



ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ  
ТҰҢҒЫШ ПРЕЗИДЕНТІ - ЕЛБАСЫНЫҢ ҚОРЫ

**«ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ БІЛІМ – 2017»**

студенттер мен жас ғалымдардың  
XII Халықаралық ғылыми конференциясының  
БАЯНДАМАЛАР ЖИНАҒЫ

---

СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ  
XII Международной научной конференции  
студентов и молодых ученых  
**«НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ – 2017»**

---

PROCEEDINGS  
of the XII International Scientific Conference  
for students and young scholars  
**«SCIENCE AND EDUCATION - 2017»**



14<sup>th</sup> April 2017, Astana



**ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ  
Л.Н. ГУМИЛЕВ АТЫНДАҒЫ ЕУРАЗИЯ ҰЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ**

**«Ғылым және білім - 2017»  
студенттер мен жас ғалымдардың  
XII Халықаралық ғылыми конференциясының  
БАЯНДАМАЛАР ЖИНАҒЫ**

**СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ  
XII Международной научной конференции  
студентов и молодых ученых  
«Наука и образование - 2017»**

**PROCEEDINGS  
of the XII International Scientific Conference  
for students and young scholars  
«Science and education - 2017»**

**2017 жыл 14 сәуір**

**Астана**

**УДК 378**

**ББК 74.58**

**Ғ 96**

Ғ 96

«Ғылым және білім – 2017» студенттер мен жас ғалымдардың XII Халықаралық ғылыми конференциясы = The XII International Scientific Conference for students and young scholars «Science and education - 2017» = XII Международная научная конференция студентов и молодых ученых «Наука и образование - 2017». – Астана: <http://www.enu.kz/ru/nauka/nauka-i-obrazovanie/>, 2017. – 7466 стр. (қазақша, орысша, ағылшынша).

ISBN 978-9965-31-827-6

Жинаққа студенттердің, магистранттардың, докторанттардың және жас ғалымдардың жаратылыстану-техникалық және гуманитарлық ғылымдардың өзекті мәселелері бойынша баяндамалары енгізілген.

The proceedings are the papers of students, undergraduates, doctoral students and young researchers on topical issues of natural and technical sciences and humanities.

В сборник вошли доклады студентов, магистрантов, докторантов и молодых ученых по актуальным вопросам естественно-технических и гуманитарных наук.

УДК 378

ББК 74.58

ISBN 978-9965-31-827-6

©Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия  
ұлттық университеті, 2017

использовать как возобновляемые источники энергии для собственных нужд зданий различного назначения.

2. Утилизация теплоты бытовых сточных вод технически может быть реализована двумя методами: применением тепловых насосов либо использованием рекуперативных теплообменников.
3. Тепловой насос, отбирая от стоков энергию с низким потенциалом, повышает температуру теплоносителя в выходном контуре. Оборудование такой системой отдельного дома позволяет исключить проблему возврата полученной энергии. Однако, в этом случае отбор энергии будет необходимо производить от неочищенных стоков, что потребует создания непростых теплообменных устройств.
4. Второй из перспективных направлений в области энергосбережения требует внедрения теплообменников, позволяющих рекуперировать тепло канализационных стоков без дополнительного использования какого-либо энергоносителя. Для удовлетворительной работы установки рекуперации теплоты стоков (РТС) является необходимым включение в систему фильтров грубой и тонкой очистки.

