



Р. С. ХОМЯКОВ,
инж.



Ю. Ф. ПОДГОРНОВ,
инж.



Р. В. ДИРЕНКО,
инж.

Производители насосного оборудования вынуждены балансировать между желанием снизить себестоимость для повышения конкурентоспособности и стремлением следовать инновационному курсу развития, применять новейшие разработки. Ориентирование производителей насосов на электродвигатели различных предприятий требует дополнительных ресурсов, но при этом не обеспечивает взаимозаменяемость изделий в случае, когда

Насосы ЦНС300 и насосные агрегаты ЦНСА300

заказчик меняет свою позицию. Если возникает необходимость замены электродвигателя одного предприятия на электродвигатель другого, у производителя насосов появляется проблема. Срок поставки крупных электродвигателей весьма значителен, а поставка на склад двух однотипных изделий – нерентабельна.

Эти проблемы легче решить предприятию, которое выпускает насосные агрегаты, тем более, если бы оно имело возможность самостоятельно изготавливать основные узлы этих агрегатов, т. е. насосы и электродвигатели. Решение этой задачи позволило бы коллективу ОДО «ПЭМЗ им. К. Маркса» быть не просто поставщиком электродвигателей, а выйти на рынок с готовым изделием, что значительно увеличило бы сбыт продукции.

В выборе типа насосов для подготовки их производства было учтено, что завод «ПЭМЗ» расположен в Донбассе, где большинство шахт используют водоотливные установки. К тому же из выпускаемых электродвигателей половина – для применения на угольных предприятиях как Украины, так и стран СНГ, т. е. при освоении таких агрегатов можно было бы поставлять их тем же угольным предприятиям, где хорошо зарекомендовали себя наши электродвигатели. А так как на главных водоотливах шахт при-

меняют в основном центробежные многоступенчатые секционные насосы, то именно они и были приняты для освоения.

В 2010 – 2011 гг. проведены работы по разработке конструкции центробежных насосов собственного производства – ЦНС300–120...660МП (ЦНС – центробежный насос секционный, цифры после букв – номинальная подача, м³/ч, цифры после тире – напор в расчетном режиме, м, при минимальном и максимальном количестве ступеней, буквы МП – модернизированный первомайский). На рис. 1 показан ряд типопредставителей насосов ЦНС300. Насосы создавал коллектив завода в содружестве с ООО «Научно-технический центр горных машин» под руководством Н. В. Паламарчука.

Благодаря тому что корпуса насосов состоят из отдельных секций, можно, не меняя подачу, изменять напор путем установки нужного количества рабочих колес и направляющих аппаратов. При этом меняется только длина вала, стяжных шпилек и отводной трубы. Насосы устанавливаются на одной раме с электродвигателем. Агрегат центрируют и испытывают в собранном состоянии.

В цехе № 15 изготавливают детали, собирают насосы, а также их испытывают. Для испытания насосов и насосных агрегатов на соответствие техническим условиям ТУ У 29.1-05758925-

001:2011 и ДСТУ ГОСТ 6134:2009 (ИСО 9906:1999) на площадях цеха крупных машин есть испытательная станция, которая состоит из двух частей. Первая часть – для электрических испытаний асинхронных высоковольтных и погружных электродвигателей напряжением 1140, 3000, 6000 В. В нее входит испытательное поле для испытания электродвигателей с измерительными пультами и пультами управления. Вторая часть – для гидравлических испытаний центробежных и погружных насосных агрегатов. В нее входит стенд № 1 (рис. 2) для испытаний центробежных насосов с емкостью для воды вместимостью 35 м³ и стенд № 2 для испытания погружных насосных агрегатов с емкостями для воды вместимостью 65 и 130 м³. Эти емкости, соединенные трубопроводами со стендом № 1, находятся за пределами испытательной станции (вне цеха).

Стенд изготовлен в соответствии с ГОСТ 6134–71 и предназначен для всех видов испытаний центробежных насосных агрегатов с подачами до 800 м³/ч и напором до 640 м водяного столба. Рабочая жидкость – чистая техническая вода. Температура воды в системе стенда 0 – 25 °С. Стенд выполнен по открытой схеме, т. е. поверхность воды сообщается с атмосферной.

В состав стенда для гидравлических испытаний входит расходный узел с пультом управления (рис. 3). Характеристики расходного узла для испытания насосов:

- диаметр напорного трубопровода на участке измерения стенда 250 мм; диаметр напор-



Рис. 1. Ряд типопредставителей насосов ЦНС300.

