

фильтротканей и др. Минимальная добавка времени в этом случае уменьшает расчетную величину удельной производительности примерно на 40 % и более. Для фильтр-прессов непрерывного действия такая добавка не нужна.

Для исследований на модели фильтр-пресса были взяты толстые фильтроткани – х/б бельтинг БФ, ТЛФ-5 и финская фильтровальная ткань. Результаты исследований сведены в табл. 3.

Следует отметить, что качество осадка и фильтрата при фильтровании на вакуум-фильтре значительно хуже, чем на фильтр-прессе.

В результате были рекомендованы фильтр-пресс марки ЧМ (Восточная Украина) и финский фильтр-пресс Lagox. По экономическим соображениям остановились на фильтр-прессе ЧМ, что и было принято в проекте. Параметры его работы представлены в табл. 4.

Таблица 4

Параметры работы фильтр-пресса (для производительности 125 м³/ч)

Давление фильтрования	0,4 МПа
Толщина осадка	15 мм
Время фильтрования (расчетное)	80 мин
Время вспомогательных операций	30 мин
Общее время фильтроцикла	1 ч 50 мин
Объем грязного фильтрата	до 10 м ³ /ч

Примечание: при фильтровании осадка через ТЛФ-5 время сбора первого грязного фильтрата составило 8 секунд; в двух других случаях первый фильтрат был чистый.

Библиографический список

1. Вдовина И.В. Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук «Снижение антропогенной нагрузки на малые реки в зоне влияния горнорудного промышленного предприятия (на примере респ. Башкортостан)/2009.
2. Аксенов В.И., Балакирев В.Ф., Филипенко А.А. Проблемы водного хозяйства металлургических, машиностроительных, мегаллообработывающих предприятий./Екатеринбург, УрО РАН, 2002. 264 с.

ПОСТРОЕНИЕ ФУНКЦИИ ИЗМЕНЕНИЯ ПЛОЩАДИ ПРОХОДНОГО СЕЧЕНИЯ ОКОН ЗОЛОТНИКОВОГО ГИДРОРАСПРЕДЕЛИТЕЛЯ ТИПА 1Р203

А.В. АН, А.С. НОСКОВ

ФГАОУ ВПО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б. Н. Ельцина»

Золотниковые гидрораспределители имеют широкое распространение в системах с гидравлическим приводом и предназначены, главным образом, для изменения направления движения жидкости в гидросистемах. Статические и динамические характеристики данных гидроаппаратов во многом определяют параметры работы гидросистемы в целом. В связи с этим, в процессе выбора золотниковых гидрораспределителей, а также при выполнении расчетов динамики работы гидропривода необходимо опираться на их характеристики.

К сожалению, представленная в каталогах производителей информация в большинстве случаев недостаточна для выполнения вышеуказанных расчетов. В ряде случаев, попытки получения расширенной информации по тому или иному гидрораспределителю приводят к отрицательному результату: дилер не располагает данной информацией, информация относится к коммерческой тайне и т.п. В подобной ситуации потребителю для оценки характеристик гидроагрегата приходится самостоятельно строить интересующие его характеристики по имеющейся исходной информации.

В данной статье рассмотрен пример именно такой ситуации, когда ставится задача: по разрезу золотниковой пары необходимо построить график функции изменения площади проходного сечения окон распределителя от перемещения золотника. Получение данной зависимости является основой для построения статических и динамических характеристик гидрораспределителя расчетным способом, а также для последующего построения его математической модели.

В качестве примера для выполнения расчетов был выбран типовой золотниковый гидрораспределитель 1Р203 производства ОАО «Гидроагрегат» г. Ульяновск (рис. 1), который

