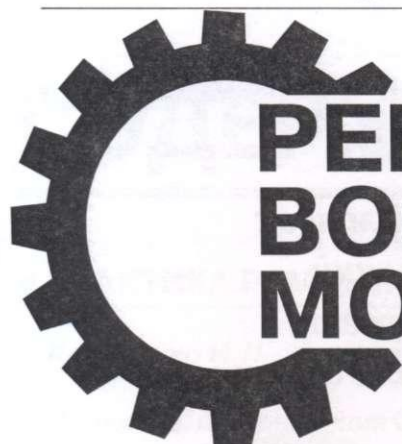




РЕМОНТ ВОССТАНОВЛЕНИЕ МОДЕРНИЗАЦИЯ

РВМ

12/2019

Рекомендован ВАК для публикации материалов диссертаций на соискание ученых степеней кандидата и доктора технических наук по следующим специальностям: 05.02.04 — Трение и износ в машинах (технические науки), 05.02.08 — Технология машиностроения (технические науки), 05.02.11 — Методы контроля и диагностика в машиностроении (технические науки), 05.20.03 — Технологии и средства технического обслуживания в сельском хозяйстве (технические науки), 05.21.05 — Древесиноведение: технология и оборудование деревопереработки (технические науки).
Журнал вошел в Russian Science Citation Index (RSCI) на базе Web of Science.

Редакционный совет:

Клюев Владимир Владимирович — председатель редакционного совета, академик РАН

Дорохов А.С., чл.-корр. РАН

Лобачевский Я.П., чл.-корр. РАН

Мешалкин В.П., академик РАН

Приходько В.М., чл.-корр. РАН

Гаркунов Д.Н., д-р техн. наук, проф.

Гладков С.А., ген. директор ПО «САЗИ»

Dr. Eric Kochman (USA)

Музыкант Я.А., президент компании
ОАО «ВНИИИНСТРУМЕНТ»

Русин М.Ю., д-р техн. наук, проф.,
гл. конструктор ОНПП «Технология»

Ушаков Б.К., д-р техн. наук, проф.

Главный редактор

Баурова Н.И., д-р техн. наук, проф. E-mail: nbaurova@mail.ru

Заместитель главного редактора **Кременский И.Г.**, канд. техн. наук

Редакционная коллегия

Апатенко А.С., д-р техн. наук, проф.

Артемьев Б.В., д-р техн. наук, проф.

Быков В.В., д-р техн. наук, проф.

Гладштейн В.И., д-р техн. наук, проф.

Ерофеев М.Н., д-р техн. наук, проф.

Ефимов А.Г., д-р техн. наук, чл.-корр. АЭН РФ

Ковалевский М.А., канд. экон. наук

Коломейченко А.М., д-р техн. наук, проф.

Кононенко А.С., д-р техн. наук

Кравченко И.Н., д-р техн. наук, проф.

Кузелев Н.Р., д-р техн. наук, проф.

Мельников Э.Л., д-р техн. наук, проф.

Морозов Б.Б., нач. отдела «ОКБ Сухого»

Петрова А.П., д-р техн. наук, проф.

Слинко Д.Б., канд. техн. наук

Схиртладзе А.Г., д-р пед. наук,

канд. техн. наук, проф.

Туполев В.С., канд. техн. наук

Угрюмов С.А., д-р техн. наук, проф.

Шубочкин А.Е., д-р техн. наук, чл.-корр. АЭН РФ

Руководители регионов

Санкт-Петербург

Чуппина С.В., д-р хим. наук, проф.

Татарстан (Казань)

Стоянов О.В., д-р техн. наук, проф.

Якутия

Григорьев И.В., д-р техн. наук, проф.

Уральский регион (Нижний Тагил)

Коротков В.А., д-р техн. наук, проф.

Брянск

Михайленков А.М., д-р техн. наук, проф.

Пенза

Скрябин В.А., д-р техн. наук, проф.

Республика Мордовия

Сенин П.В., д-р техн. наук, проф.

Редактор Зайцева Т.Ф.

При использовании материалов журнала в любой форме ссылка на журнал обязательна.

За достоверность информации и рекламы ответственность несут авторы и рекламодатели.

Адрес издательства:

105215, Москва, 9-я Парковая ул., д. 60.

Тел.: 8 (495) 988-98-67, факс: 8 (495) 988-98-65.

