

Общее решение задачи с учетом (8) и (16) будет

$$U(r, t) = \frac{r_0}{r} \left(r - r_0 \ln \frac{r}{R} \right) + \sum_{k=1}^{\infty} (A_k + B_k) V_k(r) e^{-\lambda_k^2 t}. \quad (29)$$

Таким образом, получена формула распределения скоростей по поперечному сечению трубы при нестационарном ламинарном течении вязко-пластичной жидкости для общего случая. Общее решение позволяет получить формулы для частных случаев, подставляя при этом соответствующие начальные и граничные условия.

ЛИТЕРАТУРА

1. Агеев Е. Г., Исаев В. И. Гидроэрозионика и бурение — М., Недра, 1987. — 304 с.
2. Краснеников Ю. И. Нестационарное движение вязкопластичной жидкости в круглой трубе // И.М.М. — 1984. — Т. 20, № 5 — С. 655—660.
3. Галин Н. В. Нестационарное течение вязкопластичной среды в круглой трубе // ДАН СССР — 1954. — Т. 95, № 3. — С. 173—175.
4. Краснеников Ю. И. Нестационарное движение вязкопластичной жидкости в цилиндрической трубе круглого поперечного сечения // ДАН СССР — 1954. — Т. 95, № 5. — С. 947—950.
5. Давид А. В. Теория теплопроводности. — М.: Наука, 1967. — 509 с.
6. Саргсисян А. А. Нестационарное ламинарное течение вязкой жидкости в кольцевом гидравлическом трубопроводе // ДАН АрмССР. Сер. ТН. 1990. — Т. 43, № 4. — С. 185—188.

СрПН

20. III, 1990

Изв. АН Армении (сер. ТН), — XLV, № 5—6, 1991, с. 263—268

ГИДРАВЛИКА

УДК 621.226

В. В. ОЛАНЕСЯН

ИССЛЕДОВАНИЕ ГИДРАВЛИЧЕСКОГО ЗАЩЕМЛЕНИЯ И ОБЛИТЕРАЦИИ В ЗОЛОТНИКАХ УПРАВЛЕНИЯ ПЛУНЖЕРНОГО ТИПА

Описаны причины заклинивания золотников дистанционного управления плунжерного типа. Приведены краткое описание экспериментального исследования этого явления и выбор на основании их результатов оптимальных параметров плунжерной пары для работоспособной конструкции золотника.

Ил. 4. Библиогр.: 2 назв.

Գրություններ են ներկայացված տիպի բաշխիչների լոգիկա սխեմաները, ներառված են էլեկտրի փոխարարական շեղանկանի ճանաչող և հիդրավրավր և դրա արդյունքներ հիման վրա աշխատանքի կառուցվածքի փոփոխությունների բնորոշումը:

Благодаря малой инерционности гидропривода гидросистемы отличаются высокой приемистостью и минимальным временем запаздывания.

дывания при обработке командных сигналов, что важно для быстродействующих следящих приводов. С увеличением рабочего давления в гидросистемах эти преимущества становятся ещё более ощутимыми, но при этом приходится сталкиваться с нежелательными явлениями. К их числу относится и малонзученное явление заклинивания, которое имеет место практически во всех золотниках дистанционного управления плунжерного типа (так называемых «пилотах»). После выдержки системы под давлением определенное время электромагнит обесточивается, по сброса давления и разгрузки системы не происходит из-за заклинивания золотника.

Рассмотрим причины, приводящие к заклиниванию золотника.

1. *Гидравлическое защемление.* В результате неравномерного распределения давления жидкости в кольцевой щели золотниково-пары возникают неуравновешенные радиальные силы, прижимающие золотник к стенке цилиндра. Сила трения в паре при этом превосходит усилие, возвращающее золотник в исходное положение. Давление жидкости [1] на единицу ширины поверхности dz (рис. 1) определяется согласно уравнению

$$\frac{dp}{dx} = - \frac{12\mu dq}{s^3 dz},$$

где μ — абсолютная вязкость, dq — расход жидкости.

