

## Сравнительная оценка воздушно-прессового и пескодувно-прессового методов формообразования

Студент гр. 10404118 Мисюк А.Н.  
Научный руководитель – Ровин С.Л.  
Белорусский национальный технический университет  
г. Минск

Воздушно-прессовый метод изготовления разовых песчано-глинистых форм «сейатсу-процесс» (Seiatsu), запатентованный японской фирмой «Синто», в настоящее время является одним из самых популярных методов формообразования, позволяющий получать формы с высокого качества с достаточно высокой производительностью. На начальном этапе опока заполняется формовочной смесью, после чего осуществляется ее продувка воздушным потоком. Поток воздуха, протекая сквозь поры смеси, уплотняет ее, особенно по контуру модели (в соответствии с расположением вент на подмодельной плите), что весьма трудно осуществить другими известными способами формовки. Затем с помощью прессового рабочего органа (прессовой плиты, гибкой дифрагмы, многоплунжерной головки) производится окончательное уплотнение смеси. При использовании этого способа и модель, и подмодельные плиты должны быть в обязательном порядке оснащены вентилями, которые необходимы для равномерного удаления из объема опоки продуваемого через смесь воздуха. Многолетнее использование Seiatsu-процесса показало не только возможность изготовления форм с высокой равномерностью плотности смеси по высоте опоки, но и наличие высокой газопроницаемости, которая появляется в результате продувки смеси воздушным потоком. Образующиеся в результате этого дополнительные каналы в объеме смеси обеспечивают значительно более интенсивный отвод газов из формы в процессе ее заливки расплавом, что позволяет сводить к минимуму брак отливок по газовым дефектам.

Современный пескодувно-прессовый процесс изготовления форм, реализуемый на автоматических формовочных линиях, включает вдув смеси и допрессовку. Вдув формовочной смеси из резервуара в опоку производят с помощью сжатого воздуха. Вдув сопровождается заполнением опоки смесью, ее уплотнением (плотность 1300-1450 кг/м<sup>3</sup>) и удалением отработанного воздуха в атмосферу. Окончательное уплотнение смеси осуществляется допрессовкой при повышенном давлении 1,0-1,5 МПа, достигаемая при этом плотность составляет 1650-1700 кг/м<sup>3</sup>. Процесс вдува смеси для получения формы средних размеров длится примерно 1 с, столько же длится и допрессовка. С учетом времени создания замкнутого объема для вдува механизмами формовочного автомата, протяжки модельных комплектов, их отвода и подготовки к выдаче полуформы (формы) все операции на позиции формообразования занимают не более 7-20 с (для форм размерами от 480×600 до 700×950 мм), что обеспечивает высочайшую производительность этому способу формовки. Благодаря возможности заполнять теневые стороны модельной оснастки этот способ является основным методом формовки на автоматических линиях изготовления разовых безопочных форм из песчано-глинистых смесей. Однако при этом следует отметить, что к смесям, применяемым при использовании пескодувно-прессового способа изготовления форм, предъявляются повышенные требования: прочность при сжатии в сыром состоянии должна быть не менее 0,12-0,20 МПа, текучесть не менее 70-75%, а влажность смеси не должна превышать 3,0-3,5% [1].

Применение данных методов формообразования позволяет получать формы с равномерно высокой твердостью поверхности рабочей полости, а, следовательно, и отливки высокой точности, что в значительной мере сокращает затраты на дальнейшую мехобработку отливок. Высокая производительность процесса и хорошие санитарно-гигиенические условия труда, технологическая надежность процесса также являются характерными качествами данных методов. Во многих случаях отпадает необходимость в использовании стержней, так как

благодаря равномерной твёрдости формы, возможна формовка сложных контуров моделей, а высокая прочность обеспечивает возможность получения высоких болванов. Так же, благодаря данным методам, возможно более плотное расположение моделей на подмодельной плите, поскольку допускаются меньшие расстояния между моделями и до стенок опок, это позволяет производить больше отливок в одной форме. Машины данных процессов работают с относительно невысоким уровнем шума, что является важным шагом в сторону улучшений условий труда, и без динамических нагрузок на фундамент, это сокращает затраты на техобслуживание и снижает вероятности возникновения неполадок [2].