E-mail: admin@nait.ru, rvm@nait.ru, <http://www.nait.ru>

© ООО «Наука и технологии», 2019

● ПРАКТИКА РЕМОНТА, ВОССТАНОВЛЕНИЯ И МОДЕРНИЗАЦИИ

Кравченко И.Н., Ерофеев М.Н., Карцев С.В., Спирыгин В.В.,

Панкин Д.А. Концепция САЕ-системы проектирования процесса нанесения

защитных покрытий для упрочнения и восстановления деталей технологического

оборудования 4

Масягутов Р.Ф., Нафиков М.З., Ахметьянов И.Р., Ахмаров Р.Г., Загиров И.И.,

Юнусбаев Н.М. Приварка бобышек методом контактной сварки 11

Скрябин В.А. Развитие и модернизация пневмоуправляемых насосных станций

для проведения испытаний трубопроводной арматуры. 16

Заикин А.Н., Сиваков В.В., Тихомиров П.В., Полоник Д.А. Устройство

для повышения проходимости грузовых автомобилей 22

● ОБЩИЕ И НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ

Зырянов М.А., Ашихина Н.С. Исследование качества жестких транспортных

пакетов, выпускаемых линией сортировки и пакетирования 26

Чайка О.Р., Михеев К.П. Алгоритм моделирования захвата и срезания деревьев

харвестером на несплошных рубках леса. 30

Эдигаров В.Р. Повышение износостойкости деталей электроискровым

легированием и последующей электромеханической обработкой 34

Кацадзе В.А., Бирман А.Р., Свойкин Ф.В., Свойкин В.Ф., Угрюмов С.А.

Планирование рациональных объемов лесозаготовок в зимний заготовительный

период для многооперационных лесосечных машин в средней тайге республики Коми. 40

Указатель статей, опубликованных в журнале «Ремонт, восстановление,

модернизация» в 2019 году. 44

Выводы

В результате выполненных исследований установлено, что при контактной приварке к плоским поверхностям корпусных деталей конструктивных элементов в форме бобышек для обеспечения формирования прочного сварного соединения в твердой фазе необходимо в заготовках сверлить сквозные отверстия, облегчающие пластическую деформацию металла.

Показано, что прочность приварки зависит от отношения радиуса отверстий к шагу их выполнения. Для обеспечения качественной приварки соотношение геометрических размеров заготовки R/a должно быть не менее 0,33—0,35.

Установлено также, что форма отверстий в заготовках существенного влияния на прочность приварки не оказывает. Поэтому при единичных случаях приварки бобышек рекомендуется использовать более простые заготовки с цилиндрическими отверстиями. При серийном исполнении, где нежелательны большие потери металла в стружку при сверлении отверстий, рекомендуется выполнять в заготовках отверстия коническими.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Каракозов Э.С. Сварка металлов давлением. М.: Машиностроение. 1986. 275 с.
2. Кочергин К.А. Контактная сварка. Л.: Машиностроение. 1987. 240 с.
3. Латыпов Р.А., Бульчев В.В., Бурак П.И., Агеев Е.В. Электроконтактная приварка. Теория и практика / Под редакцией Р.А. Латыпова. Курск: Университетская книга. 2016. 392 с.
4. Нафиков М.З. Обоснование технологических процессов и разработка технических средств восстановления автотракторных деталей электроконтактной наплавкой: автореф. дисс. ... д-ра техн. наук. Саранск. 2010. 36 с.
5. Бульчев В.В. Повышение прочности электроконтактной приварки проволоки за счет увеличения ее осевого деформирования // Ремонт, восстановление, модернизация. 2011. № 9. С. 7—10.
6. Нафиков М.З., Загиров И.И. Математическая модель формирования соединения при электроконтактной наплавке (наварке) проволоки // Технология машиностроения. 2008. № 6. С. 62—66.
7. А.С. 641306 СССР, МКИ² G01N3/00. Способ определения прочности сцепления покрытия из углеродистой проволоки с основой из углеродистой стали. М.З. Нафиков, В.С. Ибрагимов (СССР). № 2496514/25—28; заявл. 13.06.77; опубл. 05.01.79. Бюл. № 1.
8. Наталенко В.С., Юнусбаев Н.М., Шаймухаметова Д.М., Нафиков М.З. К выбору способа восстановления деталей из сплавов на основе меди // Ремонт, восстановление, модернизация. 2018. № 11. С. 4—7.
9. Нафиков М.З., Коннов А.Ю., Юнусбаев Н.М., Наталенко В.С. Расход присадочного порошка при восстановлении деталей контактной приваркой комбинированной присадки // Ремонт, восстановление, модернизация. 2017. № 9. С. 32—35.
10. Нафиков М.З., Загиров И.И., Шакиров И.Р. Расчет давления на присадочный металл при электроконтактной приварке проволоки // Ремонт, восстановление, модернизация. 2017. № 1. С. 43—46.

