

## ИССЛЕДОВАНИЕ КАЧЕСТВА УПЛОТНЕНИЯ ЛИТЕЙНОЙ ФОРМЫ ПРИ ВЫСОКОСКОРОСТНОМ УДАРНОМ УПЛОТНЕНИИ

**Е. С. Ильиных, В. Г. Москалев**

Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова,  
г. Барнаул, Россия

Проведены исследования качества уплотнения литейной формы в зависимости от массы ударных частей, влажности смеси и вида используемого амортизатора.

**Ключевые слова:** качество уплотнения, прочность и твердость уплотняемой смеси, масса и скорость груза

## STUDY OF QUALITY SEALS IN MOULDS HIGH IMPACT PRESSING

**E. S. Ilinykh, V. G. Moscalev**

Altai state technical university, Barnaul, Russia

Researches compaction mold to the weight of shock parts humidity mixture and the kind of the damper.

**Keywords:** quality seal strength and hardness sealing mixture, mass and velocity of the load

Повышение качества литья – важнейшее направление в современном литейном производстве. Качество отливки зависит в наибольшей степени от качества формы. Эта известная «истина» в значительной степени относится к ПГФ, которые сегодня занимают главенствующее положение, благодаря своей универсальности и низкой стоимости. Качество формы, в свою очередь, зависит от множества факторов. К примеру, от таких как – свойства смеси, способа и режима уплотнения, вида и состояния модельно-опочной оснастки и т. д.

На разработанной на кафедре МТиО АлтГТУ им. И. И. Ползунова установке для высокоскоростного ударного прессования были проведены исследования качества уплотнения литейных форм, в зависимости от следующих факторов: массы ударных частей, влажности смеси и вида используемого амортизатора.

Одним из основных показателей, характеризующих качество формы и контролируемые в литейных цехах во все мире являются плотность и твердость уплотненной смеси. Поэтому за показатель качества брались эти две характеристики. Твердость определялась с помощью твердомера, а плотность с помощью специального металлического щупа. Для всех испытаний готовилась смесь следующе-

го состава: кварцевый песок марки 2К<sub>2</sub>О<sub>1</sub>02 – 91 %, бентонит марки П1Т1А – 5 %, вода – 4 %.

В работе исследовалось влияние массы ударной части (груза) на характер распределения твердости и плотности по высоте формы.

Опыты проводились с целью определения минимальной массы груза, при которой достигается технологически приемлемая плотность и твердость по ладу формы. Для этого фиксировалась высота падения груза ( $h = 2,5$  м) при которой скорость составляла  $V = 7$  м/с; высота опоки – 0,25 м.

Технологические свойства испытуемой формовочной смеси:

прочность на сырое сжатие –  $37 \cdot 10^3$  Па;  
газопроницаемость – 168 ед;  
текучесть – 87 %.

Результаты проведенных опытов представлены на рисунках 1 и 2.

Как видно из рисунков 1 и 2 плотность и твердость формы растет по мере увеличения массы груза. Тот факт, что не происходит падения плотности и твердости формовочной смеси при увеличении массы груза в 2,5 раза сверх рекомендованных значений (2,5–3 массы смеси) может говорить о том, что при таких значениях скорости и массы груза не происходит разрушения зерна кварца.

