра прессования, МПа;

давление расплава в пресс-форме  $p_{\text{ф}}$ , МПа;

Издание официальное

Перепечатка воспрещена



© Издательство стандартов, 1986

усилие прессования  $P_{пр}$ , кН;

усилие выталкивания отливки  $P_0$ , кН;

длительность первой фазы прессования  $t_1$ , с;

длительность второй фазы прессования  $t_2$ , с;

длительность третьей фазы прессования  $t_3$ , с;

длительность цикла  $t_{ц}$ , с;

время заполнения пресс-формы металлом  $t_{зап}$ , с;

температура формообразующей поверхности пресс-формы (температура пресс-формы)  $T_{ф}$ , °С.

1.3. Контроль технологических параметров следует осуществлять на стендах по ГОСТ 23800—79. Допускается для контроля отдельных параметров применение нестандартных средств измерения, аттестованных метрологической службой предприятия-изготовителя.

1.4. Средства измерения должны быть проверены по ГОСТ 8.513—84 и при необходимости снабжены тарировочными графиками.

1.5. Контроль параметров должен осуществляться непрерывным или дискретным методами.

При непрерывном методе на осциллограмму следует фиксировать изменения параметров в течение одного цикла работы машины (за исключением времени выдержки отливки в пресс-форме и длительности цикла). При дискретном методе параметры необходимо определять по показаниям цифровых индикаторов или регистрирующего печатающего устройства. Эти показания должны соответствовать значениям параметров в заданной точке или заданном интервале.

## 2. МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ

2.1. Контроль параметров процесса непрерывным методом

2.1.1. Процесс изготовления детали литьем под давлением состоит из нескольких фаз прессования в зависимости от типа машины, конструкции механизма прессования и требований технологии.

Типичная осциллограмма процесса литья под давлением на машине с холодной горизонтальной камерой прессования и методика ее обработки приведены в рекомендуемом приложении 1.

2.1.2. Длительность фаз прессования определяют следующим образом:

первой фазы  $t_1$  — от начала движения прессующего поршня до момента изменения скорости прессования, вызванного включением привода следующей фазы прессования;

второй фазы  $t_2$  — от момента окончания первой фазы до момента окончания заполнения пресс-формы расплавом;

третьей фазы  $t_3$  — от момента окончания заполнения пресс-формы расплавом до окончания кристаллизации расплава в питателе и полной остановки прессующего поршня.

2.1.3. Время заполнения пресс-формы расплавом  $t_{\text{зап}}$  определяют от начала входа расплава в питатель до окончания заполнения пресс-формы расплавом.

Расчетное время заполнения пресс-формы расплавом  $t_{\text{зап}}$ , с, вычисляют по формуле

$$t_{\text{зап}} = \frac{V}{F_{\text{кп}} \cdot v_2}, \quad (1)$$

где  $V$  — объем отливки с промывниками, м<sup>3</sup>;

$F_{\text{кп}}$  — площадь поперечного сечения камеры прессования, м<sup>2</sup>;

$F_{\text{кп}} = \frac{\pi d_{\text{кп}}^2}{4}$ , где  $d_{\text{кп}}$  — диаметр камеры прессования, м;

$v_2$  — средняя скорость второй фазы прессования, м/с.

2.1.4. Время нарастания давления подпрессовки  $t_{\text{под}}$  следует считать от момента окончания заполнения пресс-формы расплавом до момента создания давления подпрессовки, определяемого пересечением кривой давления в поршневой полости цилиндра прессования с прямой, проведенной на уровне 95% от установившегося давления в этой полости.

2.1.5. Давление подпрессовки  $p_{\text{под}}$  следует определять как установившееся давление расплава в пресс-форме или как установившееся давление в поршневой полости цилиндра прессования после окончания в ней переходного процесса.

2.1.6. Скорости первой  $v_1$  и второй  $v_2$  фаз прессования следует определять как средние скорости прохождения прессующим поршнем баз определенной длины  $S_{1Б}$  и  $S_{2Б}$ . Длину базы, в зависимости от типа машины, выбирают из ряда 0,02; 0,04; 0,06; 0,08; 0,10; 0,16 м.

При определении скоростей  $v_1$  и  $v_2$  по кривой перемещения прессующего поршня  $S$  центр баз  $S_{1Б}$  и  $S_{2Б}$  располагают в середине хода поршня в соответствующей фазе прессования. Скорости  $v_1$  и  $v_2$ , м/с, определяют по формуле

$$v_1 = \frac{S_{1Б}}{t_{1Б}}; \quad v_2 = \frac{S_{2Б}}{t_{2Б}}, \quad (2)$$

где  $t_{1Б}$ ,  $t_{2Б}$  — время прохождения прессующим поршнем соответствующей базы.