УДК 621.454.2

Развитие и модернизация пневмоуправляемых насосных станций для проведения испытаний трубопроводной арматуры

В.А. СКРЯБИН, д-р техн. наук, профессор

Пензенский государственный университет, г. Пенза, 440026, РФ

E-mail: vs_51@list.ru

DOI: 10.31044/1684-2561-2019-0-12-16-22

Поступила в редакцию 27.02.2019

После доработки 18.06.2019

Принята к публикации 26.08.2019

Приведены особенности развития унифицированных пневмоуправляемых насосных станций (ПНС), дан перечень испытаний трубопроводной арматуры, решены главные задачи в конструкциях ПНС, направленные на расширение их технологических возможностей.

Ключевые слова: особенности развития унифицированных пневмоуправляемых насосных станций (ПНС), перечень испытаний трубопроводной арматуры, задачи модернизации в конструкциях ПНС.

Development features of unified pneumatic controlled pumping stations, a test list of pipeline fittings are presented. Solutions of the main construction problems for the pneumatic controlled pumping stations are discussed. They allow one to increase the technological capabilities of the stations.

Keywords: development feature, unified pneumatic controlled pumping station, test list, pipeline fittings, modernization, construction.

На создание изделий трубопроводной арматуры обычно требуется достаточно продолжительное время, значительная часть которого затрачивается на проведение испытаний с целью исключения утечек и стабильной долговременной работы арматуры. Испытания имеют определенную последовательность и подразделяются на **исследовательские**, проводимые в лабораториях с использованием макетов, **доводочные**, **сравнительные**, **определяющие**, **ведомственные** и, наконец, **эксплуатационные**, после которых принимается окончательное решение о возможности использования трубопроводной арматуры в условиях ее эксплуатации [1—3]. Поэтому проектирование размерно-параметрической линейки развития унифицированных пневмоуправляемых насосных станций (ПНС), предназначенных для создания и автоматического поддержания давления жидких и газообразных сред в широком диапазоне использования при испытаниях и в условиях промышленной эксплуатации является актуальной задачей. В конструкциях ПНС должны быть решены главные задачи модернизации.

1. Использование принципа взаимозаменяемости основных узлов.

2. Определение дополнительных опций к пневмоуправляемым насосным станциям.

3. Оптимизация размерно-параметрического ряда пневмоуправляемых насосных станций.

Описание принципа работы пневмоуправляемой насосной станции

Пневмоуправляемая насосная станция — устройство, предназначенное для создания высокого давления среды путем преобразования мультипликаторами давления сжатого воздуха в гидравлическое давление на выходе за счет соотношения площадей поршней и передачи давления на выходы станции. Соблюдение силового баланса $P \cdot S$ (произведение давления на площадь) и манипулирование пневмо- и гидроплощами на мультипликаторе дают возможность получить высокое давление среды на выходе насосной станции (до 160 МПа) при подаче на входе мультипликатора давления воздуха 0,5—0,8 МПа. Давление воздуха обеспечивается от обычного промышленного компрессора низкого давления либо от заводской

пневмосети, а давление воды — от водопровода [4, 5].

Область применения

ПНС применяют в качестве источника давления:

- на испытательных стендах с гидроподжимом при проведении гидравлических и пневматических испытаний трубопроводной арматуры;
- для сосудов, работающих под давлением;
- в качестве пульта управления и контроля проводимых испытаний на стендах;
- в качестве источника давления сжатого воздуха.

Основные критерии развития пневмоуправляемых насосных станций

1. Использование в конструкциях принципа взаимозаменяемости основных узлов.
2. Минимизация габаритных размеров оборудования, исходя из классификации пневмоуправляемых насосных станций.
3. Минимизация размерного ряда, исходя из испытательного давления и рабочего давления применяемых гидроцилиндров.
4. Уменьшение себестоимости изготовления за счет унификации применяемых изделий.

Классификация пневмоуправляемых насосных станций

По типу использования делятся на:

- одноконтурные — управление давлением масла в широком диапазоне;
- двухконтурные — управление давлением масла и воды в широком диапазоне;
- мультинасосные — управление давлением масла, воды и сжатым воздухом в широком диапазоне.

По степени мобильности:

- стационарные;
- мобильные.

По степени перемещения:

- переносные;
- станции на колесной раме.

По типу управления:

- ручные;
- механизированные;
- автоматизированные.