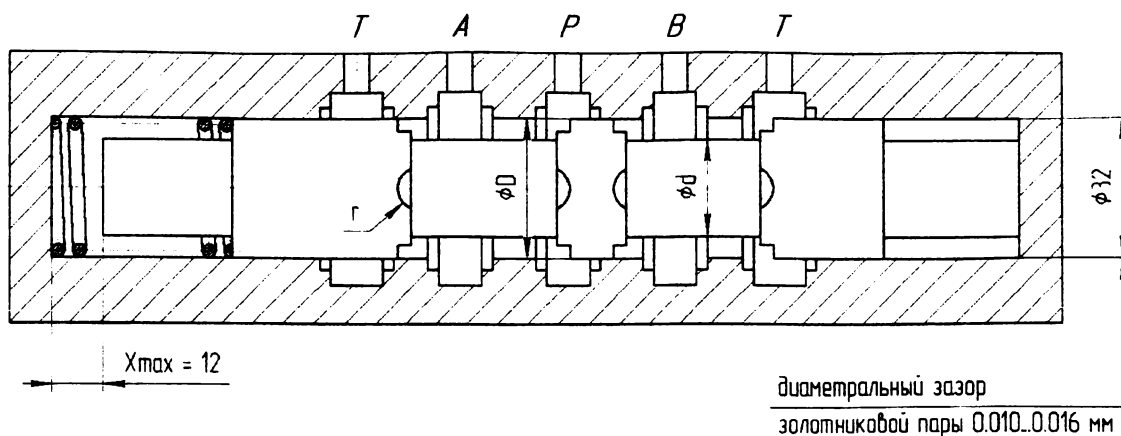


Рис.1. Разрез золотниковой пары гидрораспределителя 1P203AI574

широко распространен и применяется, в том числе, в строительных и дорожных машинах. Конструкция данного гидрораспределителя схожа с рядом аналогов отечественного и импортного производства, поэтому представленные расчеты могут быть применены и для других гидрораспределителей имеющих подобную конструкцию золотниковой пары.

Для расчетов из типоразмерного ряда распределителей была выбрана модель 1P203AI574. Рассматриваемая золотниковая пара гидрораспределителя не имеет гильзы, и золотник установлен непосредственно в расточенный корпус. В корпусе у каждого из окон выполнены ступенчатые канавки (рис. 1), а на буртиках золотника выфрезерованы дуговые каналы – по 4 шт., расположенные диаметрально на каждой из 4-х рабочих кромок золотника.

Площадь проходного сечения окон определяется зазором, образованным кромками золотника и корпуса. Рассматриваемый распределитель имеет четыре кромки, в которых происходит дросселирование жидкости при перемещении золотника.

Для каждой из 4-х кромок золотниковой пары существует зависимость изменения площади проходного сечения окна от перемещения золотника. В расчете предполагается, что все четыре кромки имеют идентичную геометрию и перекрытие окон золотником также происходит одинаково. В реальном распределителе из-за наличия отклонений размеров в пределах допусков геометрия окон золотниковой пары может отличаться.

На основании вышеуказанного предположения расчет будет выполнен для одного окна P-B при перемещении золотника из крайнего правого положения в крайнее левое (рис. 1). Полученная зависимость будет выполняться для окна A-T, а также для окон P-A и B-T, но в симметрично отраженном виде.

Площадь проходного сечения окна для данной золотниковой пары изменяется не как монотонная функция, а как ступенчатая функция. Ступенчатая функция имеет пять участков, в пределах которых функция площади проходного сечения окна является монотонной. Для каждого из пяти участков на основе геометрии золотника и корпуса была выведена расчетная формула (см. таблицу).

Таблица

Расчетные формулы

Участок	Координата перемещения золотника x , мм	Расчетная формула для участка
I	0...3	$S_I = 3,2 \text{ мм}^2$
II	3...6	$S_{IIв} = 2r^2 \left(2 \arccos \frac{r-x}{r} - \sin \left(2 \arccos \frac{r-x}{r} \right) \right) + S_I$, $S_{IIс} = 4h \cdot 8rx - x^2 + S_I$
III	6...8.5	$S_{IIIв} = \pi r d + S_{II}^{\max}$, $S_{IIIс} = \frac{\pi}{4} (D^2 - d^2) + S_{II}^{\max}$
IV	8.5...12	$S_{IV} = \frac{\pi(D+d)}{2} x^2 + \left(\frac{D-d}{2} \right)^2 + S_{II}^{\max}$

Участок I ($x \in [0,3]$ мм) – «мертвый ход». В пределах данного участка не происходит увеличение площади проходного сечения окна. Проходное сечение определяется величиной зазора в золотниковой паре, который в данном случае составляет 0,010-0,016 мм.