При записи на осциллограмме только кривой скорости  $v$ , без кривой  $S$ , за скорости первой и второй фаз прессования следует принимать средние значения скоростей на временных отрезках  $t_{1Б}$  и  $t_{2Б}$ , расположенных в центрах соответствующих зон прессования, при этом  $t_{1Б} = \frac{1}{3} t_1$ , а  $t_{2Б} = \frac{1}{3} t_2$ .

2.1.7. Для первой и второй фаз прессования давление рабочей жидкости в поршневой  $p_n$  и в штоковой  $p_{ш}$  полостях цилиндра прессования и давление расплава в пресс-форме  $p_f$  определяют как среднее на участках  $S_{1Б}$  и  $S_{2Б}$  или на временных отрезках  $t_{1Б}$  и  $t_{2Б}$  соответственно. К принятому обозначению давления добавляют индекс, указывающий на соответствующую зону прессования. Например:  $p_{п1}$  — давление в поршневой полости цилиндра прессования в первой фазе;  $p_{ш2}$  — давление в штоковой полости во второй фазе.

2.1.8. Давление расплава в пресс-форме  $p_f$  в третьей фазе прессования следует определять после окончания переходного процесса в поршневой полости цилиндра прессования.

Расчетное давление расплава в пресс-форме  $p_{фз}$ , МПа, рассчитывают по формуле

$$p_{фз} = \frac{D^2}{d_{кп}^2} p_{под}, \quad (3)$$

где  $D$  — диаметр поршня цилиндра прессования, м.

2.1.9. Усилие запирания пресс-формы  $P_з$ , кН, определяют как сумму растягивающих усилий  $P_i$ , приходящихся на каждую колонну машины

$$P_з = \sum_{i=1}^n P_i. \quad (4)$$

Усилия  $P_i$  необходимо определять по показаниям датчиков, установленных на каждой колонне.

За усилие запирания в данном цикле работы машины следует принимать усилие, определенное после полного запирания пресс-формы и до начала прессования.

2.1.10. Расчетное усилие прессования  $P_{ир}$ , кН, в различных фазах следует определять по следующим формулам первая и вторая фазы

$$P_{ирi} = \frac{\pi \cdot 10^3}{4} D^2 p_{пi} - \frac{\pi \cdot 10^3}{4} (D^2 - d^2) p_{шi} \quad (5)$$

фаза подпрессовки

$$P_{ирз} = \frac{\pi \cdot 10^3}{4} D^2 p_{под}. \quad (6)$$

где  $d$  — диаметр штока цилиндра прессования, м;

$p_{пi}$ ,  $p_{шi}$  — давление в соответствующей фазе прессования, МПа;

$i$  — номер (индекс) фазы прессования.

2.1.11. Расчетное усилие выталкивания отливки  $P_0$ , кН, вычисляют по формуле

$$P_0 = \frac{\pi \cdot 10^3}{4} D^2 p_{вmax}, \quad (7)$$

где  $d_p$  — диаметр поршня цилиндра выталкивания, м;  $p_{\text{впш}}$  — максимальное давление в поршневой полости цилиндра в момент начала выталкивания (выхода) отливки из пресс-формы, МПа.

2.1.12. Температуру пресс-формы  $T_{\text{ф}}$  измеряют термопреобразователем с металлической термопарой (датчиком температуры), рабочий конец которой закреплен (приварен, припаян) на расстоянии не более 2,0 мм от формообразующей поверхности пресс-формы.

Температуру пресс-формы в начале цикла необходимо измерять от момента подачи команды «Запирание» до начала прессования.

2.1.13. Температурный фон пресс-формы  $T_{20}$  измеряют термопреобразователем с металлической термопарой, рабочий конец которой закреплен (приварен, припаян) на расстоянии 20 мм от формообразующей поверхности пресс-формы.

Температурный фон пресс-формы в начале цикла следует измерять от момента подачи команды «Запирание» до начала прессования.

2.1.14. Температуру расплава в печи  $T_{\text{м}}$  измеряют термопреобразователем по ГОСТ 6616—74, опущенным в тигель с расплавленным металлом, в комплекте с потенциометрами классов точности от 0,2 до 1,0 по ГОСТ 7164—78.

Температуру расплава в печи  $T_{\text{м}}$  в начале цикла следует измерять от момента подачи команды «Запирание» до начала прессования.

## 2.2. Контроль параметров процесса дискретным методом

2.2.1. При дискретном методе контроля параметров регистрирующее устройство должно зафиксировать в каждом цикле работы машины величину параметра в заданной точке или заданном интервале внутри цикла.

2.2.2. Длительность фаз прессования и время заполнения пресс-формы при дискретном методе контроля параметров не определяют.

2.2.3. Время нарастания давления подпрессовки  $t_{\text{под}}$  следует определять как время, за которое давление в поршневой полости цилиндра прессования возрастает от заданного минимального  $p_{\text{п}}^{\text{min}}$  до заданного максимального  $p_{\text{п}}^{\text{max}}$  давления.