Качество уплотненных форм можно оценивать по показателям плотности: средней плотности, плотности в наиболее трудноуплотняемом месте по контуру модели и равномерности распределения плотности. Эффективность того или иного способа формовки устанавливается, как правило, в результате анализа средней плотности по высоте формы.

На рисунке 1 представлен график распределения плотности  $\delta$  формовочной смеси по высоте  $H_0$  оснастки при воздушно-прессовом процессе уплотнения, на рисунке 2 представлен график распределения плотности  $\delta$  формовочной смеси по высоте  $H_0$  оснастки при пескоструйно-прессовом процессе уплотнения.

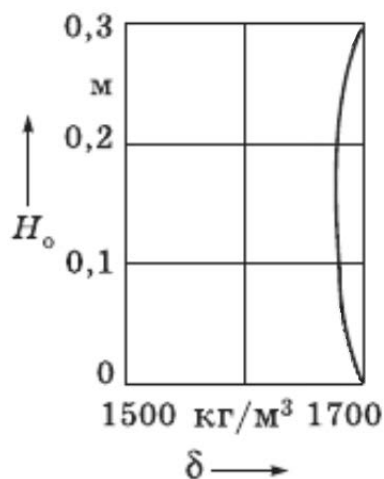


Рисунок 1 – Распределение плотности  $\delta$  формовочной смеси по высоте  $H_0$  оснастки при воздушно-прессовом процессе уплотнения

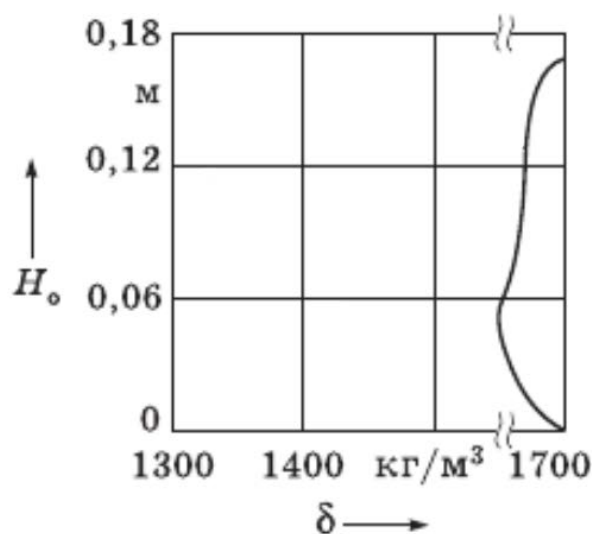


Рисунок 2 – Распределение плотности  $\delta$  формовочной смеси по высоте  $H_0$  оснастки при пескоструйно-прессовом процессе уплотнения

Исходя из графиков, представленных на рисунках, можно сказать, что применение воздушно-прессового и пескодувно-прессового процессов уплотнения позволяет получать формы с высокой плотностью смеси в наиболее ответственных местах и с достаточно высокой равномерностью распределения плотности по высоте формы. При этом пескодувно-прессовый метод позволяет уплотнять смесь даже в теневых участках модели и обеспечивает более высокую производительность формовки, в тоже время воздушно-прессовый метод дает большую равномерность уплотнения и обеспечивает более высокую газопроницаемость форм, при относительно меньших инвестиционных затратах на формовочное оборудование.

Но в целом, оба метода этих метода сегодня занимают лидирующее положение по востребованности среди способов, используемых на автоматических линиях для изготовления форм из сырых песчано-глинистых смесей, обеспечивая получение отливок высочайшего качества самого разного назначения в серийном и массовом производстве [3].

#### **Список использованных источников**

1. Кукуй, Д.М. Теория и технология литейного производства: учебник / Д.М. Кукуй, В.А. Скворцов, Н.В. Андрианов. В 2 ч. Ч. 2. Технология изготовления отливок в разовых формах. – Минск: Новое знание; М.: ИНФРА-М, 2011. – 406с.
2. Одиночко, В.Ф. Автоматические линии для изготовления отливок в разовых формах / В.Ф. Одиночко, С.Л. Ровин. – Минск: БНТУ, 2018. – УЭМК 32 – 2.2018.
3. <https://litejka.ru>. Дата доступа: 15.04.2021.