# 1. Назначение установки в технологической схеме цеха

## 1.1. Общее

Пластинчато-роторные вакуумные насосы и ротационные насосы являются наиболее экономичными вакуумными насосами для создания вакуума ниже 1 торр (диапазон низкого вакуума). Так как они еще кроме этого, в противо­вес к другим вакуумным насосам работают непосредственно контратмосферного давления и при помощи газобалластного устройства создают возможности к отсасыванию паров, эти насосы находят обширное применение в многочисленных отраслях промышленности.

Наш двухступенчатый пластинчато-роторный вакуумный насос 2 DS 150 может применяться в качестве предвари­тельного насоса к диффузионным насосам Рутса. Кроме этого он, в связи с его двухступенчатым исполнением, может быть предназначен для всех процессов, связанных с низким вакуумом. В зависимости от требующихся насосных комбинаций для той или иной цели применения и соответствующих дополнительных устройств (отделители, конденсаторы или холодные ловушки) наши пластинчато-роторные вакуум­ные насосы можно применять для следующих процессов:

**Химическая промышленность:**

дистилляция, сублимация, дегазация, сушка, сушка замораживанием

**Металлургическая промышленность:**

плавка и отливка, легирование, агломерация, дегазация

**Электротехническая промышленность:**

сушка и дегазация, пропитывание, вакуумирование, вентиляция, селеновое паровакуумирование

Характерным показателем пластинчато-роторного насоса является конечное давление (торр), всасываемая спо­собность (м3/ч) и потребление мощности (ватт) в зависимости от давлении при засасывании. Приведенное в таблице значение конечного давления относится к парциальному давлению неконденсирующихся газов, замеренное при помощи Мс. Леод. Это значение является показателем точности и плотности насоса. Наряду с этим можно было бы еще привести общее (тотальное) давление, достижимое насосом. Однако этот по­казатель подлежит влиянию пара насосного масла, так что полученные данные дали бы только лишь справку о качестве насосного масла. Тотальное давление в данной области определяется термоэлектрическим путем и в общих чертах может быть выражено величиной в 5х10-2 торр.

Данный пластинчато-роторный вакуумный насос-агрегат A2DS 150 предназначен для создания вакуума в испытательной барокамере.

# 2. Устройство и конструкция установки, её техническая характеристика

## 2.1. Конструкция и принцип действия пластинчато-роторного вакуумного насоса

Пластинчато-роторный вакуумный насос 2DS150 является двухступенчатым воздухом охлаждаемым насосом предварительного вакуума. Этим насосом достигается конечное давление в 5х10-4 или 1Х10-3 торр без газобалласта и 5Х10-2 торр с газобалластом. Он предназначен для отсасывания воздуха и нейтральных газов. Ввиду наличия газобалластного устройства, этим насосом можно также отсасывать конденсирующиеся пары. Для лучшего понимания принципа действия и конструкции насоса служит чертеж в разрезе — рис. 1. Насос состоит из двух основных групп: кожух и бегун. Из чугунного литья изготовленный кожух (40) подразделен в две ступени; снаружи кожух оснащен охлаждающими ребрами. Перекрытие обеих ступеней насоса осуществля­ется посредством корпуса подшипника (высокий вакуум) и затворной крышкой (ступень предварительного ва­куума).

В кожухе вращается в радиальных шарикоподшипниках эксцентрически расположенный бегун. Он состоит из сквозного вала (22) и на нем насажанных роторов (23 и 24) 1-ой и 2-ой ступеней, как и клиноременного шкива (41). Последний исполнен в качестве вентилятора для выработки необходимого охлаждаемого воздуха. Места опор находятся во-первых в промежуточной стенке между обоими ступенями кожуха, а во-вторых в под­шипниковом корпусе (42), в котором еще кроме этого находится двойное маслостопорное устройство, предо­храняющее масло от влияния наружной атмосферы. Тут, как и между обоими ступенями уплотнение осуществля­ется при помощи радиально уплотнительных колец.