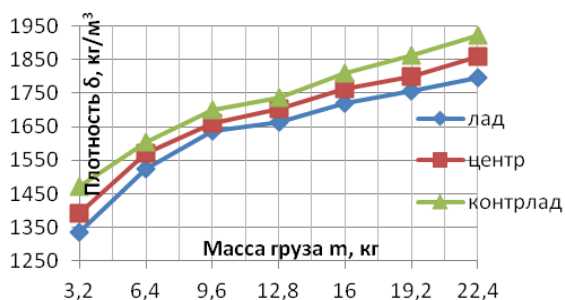


Рисунок 1 – Влияние массы груза на распределение плотности по высоте формы

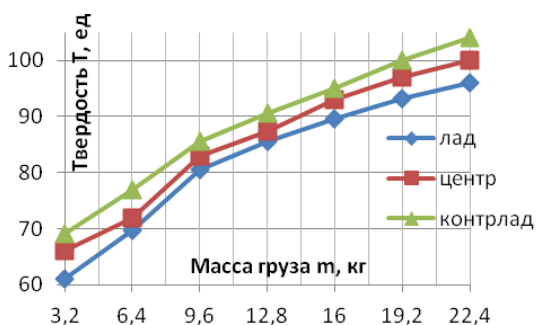


Рисунок 2 – Влияние массы груза на распределение твердости по высоте формы

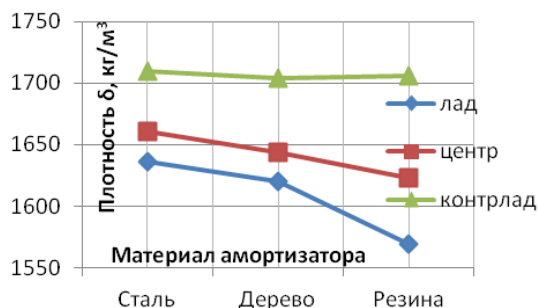


Рисунок 3 – Влияние вида амортизатора на распределение плотности по высоте формы

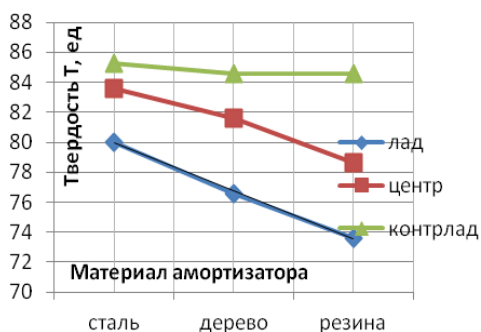


Рисунок 4 – Влияние вида амортизатора на распределение твердости по высоте формы

Для исследования влияния вида материала амортизатора на распределение плотности и твердости по высоте формы принимались сталь, дерево и резина, которые устанавливались на подмодельной плите. Исследования проводились при оптимальных параметрах массы и скорости груза соответственно:  $m = 9,6 \text{ кг}$ ,  $V = 7 \text{ м/с}$ .

Технологические свойства испытуемой формовочной смеси:

прочность на сырое сжатие –  $40 \cdot 10^3 \text{ Па}$  ( $0,40 \text{ кгс/см}^2$ );

газопроницаемость – 162 ед.;

текучесть – 92 %.

Результаты проведенных опытов представлены на рисунках 3 и 4.

Основным параметром амортизаторов является их жесткость. Жесткость же в свою очередь определяется модулем упругости. Самым большим коэффициентом жесткости обладает сталь, далее идет дерево и только затем резина. Для объяснения явления падения плотности и твердости на ладе формы необходимо понять, как ведет себя смесь в этом месте. После удара груза по смеси, в ней начинает распространяться волна сжатия, то есть смесь начинает двигаться, приобретая некоторую скорость. Скорость, как и сжимающие напряжения, падают, тем интенсивнее, чем ближе они к подмодельной плите. Стальная подмодельная плита под воздействием удара и сжимающейся смеси практически не претерпевает никаких деформаций и поэтому удар смеси об нее будет наиболее жестким. Чем больше жесткость материала, тем более сильный будет удар (скорость будет падать как можно резче). Чем более сильный удар, тем больше степень уплотнения и соответственно и твердость формы. Резина же под действием удара и сжимающих напряжений деформируется (прогибается), тем самым смягчая удар и делая падение скорости смеси около подмодельной плиты более плавным. Поэтому степень уплотнения и твердость у нее по ладу формы меньше чем у стальной подмодельной плиты. Дерево по своей жесткости находится между сталью и резиной. Поэтому оно более предпочтительно, как материал подмодельной плиты по сравнению с резиной, и менее предпочтительно по сравнению со сталью.

Для изучения влияния влагосодержания на распределение плотности и твердости по высоте формы использовались формовочные смеси со следующим содержанием влаги: 3 %, 4 %, 5 %, 7 %.

## ИССЛЕДОВАНИЕ КАЧЕСТВА УПЛОТНЕНИЯ ЛИТЕЙНОЙ ФОРМЫ ПРИ ВЫСОКОСКОРОСТНОМ УДАРНОМ УПЛОТНЕНИИ

Опыты проводилось при оптимальных параметрах массы и скорости груза.

Технологические свойства испытуемой формовочной смеси (влажность 3 %):  
прочность на сырое сжатие –  $38 \cdot 10^3$  Па;  
газопроницаемость – 159 ед.;  
текучесть – 87 %.

