

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ГИДРОЭЛЕВАТОРОВ, ПРИМЕНЯЕМЫХ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ

А.А.ЕРМЕКБАЕВ

E.mail. ksucta@elcat.kg

Макалада айыл чарбасында колдонулуучу насостун (эжектордун) конструкциясынын сорулуучу суюктукка эткен таасири берилген.

Рассматриваются результаты исследования конструкции струйного насоса с закруткой всасываемого потока, применяемого в сельском хозяйстве. Анализ экспериментальных данных показывает, что коэффициент эжекции конструкции гидроэлеватора с закруткой всасываемого потока намного превышает такие же параметры гидроэлеватора с прямоточным подводом.

Discusses the results of the study of jet pump design with a twist intake flow, used in agriculture. Analysis of experimental data shows that the coefficient of ejection of design of a hydraulic elevator with a twist suction flow is much higher than the same parameters of hydraulic elevator with direct-flow inlet.

Как показывает многолетний опыт эксплуатации эжекторных устройств, на практике эффективная работа струйных насосов (гидроэлеваторов) зависит от многих факторов, в том числе и от того, как подводится водогрунтовая среда к всасывающему патрубку.

С целью исследования функциональных возможностей была изготовлена и смонтирована на экспериментальном стенде конструкция струйного насоса с закруткой всасываемого потока.

Экспериментальные исследования показали, что закрутка оказывает крупномасштабное влияние на поле течения; на расширение струи, процессы подмешивания и затухания скорости в струе. На все эти характеристики влияет интенсивность закрутки потока.

Исследования позволили выявить, что достигаемый положительный эффект в конструкции с вихревым подводом всасываемой жидкости значительно больше, чем для конструкции с обычным прямоточным подводом, на основании чего можно полагать о предпочтительности применения данной конструкции в случаях, когда требуется увеличить подачу струйного насоса.

Вихревой тангенциальный подвод всасываемого пассивного потока оказывает существенное влияние на гидравлические параметры струйного насоса (гидроэлеватора). Анализ зависимостей коэффициента эжекции от скорости из активного сопла (рис. 1 и 2) показывает, что коэффициент эжекции гидроэлеватора с вихревым подводом ($q_1 = 0,76$) значительно превосходит значение коэффициента эжекции гидроэлеватора с прямоточным подводом ($q_2 = 0,56$) при одинаковых исходных гидравлических параметрах.

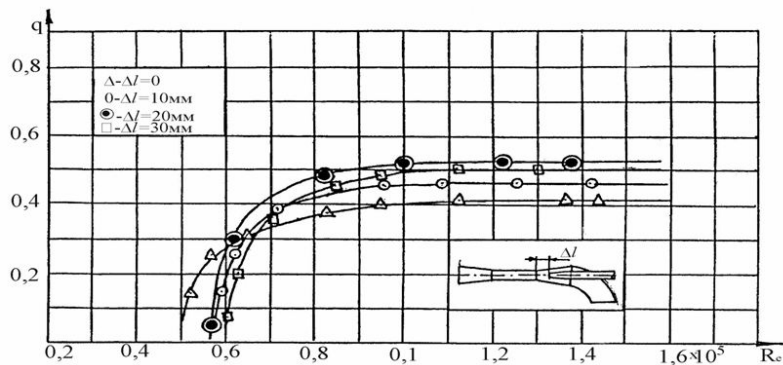


Рис. 1. Зависимость коэффициента эжекции от числа Рейнольдса активного потока

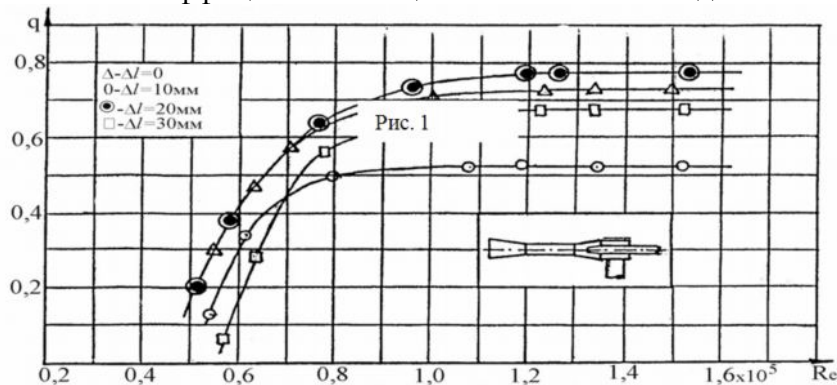


Рис. 2. Зависимость коэффициента эжекции от числа Рейнольдса активного потока

Рассмотрение зависимости $q = f(Re)$ показало, что существует критическое значение числом Рейнольдса $Re_{кр} = 1,2 \times 10^5$, выше которого увеличение коэффициента эжекции не происходит, т.е. существует автомодельная зона.