Роторы изготовлены из чугунного литья. В каждом из них находятся 2 золотника, которые благодаря центробеж­ной силе прижимаются наружу, скользят по стенкам кожуха и тем самым обеспечивают хорошее уплотнение. По всасывающему патрубку (43) проникающий газ, золотники подталкивают перед собой и тем самым сгущают его. Когда над маслом перекрытым нагнетательным клапаном (30) существующее давление (атмосферное давле­ние) превышается, клапан открывается и газ выталкивается в верхнюю часть насоса, перекрытая колпачным кузо­вом (44). Верхняя часть насоса наполнена маслом, доходящее до визирки по наблюдению за уровнем масла. Это масло служит во-первых в качестве запаса масла для насоса, во-вторых для заполнения вредного пространства под нагнетательным клапаном форвакуумной ступени, а в третьих для уплотнения. В процессе разбега, при котором машина кратковременно работает в более высокой сфере давления, степень уплотнения уже в высоковакуумной ступени превышает наружное давление воздуха, вследствие чего сгущенный газ выталкивается в данной ступени встроенными клапанами. При достижении нормального рабочего диапазона вблизи конечного давления, то тогда еще транспортируемые небольшие количества газа являются недостаточ­ными, чтобы открыть клапаны высоковакуумной ступени. Уплотненный газ по соединительному каналу (45) поступает в рабочую камеру форвакуумной ступени, где с цир­кулирующим маслом сгущается до значения атмосферного давления и по клапану форвакуумной ступени вытал­кивается в полость колпачного кузова. По нагнетательному патрубку (46) газ поступает в нагнетательный трубо­провод. Легкий изгиб нагнетательного патрубка предотвращает обратный поток конденсата, могущий образо­ваться в нагнетательном трубопроводе.

Под нагнетательным патрубком расположен маслоотделитель (47), который отделяет масло от чужеродных тел внешней среды.

Для предотвращения попадания грубых загрязнений, в нагнетательном патрубке (43) встроены фильтры (8). При производственных процессах, связанных с образованием мелких пылевых частиц и т.п., тогда насос необходимо предохранить путем предвключения отделителей или фильтров; в противном случае производственно-техническая безопасность не может быть обеспечена.

Необходимое количество газобалласта для отсасывания паров подводится по газобалластному клапану (13), ко­торый прикреплен к корпусу кожуха форвакуумной ступени.

## 2.2. Описание пластинчато-роторного вакуумного насоса - агрегата

Для облегчения встраивания в комплексные вакуумные установки, насос с к нему относящимся электродвигателем смонтированы на фундаментной плите. Привод осуществляется по клиновым ремням. Электродвигатель так рассчитан, что еще имеется достаточно резервной мощности. Расположение электродвигателя на натяжных шинах, позволяет дополнительное натяжение клиновых ремней. Для предотвращения несчастных случаев, клиноременный привод со всех сторон оснащен изоляцией — защитой ремня.

## 2.3. Технические данные

Всасываемая способность при 760 торр ................. 150 м3/ч

при 1 торр ................... 140 м3/ч

Конечное давление, парциальное

без газобалласта ................... ≤ 5Х10-4 торр

................... ≤ 1Х10-3 торр

(для применения в низком вакууме)