#### Список использованных источников

1. Кологривых А.С., Семиненко А.С. Тепловой потенциал канализационных стоков / Белгород. Материалы конференции: Современные наукоемкие технологии № 7, 2014. – С. 57-58.
2. Ройзен А.М. Использование низкопотенциального сбросного тепла с помощью тепловых насосов. / СПб, Энергосовет №2 (7), 2010.
3. ООО ZIPO Современные строительные и энергосберегающие технологии. decentral.web – box.ru/stati/

УДК 69.04

### РАСЧЕТ И ПРОЕКТИРОВАНИЕ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ РЕЗЕРВУАРОВ

**Жумашев Кайыржан Муратбайулы**

[Zhumashevkaizrhan@mail.ru](mailto:Zhumashevkaizrhan@mail.ru)

Магистрант МСТР-21 специальности 6М072900-Строительство

ЕНУ им. Л.Н.Гумилёва, Астана, Казахстан

Научный руководитель - Л.А. Абдрасилов

Стальные листовые конструкции находят широкое применение в различных отраслях промышленного производства, составляя по массе около трети всех строительных металлоконструкций. Большинство листовых металлоконструкций представляет собой емкостные сооружения, предназначенные для приема, хранения, переработки и отпуска жидкостей, газов или сыпучих материалов.

В металлических резервуарах осуществляется хранение основной массы нефти и нефтепродуктов. Широкое распространение получили вертикальные цилиндрические резервуары, отличающиеся индустриальностью заводского изготовления, повышенной транспортабельностью, простотой монтажа.

Для стенок резервуаров объемом менее 20000 м<sup>3</sup> используют стандартные листы размером 1500×6000 мм (после строжки кромок -1490×5980 мм) [3]. Для резервуаров объемом 20000 м<sup>3</sup> и более размеры листов стенок 2000×8000 мм (1990×7980 мм). Длина развертки полотнища должна быть кратной числу листов. Для лучшего приближения фактического объема к заданному допускается применять вставки, равные ½ или ¼ длины листа. На рис. 1 показана раскладка листов стенки резервуара (фрагмент развертки стенки).

В замыкающем монтажном (вертикальном) стыке стенки должна быть предусмотрена нахлестка краев рулонов по 100 мм в каждую сторону от оси стыка. Перед выполнением монтажного стыкового шва нахлестка обрезается.

Фактическая емкость резервуара определяется по формуле:

$$V_{\text{факт}} = \frac{L^2 H}{4\pi},$$

где L и H – соответственно длина развертки и высота стенки, принятые при компоновке резервуара.

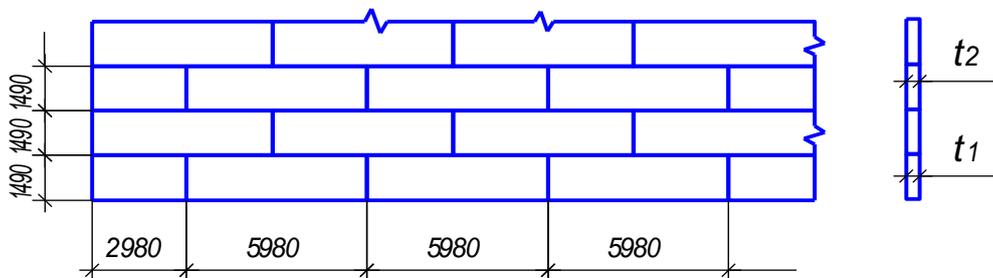


Рис. 1. Фрагмент стенки резервуара (развертка)

Допускаемые отклонения от заданного объема резервуара: увеличение – до 5%, уменьшение – до 2%.

Радиус вертикального цилиндрического резервуара находится по формуле

$$r = \frac{L}{2\pi},$$

где L – принятая длина развертки стенки.

В методических указаниях рассматривается расчет однослойной стенки. Стенка вертикального цилиндрического резервуара рассчитывается на прочность как безмоментная цилиндрическая оболочка. При этом расчетное кольцевое усилие определяется от действия гидростатического давления хранимого жидкого продукта и избыточного давления газа в паровоздушном пространстве между свободной поверхностью жидкости и крышей резервуара (рис. 2).