Давление  $p_{\text{п}}^{\text{min}}$  следует устанавливать в пределах  $p_{\text{а}} > p_{\text{п}}^{\text{min}} > 0,75p_{\text{а}}$ , а давление  $p_{\text{п}}^{\text{max}}$  в пределах  $p_{\text{п}}^{\text{max}} = 0,95 p_{\text{под}}$ , где  $p_{\text{а}}$  — давление в аккумуляторе машины, МПа.

2.2.4. Давление подпрессовки  $p_{\text{под}}$  следует определять после окончания переходного процесса в поршневой полости цилиндра прессования, но не позднее трех секунд после остановки прессующего поршня (после заполнения пресс-формы расплавом).

2.2.5. За скорости первой  $v_1$  и второй  $v_2$  фаз прессования принимают среднюю скорость прессующего поршня на базе определенной длины  $S_{1Б}$  и  $S_{2Б}$  или на временных отрезках определенной длительности  $t_{1Б}$  и  $t_{2Б}$  соответственно. Расположение и размеры баз и временных отрезков выбирают в соответствии с требованиями п. 2.1.6.

Допускается определять скорости первой и второй фаз прессования как мгновенные скорости прессующего поршня в точках, расположенных в центрах соответствующих фаз прессования. Положение центра фаз прессования допускается определять как по величине хода прессующего поршня, так и по времени прохождения им соответствующей фазы прессования.

2.2.6. Давление рабочей жидкости в поршневой  $p_n$  и штоковой  $p_{ш}$  полостях цилиндра прессования и давление расплава в пресс-форме  $p_f$  следует определять в соответствии с требованиями п. 2.1.7. Допускается определять  $p_n$ ,  $p_{ш}$ ,  $p_f$  в центрах соответствующих фаз прессования.

2.2.7. Усилие запираания пресс-формы определяют в соответствии с требованиями п. 2.1.9 в промежуток времени от окончания полного закрытия пресс-формы и до начала прессования.

2.2.8. Усилие прессования  $P_{пр}$  в различных фазах и усилие выталкивания отливки  $P_0$  следует определять в соответствии с требованиями пп. 2.1.10, 2.1.11 и 2.2.6.

2.2.9. Температуры  $T_f$ ,  $T_{20}$ ,  $T_m$  измеряют термопреобразователями в соответствии с требованиями пп. 2.1.12—2.1.14. Для каждого цикла их необходимо регистрировать между подачами команд «Запирание» и «Прессование».

2.2.10. Время выдержки отливки в пресс-форме  $t_b$  следует определять как время от момента подачи команды «Прессование» до момента подачи команды «Раскрытие пресс-формы».

2.2.11. Длительность цикла  $t_{ц}$  равна времени между командами «Запирание» соседних циклов.

### 3. МЕТОДИКА ОЦЕНКИ СТАБИЛЬНОСТИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ

3.1. Стабильность (нестабильность) параметра необходимо определять степенью отклонения параметра в процессе работы от его среднего значения.

3.2. Оценку стабильности параметра  $x$  следует проводить по среднеквадратическому отклонению  $S_x$  и интервалу отклонения  $\Delta x$  полученным не менее чем из 5 экспериментов.

3.3. Сравнение стабильности одного и того же параметра в различных сериях наблюдений  $x_i$  и  $x_j$  необходимо проводить по соотношению  $S_{x_i}$  к  $S_{x_j}$  или по соотношению  $A_{x_i}$  к  $A_{x_j}$ , где  $\frac{A_{x_i}}{x_i}$  — отношение интервала  $\Delta x_i$  к среднему значению параметра  $x_i$ , выраженное в процентах



$$A_{x_i} = \frac{\Delta x_i}{x_i} \cdot 100\%. \quad (8)$$

3.4. Статистическую обработку последовательности из  $n$  наблюдений параметра необходимо проводить при едином доверительном уровне всех оценок критериев и интервалов равном 0,95 по стандартным программам математического обеспечения ЭВМ.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1  
Рекомендуемое

### МЕТОДИКА ОБРАБОТКИ ОСЦИЛЛОГРАММ ПРОЦЕССА ЛИТЬЯ ПОД ДАВЛЕНИЕМ

1. В качестве примера выбрана типичная осциллограмма процесса литья под давлением машины мод. 71108 Тираспольского завода литейных машин им. С. И. Кирова (черт. 1).

В настоящем приложении рассматривается трехфазный процесс литья под давлением, как наиболее распространенный. При трехфазном прессовании: первая фаза — перекрытие заливочного окна и сбор расплава в камере прессования, вторая — заполнение пресс-формы расплавом, третья — подпрессовка.

При четырехфазном прессовании: первая фаза — перекрытие заливочного окна и сбор расплава в камере прессования, вторая и третья фазы — заполнение пресс-формы расплавом с различными скоростями прессования, четвертая — подпрессовка.

Границы фаз на осциллограмме следует определять по моментам изменения скорости прессования, вызванного включением привода соответствующей фазы прессования. При количестве фаз прессования более трех следует применять общие приемы и методы, изложенные в настоящем стандарте.