с газобалластом .................... ≤ 5Х10-2 торр

Число оборотов вакуумного насоса ..................... 530 об/мин

Число оборотов электродвигателя ...................... 1430 об/мин

Мощность электродвигателя ............................ 5,5 кВт

Требующееся напряжение сети .......................... 380 вольт

Сорт масла ........................................... V75

Требующиеся свойства рабочего масла

Вязкость .................. 9-10 °Е при 50 °C

Давление пара ............. ниже чем 5Х10-2торр

при 20 °C

Точка затвердевания ....... ниже -20 °C

без воды и прочих загрязнителей

Количество заправки масла (всего) .................... около 5л

Средство охлаждения .................................. Воздух

Присоединение для стороны всасывания ................. Фланец NW 65 по

ТГЛ 11 928

Присоединение для стороны нагнетания ................. Фланец NW 65 по

ТГЛ 11 928

Масса насоса без электродвигателя .................... 292 кг

Масса насоса с электродвигателем и с фундаментной плитой ..... 400 кг

Потребность в площади для насоса длХширХвыс .......... 660Х520Х655

Потребность в лощади для агрегата длХширХвыс ......... 1025Х663Х723

Число ступеней ....................................... 2

# 3.Системы и средства управления и контроля работы установки, правила эксплуатации, пуска установки

## 3.1. Установка агрегата

Место установки пластинчато-роторного вакуум-насоса - агрегата необходимо выбирать с таким расчетом, чтобы со всех сторон имелся бы хороший доступ. Необходимость сего объясняется требованием постоянного надзора за состоянием уровня масла, регулярной смены масла и создания возможности на месте производить небольшие ремонты.

Пластинчато-роторный вакуум-насос — агрегат поставляется в состоянии эксплуатационной готовности. Вакуумная установка уравновешивается при помощи ватерпаса и привинчивается *к* фундаменту. Для полного пре­дотвращения неизбежных незначительных сотрясений фундамента или остова, можно проложить резиновые амортизаторы..

Для присоединения всасывающих и нагнетательных трубопроводов, необходимо применять к машине приложен­ные присоединительные фланцы NW65. Эти фланцы вакуумплотно привариваются к трубам, предназначенных для присоединительных трубопроводов.

В целях предотвращения вредных для здоровья масляных туманов, исходящих из нагнетательных патрубков, не­обходимо нагнетательный трубопровод проложить под открытым небом. Для достижения правильного уплотнения фланцевого соединения, то обычные уплотнительные прокладки, применяющиеся в трубопроводостроении, тут применять нельзя. По этой причине каждый присоединительный фланец должен уплотняться резиновым уплотнительным кольцом, которое направляется посредством во фланце центрированного опорного кольца. При монтаже присоединительных трубопроводов необходимо, поэтому, самое тщательное обращение с тем, чтобы с надеж­ностью избежать повреждение элементов уплотнения.

Для предохранения насоса от загрязнения конденсатами и пылью, могущие в нем попасть по нагнетательным трубопроводам необходимо, чтобы между нагнетательным патрубком и нагнетательным трубопроводом был бы вставлен отделитель (NW 65 - получить из ФЕБ Hochvakuum Дрезден). Электродвигатель подсоединяется к сети соответствующего напряжения при помощи магнитного пускателя. Включение электродвигателя — непосредственное. Выключатель к объему поставки — не относится.

## 3.2. Ввод агрегата в эксплуатацию

Перед вводом насоса в эксплуатацию необходимо его заправить смазочным маслом, которое наполняется в спе­циально для этой цели предназначенного маслозаправочного отверстия (48). Необходимое количество масла сле­дует изъять из таблицы „Технические данные" - раздел 1. Рекомендуется применять масло из ФЕБ Минералоилверк, Лющкендорф, типовое обозначение которого „Люваколь R910". В случае этого масла нельзя будет достать, можно применять и другой сорт вакуум-насосного масла с содержанием в нем требующихся свойств. Путем встраивания устройства непрерывно действующей циркуляции масла и для ступени высокого вакуума, от­падает для прежних насосов столь необходимый маслорегулировочный клапан. Этим достигается упрощение обслуживания и одновременно — повышение производственно технической безопасности. Однако ввиду того, что для поддержания конечного давления количество циркулирующего масла должно быть небольшим, то при вводе в эксплуатацию этого нового насоса, при первых его оборотах масла не хватает для смазки высоковакуумной ступени. Поэтому необходимо, чтобы высоковакуумной ступени было подведено около 20 см3 вакуумного масла по всасывающему патрубку. Для этой цели фильтр из всасывающего патрубка вынима­ется. Как только насос некоторое время работал под вакуумом осуществляется непрерывная смазка насоса. При выводе насоса из действия и его последующем пуске, **нет необходимости** весь вышеописанный процесс ввода в эксплуатацию повторять. Эта мера предосторожности действительна только лишь при вводе в эксплуатацию **но­вого** насоса или насоса подвергавшегося чистке, т. е. когда не имеется гарантии, что высоковакуумная ступень для разбега насоса имеет в достаточной мере аварии предотвращающие свойства. При включении агрегата, необходимо обратить внимание, чтобы направление вращения махового колеса соответ­ствовало бы направлению указательной стрелки на защите ремня. В противном случае следует полюса электро­двигателя соответственно переключить.