Техническая характеристика насосов ЦНС300

КПД, не менее, %:		
74	ЦНС300-120...600МП	
70	ЦНС300-660МП	
Средняя наработка на отказ, не менее, ч:		
5700	ЦНС300-120...600МП	
3200	ЦНС300-660МП	
Средний ресурс, не менее, ч:		
9000	ЦНС300-120...600МП	
5000	ЦНС300-660МП	
Срок службы, не менее, лет:		
10	ЦНС300-120...600МП	
8	ЦНС300-660МП	

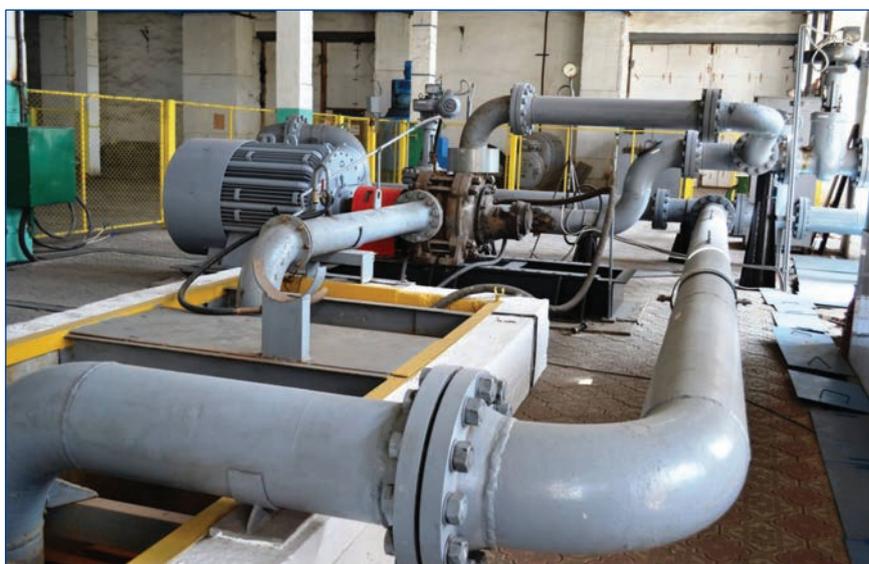


Рис. 2. Стенд для испытания центробежных насосов.

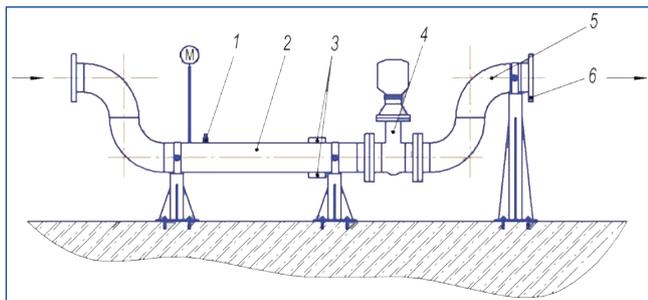


Рис. 3. Схема расходного узла: 1 – датчик электронного манометра; 2 – труба; 3 – датчики электронного расходомера «Днепр»; 4 – задвижка с электроприводом; 5 – отводы бесшовные крутоизогнутые (ГОСТ 17375) – 4 шт.; 6 – фланцы приварные встык (ГОСТ 12821) – 4 шт.

ного трубопровода от насоса ЦНС до стенда 200 мм; диаметр напорного трубопровода от погружного насоса до стенда 250 мм;

- для измерения подачи электронасоса предусмотрен ультразвуковой расходомер «Днепр-15» с накладными датчиками; предел измерения расходомера 0 – 1000 м³/ч;

- для измерения давления служит дистанционный манометр с электронным датчиком преобразования давления модели А-10, предел измерений 10 МПа;



Рис. 4. Насосный агрегат ЦНСА300-300МП с электродвигателем ВА05П450.

- показатели расхода и давления выведены на дисплей на пульте управления;
- переключение стенда для испытания насосов ЦНС или погружных выполняется с помощью задвижек с электроприводом. Управление задвижками дистанционное с пульта управления.

Центробежные насосы подвергают приемосдаточным испытаниям на испытательном стенде в соответствии с такой программой: обкатка насоса; измерение подачи и давления; определение напорной характеристики и внешней утечки. Методы испытаний – в соответствии с ГОСТ 6134.