2. На осциллограмме зафиксированы:  $S$  — перемещение прессующего поршня;  $v$  — скорость прессующего поршня;  $p_n$ ,  $p_{ш}$  — давление в поршневой и штоковой полостях цилиндра прессования,  $T_f$  — температура пресс-формы;  $T_{20}$  — температурный фон пресс-формы.

3. Тарировку всех датчиков следует производить в комплексе с преобразующей и регистрирующей аппаратурой.

За каждым датчиком должен быть постоянно закреплен свой канал контроля. При замене одного из элементов контроля (датчик, кабель, гальванометр осциллографа и т. д.) тарировку производят вновь.

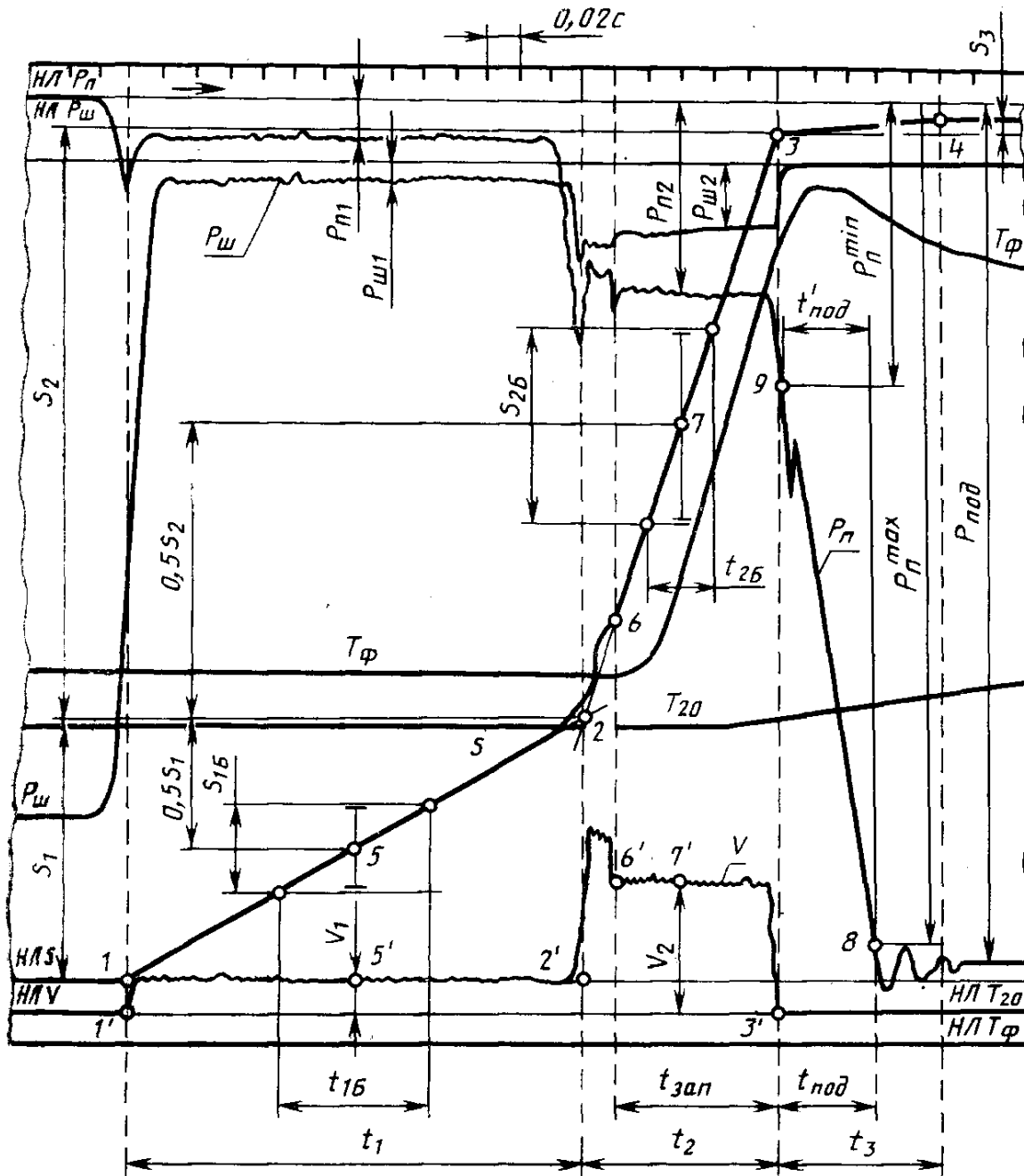
Тарировку рекомендуется проводить с применением образцовых средств измерения, ступенчато изменяя величину параметра от нуля до максимального значения и обратно с шагом 10—20% от максимальной величины параметра. При каждом шаге осциллографом следует фиксировать отклонение луча гальванометра при установившейся величине параметра, а с помощью образцовых средств измерения — величину параметра. По осциллограмме следует построить график в координатах: величина параметра — отклонение луча гальванометра. Необходимо записать номера датчиков, их каналов контроля и дату. Перед началом тарировки на датчик необходимо подать максимальное воздействие (значение) параметра и установить требуемый масштаб и направление луча гальванометра на осциллограмме. Необходимо стремиться к наиболее полному использованию ширины ленты или экрана осциллографа, что повысит точность контроля.