**Внимание!** При неправильном направлении вращения, в рабочей камере находящееся масло уже при пер­вых оборотах насоса выталкивается через всасывающий патрубок, вследствие чего следует опа­саться, что реципиент, измерительные приборы и всасывающий трубопровод этим маслом загря­знятся (отделение насоса от всасывающего трубопровода).

## 3.3. Технический контроль агрегата

Технический контроль агрегата главным образом распространяется на контроль запаса масла, контроль степени загрязнения и надзор за обратным потоком масла (9) для высоковакуумной ступени. Первая смена масла, при вводе нового насоса в эксплуатацию, осуществляется по истечении приблизительно 100 производственных часов. При отсасывании газов без образования при этом грязи (пыль, конденсат) и без склон­ности к химическим реакциям, смену масла можно тогда производить каждые 400 до 500 производственных часов. При отсасывании смесей -газа с паром или при образовании сильных загрязнений, смену масла следует тогда, по мере необходимости, повторять почаще. Одновременно с этим необходимо провести контрольную Проверку, а по мере необходимости и чистку обратного потока масла (9) к высоковакуумной ступени с тем, чтобы циркуляция масла (полость запаса масла — полость насоса) не прекращалась. Обратный поток масла к высоковакуумной сту­пени осуществляется по форсунке, расположенной над высоковакуумной ступенью — сбоку на соединительном канале. Чистка форсунки осуществляется путем ее выдувания сжатым воздухом. Форсунка, как и соединительный канал для целей чистки не вынимаются.

Для предотвращения сильной коррозии, необходимо, при сильном загрязнении, в нагнетательный трубопровод дополнительно встроить конденсатор, отделитель или фильтр.

Проведение этого мероприятия является обязательным, с целью предотвращения заедания насоса, изготовлен­ного с большой точностью. В случае Потребитель этого требования не выполнит **никакой** гарантии не может быть предоставлено.

Отсасывание агрессивных паров (например пары кислот) не допустимо. В случае это все же будет сделано, сле­дует рассчитывать с преждевременным выходом насоса из строя. За такого рода повреждения Изготовитель не может быть притянут к ответственности.

Смена масла производится следующим образом:

При открытом отборном кране (33) и открытом всасывающем патрубке, насос на короткое время включается для того, чтобы находящееся в рабочей камере масло транспортировать вверх в полость колпачного кузова. С целью ускорения процесса смены масла, выгодно ее производить при еще производственно-теплом насосе. В случае и это еще отберет слишком много времени, можно достичь весьма быстрое опорожнение насоса путем создания небольшого избыточного давления в полости колпачного кузова при работающем насосе и открытом всасываю­щем патрубке (достигается путем частичного прикрывания нагнетательного патрубка (46) — прикладыванием ла­дони или при помощи глухого фланца).

Когда из отборного крана масло перестало течь насос, при открытом всасывающем патрубке, на короткое время опять вводится в действие или он продолжает работать (это зависит от способа опорожнения насоса) с таким расчетом, чтобы достичь максимальную скорость опорожнения насоса. Б случае из насоса отобранное масло показывает следы грязи, то единственным способом основательной чистки является только лишь повторные промывки.

Процесс промывки заключается в следующем:

1. При закрытом отборном кране насос наполнить свежим маслом. Наполнение осуществляется в маслозаправочное отверстие (48).

