

Рис. 3. График изменения напряжений в точке C в зависимости от увеличения величины b :
 1 – $d = 85$ мм; 2 – $d = 90$ мм; 3 – $d = 95$ мм; 4 – $d = 100$ мм

Для установки широкопрофильных шин на управляемый мост зерноуборочного комбайна КЗС-1218 необходимо увеличить не только величину b , но и диаметр оси до 100 мм, что позволит устанавливать широкопрофильные шины для работы на переувлажненных почвах.

ВЫБОР КРИТЕРИЕВ ОПТИМИЗАЦИИ ГИДРАВЛИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ЛИНИИ ПО ПРОИЗВОДСТВУ БЕТОННЫХ ИЗДЕЛИЙ

Е. В. Хазеев

Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого», Республика Беларусь

Научный руководитель Д. Л. Стасенко

В настоящее время производство бетонных изделий очень распространено во всем мире. Такие изделия, как тротуарная плитка и бортовой камень являются современными материалами для покрытия тротуаров, улиц, подходов к зданиям. Они просты в установке и обслуживании. В отличие от асфальтовых покрытий не препятствуют растениям в питании водой и газообмене. Бетонные изделия могут выдержать большие перепады температур, не плавятся от солнца и не выделяют вредные газы.

Цель данной работы – выполнить оптимизацию гидравлической системы линии по производству бетонных изделий.

Актуальность работы обусловлена прежде всего тем, что производство бетонных изделий зависит от многих параметров. Вследствие того, что компоненты формовочной смеси постоянно меняются, необходимо в соответствии с этим постоянно менять технологические параметры работы оборудования. Определение критерия оптимизации работы оборудования и разработка оптимизированной гидравлической системы линии по производству бетонных изделий является важной и актуальной задачей для повышения качества готовых изделий и снижения себестоимости их производства.

Разработка схемы принципиальной гидравлической линии по производству бетонных изделий. На основе требований оптимизации была спроектирована гидравлическая схема линии по производству бетонных изделий (рис. 1) [1].

В состав линии включены следующие узлы и агрегаты: 1 – электродвигатель; 2 – насос; 3 – фильтр; 4 – клапан обратный; 5 – предохранительный клапан; 6 – переключатель манометра; 7 – манометр; 8 – бак; 9.1 – гидроцилиндр дозатора основной смеси; 9.2 – гидроцилиндр бункера основной смеси; 9.3 – гидроцилиндр механизма подачи поддонов; 9.4, 9.5 – гидроцилиндры привода матрицы; 9.5 – гидроцилиндр привода пуансона; 10 – распределитель; 11 – дроссель; 12 – расходомер; 13 – реле давления.

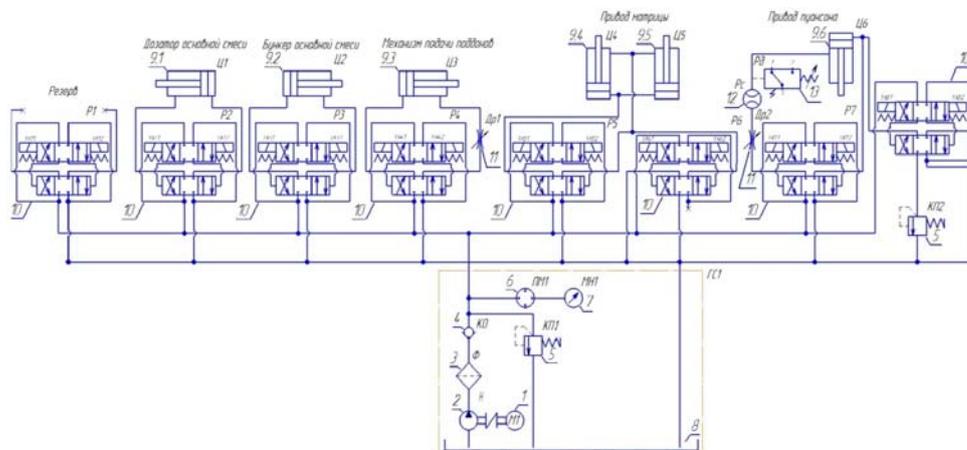


Рис. 1. Схема принципиальная гидравлическая

Разработка блок-схемы оптимизации параметров. В данной статье приведено научное обобщение режимов работы гидросистемы линии по производству бетонных изделий. На его основе разработана блок-схема оптимизации их параметров (рис. 2).

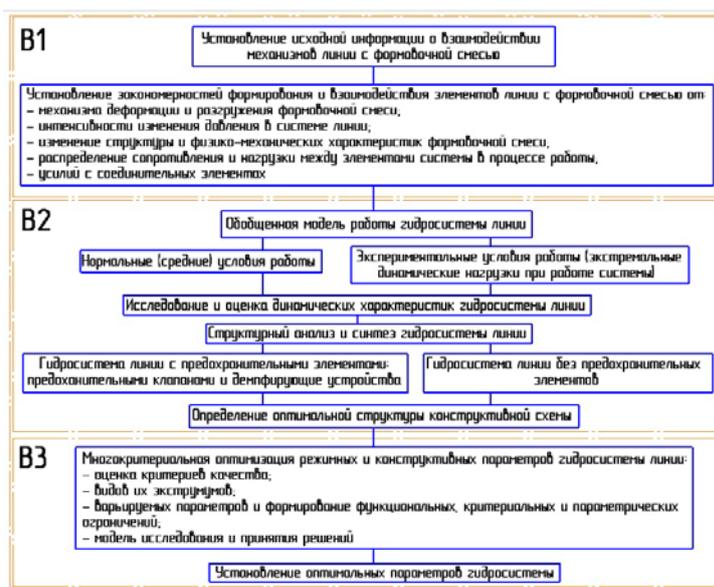


Рис. 2. Блок-схема исходных параметров для выполнения оптимизации

Адекватность при решении обобщенной математической модели реальным процессом достигается анализом на каждом участке характера движений и условий перехода подвижных элементов на состояния остановки в состоянии движения и выбором переменной структуры, решаемых нелинейных дифференциальных уравнений. Исходные данные для выполнения оптимизации определены блоками В1–В3 [2].

