

По итогам визуализации результатов математического моделирования заполнения полости формы расплавом были выделены места установки вентиляционных каналов, а также сформирована таблица данных (для 10 циклов расчета).

Таблица 1 – Данные системы математического моделирования для расчета сечения вентиляционных каналов

Шаг	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
T_1, K	523	545,717	559,926	576,359	595,769	619,369	649,268	689,648	750,738	871,011
V_1, M^3	0,00018	0,00015	0,00012	0,0001	0,00008	0,00006	0,00004	0,00002	0,00001	0
$p_1, H/M^2$	11589,4	12680,4	14031,4	15756,2	18050,9	21289,2	26294,9	35390,3	59533,3	10000
$R_{отл}(t), мм$	12,3612	11,7431	11,2487	11,0015	10,507	10,2598	10,0126	9,7653	9,2709	8,6528
$\Omega(t), M^3$	0,00003	0,00003	0,00003	0,00002	0,00002	0,00002	0,00002	0,00001	0,00001	0,00001

В результате решения системы уравнений (1), (2) и (3) с учетом исходных данных получаем следующие значения для радиуса вентиляционных каналов (таблица 2).

Таблица 2 – Расчетное значение радиуса вентиляционных каналов для каждого шага

Шаг	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$R_B, мм$	0,5172	0,5534	0,6296	0,6854	0,7557	0,8324	0,9418	2,1364	5,1494	0,5368

Выбираем из расчетных оптимальное сечение вентиляционных каналов. В нашем случае максимальное значение радиуса вентиляционных каналов на 9-ом шаге расчета и составляет 5,15 мм.

Использование САЕ-системы для моделирования позволяет производить расчеты вентиляционных каналов, для каждой отливки индивидуально учитывая как конфигурацию самой отливки, так и геометрию литниковой системы.

УДК 621.745

Перспективные направления повышения качества жидкостекольных формовочных и стержневых смесей

Студенты: гр. 10404112 Сергиевич А.В., гр. 104311 Кравчук А.Е.,
гр. 10404114 Скворцов А.А.

Научный руководитель – Гуминский Ю.Ю.
Белорусский Национальный технический университет
г. Минск

В настоящее время в литейных цехах обострилась экологическая обстановка. Это связано в первую очередь с предпочтительным применением смоляных связующих для приготовления формовочных и стержневых смесей. Поэтому сейчас ведутся поиски более экологически безопасных заменителей смоляных связующих.

Одним из направлений улучшения экологии на литейных предприятиях, является возобновление использования жидкостекольных смесей, предварительно избавившись от недостатков, какими они обладают.

Впервые жидкое стекло в литейном производстве было применено в 40-х годах прошлого века в Чехословакии. В нашей стране применение, жидкого стекла в качестве связующего для смесей практически началось с 1949 г.

Широкое распространение жидкостекольные смеси получили в мелкосерийном и индивидуальном производстве на предприятиях энергетического и транспортного машиностроения.

Известно, что к связующим материалам, используемым в литейном производстве, предъявляются повышенные требования по обеспечению прочности форм и стержней, необ-

ходимой для выполнения технологических операций, а также способности противостоять тепловому и силовому воздействиям горячего металла. Наиболее полно данным требованиям удовлетворяет жидкое стекло. Кроме того жидкие стекла отличаются низкой стоимостью, доступностью и хорошими экологическими показателями.

Однако из-за недостатков, которыми обладают жидкие стекла, как связующие, применение жидкостекольных смесей было сильно сокращено. К ним относятся, большая хрупкость, большим количеством ввода жидкого стекла в смесь, затрудненной выбивкой, а так же дорогостоящей регенерацией.

По определению жидкое стекло – это коллоидный раствор силиката натрия. Общий состав жидкого стекла может быть представлен формулой:



где m – число молекул SiO_2 , приходящихся на одну молекулу Na_2O ;

n – число молекул H_2O , приходящихся на одну молекулу Na_2O .

Упрочнение жидкостекольных смесей происходит при дегидратации (тепловая сушка, ЖСС) и при взаимодействии с отвердителями (CO_2 -процесс). Раствор жидкого стекла, являясь коллоидным раствором, способен терять влагу с образованием геля. Это вызывает увеличение вязкости раствора и упрочнение коллоидной системы. Следовательно, для придания прочности жидкостекольной смеси необходимо удалить из нее влагу.

Для улучшения качества жидкостекольных смесей ведутся научные исследования в направлениях модифицирования наноматериалами жидкостекольного связующего и обработки вакуумом при отверждении жидкостекольных смесей.