2. Открыть отборный кран (33).

3. При открытом всасывающем патрубке (43) насос вводить в действие.

4. Промыть ступени насоса путем подвода свежего масла по всасывающему патрубку (43) насоса. Для этой цели фильтр **(8)** вынуть из всасывающего патрубка, и при помощи масленки масло поддается непрерывной струей (толщина струи 2-3 мм). Чтобы предотвратить повреждение нагнетательного клапана (30), необходимо обра­тить внимание на то, чтобы вышеуказанное значение было бы выдержано.

5. Промывка должна продолжаться до тех пор, пока промывочное масло станет совершенно чистым, т. е. пока никаких следов грязи не будут заметны. После этого отборный кран (33) закрывается.

6. Чистка форсунки (9) предназначенная для смазки высоковакуумной ступени осуществляется по вышеописан­ному способу.

При выполнении всех вышеуказанных пунктов, насос можно наполнить свежим маслом. Для обеспечения правиль­ного разбега, необходимо немного масла подвести и к высоковакуумной ступени, предварительно ее тщательно прочистив. Масло к высоковакуумной ступени поддается по всасывающему патрубку (43). При кратковременных процессах вакуумирования, необходимо обратить внимание, чтобы при вводе насоса в экс­плуатацию после каждой смены масла, как и после каждых несколько дней продолжающихся перерывов произ­водства он первые 1/2 часа работал бы при закрытом всасывающем патрубке и с газобалластом с таким расчетом, чтобы в масле находящиеся следы конденсата и прочих растворимых загрязнений были бы удалены. Это действительно и в том случае, когда насосом отсасываются газы не содержащие паров. В случае это мероприятие не бу­дет выполняться, то парциальное давление сильно отражается на достижимое конечное давление, а процесс вакуумирования значительно удлиняется.

При отсасывании паров необходимо следить за тем, чтобы насос не только во время процесса работал бы с га­зобалластом, но и перед ним и после него. Работа насоса с газобалластом перед отсасыванием паров является не­обходимой по той причине, что с повышением температуры насоса - повышается и выносливость водяных паров и тем самым возникает опасность снижения конденсации в насосе. При эксплуатационно-теплом насосе насыщен­ный водяной пар со значением в 15торр может отсасываться без опасения конденсации. При отсасывании смесей пара с воздухом, уровень парциального давления водяного пара может быть еще выше.

В случае кратковременного повышения вышеуказанных значений необходимо, чтобы по окончании процесса ва­куумирования насос продолжительное время (около 1 часа) работал бы с газобалластом, с целью удаления из него последних остатков конденсата. Цель этого мероприятия — защита насоса от явлений коррозийности. Подвод воздуха для снижения шумового звука осуществляется по форсунке, расположенной в колпаке газобалластного клапана (13). Для предотвращения засорения отверстия форсунки, рекомендуется ее в равномерные ин­тервалы времени (например, при каждой смене масла) продуть сжатым воздухом. Для сохранения качества с большой точностью изготовленной машины, этим предписаниям по техническому кон­тролю и уходу необходимо придавать особое значение.

# 4. Продолжительность эксплутационных пробегов установки. Содержание текущего среднего и кап. Ремонта. Порядок подготовки к ремонту, наиболее уязвимые детали и узлы. Последовательность сборки и разборки. Материалы, применяемые для изготовления деталей и обоснование их применения

**Перед тем как на машине производить какое либо действие необходимо отключить главный выключатель.**

## 4.1. Вынимание и встраивание клапанов

В случае необходимости в смене клапана, сначала необходимо нагнетательный трубопровод отделить от насоса. Затем, на верхней крышке расслабляют цилиндрические винты с внутренним шестигранником, после чего крышку можно снять.

После расслабления по 4 шестигранных винта можно снять нажимные части и под ними расположенные клапаны приподнять с их седел.