Технологические свойства испытуемой формовочной смеси (влажность 4 %):  
прочность на сырое сжатие –  $40 \cdot 10^3$  Па;  
газопроницаемость – 161 ед.;  
текучесть – 89 %.

Технологические свойства испытуемой формовочной смеси (влажность 5 %):  
прочность на сырое сжатие –  $36 \cdot 10^3$  Па;  
газопроницаемость – 146 ед.;  
текучесть – 92 %.

Технологические свойства испытуемой формовочной смеси (влажность 7 %):  
прочность на сырое сжатие –  $29 \cdot 10^3$  Па;  
газопроницаемость – 118 ед.;  
текучесть – 96 %.

Результаты проведенных опытов представлены на рисунках 5 и 6.

Как видно из представленных данных прочность на сырое сжатие начинает падать в интервале между 4 % и 5 %, соответственно падает твердость и плотность формы (рисунок 5, 6).

Проведенные эксперименты подтвердили взаимосвязь между прочностью на сырое сжатие, твердостью и плотностью формы.

Таким образом, проведенные испытания показали, что при высокоскоростном ударном уплотнении оптимальный уровень влажности формовочной смеси составляет 4–5 %.

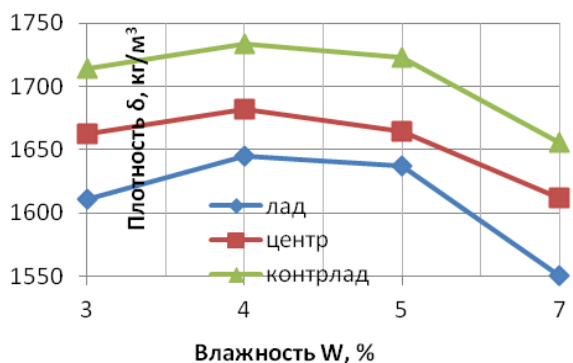


Рисунок 5 – Влияние влажности на распределение плотности по высоте формы

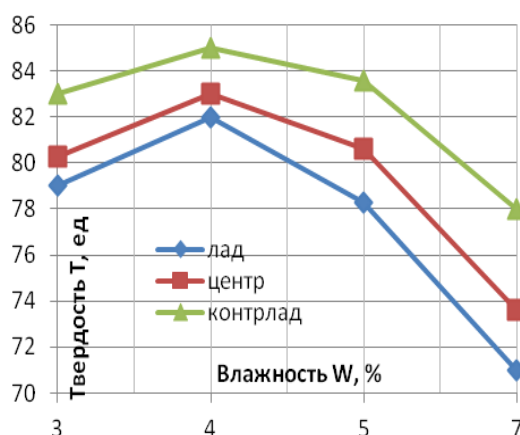


Рисунок 6 – Влияние влажности на распределение твердости по высоте формы

### Список литературы

1. Матвеевко, И. В. Динамические и импульсные процессы и машины для уплотнения литейных форм [Текст] / И. В. Матвеевко, А. З. Исагулов, А. А. Дайкер. – Алматы: Гылым (Наука), 1998. – 345 с.
2. Орлов, Г. М. Автоматизация и механизация процесса изготовления литейных форм [Текст] / Г. М. Орлов. – М.: Машиностроение, 1988. – 264 с.
3. Трухов, А. П. Технология литейного производства: Литье в песчаные формы [Текст] / А. П. Трухов, Ю. А. Сорокин [и др.]. – М.: Издательский центр «Академия», 2005. – 528 с.
4. Матвеевко, И. В. Скоростное прессование форм [Текст] / И. В. Матвеевко // Литейное производство. – 1981. - №12. – с. 20–21.
5. Исагулов, А. З. Двухстадийное уплотнение форм [Текст] / А. З. Исагулов // Литейное производство. – 1996. – № 8. – С. 21–22.
6. Исагулов, А. З. Исследование формообразования методом высокоскоростного прессования [Текст] / А. З. Исагулов // Литейное производство. – 1985. – № 3. – С. 20–21.
7. Матвеевко, И. В. Динамическое уплотнение литейных форм [Текст] / И. В. Матвеевко, Е. И. Шевцов [и др.] // Литейное производство. – 1974. – № 6. – С.30–31.

**Ильиных Евгений Сергеевич** – инженер  
**Москалев Владимир Григорьевич** – к.т.н., профессор

ФГБОУ ВПО «Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова» (АлтГТУ), г. Барнаул, Россия