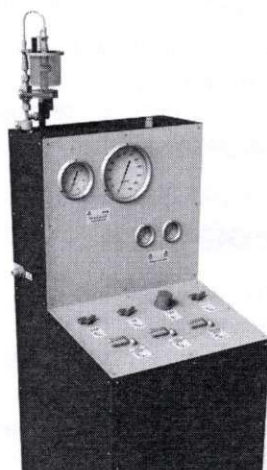
Основные узлы пневмоуправляемых насосных станций: корпус источника давления, мультипликатор(-ы), манометр(-ы), управляющие элементы (краны, клапаны, регуляторы давления и т.д.), устройства защиты от перегрузки, блоки подготовки среды.

Размерно-параметрический ряд пневмоуправляемых насосных станций

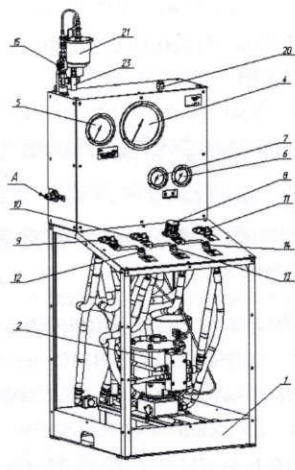
1. Станции пневмоуправляемые насосные одноконтурные унифицированные по техническим характеристикам и по массе

Область применения и источники энергии:

- на испытательных стендах при проведении гидравлических и пневматических испытаний;
- для сосудов, работающих под давлением;
- сжатый воздух давлением 0,5–0,8 МПа (5–8 кгс/см²). Источники сжатого воздуха — компрессорные установки, заводская пневмосеть;
- водопроводная сеть давлением 0,01–0,5 МПа (0,1–5 кгс/см²);



a



б

Рис. 1. Пневмоуправляемая насосная одноконтурная станция I-го поколения:

a — общий вид; *б* — основные элементы:

1 — каркас; 2 — мультипликатор (А2); 3 — блок подготовки воздуха (А1); 4 — манометр (МН1, выходное давление); 5 — манометр (МН2, выходное давление); 6 — манометр (МН3, давление воздуха на входе); 7 — манометр (МН4, давление воды на входе); 8 — регулятор давления (РД); 9 — кран (КШ4, подача испытательного давления воздуха на выход станции); 10 — кран (КШ5, подача воды); 11 — кран (КШ6, включение мультипликатора); 12 — кран (КШ7, сброс испытательного давления); 13 — кран (КШ2, подача испытательного давления воды на выход станции); 14 — кран (КШ3, переключение диапазонов давления); 15 — кран (КШ7, подключение приборов контроля); 16 — клапан обратный (КО5); 17 — коллектор выходной; 18 — компенсатор; 19 — устройство защиты от перегрузки (Кот); 20 — ниппель (подключение дополнительного манометра); 21 — камера пузырьковая (Кп); 22 — капельница (Кц); 23 — втулка; 24 — стойка (Ст).

- установки обратного водоснабжения.

Принцип работы станции заключается в преобразовании давления подводимого сжатого воздуха в гидравлическое давление воды. Один пневмогидравлический мультипликатор обеспечивает широкий диапазон выходных давлений воды при проведении гидравлических испытаний на прочность и плотность материала корпусных деталей и герметичность затвора испытываемого изделия. Манометрический контроль давления осуществляется на входе и выходе станции. Класс точности приборов — 1,0. Возможна поставка манометров на другие классы точности. Наличие блока подготовки воздуха обеспечивает его очистку перед подачей в пневматическую систему управления [5, 6].

На рис. 1, *a*, *б* приведены общий вид и основные элементы одноконтурной станции.

Входы и выходы станции:

А — линия испытательного давления, подключение рукавом SPC3, $P = 470$, $d = 12$, $L = 1650$ ДКИ (Г) М22×1,5 ДКИ (Г) М22×1,5, Б — линия контроля, подключение рукавом NY2106 L2000 PN06AOS (M18×1,5) PN06AOS (M18×1,5), В — выход для дополнительного манометра (резьба М20×1,5), Г — ввод воздуха, подключение рукавом Г(IV)-10-16-28-У ГОСТ 18698—79, фиксация хомутом, Д — ввод воды, подключение рукавом В(II)-10-16-27-У ГОСТ 18698—79, фиксация хомутом, Е — слив воды со станции, подключение рукавом В(II)-10-16-27-У ГОСТ 18698—79, Ж — слив воды с капельницы, подключение рукавом В(II)-10-16-27-У ГОСТ 18698—79.

Технические характеристики насосных станций приведены в табл. 1.