Тарировку датчиков следует производить в соответствии с их Инструкцией по эксплуатации.

4. На черт. 2 представлены масштабы всех контролируемых параметров.  $H_0$  — величина отклонения параметра на осциллограмме от положения нулевой линии.

5. Принадлежность кривой на осциллограмме конкретному параметру следует определять по меткам прерывателя осциллографа или по внешнему виду кривой.

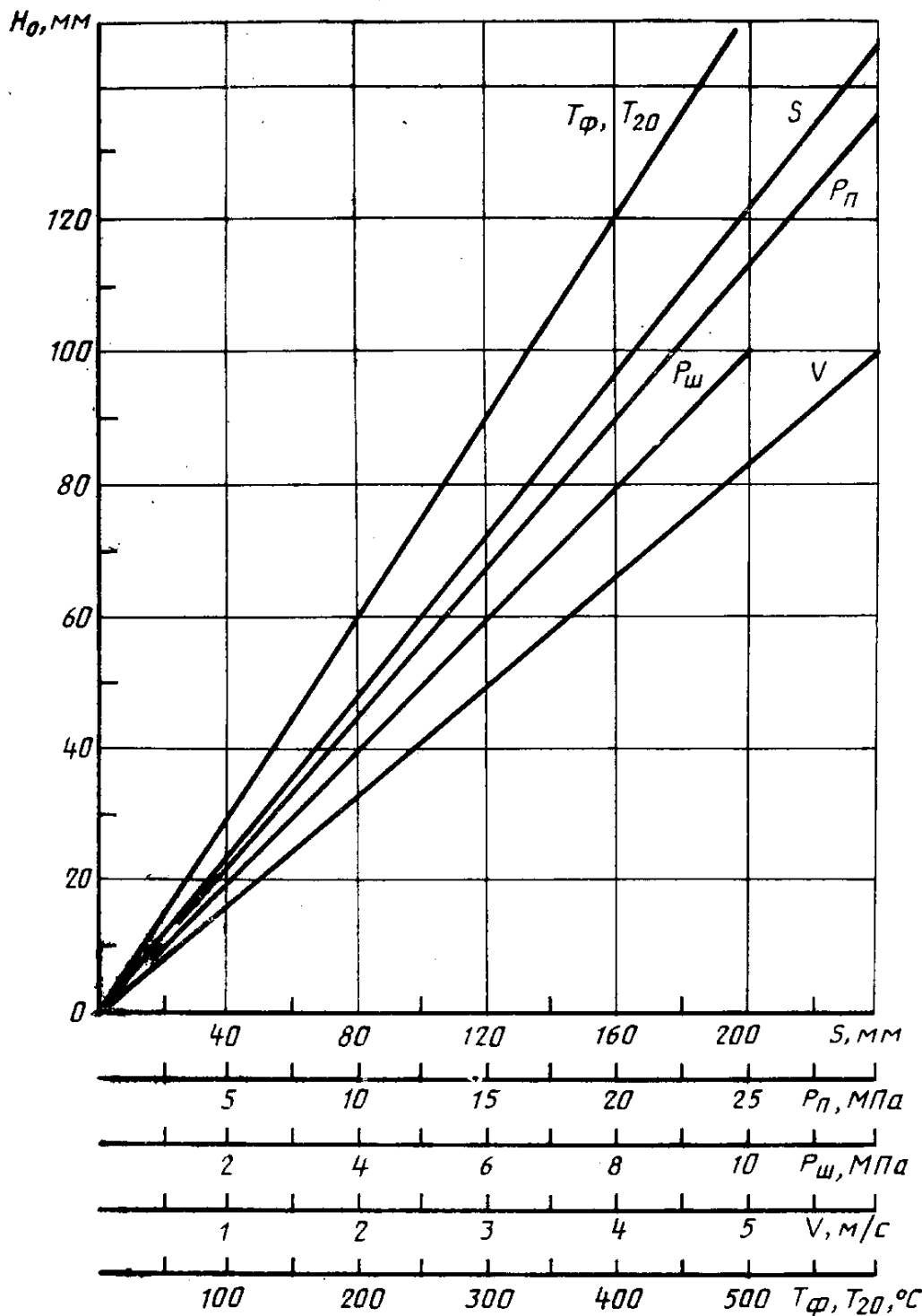
### Осциллограмма трехфазного процесса прессования пресс-формы при литье под давлением



Черт. 1

На чертеже обозначено:  $S$  — перемещение прессующего поршня;  $v$  — скорость прессующего поршня;  $p_p$ ,  $p_{ш}$  — давление рабочей жидкости в поршневой и штоковой полостях цилиндра прессования;  $T_{\phi}$  — температура пресс-формы;  $T_{20}$  — температурный фон пресс-формы; НЛ — нулевая линия соответствующего параметра.

