

АНАЛИЗ РЕШЕНИЙ, НАПРАВЛЕННЫХ НА УВЕЛИЧЕНИЕ СТЕПЕНИ ДИОДНОСТИ ПО РАСХОДУ ПРИ РАБОТЕ СТРУЙНЫХ ДИОДОВ

Кайгородов С.Ю., Шапошков А.А., Волков Н.Е., Рыжаков С.В.
Омский государственный технический университет, г.Омск

Ключевые слова: пневмогидравлическая автоматика, струйная автоматика, диодность по расходу.

Аннотация. Представлены результаты анализа решений, направленных на повышение степени диодности по расходу при работе струйных диодов.

ANALYSIS OF SOLUTIONS AIMED AT INCREASING THE DEGREE OF DIODITY BY COSTS DURING OPERATION OF FLOW DIODES

Kaigorodov S.Yu., Shaposhkov A.A., Volkov N.E., Ryzhakov S.V.
Omsk state technical university, Omsk

Keywords: pneumohydraulic automation, inkjet automation, flow diode.

Abstract. The results of the analysis of solutions aimed at increasing the degree of diode consumption in the operation of flow diodes are presented.

Возникновение новой, весьма перспективной ветви техники автоматического управления – струйной пневмогидравлической автоматике положило свое начало в 1959г. Несмотря на то, что прошло 60 лет спустя возникновения данного направления, оно не утратило свой интерес и дальнейшие перспективы для своего развития. Большой интерес к струйной автоматике объясняется рядом её преимуществ как по сравнению с электронной и электрической автоматикой, так и по сравнению с устройствами обычной пневмогидравлической автоматике. Достоинствами устройств струйной автоматике являются долговечность, радиационная стойкость, неподверженность действию электромагнитных полей, сравнительно низкая стоимость, возможность работы на произвольных жидкостях и др. Исходя из достоинств, обусловили свою возможность в использовании в различных областях техники автоматического управления струйные диоды. Главная их особенность заключается в том, что при различных направлениях течения через них жидкости её расход при одинаковой потере напора оказывается существенно различным. Направление течения, для которого расход через диод получается большим, называют прямым, а противоположное направление – обратным. И в основе принципа действия данных диодов лежит изменение гидравлического сопротивления при изменении направления течения жидкости. И главным критерием выбора струйного диода является его показатель качества обратного и прямого расходов при одинаковой потере напора. Это отношение называется *диодностью по расходу*. Отталкиваясь от конструкции и особенностей данного вида диода, возникает вопрос повышения эффективности путем повышения степени диодности по расходу.

Начиная отсчет от времени возникновения струйного диода, появилось множество работ, направленных на повышение степени диодности по расходу струйного диода, из которых хотелось бы выделить работу [1], в которой рассматривается принцип повышения диодности путем обеспечения равномерной окружной эжекции окружающего воздуха внутрь истекающего потока кольцевой каверне и регулирование этой равномерной эжекции. А так же работу [2], в которой рассматривается принцип повышении разрешающей способности струйного диода с помощью выполнения трубки с косым срезом.

В работе [1] рассматривается структура струйного диода, в которой выполнена кольцевая полость. В ней происходит регулирование площади перекрытия впускных отверстий, что приводит к изменению количества эжектируемого воздуха внутрь каверны и влияет на режим вихревых течений и режим протекания колебаний в каверне. Таким образом, это позволяет увеличить диодности по расходу диода за счет его регулирования.

В работе [2] рассматривается струйный диод, содержащий подводящую и приемную трубки с противоположным расположением выходных секций, имеющих взаимно пересекающиеся оси в диапазоне углов $20-85^\circ$. Из трубок, находящихся в плоскости выходного участка приемной трубки, приемная трубка имеет косой разрез, а плоскость наклонного разреза перпендикулярна плоскости оси труб. Эффективность диода заключается в повышении разрешающей способности струйного диода (увеличение степени диодности в зависимости от скорости потока) путем создания соответствующих условий для захвата воздуха.

Струйные диоды, описанные в данных работах, имеют разную структуру и форму, но имеют одинаковую цель – повысить степень диодности по расходу.

Преимущество струйного диода, описанного в работе [1], с кольцевой полостью заключается в возможности регулировки степени диода за счет перекрытия входных отверстий. Этот вариант реализации струйных диодов позволяет обеспечить равномерный выброс окружающей эжекции и приводит к появлению потока в кольцевой полости, и регулирование этого равномерного выброса эффективно влияет на турбулизацию истекающей струны, и соответственно на степень диодности по расходу.

Помимо этого достоинства есть и недостатки. Это большие габариты данного диода из-за наличия раструба. Для транспортировки данных диодов компания, которая закупает это оборудование, будет затрачивать больше средств на их перевозку. Помимо перевозки диодов требуется их установка. Установка крупногабаритных устройств, установок стоит дороже более компактных. Пусть установка и транспортировка данного оборудования является разовой услугой, при этом нельзя забывать про их обслуживание, поскольку оно направленно на длительный срок. И компания будет тратить больше ресурсов на обслуживание не только по причине их габаритов, но и из-за более сложной конструкции данных диодов. Поскольку более сложная конструкция любого устройства заставляет создавать для себя более благоприятные условия для их качественной работы.

Теперь охарактеризуем работу [2]. Как и ранее начнем с достоинств. Главное преимущество данного диода – это снижение энергопотребления для

неизбежного последующего изменения значения выходного сигнала из-за более полного попадания прямого воздушного потока в приемную трубку путем создания соответствующих условий для захвата воздуха. Второй положительной стороной данного диода является его компактность. Соответственно сокращая трату ресурсов на транспортировку, установку и обслуживание данного оборудования.

Несмотря на множество достоинств, есть критичный недостаток в виде возможности проскальзывания потока в приемной трубке при прямом направлении потока из-за расположения трубок под углом друг к другу. При этом меньшее количество воздуха попадает в приемную трубку, что снижает стабильность работы диода, а, следовательно, уменьшается его диодность по расходу.

Сравнивая два выбранных струйных диодов, работа [1] имеет преимущество в виде стабильной работы и более высокой степени диодности на всем временном промежутке эксплуатации. Поскольку показатель качества диода – это степень его диодности и стабильность его бесперебойной работы, поэтому обосновывается предположение о том, чтобы повысить степень диодности по расходу, нужно ориентироваться на стабильность работы без потерь степени диодности, несмотря на большие затраты, что и позволяет данный диод. На основе данного исследования автор предполагает, что большим спросом среди компаний-закупщиков будут являться диоды со стабильной работой и большей степенью диодности по расходу с наименьшими потерями.

Список литературы

1. Патент №2006687 РФ. Струйный диод / Кирилленко Н.Я. – Заявка №5026688/24, приоритет от 1992.02.10; опубл. 1994.01.30, Бюл. №30. – 4 с.
2. Патент №2006685 РФ. Струйный диод / Кирилленко Н.Я. – Заявка №4802716/24, приоритет от 1990.03.16; опубл. 1994.01.30, Бюл. №30. – 4 с.
3. Лебедев И.В., Трескунов С.Л., Яковенко В.С. Элементы струйной автоматики. – М.: Машиностроение, 1973. – 253с.

Сведения об авторах:

Кайгородов Сергей Юрьевич – старший преподаватель, ОмГТУ, г.Омск;

Шапошков Александр Александрович – студент, ОмГТУ, г.Омск;

Волков Никита Евгеньевич – студент, ОмГТУ, г.Омск;

Рыжак Степан Васильевич – студент, ОмГТУ, г.Омск.