В случае замены обоих клапанов высоковакуумной ступени, необходимо особое внимание обратить на то, что эти каждые 4 винта не только закрепляют клапан, но и одновременно держат соединительный канал, так что при развинчивании этих винтов разобщается также соединительный канал, т. е. он отделяется от корпуса кожуха. Для предотвращения, чтобы между соединительным каналом и корпусом кожуха расположенная резиновая уплотнительная прокладка не раздавилась или чтобы частицы грязи из маслосборника попадали в место уплотнения, то смена обоих клапанов высоковакуумной ступени должна осуществляться в последовательном порядке, т. е. один за другим.

Наиболее целесообразным конечно является такой случай ремонта использовать для тщательной чистки насоса - ведь соединительный канал все равно должен быть снят, так что залежалую грязь можно полностью удалить. При демонтаже соединительного канала необходимо сначала кузов тщательно протереть сухой тряпкой, в про­тивном случае частицы грязи по открытым каналам из маслосборника проникают в рабочую камеру.

## 4.2. Демонтаж и монтаж пластинчато-роторного вакуумного насоса

Подлежит особому вниманию:

Подшипники качения весьма точны и поэтому требуют тщательное, осторожное обращение с ними. Особенно чувствительно они реагируют на загрязнения и всякого рода загрязнения.

В настоящей машине обе точки опоры оборудованы с расчётом по одному радиальному шарикоподшипнику 6 309, ТГЛ 2 981.

После снятия защиты ремня и клиновых ремней, шкив стягивается при помощи соответствующего стягивающего устройства, затем вынимается призматическая шпонка.

После разобщения трёх шестигранных винтов М8 можно снять направляющий щит (49). Затем снимают затворную крышку (50) вместе с расположенным в ней круглым кольцом (27). Теперь имеется доступ к форвакуумной ступени, из поршня которой вынимаются золотники (25). При помощи соответствующего стягивающего приспособления можно стянуть поршень (23) форвакуумной ступени. Из конца вынимают призматическую шпонку и стягивают дистанционное кольцо (19). Теперь длинная полосовая железная планка, в середине которой находится отверстие ∅18 перекладывается через торцевую сторону кожуха. При помощи шестигранной гайки М16 в винтонарезной центровке конца вала этой железной планкой закрепляют бегун, причём с таким расчётом, чтобы при отжатии корпуса подшипника (42) невозможно было бы поддавание в направлении стороны привода. Затем насос опрокидывается на торцевую сторону форвакуумной ступени, вследствие чего вал приходит в вертикальное положение. В качестве подкладки можно применять деревянные брусья, обтёсанные на четыре канта. Это мероприятие является необходимым для предохранения коренного подшипника от повреждения , на после отжатия корпуса подшипника приходится вся нагрузка.

После демонтажа соединительной трубы между корпусом кузова и корпусом подшипника, корпус подшипника (42) можно отдавить при помощи трёх шестигранных винтов М8Х80.

При этом радиальный подшипник (21) остаётся обычно на валу. Предохранительная планка теперь снимается с конца вала форвакуумной ступени.

В центральную винтовую нарезку конца вала высоковакуумной ступени (сторона привода) ввинчивается рым(-болт) М16 на нём, при помощи крана или полиспаста вертикально вверх вытягивают бегун их кожуха. При этом необходимо обратить внимание на то, чтобы тяговое направление было точно вертикальное с тем, чтобы в центральной опоре не могли бы образоваться перекашивания.

В том же положении бегун укладывается на соответствующую подкладку, причём с таким расчётом, чтобы ударами резинового молота на конец вала стороны привода, вал можно было бы пробить через поршень. Вал улавливается мягкой подстилкой. При выбивании вала освобождаются передний подшипник и дистанционное кольцо (20) высоковакуумной ступени. На валу ещё находящийся подшипник снимается при помощи стягивающего приспособления. Из корпуса подшипника один за другим выбиваются кольца по уплотнению вала, то же и из кожуха.

**Направление встраивания колец по уплотнению вала необходимо запомнить - для последующей сборки !**

При этом в корпусе подшипника высвобождаются оба дистанционных кольца (53) и оба опорных кольца (54). Опорные кольца служат опорой для выступов колец по уплотнению вала.

