

УДК 728.5:711.168

**А. М. ЮГОВ, И. Г. ПАВЛОВА**

Донбасская национальная академия строительства и архитектуры

## **ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС УСТРОЙСТВА ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННОЙ ЗАЩИТЫ РЕЗЕРВУАРА 50.000 М<sup>3</sup>**

Представленная статья посвящена вопросам, которые связаны с технологическими процессами устройства теплоизоляционной защиты наземных резервуаров РВС для хранения нефти и нефтепродуктов. Теплоизоляционная защита резервуаров может выполняться только на стенке или на стенке и стационарной крыше, что необходимо учитывать при выборе технологического процесса.

**резервуар, нефть и нефтепродукты, теплоизоляция, технологический процесс, технико-экономические показатели**

### **ФОРМУЛИРОВКА ПРОБЛЕМЫ**

Исследование ученых в области организации строительного производства позволило обратить внимание на выявление основных закономерностей, влияющих на процесс устройства теплоизоляционной защиты резервуаров, исследование технологических процессов и полный типологический анализ для дальнейших научно-практических исследований.

Вязкие нефтепродукты должны храниться в резервуарах, имеющих теплоизоляционное покрытие и оборудованных средствами подогрева, которые обеспечивают сохранение качества нефтепродуктов и пожарную безопасность [1]. Теплоизоляция резервуаров выполняется с целью обеспечения относительного постоянства температуры выше уровня кристаллизации содержимого ёмкости в течение суток при колебаниях температуры наружного воздуха, избежания промерзания стенок сооружения и образования на них конденсата в холодный период года, стабильности и безопасности производственного процесса.

### **АНАЛИЗ ПОСЛЕДНИХ ИССЛЕДОВАНИЙ И ПУБЛИКАЦИЙ**

Заявленная статья основана на результатах теоретических и экспериментальных исследований отечественных и зарубежных ученых в области теплоизоляции зданий и сооружений, указаниях по обследованию производственных зданий и сооружений тепловых электростанций, подлежащих реконструкции [2], правилах устройства вертикальных цилиндрических стальных резервуаров для нефти и нефтепродуктов [3] и нормах их проектирования.

### **ЦЕЛИ**

Определение наиболее рационального и экономически эффективного технологического процесса теплоизоляционной защиты стального резервуара объемом 50.000 м<sup>3</sup>.

#### *1. Конструктивные решения устройства теплоизоляции резервуара 50.000 м<sup>3</sup>*

При разработке проекта теплоизоляции должны приниматься во внимание следующие аспекты взаимодействия конструкций резервуара и элементов изоляции:

- нагрузка на элементы резервуара от собственного веса теплоизоляции;
- ветровая нагрузка и ее восприятие собственно изоляцией и стенкой резервуара;
- разница тепловых перемещений стенки и наружных элементов изоляции;

– нагрузка на элементы изоляции от радиальных перемещений стенки при гидростатической нагрузке;

– нагрузка на элементы стационарной крыши (не имеющей теплоизоляции) от резкого охлаждения настила, например, в случае дождя [3].

В качестве утеплителя для выполнения теплоизоляции стального резервуара могут применяться плиты из минеральной ваты, различных засыпной материал – керамзит, пенополистирол, пеностекло, напыляемый материал – пенополистирол, пенополиуретан, вспененный каучук, лакокрасочный изоляционный материал, диатомовая скорлупа. Наружная обшивка должна выполняться из алюминевых или оцинкованных стальных профилированных листов, кирпича.

### *2. Технологический процесс устройства теплоизоляции резервуара 50.000 м<sup>3</sup>*

Метод производства строительно-монтажных работ по технологии устройства теплоизоляции стального вертикального резервуара – поточный. В исключительных случаях возможно применение последовательного и параллельного методов.

Поточный метод обеспечивает равномерный, ритмичный выпуск готовой строительной продукции на основе непрерывной и равномерной работы трудовых коллективов (бригад, потоков) неизменного состава, снабженных современной и комплектной поставкой всех необходимых материально-технических ресурсов. Для поточного метода характерно:

1. Расчленение работы на составляющие процессы в соответствии со специальностью и квалификацией исполнителей.

2. Расчленение фронта работ на отдельные участки для создания наиболее благоприятных условий работ отдельным исполнителем.