Полагая, что коэффициент эжекции зависит от интенсивности передачи энергии активного потока пассивному, заключили, что чем больше активный поток передаст кинетическую энергию пассивному, чем эффективнее используется поверхность активной струи, которая является рабочей, тем больше значение коэффициента эжекции.

По всасывающему действию поверхность активной струи подобна поверхностям рабочих органов других насосов – торцевой поверхности поршня, подсасывающим сторонам лопастей центробежного насоса и т.д.

Экспериментальные данные показали, что закрутка всасываемого потока оказывает сильное влияние на рабочие характеристики гидроэлеватора.

При увеличении степени закрутки увеличивается интенсивность смешения потока, возникают большие градиенты давления в радиальном и осевом направлениях, что приводит к увеличению коэффициента эжекции.

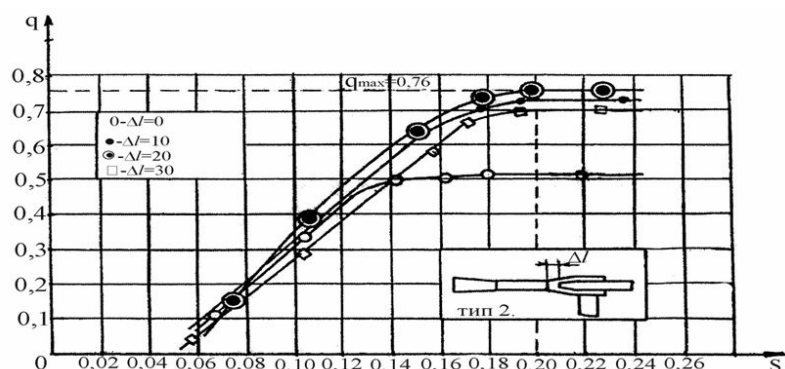
Как известно, интенсивность закрутки характеризуется параметром закрутки, представляющим собой безразмерное отношение осевой компоненты потока момента количества движения к произведению осевой компоненты потока количества движения и эквивалентного радиуса сопла.

Параметр закрутки также может быть представлен в виде

$$S = \frac{G/2}{1 - (G/2)^2}, \quad (1)$$

где $G = U_w/U_0$ – отношение окружной компоненты скорости к осевой.

Кривая зависимости $q = f(S)$ (рис. 3) плавно растет до критического значения $S_{кр} = 0,20$, после чего дальнейшее увеличение параметра закрутки не влияет на увеличение коэффициента эжекции.



Ось абсцисс – параметр закрутки. Ось ординат – коэффициент эжекции

Рис. 3. Зависимость коэффициента эжекции от параметра закрутки

Важнейшей характеристикой гидроэлеватора является также зависимость безразмерного перепада абсолютных гидростатических давлений от коэффициента эжекции

$$\frac{\Delta P_c}{\Delta P_p} = f(q). \quad (2)$$

Анализ экспериментальных данных показывает, что коэффициент эжекции конструкции гидроэлеватора с тангенциальным подводом намного превышает такие же параметры гидроэлеватора с прямоточным подводом всасываемой среды.

Вышеизложенное позволяет заключить, что дальнейшее исследование гидроэлеватора с закруткой всасываемого потока представляет большой научный и практический интерес, а внедрение исследованной новой конструкции гидроэлеватора в производство принесет значительный экономический эффект.

Список литературы

1. Патент РФ № 2016260 F 04 F 5/02. Струйный насос /Абдураманов А.А., Сейтасанов И.С. Оpubл.15.07.94. Бюлл. № 13.
2. Патент РК № 4751 МКИ F 04 F 5/02. Струйный насос /Абдураманов А.А., Сейтасанов И.С. Оpubл.16.06.97. Бюлл. № 2.