Опустив математические выкладки, определяем, что в общем случае размещения конусного золотника в цилиндрической втулке давление меняется по параболическому закону

$$p = p_1 - \frac{\Delta p (s_1 + h)^2}{h (2s_1 + h)} \left(1 - \frac{s_1^2}{y^2} \right), \quad \Delta p = p_1 - p_2,$$

Величина радиальной силы, действующей на элементарную площадку поверхности золотника, равна $p \, dx \, dz$. Производя двойное интегрирование по длине щели и окружности, получаем выражение для полной радиальной силы. В рассматриваемом случае важна её составляющая dF , действующая в плоскости эксцентриситета (в симметрии все остальные её компоненты уравновешены):

$$dF = -L \frac{D_0}{2} \left(p_1 - \Delta p \frac{s + h + e \cos \theta}{2s + h + 2e \cos \theta} \right) \cos^2 \theta d\theta,$$

где $s = (D_1 - D_0)/2$.

Интегрируя по θ от 0 до 2π , получаем неуравновешенную радиальную силу

$$F = -\frac{eLD_0\Delta p}{4e} \left(1 - \frac{2s + h}{1 + (2s + h)^2 - 4e^2} \right).$$

В случае расширяющегося в направлении потока жидкости щели (рис. 1 а) эта сила действует со стороны широкого зазора (2), раздвигая золотник относительно собственной оси и прижимая её

к противоположной стороне (1). В случае сужающейся в направлении потока щели (рис. 1 б) максимальный градиент давления возникает в месте максимального сужения щели и радиальная неуравновешенная сила смещает золотник, выравнивая его в положение, соосное оси цилиндра.

2. Грязевое защемление, облитерация. Анализ существующих работ [1, 2] и наши наблюдения позволяют предположить, что зарастание щели происходит вследствие наложения процессов облитерации—адсорбции полярно-активных молекул жидкости и грязевого засорения твердыми частицами жидкости. Это в свою очередь приводит к изменению геометрии щели, что способствует возникновению и росту неуравновешенных гидродинамических сил. С целью проверки этих предположений и выдачи рекомендаций для проектирования работоспособной конструкции «пилота» было проведено экспериментальное исследование. Эксперименты проводились на «пилотах» серийных

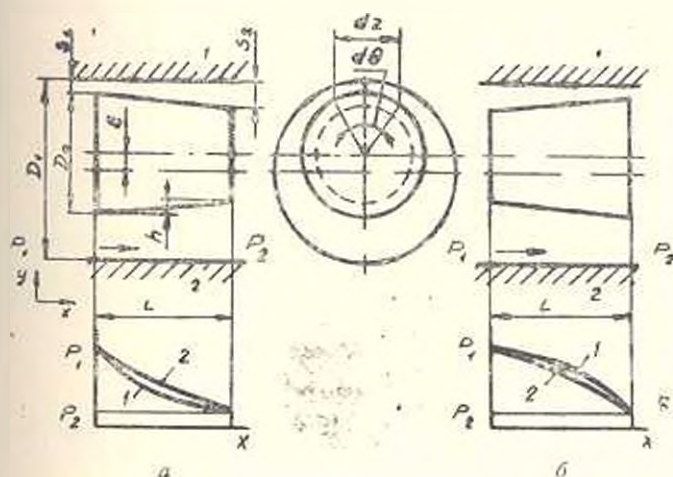


Рис. 1. Расчетные схемы и эпюры давления в золотниковой паре для случаев: а) расширяющегося зазора; б) сужающегося зазора. 1, 2 — кривые давления со стороны наиболее узкого и широкого зазора.

разруочно-предохранительных клапанов марки Г52-2. Рабочая жидкость—масло «Индустриальное-20» с чистотой фильтрации, применяемой на практике. На золотнике управления был установлен электромагнит марки МТ6802 с ходом якоря 5 мм и максимальной силой 50 Н. Сила возвратной пружины—40 Н, время выдержки по ТУ—30 мин. Для исследуемой конструкции «пилота» величина радиальной защемляющей силы была равна 630 Н при $h = 0,005$ мм, $L = 14$ мм, $D_0 = 10$ мм, $e = 0,005$ мм, $\Delta p = 20$ МПа. Для уменьшения этой силы была принята новая конструкция золотника со сходящейся в направлении потока жидкости щелью и проточкой, образующей два самостоятельных пояса. Защемляющая сила при этом уменьшалась до $F = 13$ Н из-за существенно уменьшения длины щели. Утечки соответственно резко возросли, однако действие защемляющей силы

практически снилось к нулю. Заклинивание при этом могло произойти только вследствие зарастания щели, что подтверждалось существенным уменьшением утечек и течение щели выдержки под давлением. Система при этом разгружалась посредством вспомогательного распределителя и линии потом обесточивалась. Электромагнит, от которого золотник не срабатывал, т. е. происходило заклинивание.