3. Максимальное совмещение процессов во времени [4].

При последовательном методе строительства предполагается максимальная продолжительность работ. Уровень потребления ресурсов будет минимальным, а длительность потребления – максимальной. Каждый из видов ресурсов будет участвовать кратковременно, так как в процессе устройства теплоизоляции резервуара периодически требуются рабочие разных специальностей, различные машины, механизмы и материалы. Неизбежны также простои машин и потери времени на их перебазировку [4].

Параллельный метод обеспечивает минимальную продолжительность, так как срок проведения работ равен сроку устройства теплоизоляции резервуара в целом. Однако здесь, так же как и при последовательном методе, вид и количество потребляемых ресурсов постоянно изменяется в зависимости от периода строительства. При параллельном методе одновременно начинается и заканчивается устройство теплоизоляции разных частей резервуара.

Возможные варианты технологического процесса по устройству теплоизоляции стального вертикального резервуара:

1. По слоям.

2. Захватками (по частям).

При устройстве теплоизоляции резервуара по слоям, к монтажу конструкций каждого очередного слоя необходимо приступать только после окончания монтажа конструкций предыдущего слоя. Монтаж одного горизонтального слоя можно считать завершенным, если установлены полностью все конструкции по периметру резервуара.

Захватка – это часть резервуара, объемы работ по которой выполняются бригадой (звеном) постоянного состава с определенным ритмом, обеспечивающим поточную организацию строительства объекта в целом. Разбивку резервуара на захватки производят с учетом обеспечения необходимой устойчивости и пространственной жесткости несущих конструкций в условиях их самостоятельной работы в пределах захватки. Необходимо, чтобы границы захваток совпадали с конструктивным членением резервуара температурными и осадочными швами, что обеспечивает возможность прекращения и возобновления работы без нарушения технических условий работы резервуара.

### *3. Обоснование рациональности технологического процесса устройства теплоизоляции резервуара 50.000 м<sup>3</sup>*

После технологической увязки работ возникает вопрос о их корректировке по времени и трудовым ресурсам. Оптимизация потока за счет уменьшения интенсивности отдельных видов работ не требует дополнительных ресурсов, а наоборот, высвобождает их [5]. Из существующих методов оптимизации строительных потоков, наиболее рациональными для устройства теплоизоляции данного резервуара являются следующие:

1. Перераспределение трудовых ресурсов – т. е. перевод бригад (звеньев, рабочих), занятых на работах, имеющих резервы времени, на работы, которые не имеют таких резервов. Этим способом достигается сокращение продолжительности строительства без привлечения дополнительных ресурсов.

2. Изменение очередности освоения фронтов работ в неритмичных потоках. Данный метод оптимизации не требует дополнительных ресурсов.

3. Совмещение технологических процессов во времени, т. е. разбивка общего фронта работ на частные (или их увеличение) и выполнение этих работ поточным методом. Такой способ оптимизации может потребовать дополнительных трудовых и материально-технических ресурсов. Используется методика В. А. Афанасьева.

Основываясь на полученных расчетных данных, можно сделать вывод о том, что наиболее оптимальным вариантом работ для заданных условий строительства является вариант организации работ с непрерывным использованием ресурсов [5].

## ВЫВОДЫ

Научные исследования показали, что организация поточного строительства требует больших усилий как в процессе планирования потока, так и в ходе его реализации. Исходя из научно-практических данных определено, что четкая организация поточного строительства позволит снизить трудоемкость работ на 15...20 %, а себестоимость на 2...3 %. Поточный метод, сохраняя соответствующие преимущества последовательного и параллельного способов, позволяет избежать их недостатков – продолжительность работ будет меньше, чем при последовательном, но и интенсивность потребления ресурсов окажется меньше, чем при параллельном методе. В дальнейших исследованиях предполагается изучить вопросы поиска рациональных способов организации работ с применением математических методов оптимизации.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Правила технической эксплуатации резервуаров и инструкции по их ремонту [Текст] / Разработчики: Г. К. Лебедев, В. Г. Колесников, Г. Е. Зиканов [и др.]. – М. : Недра, 1988. – 258 с.
2. СО 153-34.21.363-2003. Методические указания по обследованию производственных зданий и сооружений тепловых электростанций, подлежащих реконструкции [Текст] / министерство энергетики Российской Федерации. – М. : ЦПТИТО ОРГРЭС, 2005. – 28 с.
3. ПБ 03-605-03. Правила устройства вертикальных цилиндрических стальных резервуаров для нефти и нефтепродуктов [Текст] / Госгортехнадзор России. – М. : ПИО ОБТ, 2003. – 170 с.
4. Дикман, Л. Г. Организация строительного производства [Текст] : Учеб. для строит. ВУЗов / Л. Г. Дикман. – М. : АСВ, 2002. – 512 с.
5. Соболев, В. И. Оптимизация строительных процессов [Текст] / В. И. Соболев. – Ростов н/Д. : Феникс, 2006. – 256 с.

