

МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПЛОТНОСТИ ГИПСО-ДИНАСА

Сергей Владимирович Букша

Студент 6 курс, специалитет

кафедра «Литейные технологии»

Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана

Научный руководитель: А.А. Мандрик,

кандидат технических наук, доцент кафедры «Литейные технологии»

Традиционно в литье по выплавляемым моделям ЛВМ применяют керамические оболочки на основе этилсиликата. Такой способ получения отливок требует нанесения на модельные блоки много (7-8) слоев суспензии опсыпки песком и керамической крошкой, сушка каждого слоя, вытопка модельного состава (далее МС), прокалка керамической оболочки с опорным наполнителем или без него, удаление керамической оболочки после заливки, это экологически не чистый и длительный процесс [1].

На смену керамическим оболочкам приходит гипсо-динас (далее ГД) [2].

Суть-в баке под вакуумом порошок гипсо-динаса перемешивается с водой (3-4 мин) до получения однородной гипсо-динасовой массы (далее ГДМ), затем в вакууме заливают в опоки (1 мин) и ждут схватывания ГДМ (4-5 минут). После его застывания (20-30 минут) выжигают МС, прокаливают ГД формы, и заливают металл.

ГД состоит из динаса (кварца и α -кристобалита) в качестве огнеупорного материала, а связующим является гипс (сульфат кальция).

Основные преимущества ГД:

- легкая очистка (легко отделяется от отливки);
- высокие показатели газопроницаемости и текучести формомассы, что позволяет обеспечить отличное качество поверхности и воспроизведения мелких элементов конфигурации отливки;
- нет необходимости наносить на модельный блок несколько слоев суспензии и керамической крошки, с последующей сушкой каждого слоя.

При выборе методики проведения эксперимента необходимо учитывать:

- 1) Время работы с ГДМ ограничено временем ее «жизни» (5-8 минут).
- 2) При продолжительном (больше 8 мин) перемешивании формомасса начинает схватываться, появляются комки, что скажется на качестве формы и отливки.

Предположим, что качество формообразующей поверхности зависит от плотности ГДМ, но нет методики ее определения.

Задачи исследования:

- 1) Разработать методику определения плотности ГДМ.
- 2) Определить какой способ заливки опок лучше поочередно или одновременно.

Плотность некоторых материалов можно определять методом гидростатического взвешивания. [3]

Суть метода: определение плотности методом гидростатического взвешивания осуществляют по результатам двух измерений массы исследуемого образца. Сначала в воздушной среде, затем в жидкости, с известной собственной плотностью. В основе метода лежит закон Архимеда: вначале определяется масса образца в воздухе, затем – в жидкости известной плотности (чаще всего дистиллированная вода), и по формуле, приведенной ниже, рассчитывается плотность.

$$V_{ж} = \frac{m_{гд} - m_{ж}}{\rho_{ж}} \quad (1)$$

$$V_{г} = V_{ж} \quad (2)$$

$$\rho_{гд} = \frac{m_{гд} - m_{ж}}{V_{ж}} \quad (3)$$

Где: $\rho_{гд}$ - плотность ГД
 $\rho_{ж}$ - плотность рабочей жидкости
 $m_{гд}$ - масса ГД

Надо ответить на вопрос, можно ли определять плотность ГД данным способом?

Мы не знаем как поведет себя ГД в воде. Поэтому будем проводить взвешивание образца двумя способами: завернув в пищевую пленку (защитная оболочка), и без нее.

Порядок проведения предварительного эксперимента:

- 1) Перемешивание ГД с водой (соотношение 60% на 40%)- (1 минута);
- 2) Вакуумирование ГД (1 мин);
- 3) Поочередная заливка форм ГД (с интервалом 1 мин) и вакуумирование;
- 4) Определение плотности формомассы методом гидровзвешивания;
- 5) Обработка результатов;

Схема эксперимента приведена на рис. 1.

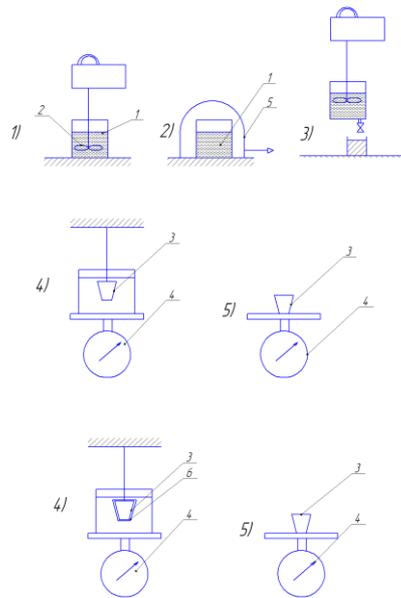


Рис. 1. Схема проведения эксперимента. поз.1-ГДМ;2-мешалка;3-образец;4-весы;5-вакуумный колпак;6-защитная оболочка. 1) Перемешивание гипса (1 мин)

2) Вакуумирование (1 мин) 3) Заливка ГДМ (после окончания приготовления с интервалом 1 мин) 4) Взвешивание образца в воде в защитной оболочке и без нее 5) Взвешивание образца в воздушной среде.