Причина заклинивания — облитерация, приводящая к уменьшению сечения щели, что в свою очередь способствует росту застывающей силы. Для подтверждения этого был увеличен зазор и поставлен фильтр более тонкой очистки.

Исследовались также влияние величины зазора, длины перекрытия и давления на интенсивность процесса облитерации и соответственно по времени выдержки системы под нагрузкой до заклинивания «золота» (рис. 2).

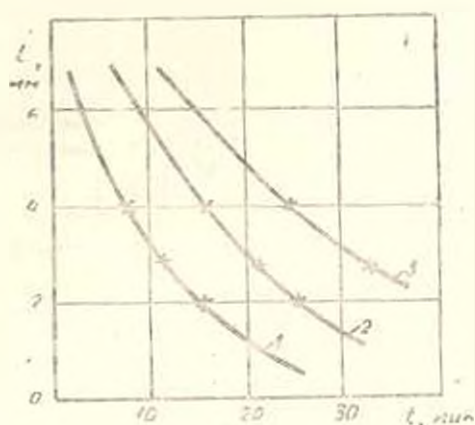


Рис. 2. Зависимость времени заклинивания от величины перекрытия. Кривые 1, 2 и 3 — при $\Delta p = 20 \text{ МПа}$ и зазорах 5, 10 и 15 мкм.

При исследовании зависимости процесса облитерации от перепада давлений (рис. 3 а) сначала строился график изменения расхода через щель, а затем определялась тот момент, фиксирующий заклинивание. Из графика видно, что существует прямая зависимость интенсивности процесса облитерации от перепада давлений, а следовательно — от расхода жидкости через щель. Это подтверждает предположение, что чем больше расход, тем больше за единицу времени через щель пройдет полиарно-активных молекул, адсорбирующихся на твердых поверхностях пары, и соответственно выше интенсивность облитерации.

На основании экспериментальных данных (рис. 3, 4), задавая одним из параметров (например, временем выдержки под давлением), можно определить величины зазора и перекрытия. Задавая допустимой величиной утечек ($80 \text{ см}^3/\text{мин}$) и минимальным временем выдержки (30 мин) золотника под давлением (рис. 3 б), определив приемлемую величину перекрытия — 3 мм. Из графика зависимости

величины зазора от времени защемления (рис. 4) при заданном давлении (линия 2, соответствующая перекрытию $L = 3$ мм) определяем оптимальную для этих данных величину зазора 13 мм.

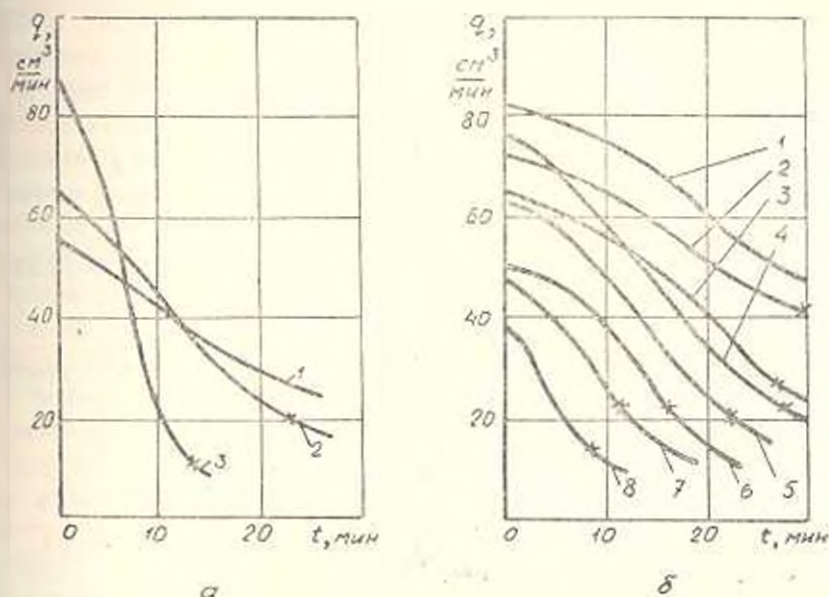


Рис. 3. Зависимость расхода от времени выдержки и момент заклинивания: а) кривые 1, 2 и 3 при $p = 10, 20$ и 25 МПа; б) кривые 1, 2 и 3 для зазора 15 мм и данны перекрытия 1, 2, 3 и 4 мм; 4, 5 и 6 — для зазора 10 мм и 1, 2, 3 и 4 мм; 7 и 8 — для зазора 6 мм и 1, 3 и 4 мм.