График зависимости отклонения луча гальванометра  
от величины параметра



Черт. 2

На чертеже обозначено:  $S$  — перемещение прессующего поршня;  $v$  — скорость прессующего поршня;  $P_n$ ,  $P_{\text{ш}}$  — давление рабочей жидкости в поршневой и штоковой полостях цилиндра прессования;  $T_{\phi}$ ,  $T_{20}$  — температура и температурный фон пресс-формы;  $H_0$  — отклонение луча гальванометра на осциллограмме.

6. Необходимо отметить на осциллограмме направление изменения параметров во времени и величину интервала отметок времени. На осциллограмме (черт. 1) направление отмечено стрелкой и сделана запись — 0,02 с.

#### 7. Определение длительности фаз прессования

В исходном положении прессующий поршень неподвижен, поршневая полость цилиндра прессования соединена со сливом, а штоковая — с источником давления. На осциллограмме начало кривых  $S$ ,  $v$  и  $p_{п}$  совпадает с нулевыми линиями, а  $p_{ш} = 10$  МПа. Для постоянной отметки на осциллограмме нулевой линии параметра можно использовать свободный гальванометр, соединив его луч с лучом регистрирующего гальванометра при значении параметра равном нулю, или одну из линии продольного графления ленты.

По команде «Прессование» поршневая полость цилиндра прессования соединяется с источником давления, а штоковая — со сливом.

Начинается рост давления  $p_{п}$  и падение  $p_{ш}$ . При достижении определенного соотношения между  $p_{п}$  и  $p_{ш}$ , достаточного для преодоления сил трения, прессующий поршень начинает свое движение (точка 1). Кривая  $v$  показывает возрастание скорости (точка 1'). Через точку 1 (1') следует провести пунктирную линию, параллельно линии отметчика времени. Она пройдет вблизи или через вершину пика давления на кривой  $p_{п}$ , вызванного страгиванием с места прессующего поршня. Линия 1 (1') является началом первой фазы прессования. В этой фазе прессующий поршень, после короткого разгона, движется с постоянной скоростью, о чем свидетельствует постоянный угол наклона кривой  $S$  и соответствующая горизонтальная площадка на кривой  $v$ . Поршень перекрывает заливочное окно и собирает расплав в камере прессования, подводя его к питателю. Давление  $p_{ш}$  определяется сопротивлением сливной магистрали.

При прохождении поршнем определенного хода подается команда на подключение поршневой полости к аккумулятору. При этом давление  $p_{п}$  и скорость  $v$  резко увеличиваются. Это характеризуется увеличением угла наклона кривой  $S$ . Начинается вторая фаза прессования.

Граница между первой и второй фазами прессования на кривых  $S$  и  $v$  может быть выражена нечетко. При плавном перегибе кривых  $S$  и  $v$  границу фаз прессования следует определять на пересечении прямых линий, продолжающих соответствующую кривую до и после перегиба, т. е. методом экстраполяции (точка 2, 2'). Через точку 2 (2') необходимо провести пунктирную линию, параллельную линии отметчика времени. Это граница конца первой и начала второй фазы прессования. Она проходит вблизи вершины пика давления  $p_{п}$ . Длительность первой фазы прессования  $t_1$  — время прохождения прессующим поршнем пути  $S_1$  между точками 1—2 осциллограммы. В зависимости от длины хода прессующего поршня в первой фазе (до момента включения второй фазы прессования), заполнение пресс-формы расплавом может начаться после включения привода второй фазы и некоторого разгона прессующего поршня, или одновременно с включением привода второй фазы. На черт. 1 показан первый вариант. Прессующий поршень после включения привода второй фазы увеличивает свою скорость, а в точке 6 скорость прессования несколько снижается за счет входа расплава в питатель и вызванного этим увеличения гидродинамического сопротивления. В точке 6 замечен пик давления на кривой  $p_{п}$ . Начало заполнения пресс-формы до включения привода второй фазы нежелательно. Такой случай будет характеризоваться уменьшением скорости прессования (уменьшением наклона кривой  $S$ ) перед точкой 2.

Во второй фазе может быть заметно увеличение давления  $p_{ш}$ , особенно при больших скоростях прессования.

При окончании заполнения пресс-формы расплавом прессующий поршень резко остановится. На осциллограмме это характеризуется резким изменением наклона кривой  $S$  (точка 3) и падением скорости прессования  $v$  до нуля, так как датчики практически не фиксируют скорости порядка 0,01—0,03 м/с. Точка 3 (3') является границей окончания второй и начала третьей фазы прессования.

через нее необходимо провести пунктирную линию параллельную линии отметчика времени.

Длительность второй фазы прессования  $t_2$  — время прохождения прессующим поршнем пути  $S_2$  между точками 2—3 осциллограммы.

