

Литература

1. Рекомендации Р НП «АВОК» 5.4.3–2023 «Расчет и подбор вентиляционных дефлекторов» [Электронный ресурс]/ Р НП «АВОК» - Режим доступа: https://abokbook.ru/item/rekomendacii_r_np_abok_5_4_3_2023_raschet_i_podbor_ventilyacionnyikh_deflektorov/ – Дата доступа: 21.02.2023.

2. Игонин О. Н. Естественная вентиляции многоквартирных домов – инновационные решения с потенциалом для сокращения углеродного следа [Электронный ресурс] // Энергосбережение №1'2023 Р НП «АВОК» - Режим доступа: https://www.abok.ru/for_spec/articles/41/8330/8330.pdf- Дата доступа: 21.02.2023.

3. Игонин О. Н. GERVENT – эффективные и доступные решения для естественной вентиляции многоквартирных домов [Электронный ресурс] // Энергосбережение №2'2023, Р НП «АВОК» - Режим доступа: https://www.abok.ru/for_spec/articles.php?nid=8367 - Дата доступа: 21.02.2023.

УДК 621.644

ПОСЛЕДСТВИЯ И ПРИЧИНЫ ВЫХОДА ИЗ СТРОЯ ПОРШНЕВЫХ ХОЛОДИЛЬНЫХ КОМПРЕССОРОВ ВСЛЕДСТВИЕ ГИДРОУДАРОВ

Жук Н.П.

Белорусский национальный технический университет

Холодильные компрессоры как механические машины конструктивно рассчитаны, изготовлены и должны использоваться для сжатия только газообразного холодильного агента с целью его перемещения по холодильному контуру. Попадание в полость сжатия компрессора любой жидкости приводит к возникновению значительных нагрузок на детали механизма, т.к. жидкость практически не сжимаема и она не может быстро покинуть полость сжатия в отличие от газообразного хладагента. Возникновение такой ситуации приводит к повреждению и разрушению деталей, узлов и в конечном итоге к выходу компрессора из строя.

Попадание в механизм сжатия компрессора несжимаемой субстанции на практике принято называть «залив компрессора» или «гидравлический удар». Особенно восприимчивы к ситуации, при которой возникает гидравлический удар, поршневые компрессоры. Конструктивно они имеют цилиндрическую полость сжатия, в которой рабочий орган (поршень)

совершает возвратно-поступательное движение, заставляя перекачиваемое вещество перемещаться с изменением направления движения.

В процессе работы компрессора часть масла также выгоняется компрессором в виде мелких капель и масляного тумана, которые не влияют на общий процесс перемещения холодильного агента через механизм сжатия компрессора.

По результатам многочисленных проведенных технических обследований поршневых компрессоров, в которых автор принимал участие, можно выявить и систематизировать последствия воздействия заливки компрессора и гидроудара, а также определить основные причины, по которым возникает гидроудар.

Признаки, которые выявляются при осмотре деталей поршневого компрессора, который подвергся воздействию гидравлического удара:

- Повреждение и разрушение прокладок головки цилиндров;
- Деформация и разрушение поршней;
- Деформация и разрушение шатунов;
- Разрушение коленчатых валов;
- Деформация лепестков всасывающих клапанов;
- Разрушение лепестков нагнетательных клапанов;
- Сгорание электродвигателя в результате заклинивания компрессора.

Хотя последствия гидравлического удара явно просматриваются на деталях компрессора, однако выявить где именно произошло первичное повреждение или разрушение деталей, порой бывает непросто или уже невозможно. В процессе движения механизмов могут разрушиться также детали, которые непосредственно и не подверглись воздействию первыми, да и следов избытка жидкости при осмотре компрессора, как правило, уже не обнаруживается.

Несжимаемой субстанцией, которая попадает в полость сжатия компрессора, может являться либо жидкий холодильный агент, либо холодильное масло, а также совместная смесь того и другого в различных пропорциях (в виде смеси жидкостей, в виде масляной пены).

Основные причины, которые могут спровоцировать условия для возникновения гидравлического удара, с выходом из строя поршневого компрессора, описаны ниже. Необходимо понимать, что причины могут возникать как каждая в отдельности, а также может быть воздействие нескольких факторов в различных комбинациях.

