

К ВОПРОСУ АВТОМАТИЧЕСКОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ ЭРЛИФТНЫХ УСТАНОВОК.

Розглянуто перспективи та напрямки розвитку системи автоматичного регулювання ерліфтних установок.

Отношение расхода свободного воздуха к подаче эрлифта является важнейшим безразмерным энергетическим параметром эрлифта – удельным расходом воздуха.

$$q = \frac{Q_6}{Q_3}.$$

Удельный расход воздуха пропорционален КПД эрлифтной установки, определяемый отношением полезной мощности к мощности вводимого потока сжатого воздуха.

$$\eta = \frac{\rho gh}{q p_a \ln(1 + \frac{\rho gh}{p_a})}.$$

Откуда можно сделать вывод, что на КПД эрлифтных установок большое влияние, помимо глубины погружения, оказывает удельный расход воздуха.

Как расходные кривые, так и кривые КПД имеют явно выраженный максимум [1]. Кривые производительности обладают статической двузначностью при данном погружении (каждому конкретному значению производительности эрлифта соответствуют два различных расхода сжатого воздуха через смеситель) и практически линейной зависимостью производительности от глубины погружения.

Эрлифт обладает важным свойством самовыравнивания, что приводит с увеличением притока к повышению уровня воды, росту относительного погружения α , снижению удельного расхода воздуха q и при постоянном расходе - к увеличению подачи и КПД. Однако при уменьшении притока соответственно уменьшится относительное погружение, увеличится удельный расход и снизится подача установки и ее КПД. Кроме того в случае работы эрлифтной установки от общешахтной пневмосети представляется сложным обеспечить постоянное значение подачи воздуха, что также приводит к увеличению удельного расхода и снижению КПД.

При наличии на эксплуатационных характеристиках объектов явно выраженных максимумов принято ставить вопрос о целесообразности их экстремального регулирования, т.е. о задании рабочих режимов точкой, перемещающейся по наиболее выгодной траектории для достижения наиболее высоких показателей по какому-либо параметру. В данном случае вопрос оптимальности может быть поставлен как в отношении производительности, так и в отношении КПД эрлифта, а также в отношении минимального или максимального времени движения уровня транспортируемой среды между определенными отметками в аккумулялирующей емкости, в отношении минимального расхода электроэнергии на одну тонну откачиваемой пульпы. Исходя из значительной энергоемкости эрлифтов, следует рекомендовать при проектировании их автоматического регулирования, рабочие параметры по производительности выбирать в области максимальных значений КПД, предусматривая при этом выравнивание возможного несоответствия между притоком и производительностью колебаний уровня в аккумулялирующей емкости с использованием самовыравнивания эрлифта. Это

означает, что при достаточно свободном выборе графика притока среды к эрлифту необходима соответствующая компенсация этой неравномерности приемной аккумулирующей емкостью.

Вопрос максимальной или минимальной производительности эрлифта представляет интерес для аварийных режимов. Для нормальной эксплуатации эрлифтной установки, когда глубина погружения колеблется в заранее выбранных пределах, представляет интерес вопрос минимального расхода энергии на единицу веса или объема поднимаемой среды. Именно поэтому возникает целесообразность задания рабочих режимов эрлифтов по какому-либо из параметров (т.е. выбора траектории движения точки, которая определяет рабочий режим эрлифта) и скорости ее движения по траектории.

Одноступенчатая эрлифтная установка является динамически устойчивой системой и пропорционально можно обеспечить стабилизирующее или функциональное регулирование любого входного или выходного параметра, прямо или косвенно определяющего работу установки.

Определяющими и входными параметрами эрлифтов являются глубина погружения, потребляемая мощность компрессорной станции (подводимый к смесителю расход сжатого воздуха, перепад давления сжатого воздуха на дроссельном устройстве, что нельзя отождествлять с расходом воздуха при изменяющемся погружении и изменяющемся давлении в смесителе); выходными параметрами являются производительность, КПД, удельный расход энергии и т.п.

Таким образом представляется необходимым обеспечить регулирование эрлифтных установок, по расходу сжатого воздуха, с целью обеспечения стабильных показателей подачи эрлифтных установок, КПД и, как следствие, повышение их технико-экономических показателей.

Основной целью при построении системы автоматического регулирования по расходу сжатого воздуха является – поддержание постоянного значения q при различных режимах работы. Разработка такого регулятора позволит обеспечить стабильное значение КПД эрлифтной установки, его независимость от показателей сжатого воздуха пневмосети и уменьшения погружения смесителя.

Вопрос расположения такого регулятора рассмотрен в работе [2]. Для уменьшения времени запаздывания в системе регулирования целесообразно перенести исполнительные элементы регулирования вдоль воздухоподводящих ветвей непосредственно к смесителям, а также применять быстродействующие регуляторы, электрические или пневмоэлектрические. Использование электрических регуляторов приводит к увеличению энергоемкости и снижению безопасности эксплуатации эрлифтных установок. Развитие пневмоаппаратов в настоящее время позволяет использовать их с не меньшей эффективностью, но с большей безопасностью.

Таким образом наиболее перспективным и актуальным направлением в развитии автоматического регулирования эрлифтных установок является использование в их системах пневмоаппаратов для экстремального регулирования КПД установок.

Список источников:

Логвинов Н.Г. К вопросу синтеза систем управления эрлифтных гидроподъемов. Разработка месторождений полезных ископаемых №17. 1969г.

Логвинов Н.Г. Костюченко В.А. нестационарное движение сжатого воздуха в трубопроводах, питающих ступени эрлифтного гидроподъема. Разработка месторождений полезных ископаемых №15, 1965.