Все части необходимо основательно вымыть промывочным бензином, осушить сжатым воздухом, протереть, а где необходимо вытереть чистой сухой тряпкой.

Отверстия кожуха (рабочие поверхности и плоскости), а также поверхности поршней и золотников необходимо вытереть чистой сухой тряпкой.

Отверстия кожуха (рабочие поверхности и плоскости), а также поверхности поршней и золотников необходимо исследовать на предмет качества поверхности, как и на наличие царапин. Небольшие такого рода повреждения могут быть выровнены посредством шабера или наждачного полотна.

После того, как все части основательно прочищены, изношенные или повреждённые части сменены или дополнительно обработаны можно начинать сборку. Последняя в основном осуществляется в обратной последовательности вышеописанного демонтажа. При этом следует однако учесть некоторые важные особенности:

Круглые кольца (27), кольца по уплотнению вала (1) и уплотнительные кольца (2,3,15,16) после проведённого демонтажа не должны больше применяться, так как они почти во всех случаях имеют частично неопознаваемые дефекты (деформации, трещины и т.п.).

**Внимание !** При замене вала (22) одновременно необходимо встроить новые дистанционные кольца (19,20), так как эти части относятся друг к другу и соответственно припасованы. При этом необходимо обратить внимание на то, чтобы плоскости дистанционных колец, которые следует получать только лишь в предварительно оточенном виде, были бы отшлифованы с двух сторон (допустимое отклонение параллельности составляет 0,01 мм) и должны быть соответственна припасованы. Готовый размер дистанционных колец определяется интересами хорошего конечного давления и с этим связано обязательно выдерживаемые зазоры между корпусов поршня и промежуточной стенкой кожуха.

Зазоры составляют :

1. Между корпусом поршня высоковакуумной ступени (26) и промежуточной стенкой кожуха 0,05 ••• 0,07 мм

2. Между корпусом поршня форвакуумной ступени (25) и промежуточной стенкой кожуха 0,05 ••• 0,07 мм

Для напрессовки подшипников на вал, как и для впрессовки колец по уплотнению вала в промежуточную стенку корпуса кожуха и в корпус подшипника должны применяться оправки или гильзы соответствующих размеров. По окончании монтажа, обе масляные камеры в корпусе подшипника заправляются вакуумным маслом. При этом необходимо вывинтить по сторонам расположенные замковые винты с тем, чтобы в камерах не могли бы оста­ваться образующиеся воздушные пузыри. Верхние винторезные отверстия заправляются маслом, причем до тех пор, пока из боковых вентиляционных отверстий оно опять начнет вытекать. Тогда все отверстия плотно закрыва­ются.

## 4.3. Таблица неисправностей

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Неисправность** | **Причина** | **Устранение** |
| 1. Насос не создаёт требуемого вакуума при | Повреждение кольца по уплотнению вала | Кольцо по уплотнению вала сменить |
| заглушённом всасывающем | Повреждение клапана | Клапан сменить |
| патрубке | Газобалластный клапан неплотный | Газобалластный клапан проверить |
|  | Запас масла недостаточный | Запас масла пополнить |
| 2. Сильный шум при ра- | Повреждение клапана | Клапан сменить |
| боте | Повреждение подшипника | Подшипник сменить |
|  | Плохое состояние смазки, вследствие сильного загрязнения | Промывка насоса или демонтаж и чистка |
| 3. Насос не вращается | Сильное загрязнение насоса повело к заеданию подшипников, золотников или поворотных плунжеров | Насос демонтировать  Подшипники сменить  Золотники и плунжеры дополнительно обработать или заменить на новые |

# 5. Основное такелажное оборудование, приспособления и инструменты применяемые при демонтаже и ремонте установки

Для подвески подъемных средств, на насосе предусмотрены 2 рым (-болта). В качестве дальнейших пунктов под­вески служат рым (-болты) на фундаментной плите.