На участке II ($x \in [3,6]$ мм) площадь окна определяется площадью 4-х каналов, образованных между дуговыми каналами на золотнике и кромкой ступенчатой канавки в корпусе. При этом площадь проходного канала может быть определена по двум сечениям S_{IIa} и $S_{IIб}$. В расчетах принимается наименьшая из S_{IIa} и $S_{IIб}$, то есть та, которая больше ограничивает поток жидкости.

На участке III ($x \in [6, 8,5]$ мм) площадь окна определяется как площадью дуговых каналов золотника, так и величиной зазора между буртиком золотника и кромкой ступенчатой канавки в корпусе. На этом участке площадь также может быть определена по двум сечениям S_{IIIa} и $S_{IIIб}$, и в расчете используется наименьшая из них.

Следует отметить, что для других типоразмеров данного золотникового распределителя в пределах участков II и III может потребоваться попеременно использовать расчетные формулы для S_{IIa} , $S_{IIб}$ и S_{IIIa} , $S_{IIIб}$ соответственно.

На участке IV ($x \in [8,5, 12]$ мм) площадь проходного сечения окна S_{IV} определяется площадью боковой поверхности усеченного конуса, образованного буртиком золотника и кромкой окна (но не кромкой канавки окна) корпуса распределителя, и площадью канавок золотника.

На рис. 2 показан график изменения площади проходного сечения окна P-B или A-T-золотниковой пары, в зависимости от величины осевого перемещения золотника, рассчитанный по формулам таблицы. График изменения площади проходного сечения для окон P-A и B-T золотниковой пары будет иметь вид зеркально отраженного относительно оси, параллельной ординат и проходящей через значение $x = 6$ мм.

Полученная в результате расчетов зависимость (рис. 2) может быть использована для построения статических и динамических характеристик как данного гидрораспределителя, так и аналогов, имеющих схожую конструкцию золотниковой пары, но иные геометрические размеры. Например, гидрораспределители серии 1P203 имеют ряд различных схем соединения каналов и различный условный проход. Тем не менее, формулы, приведенные в таблице, применимы для построения зависимостей изменения площади проходного сечения для ука-