Построение обобщенной математической модели. Динамика гидроцилиндра описывается уравнениями поступательного движения под действием сил давления, внешней нагрузки, сил трения и уравнениями расходов на входе (i) и выходе (j) с учетом сжимаемости жидкости в полостях [3].

На основании общепринятого допущения об отсутствии утечек в гидроцилиндре с резиновыми и другими мягкими уплотнениями уравнение динамики гидроцилиндра имеет вид:

$$v_k = m^{-1}(p_i F_i - p_j F_j - h v_k - (R_{тр}^0 + k_i p_i + k_j p_j) \text{sign} v_k - R_{ц}),$$

где v_k – скорость поршня; m^{-1} – приведенная к штоку масса подвижных частей гидроцилиндра привода пуансона; F_i – рабочая площадь поршня в полости, примыкающая к узлу i ; F_j – рабочая площадь поршня в полости, примыкающая к узлу j ; h – коэффициент вязкого трения; $R_{тр}^0$ – сила трения в манжетных уплотнениях при отсутствии давления; $R_{ц}$ – усилие на штоке $k_{i,j}$.

На рис. 3 приведены зависимости изменения давления в поршневой полости и перемещение штока от времени, полученные в результате теоретических и экспериментальных исследований [3], где 1, 4 – усредненные зависимости изменения давления в поршневой полости и перемещения штока цилиндра привода пуансона, соответственно, полученные в результате теоретических и экспериментальных исследований гидросистемы линии по производству бетонных изделий; 2, 5 – теоретические зависимости гидросистемы линии по производству бетонных изделий с оптимизированными параметрами; 3, 6 – экспериментальные зависимости гидросистемы линии по производству бетонных изделий с оптимизированными параметрами.

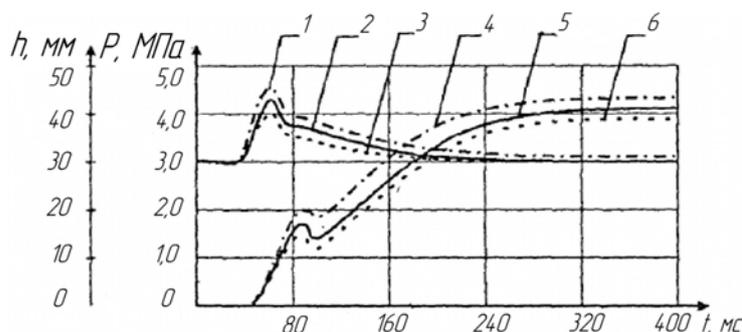


Рис. 3. Зависимости изменения давления в поршневой полости и просадки штока гидроцилиндра привода пуансона от времени

Параметры оценки качества гидросистемы приведены в таблице.

Параметры оценки качества гидросистемы

Наименование параметра	Значения	
	оптимизированной системы	неоптимизированной системы
Диаметр поршня, мм	80	80
Диаметр штока, мм	40	40
Рабочее давление в системе, МПа	4,5	3,3
Частота вращения вала, об/мин	1500	1500
Показатель надежности	0,04	0,036
Расчетное время втягивания цилиндра, с	3,1	4,1
Потребляемая мощность, кВт	18,5	19,3
Время выдержки предварительной вибрации, с	6,2	7,5
Время формовки	5,4	5,4

Таким образом, в результате проведенной оптимизации гидравлической системы линии по производству бетонных изделий было установлено: 1) время втягивания гидроцилиндра привода пуансона на 1 с сократилось в работе цикла, тем самым увеличив производительность; 2) за счет уменьшения времени выдержки предварительной вибрации на 1,3 с и увеличения давления на 1,2 МПа была достигнута более правильная геометрическая форма и рекомендованная выдержка по размерам каждого изделия, что в свою очередь привело к уменьшению количества брака выпускаемой продукции.

Литература

1. Линия по производству бетонных изделий : рук. по эксплуатации линии ВКПБ 20.00.00.000 РУП «БелГЭИ». – Минск, 2011.
2. Галеев, Э. М. Оптимизация. Теория, примеры, задачи : учеб. пособие / Э. М. Галеев. – М. : Ленанд, 2015. – 344 с.
3. Богданович, Л. Б. Гидравлические приводы в машинах / Л. Б. Богданович. – М. : Машгиз, 1962. – 161 с.

ОПТИМИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СИСТЕМ ПО КРИТЕРИЮ ВЕРОЯТНОСТИ БЕЗОТКАЗНОСТИ ПРИ ПОСТОЯННОМ РЕЗЕРВИРОВАНИИ

Е. А. Алагинский

Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого», Республика Беларусь

Научный руководитель М. И. Михайлов

Целью данного исследования является оптимизация технологической системы, состоящей из станка, накопителя инструмента, режущего инструмента и устройства его транспортировки из накопителя в рабочую зону.

Исходные данные: среднее время безотказности; рассматриваемый момент времени $t = 4,5$ мин.