Но при гидровзвешивании с пленкой в образце может остаться воздух, который дает погрешность на результаты взвешивания. С другой стороны образец не может моментально впитать воду, поэтому необходимо посмотреть как изменяется масса образца в воде, затем определить время впитывания гипсом воды и через какое время после погружения образца снимать показания весов.

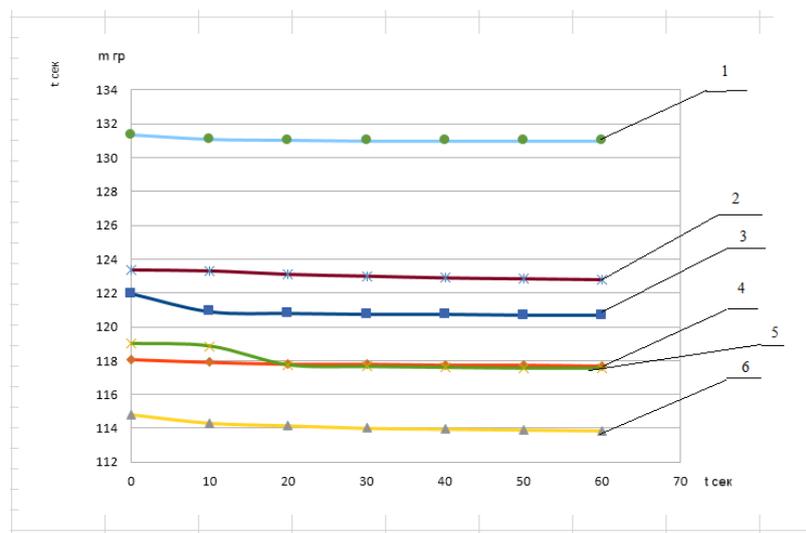


Рис.2 графики изменения массы от времени с момента погружения образца в воду.

Где 1-6 номера образцов, $m_{гр}$ - масса образца в граммах,

$t_{мин}$ - время после начала приготовления ГДМ.

Массы образцов изменяются после погружения в воду на 1-2 грамма (менее 1%) до 20-й секунды, а потом постоянные.

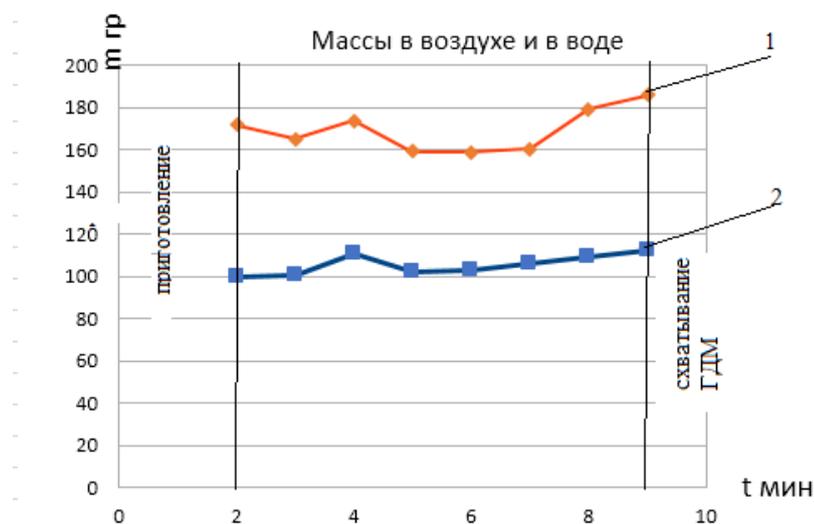


Рис.3 Зависимость масс образцов (в защитной оболочке) от времени перемешивания с момента начала приготовления. Где 1- масса в воздухе, 2-масса в воде, $m_{гр}$ - масса образца в граммах $t_{мин}$ - время заливки формы после начала приготовления ГДМ.

Выводы предварительного эксперимента:

1. Можно определять плотность образцов без защитной оболочки в защитной оболочке имеет разброс (из-за воздуха под пленкой).
2. Массу образца определять после 20-й секунды после погружения образца в воду.

При проведении эксперимента будем выполнять поочередную и одновременную заливку.