Несжимаемая субстанция может попасть в полость сжатия поршневого компрессора из следующих мест по различным причинам, а именно:

1) Попадание жидкого холодильного агента с линии всасывания во время работы компрессора:

- Значительный «влажный» ход, когда холодильный агент не весь выкипел в испарителе и попадает в компрессор с линии всасывания. Это может происходить: при чрезмерной заправке системы холодильным агентом; сильном обмерзании испарителя или его слабой производительности; неправильной настройке ТРВ, его неисправности или некорректной работе ТРВ при резких колебаниях давлений всасывания и конденсации; при установке ТРВ чрезмерной производительности; при пульсирующей подаче жидкого хладагента в испаритель;

- Залив компрессора жидким хладагентом с линии всасывания при его очередном запуске после оттайки испарителя;

2) Накопление жидкого хладагента в полости сжатия перед запуском компрессора:

- Миграция газообразного хладагента по холодильному контуру в места с более низкой температурой, и его конденсация в этих местах при длительной стоянке компрессора, а также при низких температурах окружающей среды;

- Конденсация хладагента на клапанных досках и в цилиндрах компрессора при его длительной стоянке или при низких температурах окружающей среды;

3) Избыток масла (или смеси масла и хладагента) в картере компрессора при работающем компрессоре, а также при остановленном компрессоре перед его очередным запуском:

- Конденсация хладагента в картере компрессора при его стоянке. Это может происходить при неработающем картерном подогревателе или его недостаточной мощности;

- Подъем уровня масла в картере компрессора. Это возникает по нескольким причинам: при возврате масла с линии всасывания неравномерным потоком; из-за неисправности или некорректной работы регулятора уровня масла; при пополнении в картер масла с растворенным в нем холодильным агентом из масляного ресивера или маслоотделителя;

- Первичный избыток масла в компрессоре/в системе и, как следствие, высокий расход циркулирующего масла по холодильному контуру.

Необходимо понимать суть проблемы и причины по которым возникают условия для возникновения гидроудара, для того чтобы их выявить и устранить, иначе впоследствии отремонтированная холодильная установка скорее всего уже быстрее выйдет из строя.

Для того чтобы выявить истинную причину или причины возникновения гидравлического удара в каждом конкретном случае на определенной холодильной установке, необходимо в процессе поиска постепенно исключать все факторы способные его вызвать.

Для поиска причин вызвавших гидроудар понадобится провести замеры и анализ практически всех рабочих параметров холодильной установки, проконтролировать работу всех узлов и механизмов, правильно настроить и убедиться в работоспособности систем автоматики, которая регулирует производительность всех элементов установки, проследить за циркуляцией и уровнем холодильного агента и масла по всем контурам. На выполнение всех работ, в зависимости от сложности и производительности холодильной установки, может понадобиться до нескольких дней, но затраченное время в любом случае оправданно.

УДК 37.013

ФОРМИРОВАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ ПРАКТИЧЕСКИХ НАВЫКОВ ПРИ ПОДГОТОВКЕ СПЕЦИАЛИСТОВ В РАМКАХ НАПРАВЛЕНИЯ «АЛЬТЕРНАТИВНАЯ ЭНЕРГЕТИКА»

Новик А.В., Иващенко Е.Ю.

Белорусский национальный технический университет

Одним из наиболее интенсивно развивающихся направлений энергетики в наше время является, бесспорно, альтернативная энергетика. Поэтому требуется подготовка квалифицированных специалистов по энергетическим специальностям, которая должна предусматривать получение знаний о практическом применении и использовании современных технологий и методов преобразования энергии.

Для подготовки будущих специалистов, обладающих высоким уровнем знаний, предлагается создание исследовательской площадки альтернативной энергетики. При создании такой площадки необходимо учитывать тот факт, что программа подготовки будущих специалистов в сфере энергетики должна предусматривать приобретение теоретических знаний при одновременном выполнении цикла практических занятий и лабораторных работ.

С учетом ярко выраженной сезонности климата Республики Беларусь лабораторный практикум рационально формировать из двух составляющих.

1. Выполнение лабораторных работ в рамках учебной лаборатории.

В рамках учебной лаборатории выполняются лабораторные работы на имеющихся экспериментальных установках, позволяющих, с определенной степенью достоверности моделировать природные условия. Это позволяет получить хорошую корреляцию теоретических знаний с экспериментальными результатами. Однако не следует упускать из виду,