Типы исполнений: переносная или передвижная (с дополнительной подставкой для передвижения насосной станции); с до-

**1. Технические характеристики
пневмоуправляемых одноконтурных насосных
станций, гидравлическая среда — вода**

Модель	Выход- ное дав- ление	Произво- дитель- ность, л/мин	Габаритные размеры, 10 ⁻³ м	Мас- са, кг
	Диа- пазон, МПа			
ГАС-Д-1-10Р, РП (I/II/III)	0,5— 10,0	1—7	590×613×1312	120
ГАС-Д-1-30Р, РП (I/II/III)	0,5— 30,0	1—7	590×613×1312	120
ГАС-Д-1-50Р, РП (I/II/III)	0,5— 50,0	1—7	590×613×1312	120
ГАС-Д-1-60Р, РП (I/II/III)	0,5— 60,0	1—7	590×613×1312	120
ГАС-Д-1-70Р, РП (I/II/III)	0,65— 70,0	1—7	590×613×1312	150
ГАС-Д-1- 105Р, РП (I/II/III)	1,0— 105,0	1—7	590×613×1312	150
ГАС-Д-1- 160П (I/II/III)	15,0— 160,0	1—7	800×685×1560	220
ГАС-Д-1- 210П (I/II/III)	15,0— 210,0	1—7	800×685×1560	240

Примечание: (I/II/III) — обозначение поколения станции указывается в конце модели.

полнительным выходом для расширения номенклатуры контрольных манометров; «Р» — модель с расширенным диапазоном выходных давлений, а также с дополнительным каналом для оперативного подключения к выходу насосной станции сжатого воздуха при проведении пневматических испытаний на герметичность затвора испытываемого изделия; «П» — с приборами контроля герметичности затвора изделия: капельной и пузырьковой камерами; электронным прибором «СЕЙТРОНИК ПГ10-1» (в т. ч. на давление срабатывания предохранительных клапанов); электронным прибором «СЕЙТРО-

НИК ПГ10-2» (в т. ч. для определения класса герметичности).

2. Станции пневмоуправляемые насосные одноконтурные

На рис. 2, а, б приведены общий вид и основные элементы одноконтурной мобильной станции первого поколения.

Технические характеристики насосных мобильных одноконтурных станций приведены в табл. 2.

Типы исполнений:

- переносная или передвижная (с дополнительной подставкой для передвижения насосной станции);
- с дополнительным выходом для расширения номенклатуры контрольных манометров;
- «Р» — модель с расширенным диапазоном выходных давлений, а также с дополнительным каналом для оперативного подключения к выходу насосной станции сжатого воздуха при проведении пневматических испытаний на герметичность затвора испытываемого изделия;
- «М» — модель мобильная: небольшие габаритные размеры и масса.

3. Станции пневмоуправляемые насосные двухконтурные, унифицированные по техническо-размерным характеристикам и по массе

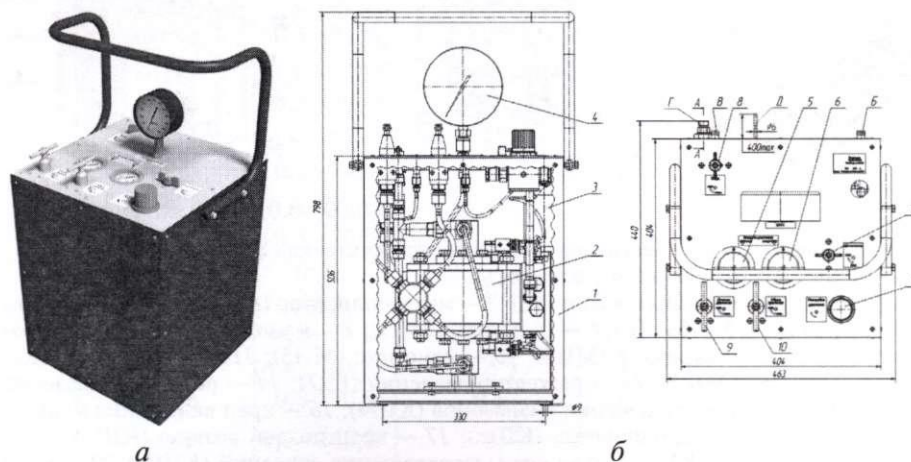


Рис. 2. Пневмоуправляемая мобильная одноконтурная станция I-го поколения:

а — общий вид; б — основные элементы;

1 — каркас; 2 — мультипликатор (А1); 3 — блок подготовки воздуха (А2); 4 — манометр МН1; 5 — манометр МН2; 6 — манометр МН3; 7 — кран шаровой КШ1; 8 — кран шаровой КШ2; 9 — клапан отсечной КО; 10 — клапан сброса КС; 11 — регулятор давления. Входы и выходы станции: Б — подвод воздуха, В — подвод воды, Г — линия давления. (Подключение осуществляется рукавами Г(IV)-10-16-28-У ГОСТ18698—79)