Тип агрегата	Тип насоса	Тип двигателя	L, мм	H ₁ , мм	H ₂ , мм	H ₃ , мм	B, мм	Масса, кг
ЦНСА300-120МП	ЦНС300-120МП	ВА02-280М4	2576	650	1107	1010	1106	2746
ЦНСА300-180МП	ЦНС300-180МП	ВА05П450SB4	2937	730	1185	1270	1325	3698
ЦНСА300-240МП	ЦНС300-240МП	ВА05П450М4	3187	730	1185	1270	1325	4294
ЦНСА300-300МП	ЦНС300-300МП	ВА05П450L4	3467	730	1185	1270	1325	5062
ЦНСА300-360МП	ЦНС300-360МП	ВА05П560S4	3519	840	1295	1435	1440	6106
ЦНСА300-420МП	ЦНС300-420МП	ВА05П560М4	3769	840	1295	1435	1440	6995
ЦНСА300-480МП	ЦНС300-480МП	ВА05П560М4	3889	840	1295	1435	1440	7034
ЦНСА300-540МП	ЦНС300-540МП	ВА05П560LA4	4229	840	1295	1435	1440	8223
ЦНСА300-600МП	ЦНС300-600МП	ВА05П560LA4	4349	840	1295	1435	1440	8413
ЦНСА300-660МП	ЦНС300-660МП	ВА05П560LA4	4469	840	1295	1435	1440	8611

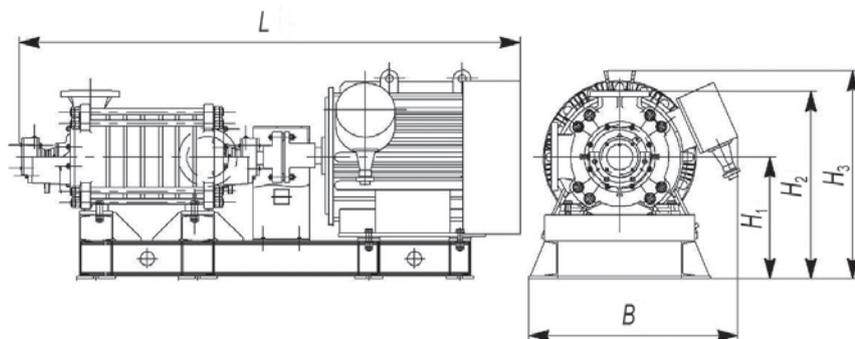


Рис. 5. Габаритные и присоединительные размеры L, B, H₁, H₂, H₃ насосных агрегатов.

При обкатке насоса проверяют отсутствие подтекания перекачиваемой воды между присоединительными фланцами и самого насоса. При обнаружении подтеканий их устраняют подтягиванием болтов. Из-за больших объемов подачи воды и ее напора испытания насоса при наличии подтекания не допускаются.

С помощью автоматической задвижки устанавливают максимальную подачу насоса и записывают значения: подачи насоса с помощью расходомера и давления на входе и выходе из него с помощью манометра.

Чтобы определить напорную характеристику выполняют не менее 10 замеров при различных режимах подачи в интервале от 0 до подачи, превышающей не менее чем на 10 % наибольшую подачу. Режимы подачи изменяются с помощью автоматической задвижки. Во время проведения этих замеров записывают значения: подачи, давления на входе и выходе, температуры воды.

Насосы ЦНС прошли промышленные испытания и получили сертификат на серийное производство, которое началось в 2012 г. «Сертификационным центром НАСТХОЛ» (г. Москва) выдан сертификат на применение насосов на предприятиях Российской Федерации. На базе насосов ЦНС и серийных электродвигателей освоено производство насосных агрегатов типа ЦНСА300 (рис. 4, 6). На рис. 5 и в таблице приведены габаритно-присоединительные размеры агрегатов, а также наименования электродвигателей для них. Одна из последних разработок насосов показана на рис. 7.

Для проведения полного комплекса испытаний крупных насосных агрегатов заканчивается строительство испытательного корпуса, в кото-



Рис. 6. Насосный агрегат ЦНСА300-420МП с электродвигателем ВА05П560.



Рис. 7. Насосный агрегат АНЦШД400-1025 с двумя электродвигателями ВА05П560.

ром располагаются две емкости с водой и стенд для установки насосных агрегатов как стационарных, так и погрузных.

Таким образом, на предприятии будет осуществляться полный цикл, включающий производственную и испытательную базы. В результате появится возможность выпускать не только насосные агрегаты с гарантированным качеством, но и выполнять исследовательские работы по их усовершенствованию и созданию более современных образцов.