

2. EnergyNet. Национальная техническая инициатива. [Электронный ресурс]. URL <http://energynet.ru/data/EnergoNET.pdf> (дата обращения: 21.11.2016).

3. Валиуллин К. Р. Выбор оптимальных параметров прогнозирования интенсивности дорожного движения / Н. Г. Семенова, К. Р. Валиуллин // Интеллект. Инновации. Инвестиции. 2016. № 7. С. 99-102. [Электронный ресурс]. URL: http://intellekt-izdanie.osu.ru/arch/7_2016.pdf

4. Свод правил СП 52.13330.2011 Естественное и искусственное освещение. Актуализированная редакция СНиП 23-05-95 / Минрегионразвития России. Введ. 2011-05-20. М. : ОАО «ЦПП», 2011. 69 с.

УДК 621.515

ВЛИЯНИЕ КОНСТРУКЦИИ СБОРНОЙ КАМЕРЫ НА ПОТЕРИ ДАВЛЕНИЯ В ВЫХОДНОМ УСТРОЙСТВЕ ЦЕНТРОБЕЖНОГО КОМПРЕССОРА

THE IMPACT OF THE COLLECTING CHAMBER CONSTRUCTION ON THE PRESSURE LOSSES IN CENTRIFUGAL COMPRESSOR OUTPUT DEVICE

Винтер М. Ю., Бубнов А. Д., Блинов В. Л.

Уральский федеральный университет, г. Екатеринбург, mishavinter@mail.ru

Vinter M. Yu., Bubnov A. D., Blinov V. L.

Ural Federal University, Ekaterinburg

Аннотация: В работе проанализированы несколько вариантов исполнения сборной камеры центробежного компрессора для оценки влияния конструкции на потери давления в выходном устройстве. Для наиболее эффективного варианта проведены расчеты зависимости потерь давления от массового расхода.

Abstract: The paper analyzes several variants of the centrifugal compressor collecting chamber embodiment for the output device pressure losses determination. For the most efficient construction the graph of the losses of the mass flow rate is deemed.

Ключевые слова: *центробежный компрессор; сборная камера; потери давления.*

Keywords: *centrifugal compressor; collecting chamber; pressure losses.*

Центробежные компрессоры природного газа (ЦБК) являются основной рабочей машиной компрессорных станций. Конструктивно ЦБК состоят из входного устройства, проточной части и выходного устройства [1].

В настоящей работе проводится численное исследование работы выходного устройства ЦБК типа НЦ-16/76-1,44. Выбор модели нагнетателя обусловлен его высокой тиражируемостью на отечественных газотранспортных предприятиях. Выходное устройство выполнено в виде сборной кольцевой камеры постоянного сечения с диффузорным выходным (нагнетательным) патрубком. Целью исследований было определение потерь полного давления в выходном устройстве ЦБК в зависимости от режима работы.

На начальном этапе были созданы 4 модели выходного устройства (рис. 1), которые отличались наличием так называемого «языка», а также положением места выхода газа из сборной камеры в нагнетательный патрубок. Модель № 1 – штатная конструкция с языком и тангенциальным выходом газа в патрубок. Модель № 2 – наличие языка над выходным патрубком и тангенциальный выход. Модель № 3 – выход в нагнетательный патрубок перемещен в вертикальном направлении для обеспечения соосного расположения двух сечений патрубка, наличие языка. Модель № 4 – язык наклонен на 10° относительно горизонтальной плоскости для более точного совпадения с углом раскрытия выходного патрубка.