2. Технические характеристики пневмоуправляемых мобильных одноконтурных насосных станций, гидравлическая среда — вода

Модель	Выходное давление	Производительность, л/мин	Габаритные размеры, 10 ⁻³ м	Масса, кг
	Диапазон, МПа			
ГКС-Д-1-3,8М (I/II/III)	0,44—3,8	9	460×355×570	46
ГКС-Д-1-24М (I/II/III)	3,0—24,0	1,8	420×455×425	38
ГКС-Д-1-30М (I/II/III)	3,8—30,0	1,4	420×455×425	38
ГКС-Д-1-30PM (I/II/III)	0,5—30,0	0,7—7	554×387×648	50
ГКС-Д-1-50PM (I/II/III)	0,5—50,0	0,7—7	554×387×648	50
ГКС-Д-1-60PM (I/II/III)	0,5—60,0	0,7—7	554×387×648	50
ГКС-Д-1-70PM (I/II/III)	0,5—70,0	0,7—7	463×440×798	75
ГКС-Д-1-72PM (I/II/III)	0,6—70,0	0,45—6,2	463×440×798	75
ГКС-Д-1-105М (I/II/III)	10,0—105,0	1,1	463×440×798	75
ГКС-Д-1-160М (I/II/III)	15,0—160,0	0,5	575×590×1250	105

Область применения:

- на испытательных стендах с гидрподжимом при проведении гидравлических и пневматических испытаний;
- для сосудов, работающих под давлением, пульт управления и контроля проводимых испытаний на стендах.

Источники давления:

- сжатый воздух давлением 0,5—0,8 МПа (5—8 кгс/см²). Источники сжатого воздуха — компрессорные установки, заводская пневмосеть;

- водопроводная сеть давлением 0,01—0,5 МПа (0,1—5 кгс/см²);

- установки обратного водоснабжения.

Принцип работы станции заключается в преобразовании давления подводящего сжатого воздуха в гидравлическое давление воды и минерального масла. Два пневмогидравлических мультипликатора, обеспечивающих давление на выходе:

- воды — при проведении гидравлических испытаний на прочность и плотность корпусных деталей и герметичность затвора испытываемого изделия;

- масла — для управления цилиндром стенда при герметизации испытываемого изделия.

Обязателен технический контроль давления на входе и выходе станции. Класс точности приборов — 1,0. Возможна поставка манометров на другие классы точности.

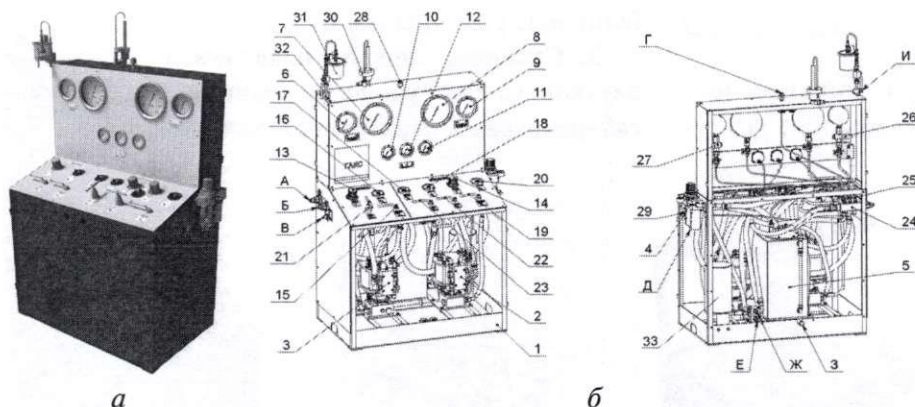


Рис. 3. Пневмоуправляемая насосная двухконтурная станция I-го поколения:

а — общий вид; *б* — основные элементы:

1 — каркас; 2 — мультипликатор (А2); 3 — мультипликатор (А3); 4 — блок подготовки воздуха (А1); 5 — бак (Б); 6 — манометр (МН1); 7 — манометр (МН2); 8 — манометр (МН3); 9 — манометр (МН4); 10 — манометр (МН5); 11 — манометр (МН6); 12 — манометр (МН7); 13 — регулятор давления (РД2); 14 — регулятор давления (РД1); 15 — кран переключения диапазонов (КШ4); 16 — кран включения мультипликатора линии «гидропривод» (КШ5); 17 — кран подачи воздуха (КШ6); 18 — кран подачи воды (КШ7); 19 — кран переключения давлений (КШ1); 20 — кран включения мультипликатора «линии давления» (КШ8); 21 — кран сброса давления линии «гидропривод» (КШ9); 22 — кран подачи давления «линии давления» (КШ2); 23 — кран сброса давления «линии давления» (КШ3); 24 — коллектор выходной «линии давления»; 25 — коллектор выходной «гидропривод»; 26 — устройство защиты от перегрузки (Кот2); 27 — устройство защиты от перегрузки (Кот1); 28 — ниппель (подключение дополнительного манометра) в «линии давления»; 29 — кран подачи воздуха в станцию «КШ9»; 30 — капельница; 31 — пузырьковая камера; 32 — стойка; 33 — компенсатор.

