

Раздел седьмой ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ

7.3. Новые уплотнительные и огнезащитные материалы для энергопредприятий

7.3.5. Герметизация штоков и шпинделей арматуры

Ильин Е.Т. ЗАО «Комплексные энергетические системы»

Для обеспечения герметизации сальника при сохранении упругих свойств уплотнения из ТРГ необходимо в зависимости от рабочего давления среды использовать материал строго определенной плотности и производить затяжку сальника с определенным усилием. Рекомендуемая плотность материала в зависимости от рабочего давления представлена на рис. 7.18.

Как показал опыт эксплуатации и результаты испытаний, число уплотняющих колец, устанавливаемых в сальниковую камеру, должно выбираться в соответствии с рекомендациями, представленными на рис. 7.19. Не допускается устанавливать в сальниковую камеру лишние кольца из терморасширенного графита, так как увеличенное количество колец невозможно качественно обжать при приложении расчетного усилия затяжки. Недожатые нижние кольца уплотняющего материала могут привести к проникновению рабочей среды в межкольцевое пространство, что способствует преждевременному разрушению уплотнения. Кроме этого, при перемещении штока происходит ослабление усилия затяжки сальника, что может привести к появлению протечек и даже способствовать выбиванию сальника. Увеличение усилия затяжки сверх расчетного уровня при увеличении числа колец приводит к повышению плотности верхних колец и снижению их уплотняющих свойств, вызывает необходимость приложения большего усилия для перемещения штока, может привести к возникновению усилий, способных оборвать шпильки или затяжные болты. Поэтому если сальниковая камера имеет большую глубину, необходимо изготовить кольцо-проставку (см. рис. 7.16, 7.17), которое позволит производить набивку сальника из материала «Графлекс» в соответствии с рекомендациями, указанными на рис. 7.18, 7.19.

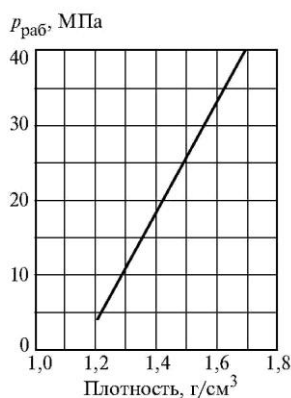


Рис. 7.18. Изменение плотности уплотняющего материала «Графлекс» от рабочего давления

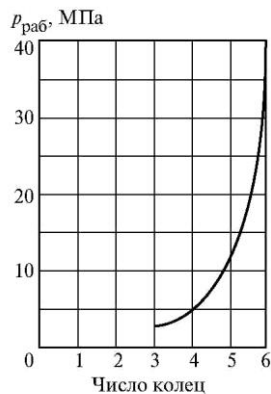


Рис. 7.19. Изменение числа колец в зависимости от рабочего давления

Результаты исследований показали, что для обеспечения необходимых норм герметичности сальника следует устанавливать следующее число колец в зависимости от параметров рабочей среды:

- при $p_{рб} > 13$ МПа — 6;
- при $p_{рб} > 6,5$ МПа — 5;
- при $p_{рб} < 6,3$ МПа — 4.

Для обеспечения более равномерного распределения коэффициента бокового давления по высоте сальниковой камеры необходимо, чтобы кольцо находилось в зоне пластической деформации при приложении усилия, равного усилию обжатия. Поэтому плотность колец, устанавливаемых в сальниковую камеру, в зависимости от рабочего давления должна выбираться в соответствии с кривой пластической деформации. Оптимальная плотность уплотнительных колец из ТРГ для арматуры, работающей при указанном давлении, должна соответствовать следующему диапазону:

- $P_N < 6,3$ МПа, $\rho = 1,1 \dots 1,3$ г/см³ (без предварительной подпрессовки);
- $P_N < 6,3$ МПа, $\rho = 1,3 \dots 1,4$ г/см³ (предварительно подпрессованные кольца);
- $10 \text{ МПа} < P_N < 30 \text{ МПа}$, $\rho = 1,4 \dots 1,6$ г/см³ (предварительно подпрессованные кольца).

Крайние (замыкающие) кольца в комплекте уплотнения служат для предотвращения выдавливания уплотняющего материала в зазоры между штоком и грундбуксой, а также между стенкой сальниковой камеры и грундбуксой. Они изготавливаются либо из ТРГ повышенной плотности ($\rho = 1,8 \dots 1,9$ г/см³), либо для этого может быть использовано усилие замыкающих колец армирующими элементами из металла или металлической проволоки. Примеры комплектации уплотнения штока арматуры высокого давления приведены на рис. 7.16 и 7.17.

Надежность герметизации сальникового узла в значительной степени определяется правильностью выполнения операций по затяжке сальника. Как показали результаты испытаний, в процессе затяжки сальника при «сухом» трении, когда подача рабочей среды отсутствует, коэффициент трения, как правило, в 2...4 раза выше, чем при работе сальника с подачей рабочей среды. В результате при предварительном обжатии сальника нижние уплотняющие элементы оказываются обжатыми с недостаточным усилием. Стендовые испытания и опытная эксплуатация показали, что при выполнении первых ходов штока после предварительной затяжки сальника происходит значительное снижение усилия сжатия, но с каждым следующим ходом штока изменение усилия постепенно уменьшается. Для комплектов, состоящих из 6 колец, обжатых в один прием, после выполнения 10 ходов штока ослабление осевого усилия происходит на 20...40% в зависимости от типа комплектов и приложенного усилия. После выполнения штоком 5...10 ходов наступает стабилизация и дальнейшего ослабления осевого усилия затяжки не происходит. Это связано с тем, что при возвратно-поступательном движении штока происходит нарушение фрикционных связей, возникающих на поверхностях контакта набивки с элементами сальникового узла. В процессе разрушения фрикционных связей имеющиеся пустоты заполняются материалом набивки, которая находится в напряженном состоянии. В результате напряжение в набивке ослабевает, уменьшается сила трения, уменьшаются и осевая, и боковая силы, что может привести к разгерметизации сальника.

Таким образом, для обеспечения герметичности узла необходимо выполнить 5...10 ходов штока вхолостую, без подачи рабочей среды, после чего произойдет ослабление усилия затяжки, а затем произвести дополнительное подтягивание до первоначально заданного усилия. В противном случае в процессе эксплуатации возможно ослабление осевого усилия затяжки ниже рабочего давления, что приведет к пропариванию сальника и его выбиванию. Более оптимальной является затяжка сальника

сначала с половинным усилием и выполнением нескольких ходов штока, а затем с заданным осевым усилием и последующим выполнением 5...10 ходов штока, после чего производится дополнительное подтягивание сальника до заданного уровня.

К сожалению, эксплуатационный персонал часто не выполняет указаний по правилам установки сальников, в результате чего возникают отказы.