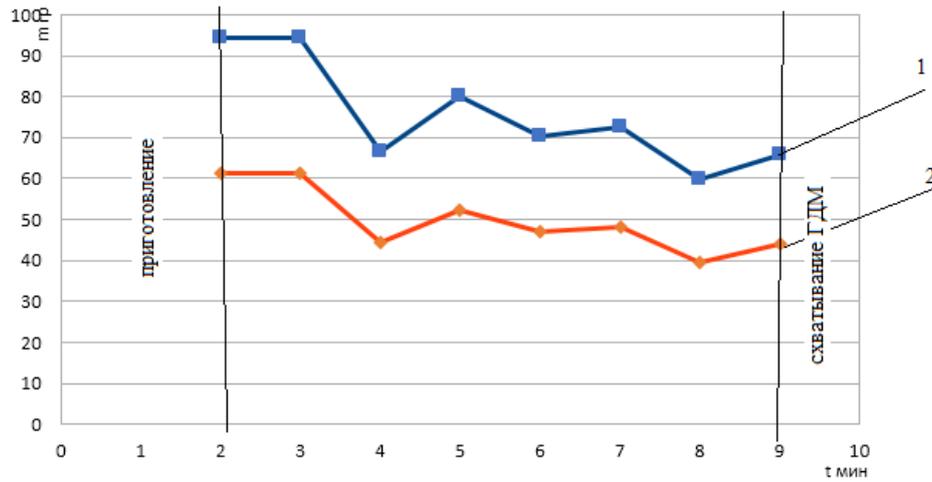


Рис. 4 Массы образцов (без защитной оболочки) в воде и в воздухе при поочередной заливке.

Где 1-масса в воздухе, 2-масса в воде, $\rho_{г/м^3}$ -плотность образцов в $г/м^3$
 $t_{мин}$ – время заливки формы после начала приготовления ГДМ.

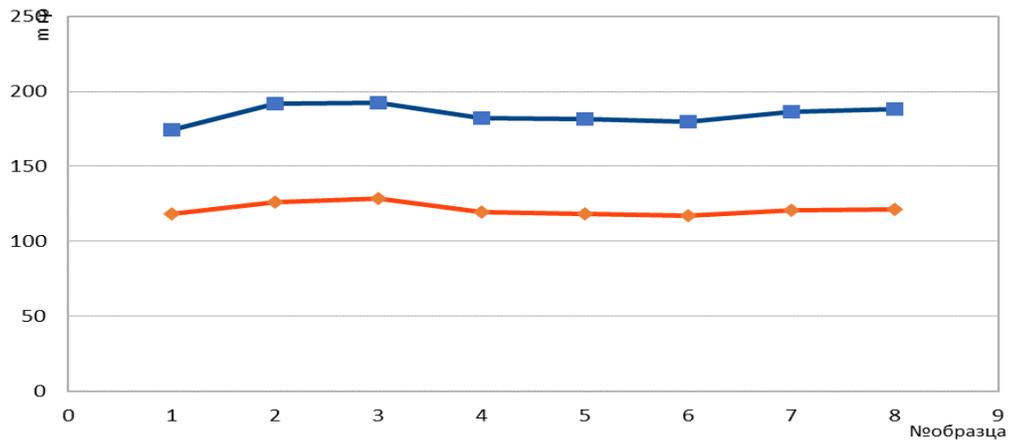


Рис. 5 Массы образцов (без защитной оболочки) в воде и в воздухе при одновременной заливке.

Где 1-масса в воздухе, 2-масса в воде, $\rho_{г/м^3}$ -плотность образцов в $г/м^3$.

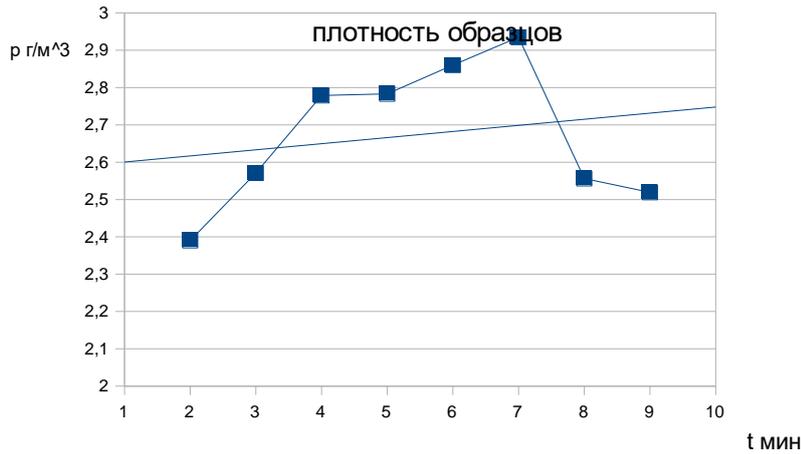


Рис.5 плотность образцов (в защитной оболочке) в зависимости от времени с момента начала приготовления.