Время заполнения пресс-формы расплавом определяют по отметкам времени между точками 6 и 3 осциллограммы.

Время заполнения пресс-формы  $t_{\text{зап}}$  определяют по формуле 1, если известна скорость прессующего поршня во второй фазе прессования.

После окончания заполнения пресс-формы расплавом (точка 3) в поршневой полости цилиндра прессования резко увеличивается давление — сначала до  $p_{\text{п}} = p_{\text{а}}$ , а затем с помощью мультипликатора (зигзаг на кривой  $p_{\text{п}}$  после точки 3) — до давления подпрессовки. В этот момент прессующий поршень с очень небольшой скоростью осуществляет подачу дополнительной порции расплава в отливку и подпрессовку последней. Это характеризуется очень малым наклоном кривой  $S$ . Процесс подпрессовки продолжается до окончания кристаллизации расплава в питателе, после чего прессующий поршень останавливается (точка 4). Длительность третьей фазы прессования  $t_3$  — время прохождения прессующим поршнем пути  $S_3$ , между точками 3—4 осциллограммы. При позднем включении мультипликатора или тонком питателе движение прессующего поршня в зоне 3—4 может не быть.

#### 8. Определение времени нарастания давления подпрессовки

После окончания переходного процесса в поршневой полости цилиндра прессования, вызванного замедлением движения поршня мультипликатора при достижении давления подпрессовки, давление  $p_{\text{п}} = p_{\text{под}} = \text{const}$ . На осциллограмме до пересечения с кривой давления  $p_{\text{п}}$  (точка 8) следует провести прямую, параллельную НЛ  $p_{\text{п}}$  и отстоящую от нее на расстояние  $p_{\text{п}}^{\text{max}} = 0,95 p_{\text{под}}$ . Время нарастания давления подпрессовки  $t_{\text{под}}$  следует определять от момента окончания заполнения пресс-формы расплавом (точка 3) до момента создания давления подпрессовки (точка 8).

9. Давление подпрессовки  $p_{\text{под}}$  необходимо определять по графику  $p_{\text{п}}$  (черт. 2), измерив на осциллограмме величину отклонения давления  $p_{\text{п}}$  от нулевой линии. Для осциллограммы (черт. 1)  $p_{\text{под}} = 29,3$  МПа.

Расчетное значение давления подпрессовки следует определять по формуле 3.

#### 10. Определение скоростей различных фаз прессования

По графику (черт. 2) необходимо определить значение  $S_1$  и  $S_2$ . Найти середину хода поршня в соответствующей фазе прессования (точки 5, 7 осциллограммы). Определить в соответствии с п. 2.1.6 длину базы для каждой фазы прессования, которую рекомендуется выбирать не меньше одной третьей части хода прессующего поршня в соответствующей фазе прессования. По графику (черт. 2) определить размеры баз на осциллограмме. Располагая центр базы в точке 5 (7) необходимо провести через ее концы две горизонтальные линии до пересечения с кривой  $S$ . Расстояние между точками пересечения определяет время прохождения прессующим поршнем соответствующей базы  $t_{1Б}$ ,  $t_{2Б}$ . Скорости первой и второй фаз прессования следует определять по формуле 2.

Например, на осциллограмме черт. 1  $S_1 = 0,075$  м;  $S_2 = 0,148$  м;  $S_{1Б} = 0,025$  м;  $S_{2Б} = 0,050$  м;  $t_{1Б} = 0,09$  с;  $t_{2Б} = 0,04$  с;  $v_1 = 0,27$  м/с;  $v_2 = 1,23$  м/с. По кривой  $v$  скорость прессования следует определять следующим образом. В центре соответствующей зоны отложить временные отрезки  $t_{1Б} = \frac{1}{3} t_1$  и  $t_{2Б} = \frac{1}{3} t_2$ . В пределах этих отрезков измерить на осциллограмме и определить по графику (черт. 2) минимальное и максимальное ( $v_{\text{imin}}$ ,  $v_{\text{imax}}$ ) значение скорости.

Скорость в соответствующей фазе прессования определить по формуле

$$v_i = \frac{v_{i\max} + v_{i\min}}{2} \quad (9)$$

Для осциллограммы на черт. 1  $v_{1\max} = 0,29$  м/с;  $v_{1\min} = 0,25$  м/с;  $v_1 = 0,27$  м/с;  $v_{2\max} = 1,24$  м/с;  $v_{2\min} = 1,22$  м/с;  $v_2 = 1,23$  м/с.

#### 11. Определение давлений

В пределах участков  $S_{1Б}$  и  $S_{2Б}$  или временных отрезков  $t_{1Б}$  и  $t_{2Б}$  измерить на осциллограмме, определить по графику (черт. 2) минимальное и максимальное значение соответствующего давления и вычислить по формуле 9 его среднее значение.