Наноматериалы обладают большой удельной поверхностью и высокой химической активностью. Есть предположения, что за счет этих свойств, возможно, заменить точечные контакты между глобулами жидкого стекла на поверхностные. Так же есть предположение, что за счет высокой химической активности нанопорошков, можно добиться модифицирования жидкого стекла как связующего, без применения автоклавов

Нанопорошки – это материалы, измельченные до наноразмера (20 – 100 нм). Размер же глобул силикагеля на порядок больше. Поэтому можно предположить, что частицы нанопорошка расположатся в межглобулярном пространстве, а так же именно благодаря наноразмеру видится перспективным использовать в качестве модификаторов наноматериалы.

Наноструктурированный материал, способный химически реагировать с глобулами может образовывать свои дополнительные мостиковые связи.

Благодаря введению в структуру жидкостекольного связующего наноматериалов станет возможным будет изменять свойства жидкого стекла, которые впоследствии позволят снизить процентное содержание его в формовочных и стержневых смесях и приведут к улучшению выбиваемости жидкостекольных стержней и отливок.

Вакуум так же позволяет улучшать прочностные свойства жидкостекольных смесей, что позволяет снижать содержание связующего смеси от 5 – 9%, до 2 – 3%. Возможно это происходит за счет более равномерного распределения связующего по объему смеси или в следствии плотной упаковке глобул силикагеля. Так же по предварительным результатам уже были получены образцы жидкостекольных смесей отверждаемые при воздействии вакуума, обладающие улучшенной выбиваемостью. Работа затрачиваемая на выбивку таких стержней меньше в 5 – 7 раз, чем при аналогичных составах жидкостекольных смесей отверждаемых по CO_2 -процессу.

Жидкостекольные смеси имеют ряд преимуществ перед другими видами смесей. Основными, которые можно выделить – это высокая экологичность и низкая стоимость связующего. Но на ряду, с преимуществами жидкое стекло имеет и определенные недостатки, основные из которых: высокая хрупкость пленки и затрудненная выбиваемость стержней из

отливки. Поэтому является целесообразным искать методы совершенствования жидкостекольных смесей и самого жидкого стекла как связующего.

УДК 621.81

Использование языка программирования C++ для кинематического расчета привода ленточного конвейера

Студенты: гр. 10404115 Русевич О.А., гр. 10404213 Шишпор К.Д.,
 Научный руководитель – Одиночко В.Ф.
 Белорусский национальный технический университет
 г. Минск

Кинематическая схема привода ленточного конвейера представлена на рисунке 1. Целью расчета является выбор электродвигателя и определение передаточных чисел ременной и зубчатой передач. Исходные данные для примера расчета представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Исходные данные для расчета

Тяговая сила ленты F, кН	Скорость ленты v, м/с	Диаметр барабана D, мм	Допускаемое отклонение скорости барабана, δ, %
2,2	1,1	250	6

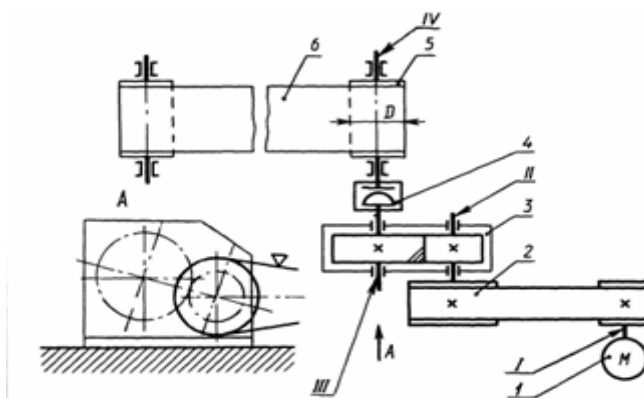


Рисунок 1 – Кинематическая схема ленточного конвейера:

- 1 – двигатель; 2 – клиноременная передача; 3 – цилиндрический редуктор;
- 4 – упругая муфта с торообразной оболочкой; 5 – барабан; 6 – ленты конвейера
- I, II, III, IV – валы, соответственно, – двигатели, быстроходный и тихоходный редукторы, рабочей машины

В соответствии с методикой расчета вначале необходимо найти мощность P_{pm} , требуемую для перемещения ленты конвейера с тяговой силой F и скоростью v по формуле:

$$P_{pm} = F \cdot v, \text{ кВт}$$

Требуемая мощность электродвигателя определится из выражения:

$$P_{ов} = \frac{P_{pm}}{\eta}, \text{ кВт}$$

где η – общий КПД привода.