Где $\rho_{г/м^3}$ -плотность образцов в $г/м^3$ $t_{мин}$ -время заливки формы после начала приготовления ГДМ. Как видно из графика плотность увеличивается с течением времени с начала приготовления ГДМ.

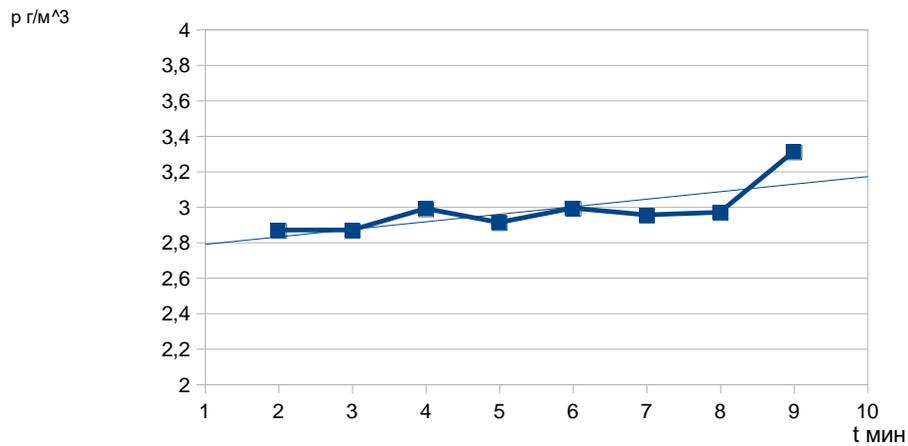


Рис.6 плотности образцов (без защитной оболочки) в зависимости от времени с момента начала приготовления.

Где $\rho_{г/м^3}$ -плотность образцов в $г/м^3$ $t_{мин}$ – время заливки формы с начала приготовления ГДМ.

ГДМ схватывается на 9-й минуте и залить форму не удалось.

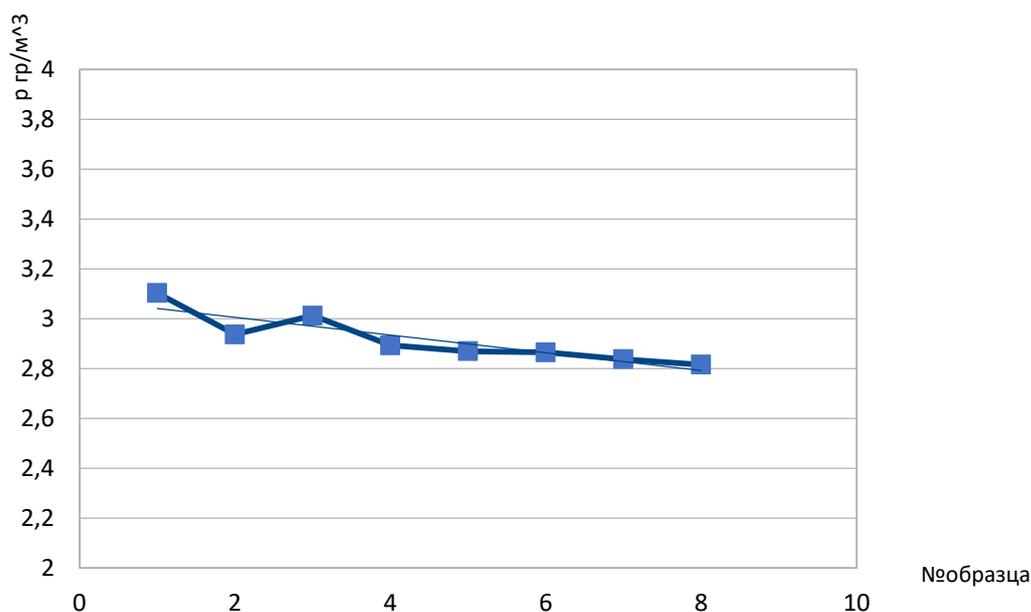


Рис.7 плотности образцов (без защитной оболочки) при одновременной заливке.

Где $\rho_{г/м.3}$ -плотность образцов в г/м³.

Выводы эксперимента:

- 1) Метод определения плотности ГДМ при гидровзвешивании образца в защитной оболочке имеет большую погрешность.
- 2) Метод определения плотности ГДМ гидровзвешиванием образца без защитной оболочки имеет меньшую погрешность.
- 3) Массу образца нужно определять после 15-й секунды его погружения в воду.

Литература

1. *В.Н. Иванов, С.А. Казеннов, Б.С. Курчман* и др. и под общ. ред. *Я.И. Шкленника, В.А. Озерова*. Литье по выплавляемым моделям. М.: Машиностроение, 1984.
2. *Б. Н. Зотов*. 3-88 Художественное литье М.: Машиностроение 1988.