Для осциллограммы на черт. 1  $p_{п1} = 1,25$  МПа;  $p_{ш1} = 0,25$  МПа;  $p_{п2} = 6,75$  МПа;  $p_{ш2} = 1,0$  МПа.

#### 12. Определение температуры пресс-формы.

Температуру пресс-формы  $T_f$  и  $T_{20}$  следует определять перед началом прессования измерением на осциллограмме отклонения соответствующей кривой от нулевой линии. Истинное значение определить по графику (черт. 2). Для осциллограммы (черт. 1) перед началом прессования  $T_f = 175$  °С,  $T_{20} = 150$  °С. Максимальная температура пресс-формы в зоне 3—4 осциллограммы  $T_f = 420$  °С.

ПРИЛОЖЕНИЕ 2  
Рекомендуемое

### ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ ПРОЦЕССА ЛПД ПРИ ДИСКРЕТНОМ МЕТОДЕ КОНТРОЛЯ

1. Для определения времени нарастания давления подпрессовки установить два контролируемых значения давления в поршневой полости цилиндра прессования. Например, для машины мод. 71108 в соответствии с п. 2.2.3  $p_{п}^{\min} = 8$  МПа и  $p_{п}^{\max} = 27,8$  МПа. Контролирующее устройство должно зафиксировать время изменения давления  $p_{п}$  от  $p_{п}^{\min}$  до  $p_{п}^{\max}$ . Получим значение  $t'_{\text{под}}$  (черт. 1 приложения 1). Оно незначительно отличается от значения  $t_{\text{под}}$ , определенного по осциллограмме.

2. Для определения значений остальных параметров провести настройку приборов на фиксацию параметров в заданных точках и интервалах в соответствии с требованиями пп. 2.2.3—2.2.11.

Редактор *А. Л. Владимиров*  
Технический редактор *М. И. Максимова*  
Корректор *Т. И. Кононенко*

Сдано в наб. 07.01.86 Подп. в печ. 07.03.86 1,0 усл. п. л. 1,0 усл. кр.-отт. 0,95 уч.-изд. л.  
Тираж 16000 Цена 5 коп.

---

Ордена «Знак Почета» Издательство стандартов, 123840, Москва, ГСП,  
Новопресненский пер., 3.  
Калужская типография стандартов, ул. Московская, 256. Зак. 88

Величина	Наименование	Обозначение	
		международное	русское

### ОСНОВНЫЕ ЕДИНИЦЫ СИ

Длина	метр	m	м
Масса	килограмм	kg	кг
Время	секунда	s	с
Сила электрического тока	ампер	A	А
Термодинамическая температура	кельвин	K	К
Количество вещества	моль	mol	моль
Сила света	кандела	cd	кд

### ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ЕДИНИЦЫ СИ

Плоский угол	радиан	rad	рад
Телесный угол	стерадиан	sr	ср

### ПРОИЗВОДНЫЕ ЕДИНИЦЫ СИ, ИМЕЮЩИЕ СПЕЦИАЛЬНЫЕ НАИМЕНОВАНИЯ

Величина	Единица			Выражение через основные и дополнительные единицы СИ
	Наименование	Обозначение		
		международное	русское	
Частота	герц	Hz	Гц	с <sup>-1</sup>
Сила	ньютон	N	Н	м кг с <sup>-2</sup>
Давление	паскаль	Pa	Па	м <sup>-1</sup> кг с <sup>-2</sup>
Энергия	джоуль	J	Дж	м <sup>2</sup> кг с <sup>-2</sup>
Мощность	ватт	W	Вт	м <sup>2</sup> кг с <sup>-3</sup>
Количество электричества	кулон	C	Кл	с А
Электрическое напряжение	вольт	V	В	м <sup>2</sup> кг с <sup>-3</sup> А <sup>-1</sup>
Электрическая емкость	фарад	F	Ф	м <sup>-2</sup> кг <sup>-1</sup> с <sup>4</sup> А <sup>2</sup>
Электрическое сопротивление	ом	Ω	Ом	м кг с <sup>-3</sup> А <sup>-2</sup>
Электрическая проводимость	сименс	S	См	м <sup>-2</sup> кг <sup>-1</sup> с <sup>3</sup> А <sup>2</sup>
Поток магнитной индукции	вебер	Wb	Вб	м <sup>2</sup> кг с <sup>-2</sup> А
Магнитная индукция	тесла	T	Тл	кг с <sup>-2</sup> А
Индуктивность	генри	H	Гн	м <sup>2</sup> кг с <sup>-2</sup> А <sup>-2</sup>
Световой поток	люмен	lm	лм	кд ср
Освещенность	люкс	lx	лк	м <sup>-2</sup> кд ср
Активность радионуклида	беккерель	Bq	Бк	с <sup>-1</sup>
Поглощенная доза ионизирующего излучения	грэй	Gy	Гр	м <sup>2</sup> с <sup>-2</sup>
Эквивалентная доза излучения	зиверт	Sv	Зв	м <sup>2</sup> с <sup>-2</sup>