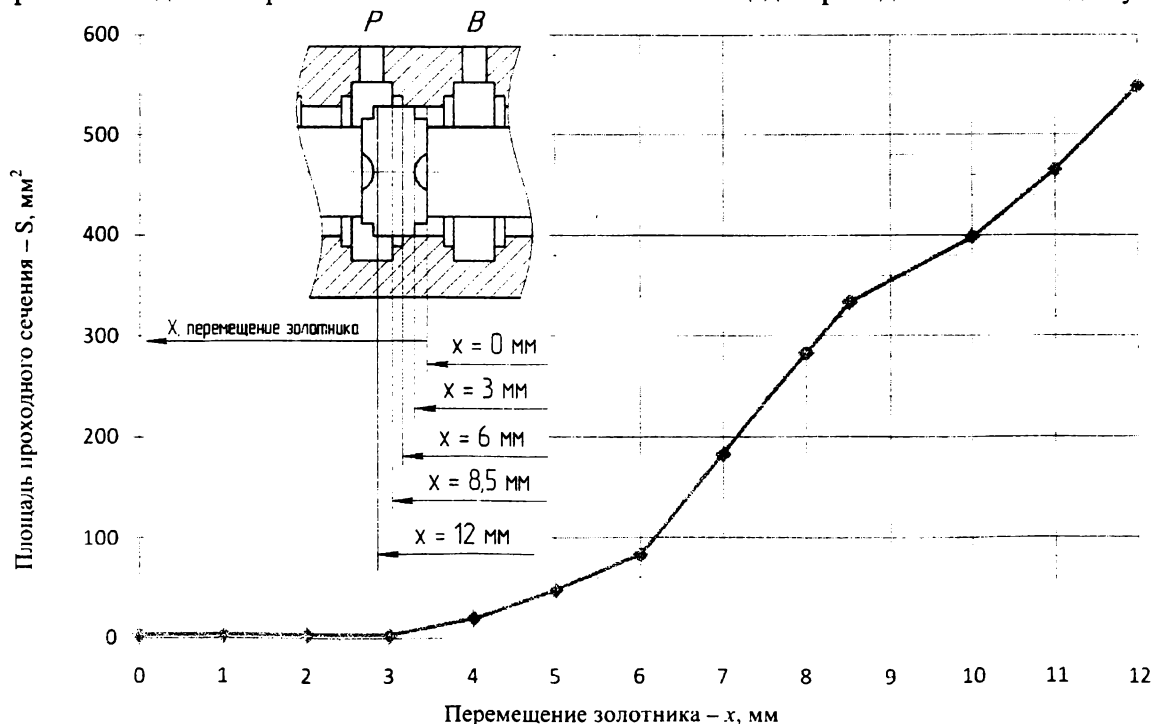


Рис. 2. График изменения площади проходного сечения окна золотникового распределителя. в зависимости от перемещения золотника

занного ряда распределителей. Отличия будут заключаться в геометрических размерах, то есть значениях x, d, D, r .

Библиографический список:

1. Гидрораспределители золотниковые типа 1Р203, 1З322, 1Р323 Руководство по эксплуатации 1Р203, Ульяновское акционерное общество «Гидроаппарат»;
2. Башта Т. М., Расчеты и конструирование самолетных гидравлических устройств, Оборонгиз, 1961
3. Гамынин Н. С., Основы следящего гидравлического привода, Оборонгиз, 1961, с.106

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИХ РЕЖИМОВ УПРАВЛЕНИЯ МИКРОКЛИМАТОМ ЗДАНИЯ В НЕРАБОЧЕЕ ВРЕМЯ

Е.Ю. АНИСИМОВА

ГОУ ВПО «Южно-Уральский государственный университет»

Проблема энергосбережения в России является одной из острых и приобрела статус приоритетной задачи государственной энергетической политики на ближайшие минимум 10 лет. Это обусловлено как расточительным расходом энергоресурсов, так и постоянным ростом их стоимости. Ввиду этого современные требования к проектированию систем отопления направлены на повышение эффективности их функционирования, обязательную разработку и внедрение систем автоматического управления ими с привлечением для решения задач идентификации и управления процессами теплопотребления новейших результатов теоретических и прикладных исследований.

В данной области исследования можно выделить широкий круг вопросов, требующих решений. Например, до конца не изучены и не разработаны эффективные способы экономии тепловой энергии, затрачиваемой на отопление жилых, общественных, административно-бытовых и производственных зданий, в частности, в нерабочее время. Зачастую, известные в литературе модели и алгоритмы управления тепловыми режимами зданий получены, в основном, путем использования ряда серьезных упрощений, вследствие этого они недостаточно точны и имеют ограниченную область применения, или же, напротив, модели имеют настолько сложную структуру, что становятся практически неприемлемыми для целей регулирования. В связи с этим, крайне необходимо выполнить решение задач синтеза уточненных структур (с детальным учетом физики процессов) и настройки моделей на «реальный процесс» с последующей разработкой оптимальных алгоритмов управления микроклиматом здания.

Согласно СНиП 41-01-2003 «Отопление, вентиляция, кондиционирование» в вышеперечисленных видах зданий в нерабочее время температуру внутреннего воздуха можно поддерживать на более низком уровне, чем в остальные промежутки времени. Это дает возможность снизить расход энергии на отопление. Для большинства общественных, учебных, офисных, административно-бытовых и некоторых производственных зданий и т.д. этот промежуток времени может составлять в среднем до 40 % в будние дни и до 100 % в выходные и праздничные. Для жилых зданий, чаще всего, индивидуальной застройки или многоквартирных домов с поквартирными системами отопления, нерабочее время может интерпретироваться, как время, когда в здании, квартире, не проживают, а также ночное время, когда снижение температуры внутреннего воздуха (до 17°C – по медицинским исследованиям) позволяет не только снизить расход тепловой энергии, но и сделать сон и отдых человека более качественными.

Однако для получения максимального эффекта от реализации такого, так называемого, режима прерывистого отопления необходимо решить задачу об оптимальном управлении этим режимом.

Проведенный анализ литературы показал, что математическое описание теплового режима здания может быть удовлетворительно представлено следующим образом:

$$\frac{\partial t(x, \tau)}{\partial \tau} = a \frac{\partial^2 t(x, \tau)}{\partial x^2}; \quad (1)$$

$$t(x, 0) = t^0(x), \quad 0 \leq x \leq L; \quad (2)$$