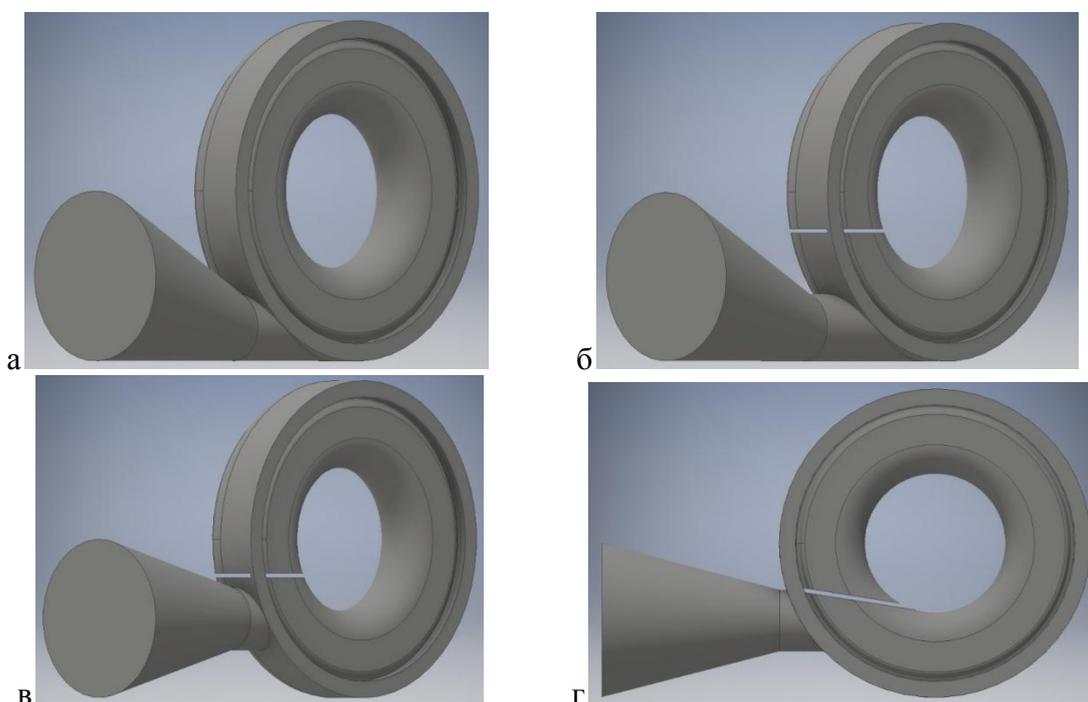


Рис. 1. Конструктивные исполнения выходного устройства ЦБК
а – модель № 1, б – модель № 2, в – модель № 3, г – модель № 4

В качестве граничных условий задавались статическое давление на выходе и массовый расход на входе. Давление задавалось равным 76 атм, что обусловлено техническими характеристиками газопровода, на котором

установлен ЦБК, расход – из результатов предварительных расчетов проточной части компрессора. Также на входе задавалось направление потока исходя из поля скоростей, полученного в месте перехода поворотного колена за диффузором в сборную камеру. В качестве рабочего тела использовался метан с уточненными критическими параметрами природного газа. Для расчетов использовалась модель турбулентности k-ε [2].

Густота сетки принималась из соотношения точности получаемых результатов ко времени расчета на одном из режимов. Было определено, что при увеличении числа ячеек более 1 млн, дальнейшее уточнение не приносит значительного изменения потерь, при этом время, затрачиваемое на расчет, значительно возрастает.

По результатам расчета на номинальном режиме работы наиболее низкие значения потерь были достигнуты для моделей выходного устройства № 3 и № 4 (рис. 2). Из-за более благоприятного характера сходимости расчета для модели № 3 окончательный выбор был осуществлен в ее пользу. Для определения потерь полного давления была проведена серия расчетов в диапазоне значений массового расхода от 280 до 550 кг/с.

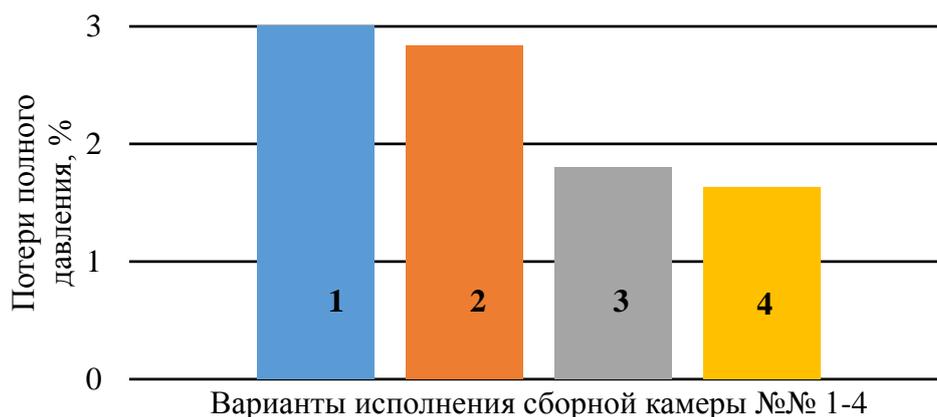


Рис. 2. Распределение потерь полного давления по вариантам конструкций сборной камеры

Для данного диапазона была получена зависимость потерь полного давления от расхода (рис. 3).