На рис. 3, а, б приведена пневмоуправляемая двухконтурная насосная станция.

Входы и выходы станции:

А — «линия давления», подключение рукавом DIN 1SN-d=12-P=160-L=1650-DKO (Г)/M22×1,5-DKO (Г)/M22×1,5;

Б — выход линия «гидропривод зажим», подключение рукавом DIN SPC3-d=12-P=470-L=1650-DKO (Г)/M22×1,5-DKO (Г)/M22×1,5;

В — ввод линии «гидропривод слив масла», подключение рукавом Б(И)-10-12,5-23-У ГОСТ 18698—79, фиксация хомутом;

Г — выход для дополнительного манометра (резьба M22×1,5);

Д — ввод воздуха, подключение рукавом Г(IV)-10-16-28-У ГОСТ 18698—79, фиксация хомутом;

Е — ввод воды, подключение рукавом В(II)-10-16-27-У ГОСТ 18698—79, фиксация хомутом;

Ж — слив воды со станции, подключение рукавом В(II)-10-16-27-У ГОСТ 18698—79;

З — слив масла из бака;

И — вход «линия контроля» (резьба M18×1,5) подключение рукавом NY2106 L2000 PN06AOS (M18×1,5) PN06AOS (M18×1,5).

В табл. 3 приведены ее технические характеристики по различным параметрам.

Типы исполнений:

- с дополнительным выходом для расширения номенклатуры контрольных манометров;
- «Р» — с расширенным диапазоном выходных давлений;
- «П» — с приборами контроля герметичности затвора изделия:
 - с капельной и пузырьковой камерами;
 - с электронным прибором «СЕЙТРОНИК ПГ10-1» (в т. ч. на давление срабатывания предохранительных клапанов);

3. Технические характеристики пневмоуправляемых двухконтурных насосных станций

Модель	Выходное давление		Производительность, л/мин	Габаритные размеры, 10 ⁻³ м	Масса, кг
	Гидравлические среды	Диапазон, МПа			
ГАКС-Д-5-10/24Р, РП (I/II/III)	вода/масло	0,5—10,0/ 0,5—24,0	1—7/ 1—7	1480×600×1350	220
ГАКС-Д-5-30/24Р, РП (I/II/III)	вода/масло	0,5—30,0/ 0,5—24,0	1—7/ 1—7	1480×600×1350	220
ГАКС-Д-5-30/70Р, РП (I/II/III)	вода/масло	0,5—30,0/ 0,5—70,0	1—7/ 0,5—7	1480×600×1350	220
ГАКС-Д-5-50/24Р, РП	вода/масло	0,5—50,0/ 0,5—24,0	0,55—7/ 1—7	1480×600×1350	220
ГАКС-Д-5-50/70Р, РП (I/II/III)	вода/масло	0,5—50,0/ 0,5—70,0	0,55—7/ 0,5—7	1480×600×1350	220
ГАКС-Д-5-70/24Р, РП (I/II/III).	вода/масло	0,6—70,0/ 0,5—24,0	0,55—7/ 1—7	1480×600×1350	220
ГАКС-Д-5-70/70Р, РП (I/II/III)	вода/масло	0,6—70,0/ 0,5—70,0	0,55—7/ 0,5—7	1480×600×1350	220
ГАКС-Д-5-105/24Р, РП (I/II/III)	вода/масло	10,0— 105,0/ 0,5—24,0	0,7/ 1—7	1480×600×1350	220
ГАКС-Д-5-105/70Р, РП (I/II/III)	вода/масло	0,6—105,0/ 0,5—70,0	0,7/ 0,5—7	1480×600×1350	220
ГАКС-Д-5-160/24Р, РП (I/II/III)	вода/масло	0,6—160,0/ 0,5—24,0	0,7/ 1—7	1260×700×1350	290
ГАКС-Д-5-160/70Р, РП (I/II/III)	вода/масло	0,6—160,0/ 0,5—70,0	0,7/ 0,5—7	1680×700×1350	290
ГАКС-Д-5-210/24Р, РП (I/II/III)	вода/масло	0,6—210,0/ 0,5—24,0	0,7/ 1—7	1680×700×1350	310
ГАКС-Д-5-210/70Р, РП (I/II/III)	вода/масло	0,6—210,0/ 0,5—70,0	0,7/ 0,5—7	1680×700×1350	310

- с электронным прибором «СЕЙТРОНИК ПГ10-2» (в т. ч. для определения класса герметичности);

- с электронно-измерительной системой «СЕЙТРОНИК СИР-ПГ-300».