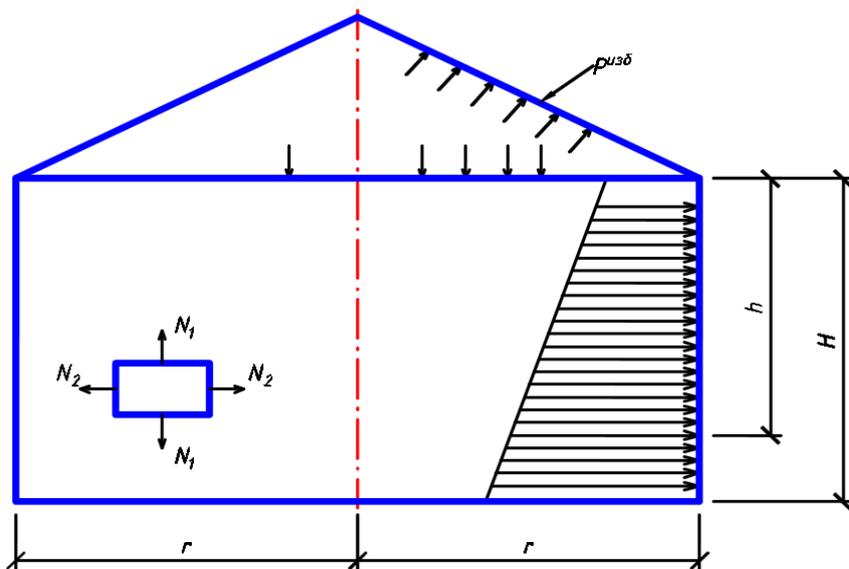


Рис. 2. Расчетная схема стенки вертикального цилиндрического резервуара

Расчетное кольцевое растягивающее усилие, соответствующее высоте h,

$$N_2 = (\gamma_{f1} \gamma_{ж} h + \gamma_{f2} p^{\text{изб}}) \cdot r,$$

где  $\gamma_{f1}$  – коэффициент надежности по нагрузке для хранимой жидкости,

$\gamma_{f1} = 1,1$ ;

$\gamma_{f2}$  – коэффициент надежности по нагрузке для избыточного давления в паровоздушной среде,  $\gamma_{f2} = 1,15$ .

Расчетная высота  $h$  принимается равной расстоянию от расчетного уровня налива жидкости до расчетного уровня рассматриваемого пояса; указанный уровень принимается на 30 см выше нижней кромки пояса, что учитывает разгружающее влияние напряжений краевого эффекта, возникающих в кольцевых (горизонтальных) стыках листов.

Требуемая толщина рассматриваемого пояса

$$t = \frac{N_2}{R_{wy} \gamma_c},$$

где  $\gamma_c$  – коэффициент условий работы, принимаемый при расчете стенки на прочность равным 0,8 для всех поясов, кроме нижнего, для которого  $\gamma_c = 0,7$ .

Растягивающее напряжение в рассматриваемом поясе

$$\sigma_2 = \frac{N_2}{t_n},$$

где  $t_n$  – толщина пояса.

Результаты определения толщин поясов стенки резервуара следует представить в графической форме (рис.3).

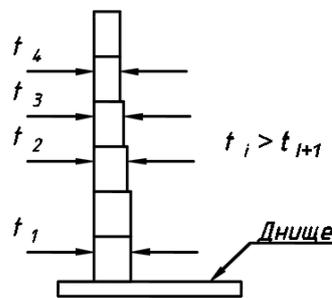


Рис. 3. Сечение однослойной стенки вертикального цилиндрического резервуара

Масса всей стенки определяется по формуле:

$$m_{cm} = 2\pi r h_n \sum_{i=1}^n t_n \rho,$$

где  $h_n$  – высота пояса;  $t_{ni}$  – принятая толщина  $i$ -го пояса;

$\rho$  – плотность стали, равная  $7,85 \cdot 10^{-3}$  кг/см<sup>3</sup>;

$r$  – радиус резервуара;  $n$  – число поясов.