**Подвеска на всех подвесных точках должна осуществляться таким образом, чтобы не образовались снашивания.** Ни в коем случае не разрешается тросы или крюки прикреплять на других частях агрегата. При транспортировке машины, осуществляющаяся путем ее подвески на тросах или цепях, необходимо избежать толчкообразные вверх-и-вниз движения. В случае повреждений при транспортировке по причине несоблюдения вышеуказанных требований. Изготовитель никаких гарантийных обязательств на себя не принимает.

# 6. Трудовые и материальные затраты на ремонт установки

Для мелкого ремонта требуется 2 слесаря-ремонтника не ниже 3 разряда и 8 рабочих часов.

Для среднего ремонта требуется 2 слесаря-ремонтника не ниже 3 разряда и 48 рабочих часа, а также материальные затраты на замену старых деталей.

Для капитального ремонта требуется 3 слесаря-ремонтника не ниже 4 разряда и 8 рабочих часов, а также материальные затраты на замену старых деталей и покупку новых.

# 7. Техника безопасности при обслуживании

Чтобы при эксплуатации пластинчато-роторного вакуум-насоса предотвращать несчастных случаев и материаль­ного ущерба, необходимо обратить особое внимание на нижеследующие предписания: Перед тем, как начинать с демонтажем или с устранением неисправностей, необходимо отключить главный вы­ключатель.

Для эксплуатации насоса чрезвычайно важным является, чтобы его ввод в эксплуатацию осуществлялся в прове­тренном состоянии. Также очень важно заботиться о том, чтобы насос сразу же после его отключения немедлен­но подвергался бы проветриванию; в противном случае заправленное масло нагнетается в полость насоса, в за­сасывающий патрубок и в засасывающий трубопровод.

Проветривание осуществляется при помощи продувочного клапана, приводимого в действие от руки; однако преимущество следует отдать проветриванию при помощи автоматического форвакуум насосного предохрани­тельного клапана (VVm 65 или VVm A 65).

Чтобы при отсасывании паро-содержащих газов предотвратить конденсацию паров внутри насоса и превышение термической нагрузки (предотвращение является обязательным), то несмотря на наличие устройства по газо-балласту, рекомендуется температуру отсасываемой смеси газа с паром во всасывающем патрубке 30°С не превы­шать. В случае температура отсасываемой среды окажется выше указанного значения, то при проектировке ва­куумной установки необходимо предусмотреть соответствующие охлаждающие устройства (конденсаторы). На­сыщенный водяной пар до 15торр (+4 °С) можно этим насосом преодолеть. При температурах <15°С наступают трудности при разбеге (перегрузка электродвигателя) вследствие превыше­нии вязкости масла. Поэтому температуры помещений не должны превышать 15 °С. При давлении засасывания > 1 торр, потребление мощности насоса сильно возрастает. Увеличение компрессион­ной работы связано с более сильным нагревом насоса.

Помимо этого еще необходимо указать, что высокое давление всасывания и работа с газобалластом ведут к пре­вышению расхода масла. Насос **не должен** применяться в качестве компрессора.

# 8. Охрана труда

Предписания распоряжения по охране труда и противопожарной охране 3/1 соблюдены. Требующееся защитное качество установлено на основании контрольной схемы ASAO 3/1 согласно новейшим познаниям по охране труда и технике безопасности, противопожарной технике и гигиене труда. Требование в отношении охраны труда и тех­ники безопасности, предъявленные к Потребителю заложены *в* инструкции по обслуживанию. Остающихся опас­ностей или трудоемкостей не имеются. Шумовой уровень звуковой мощности составляет Lp — 75 dB (А). При экс­плуатации машины необходимо учитывать ТГЛ 10 687 л. 2.

Для применения изделия действительные следующие законоположения и распоряжения по охране труба и тех­нике безопасности: ASAO 530/1 Рабочие машины ТГЛ 10687, лист 2 Защита от шумового звука, минимальные требования.