Таким образом, конструктивной модернизацией пневмоуправляемых одноконтурных и двухконтурных насосных станций I-го поколения на предприятии ООО «ГАКС-РЕМ-АРМ» (г. Пенза) удалось решить актуальные технические задачи по использованию в конструкциях принципов взаимозаменяемости основных узлов, минимизации и унификации оборудования по размерно-параметрическому ряду и частично по массе, исходя из классификации пневмоуправляемых насосных станций. Это позволило значительно расширить технологические возможности ПНС по испытаниям трубопроводной арматуры различного типоразмера.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гошко А.И. Арматура трубопроводная целевого назначения. Производство. Испытания. Монтаж. М.: Машиностроение. 2003. 336 с.
2. Гуревич Д.Ф., Шпаков О.П., Вишнев Ю.Н. Арматура химических установок. Л.: Химия. 1979. 320 с.
3. Кашанский М.С. и др. Судовая арматура. Л.: Судостроение. 1975. 432 с.
4. Сейнов С.В. Трубопроводная арматура. Исследования. Производство. Ремонт. М.: Машиностроение. 2002. 392 с.
5. Схиртладзе А.Г., Скрябин В.А., Борискин В.П. Ремонт технологических машин и оборудования. Старый Оскол.: ООО «ТНТ». 2011. 432 с.
6. Скрябин В.А. Методика испытаний трубопроводной арматуры и шестеренных насосов // Все материалы. Энциклопедический справочник. 2016. № 1. С. 27—31.
7. Скрябин В.А., Зверовщиков А.Е. Перспективы развития технологии и оборудования при восстановлении уплотнительных поверхностей задвижек трубопроводной арматуры // Ремонт, восстановление, модернизация. 2018. № 9. С. 7—12.
8. Схиртладзе А.Г., Скрябин В.А., Зверовщиков А.Е. Технология ремонта кернов и подпятников электромеханических измерительных приборов // Технология металлов. 2018. № 11. С. 33—38.

УДК 631.356.46

Устройство для повышения проходимости грузовых автомобилей

А.Н. ЗАЙКИН, д-р техн. наук, проф., В.В. СИВАКОВ, канд. техн. наук, доцент, П.В. ТИХОМИРОВ, канд. техн. наук, доцент, Д.А. ПОЛОНИК, магистр

Брянский государственный инженерно-технологический университет, г. Брянск, 241037, РФ

E-mail: svv000@yandex.ru

DOI: 10.31044/1684-2561-2019-0-12-22-25

Поступила в редакцию 19.07.2019

После доработки 06.08.2019

Принята к публикации 26.08.2019

Одним из основных факторов, влияющих на безопасность движения при взаимодействии колеса с дорожным покрытием, является коэффициент сцепления, для повышения которого применяют различные вспомогательные средства повышения проходимости. Одним из предпочтительных вариантов использования могут быть автоматические цепи противоскольжения, в конструкцию которых предлагается внести изменения в виде отсекающей цепи. Применение предложенного усовершенствованного устройства позволит при необходимости моментально повысить сцепление автомобиля с дорожным покрытием, как при разгоне, так и при торможении, с приложением минимальных усилий для возврата цепного шкива из его рабочего положения в нерабочее, что будет способствовать снижению риска возникновения ДТП, сокращению задержек и простоев в пути, а разработанная конструкция позволит увеличить надежность и срок службы основных элементов данного устройства противоскольжения.

Ключевые слова: автомобиль, средства противоскольжения, повышение проходимости, сцепление колес с дорогой.

One of the main factors affecting the safety of movement concerning adhesion of wheels is the coefficient of adhesion, for the increasing of which various auxiliary means of improving cross-country ability are used. One of preferred use cases may be automatic snow chains, in the design of which it is proposed to make changes in the form of a circuit breaker.

Keywords: car, snow chain, snow means, increased cross-country ability, wheel adhesion.

При эксплуатации автотранспортных средств требуется учитывать климатические условия,

оказывающие большое влияние на обеспечение безопасности дорожного движения. Основным