Если масса стенки  $m_{cm} > 60$  т, то стенка разделяется на два или большее число рулонов так, чтобы масса одного рулона не превышала 60 т. Окончательно устанавливаются размеры рулонов (с учетом нахлестки краев) и их масса. Число рулонов следует принимать минимально возможным, поскольку операция замыкания вертикальных стыковых швов является весьма трудоемкой и ответственной.

Если стенка резервуара по высоте выполняется из сталей различных марок, то следует также подсчитать расход стали каждой марки для соответствующей части стенки.

Особенности конструктивных решений стенок резервуаров большого объема:

В резервуарах объемом 30...50 тыс. м<sup>3</sup> и более требуемые толщины нижних поясов стенок получаются большими, что не позволяет использовать способ рулонирования при сооружении резервуара. В этом случае может быть применен листовый способ возведения стенки, который более трудоемок по сравнению с индустриальным способом

рулонирования. Чтобы обеспечивать строительство крупных резервуаров с применением рулонирования, можно стенку в нижней части корпуса выполнять двухслойной, при этом максимальная толщина основного (внутреннего) слоя принимается не более 16 мм (из условия возможности рулонирования). Наружный слой имеет меньшую толщину. При расчете предполагается, что при действии гидростатического давления жидкости вначале работает только внутренний слой, а затем в работу включается второй, наружный слой. К числу других решений, допускающих применение способа рулонирования, относятся:

– усиление нижней части стенки корпуса стальными бандажами;

– предварительное напряжение нижней части стенки корпуса, создаваемое путем обмотки высокопрочной проволокой или стальными лентами [3].

Вопросы конструирования и расчета стенок крупных резервуаров факультативно проработан, которые предполагают выбрать разработку проекта резервуара большого объема в диссертационном проектировании.

#### **Выводы:**

Изучение вопросов работы, расчета, конструирования и изготовления листовых металлических конструкций (ЛМК) является важной составной частью подготовки инженера-строителя по специальности «Промышленное и гражданское строительство». В специальном курсе строительных металлоконструкций значительное место отведено рассмотрению проектирования ЛМК и, в частности, проектированию стальных резервуаров. В процессе изучения ЛМК за время, отведенное программой курса для практических занятий, студенты выполняют эскизное проектирование (расчет и конструирование) основных элементов стального вертикального цилиндрического резервуара. В методических указаниях рассматриваются основные положения расчета, конструирования и монтажа стального вертикального резервуара постоянного объема со стационарным покрытием. Необходимость составления данных указаний вызвана тем обстоятельством, что в существующих источниках технической информации отсутствуют достаточно полные и систематизированные сведения по расчету и конструированию металлических резервуаров; кроме того, некоторые материалы по проектированию листовых конструкций содержатся в узкоспециализированных источниках, практически недоступных для обучающихся. В связи с этим цель данной статьи которая основана на выявлении основных требований при проектировании резервуара должна быть актуальна.

#### **Список использованных источников**

1. Москалев Н.С., Пронзин Я.А. Металлические конструкции: учебник. – М.: Изд-во АСВ, 2008.
2. Митюгов Е.А. Курс металлических конструкций: учебник. – М.: Изд-во АСВ, 2008.
3. Металлические конструкции. Общий курс: учебник для вузов / под ред. Ю.И. Кудишина. – М.: Академия, 2008.

УДК 69.058.2

### **ИССЛЕДОВАНИЕ СОСТОЯНИЯ ДНИЩА РЕЗЕРВУАРОВ**

**Жумашев Кайыржан Муратбайулы**

zhumashevkaizhan@mail.ru

магистрант, Евразийский Национальный Университет им. Л.Н.Гумилева, г. Астана

Научный руководитель - Л.А. Абдрасилов

Согласно действующим нормативным документам, регламентирующим техническое диагностирование стальных вертикальных резервуаров (РВС), основой оценки технического состояния при проведении экспертизы промышленной безопасности является диагностическое обследование всех элементов конструкции РВС, в том числе днища и