

## **ЗАДАНИЕ для гр. 152 с 13.04 по 17.04.20 г.**

### **Документ подписывать Фамилия № группы.**

#### **Обеспечение безопасного технического состояния оборудования**

##### **Гидравлическое (пневматическое) испытание сосудов.**

Гидравлическому испытанию подлежат все сосуды после их изготовления. Сосуды, изготовление которых заканчивается на месте установки, транспортируемые на место монтажа частями, подвергаются гидравлическому испытанию на месте монтажа. Сосуды, имеющие защитное покрытие или изоляцию, подвергаются гидравлическому испытанию до наложения покрытия или изоляции. Сосуды, имеющие наружный кожух, подвергаются гидравлическому испытанию до установки кожуха. Гидравлическое испытание сосудов, за исключением литых, должно производиться пробным давлением.

Расчетное давление больше  $P_{раб}$ :

- 1) для сосудов, содержащих нейтральные продукты на 10 %, но не менее 0,1 МПа;
- 2) для сосудов со взрывоопасными веществами, с давлением до 4,0 МПа, но не менее чем на 3 МПа;
- 3) для аппаратов со взрывоопасными, пожароопасными и токсическими веществами с  $P_p > 4,0$  МПа на 15 %.

Гидравлическое испытание вертикально установленных сосудов допускается производить в горизонтальном положении при условии обеспечения прочности корпуса сосуда.

В комбинированных сосудах с двумя и более полостями, рассчитанными на разные давления, гидроиспытаниям пробным давлением должна подвергаться каждая полость. Пробное давление определяется в зависимости от расчетного давления полости.

Порядок проведения испытания оговаривается в техническом проекте и указан в инструкции предприятия-изготовителя по монтажу и эксплуатации сосуда.

При заполнении сосуда водой воздух должен быть удален. Для гидроиспытаний применяется вода с температурой от 5 до 40 °С, если нет указаний в проекте. Разность температуры стенки сосуда и окружающего воздуха во время испытания не должна вызывать выпадения влаги на поверхность стенок сосуда. Давление в испытываемом сосуде повышают плавно. Скорость подъема давления должна быть указана: для испытания сосуда на заводе изготовителе – в технической документации для испытания сосуда.

Скорость подъема давления в процессе работы — в инструкциях по монтажу и безопасной его эксплуатации. Использование сжатого воздуха или газа для создания давления запрещено. Время выдержки сосуда под пробным давлением устанавливается разработчиками проекта.

Давление в сосуде контролируется двумя манометрами. Скорость подъема давления должна быть указана в технической документации для испытания на заводе-изготовителе; для испытания сосуда в процессе работы — в инструкции по монтажу.

В комбинированных сосудах гидравлическое испытание проводят в каждой полости.

Давление контролируется по двум манометрам. Футеровка, изоляция и другие виды защиты от коррозии должны быть частично или полностью удалены, если имеются признаки, указывающие на возможность возникновения дефектов металла, сосудов под защитным покрытием (неплотность футеровки, следы промокания изоляции и т. п.). Сосуды, работающие с вредными веществами 1 и 2 классов опасности по ГОСТ 12.1.007—76, до начала выполнения внутри каких-либо работ, а

также перед внутренним осмотром должны подвергаться тщательной обработке (нейтрализация, дегазация) в соответствии с инструкцией по безопасному ведению работ.

Сосуд считается выдержавшим испытание, если при его осмотре не обнаружены: — течи, трещины, следы, потение; — течи в разъемных соединениях. Гидравлические испытания могут быть заменены пневматическими. Сосуд и его элементы, в которых при испытании выявлены дефекты, после их устранения подвергаются повторным гидравлическим испытаниям. В случаях, когда проведение гидравлического испытания невозможно, разрешается заменять его пневматическим испытанием (воздухом или инертным газом). Этот вид испытания допускается при условии его контроля методом акустической эмиссии. Значение пробного давления и результаты испытаний заносятся в паспорт сосуда.

### **Гидравлическое испытание трубопроводов на прочность и плотность**

Гидравлическое испытание трубопроводов должно производиться преимущественно в теплое время года при положительной температуре воздуха. Для гидравлических испытаний должна применяться, как правило, вода с температурой не ниже + 5 °С и не выше + 40 °С или специальные смеси (для трубопроводов высокого давления).

Если гидравлическое испытание производится при температуре окружающего воздуха ниже 0 °С, следует принять меры против замерзания воды и обеспечить надежное опорожнение трубопровода. После окончания гидравлического испытания трубопровод следует полностью опорожнить и продуть до полного удаления воды. Величина пробного давления на прочность (гидравлическим или пневматическим способом) устанавливается проектом.