Вариант выходного устройства № 1 характеризуется наибольшим уровнем потерь полного давления. Внесение в конструкцию № 2 разделителя потока («языка») способствовало небольшому снижению потерь из-за увеличения равномерности потока на входе в патрубок, причем больший положительный эффект данной конструкции будет проявляться на нерасчетных режимах работы. Организация соосного нагнетательного патрубка в вариантах № 3 и № 4 позволила снизить вихреобразование в верхней его части вследствие уменьшения угла раскрытия диффузорного участка, а наклон «языка» в модели № 4 дополнительно незначительно понизил уровень потерь.

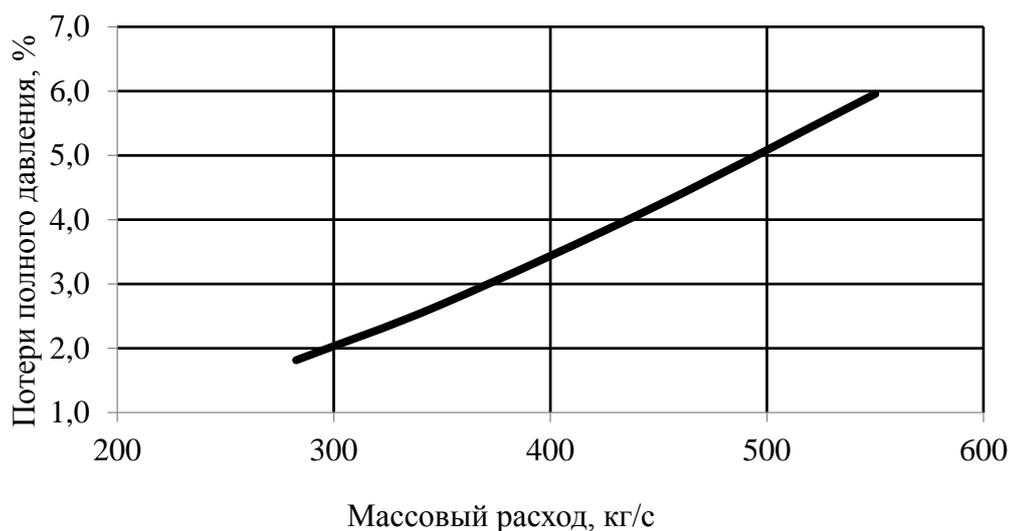


Рис. 3. Зависимость потерь полного давления от массового расхода рабочего тела

Таким образом, модернизация выходного устройства ЦБК позволяет сократить потери полного давления, что приводит к повышению КПД газоперекачивающего агрегата. Для дальнейшего повышения эффективности работы ЦБК необходимо проводить оптимизационную доводку геометрии как выходного устройства, так и лопаточного аппарата компрессора, а также обеспечить максимально согласованную работу всех узлов ЦБК. Реализация подобных мероприятий позволит обеспечить более высокие параметры по энергосбережению не только в рамках одного агрегата, но и всего газотранспортного предприятия в целом.

Список использованных источников

1. Входные и выходные устройства центробежных компрессоров / А. А. Мифтахов, В. И. Зыков. Казань: ФЭН, 1996. 198 с.
2. Блинов В. Л. Выбор параметров расчетной модели при решении задач многокритериальной оптимизации плоских компрессорных решеток / В. Л. Блинов, Ю. М. Бродов, В. А. Седунин, О. В. Комаров // Компрессорная техника и пневматика. 2015. № 1. С. 36-42.

УДК 624.9

ВЛИЯНИЕ ФОРМЫ КРИВОЙ ТОКА ПОТРЕБИТЕЛЯ НА ВЕЛИЧИНУ ПОТЕРЬ МОЩНОСТИ В СЕТИ 0,4 кВ

INFLUENCE OF SHAPE OF CUSTOMER'S CURRENT CURVE ON VALUE OF POWER LOSSES OF ELECTRICAL SYSTEM 0,4 кV

Волынцева О. А, Гаврилова А. Е, Шелюг С. Н.