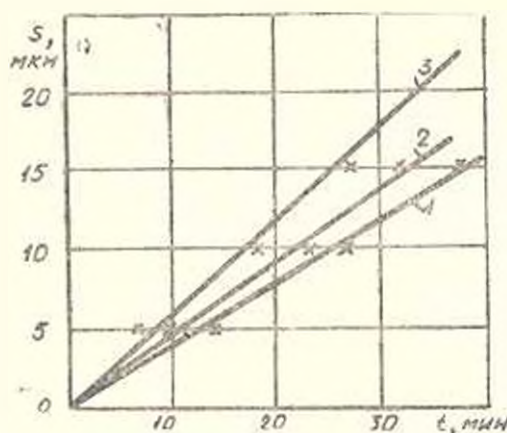


Рис. 4. Зависимость времени заклинивания от величины зазора. Линии 1, 2 и 3 соответствуют $\Delta p = 20$ МПа и $L = 2, 3$ и 4 мм.

Партия золотников дистанционного управления с рекомендованными на основании проведенного исследования параметрами удовлетворительно прошла испытания и предложенная конструкция была рекомендована к серийному производству.

1. Башта Г. М. Гидравлические приводы летательных аппаратов. — М.: Машиностроение, 1967 — 387 с.
2. Гамкин Н. С. Основы следящего гидравлического привода. — М.: Оборонгиз, 1962. — 249 с.

ЕрПИ

26. IV.

Изв. АН Армения (сер. ТН), т. XLIV, № 5-6, 1991, с. 212-217.

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

УДК 621.375.85

О. А. АМБАРИЦУМЯН, В. Е. АРУСТАМЯН, М. С. ОСИПЯН, Г. А. ЧАЛИКЯН

ДВУХКАНАЛЬНЫЙ МОНОЛИТНЫЙ АКУСТОЭЛЕКТРОННЫЙ КОНВОЛЬВЕР

Рассмотрены результаты разработки и исследования двухканального монолитного акустоэлектронного конвольвера на поверхностных акустических волнах. Исследования доведены до реализации прибора со следующими параметрами: рабочий частота — 150 МГц; полоса рабочих частот при неравномерности амплитуды — 1,5 дБ — 20 МГц; время интегрирования — 15 мкс; коэффициент усиления — 72 дБм, динамический диапазон — 40 дБ. Изделие может найти широкое применение в качестве высокочастотного фильтра в системах связи с шумоподобными сигналами.

Наз. 3. Библиогр. 5 назв.

Քննարկված է մակերեսային ալիքային սարքերի հիման վրա միաշաղկապ ալիքային ֆիլտրի նախագծման և հետադառման արդյունքները Հեռադաշտային հաղորդման էլեկտրոնիկայի ոլորտում, որն ավելի շեղանկյուն քանակորդի 150 ՄՀ-ի ալիքային համաձայնեցման վրայում, 20 ՄՀ-ի ալիքային համաձայնեցման վրայում չորս ալիքային 1,5 դԲ անհավասարության դիտարկում, 15 միկրոկի ինտեգրման ժամանակ 72 ալիքային վրայում և 40 դԲ դինամիկական տիրույթ, իսկ հարկը 1 ժամ իրականացված համաձայնեցման ֆիլտրի ազդեցության ազդեցումներով կապի համաձայնեցման

В последнее время наблюдается интенсивное развитие направления техники, связанного с использованием поверхностных акустических волн (ПАВ) для обработки радиосигналов. Интерес к этому направлению еще более возрос после открытия эффектов нелинейного взаимодействия и волноводного распространения ПАВ. Новых путей практического использования этих эффектов привели к созданию акустоэлектронного конвольвера-устройства, осуществляющего корреляционную обработку (свёртку) ограниченных по длительности сигналов в реальном масштабе времени [1].

Использование в радиотехнических системах связи шумоподобных сигналов (ШПС) привело к разработке множества разнообразных акустоэлектронных конвольверов, используемых в качестве согласованных фильтров для быстрого поиска и вхождения в синхронизацию