Получено 02.03.2016

А. М. ЮГОВ, І. Г. ПАВЛОВА  
ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ПРОЦЕС ВЛАШТУВАННЯ ТЕПЛОІЗОЛЯЦІЙНОГО  
ЗАХИСТУ РЕЗЕРВУАРА 50.000 М<sup>3</sup>  
Донбаська національна академія будівництва і архітектури

Надана стаття присвячена питанням, які пов'язані з технологічними процесами влаштування теплоізоляційного захисту наземних резервуарів РВС для зберігання нафти і нафтопродуктів. Теплоізоляційний захист резервуарів може виконуватися тільки на стінці або на стінці і стаціонарному даху, що необхідно враховувати при виборі технологічного процесу.

**резервуар, нафта і нафтопродукти, теплоізоляція, технологічний процес, техніко-економічні показники**

ANATOLY YUGOV, IRINA PAVLOVA  
THE TECHNOLOGICAL PROCESS OF INSTALLATION OF HEAT INSULATION  
PROTECTION FOR 50,000 M<sup>3</sup> RESERVOIR  
Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture

Presented article is devoted to the issues that are related to technological processes of heat insulation protection installation of terrestrial reservoirs VST for storage of oil and oil products. Insulation protection of tanks may only be carried out on the wall or on the wall and a fixed roof, that must be considered when choosing process.

**reservoir, tank, VST, oil and oil products, insulation, process, technical and economic indicators**

**Югов Анатолий Михайлович** – д. т. н., профессор, завідувач кафедри технології і організації будівництва Донбаської національної академії будівництва і архітектури, Член Української асоціації з металевих конструкцій, Член Міжнародної асоціації просторових конструкцій, Член Української спілки з неруйнівного контролю та технічної діагностики. Наукові інтереси: експлуатаційна надійність будівельних металевих конструкцій, технічна діагностика будівельних конструкцій, технологія і організація монтажу металевих конструкцій, робота металевих конструкцій з урахуванням монтажних станів.

**Павлова Ірина Геннадіївна** – студентка Донбаської національної академії будівництва і архітектури. Наукові інтереси: дослідження технологічних процесів та конструктивних рішень теплоізоляційного захисту резервуарів для зберігання нафти і нафтопродуктів .

**Югов Анатолий Михайлович** – д. т. н., профессор, заведующий кафедрой технологии и организации строительства Донбасской национальной академии строительства и архитектуры, Член Украинской ассоциации по металлическим конструкциям, Член Международной ассоциации по пространственным конструкциям, Член Украинского общества по неразрушающему контролю и технической диагностике. Научные интересы: эксплуатационная надежность строительных металлических конструкций, техническая диагностика строительных конструкций, технология и организация монтажа металлических конструкций, работа металлических конструкций с учетом монтажных состояний.

**Павлова Ирина Геннадиевна** – студентка Донбасской национальной академии строительства и архитектуры. Научные интересы: исследование технологических процессов и конструктивных решений теплоизоляционной защиты резервуаров для хранения нефти и нефтепродуктов.

**Yugov Anatoly** – D.Sc. (Eng.), Professor, the Head of the Technology and Management in Construction Department, Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture. He is a Member of Ukrainian Association of Metal Construction, Member of the International Association of spatial construction, Member of the Ukrainian Society under the undestroyed control and technical diagnostics. Scientific interests: the reliability of existing metal structures, technical diagnostics of building designs, technology and management of metal structures erection, stress-strain parameters of metal structures accounting actions during execution.

**Pavlova Irina** – student, Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture. Scientific interests: the study of processes and constructive solutions insulating protection storage tanks for oil and petroleum products.