Во всех случаях величина пробного давления должна приниматься такой, чтобы эквивалентное напряжение в стенке трубопровода при пробном давлении не превышало 90 % предела текучести материала при температуре испытания. Величину пробного давления на прочность для вакуумных трубопроводов и трубопроводов без избыточного давления для токсичных и взрывопожароопасных сред принимают равной 0,2 МПа. Арматура подвергается гидравлическому испытанию пробным давлением после изготовления или ремонта. При заполнении трубопровода водой воздух следует удаляться полностью. Давление в испытываемом трубопроводе следует повышать плавно, обстукивание трубопроводов не допускается. Скорость подъема давления должна быть указана в технической документации. Испытываемый трубопровод допускается заливать водой непосредственно от водопровода или насосом при условии, чтобы давление, создаваемое в трубопроводе, не превышало испытательного давления. Испытательное давление в трубопроводе выдерживают в течение

10 минут (испытание на прочность), после чего его снижают до рабочего давления, при котором производят тщательный осмотр сварных швов (испытание на плотность). По окончании осмотра давление вновь повышают до испытательного и выдерживают еще 5 минут, после чего снова снижают до рабочего и вторично тщательно осматривают трубопровод.

Продолжительность испытания на плотность определяется временем осмотра трубопровода и проверки герметичности разъемных соединений. После окончания гидравлического испытания все воздушники на трубопроводе должны быть открыты и трубопровод должен быть полностью освобожден от воды через соответствующие дренажи. Результаты гидравлического испытания на прочность и плотность признаются удовлетворительными, если во время испытания не произошло разрывов, видимых деформаций, падения давления по манометру, а в основном металле, сварных швах, корпусах арматуры, разъемных соединениях и во всех врезках не обнаружено течи и запотевания.

### **Пневматическое испытание трубопроводов на прочность и плотность.**

Пневматическое испытание на прочность проводится для трубопроводов на  $P_y$  10 МПа и ниже. Пневматическое испытание должно проводиться воздухом или инертным газом и только в светлое время суток. В случае установки на трубопроводе арматуры из серого чугуна величина давления испытания на прочность должна составлять не более 0,4 МПа. Пневматическое испытание трубопроводов на прочность в действующих цехах, а также на эстакадах и в каналах, где уложены трубопроводы, находящиеся в эксплуатации, допускается в обоснованных случаях безопасными методами, по документации, согласованной и утвержденной в установленном порядке. При пневматическом испытании трубопроводов на прочность подъем давления следует производить плавно со скоростью, равной 5 % от  $P_{пр}$  в мин, но не более 0,2 МПа в минуту с периодическим осмотром трубопровода на следующих этапах: — при рабочем давлении до 0,2 МПа — осмотр производится при давлении 0,6 от пробного давления, и при рабочем давлении; — при рабочем давлении выше 0,2 МПа — осмотр производится при давлении 0,3 и 0,6 от пробного давления и при рабочем давлении. Во время осмотра подъем давления не допускается. При осмотре обстукивание молотком трубопровода, находящегося под давлением, не допускается. Места утечки определяются по звуку просачивающегося воздуха,

а также по пузырям при покрытии сварных швов и фланцевых соединений мыльной эмульсией и другими методами. Дефекты устраняются при снижении избыточного давления до нуля и отключении компрессора. На время проведения пневматических испытаний на прочность как внутри помещений, так и снаружи должна устанавливаться охраняемая (безопасная) зона. Минимальное расстояние зоны должно составлять не менее 25 м при надземной прокладке трубопровода и не менее 10 м при подземной. Границы зоны огораживаются. Во время подъема давления в трубопроводе и при достижении в нем испытательного давления на прочность пребывание людей в охранной зоне не допускается. Окончательный осмотр трубопровода допускается после того, как испытательное давление будет снижено до расчетного, и проводится в установленном порядке. Компрессор и манометры, используемые при проведении пневматического испытания трубопроводов, следует располагать вне охранной зоны.

**Ответить на вопросы:** (коротко по вышеизложенному материалу)

1. Какие сосуды подлежат гидравлическому испытанию?
2. Как испытывают сосуды, имеющие изоляцию?
3. Как испытывают сосуды, имеющие наружный кожух?
4. Какое давление больше  $P$  рабочее или  $P$  расчетное?
5. Как испытывают сосуды с двумя полостями?
6. При каких условиях проводят гидравлические испытания?
7. Какой температуры должна быть вода?
8. Как повышают давление воды?
9. Сколько длится гидравлическое испытание?
10. Какие результаты гидравлического испытания признаются удовлетворительными?
11. На каких трубопроводах проводят пневматические испытания?
12. Как проводят подъем давления?
13. Как определяют места утечек?
14. Что такое безопасная зона при испытаниях?