



УДК 665.725 / 627.33

ИНФРАСТРУКТУРА ПЛАВУЧЕГО ЗАВОДА СЖИЖЕННОГО ПРИРОДНОГО ГАЗА НА ТЕРМИНАЛЕ «УТРЕННИЙ» САЛМАНОВСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

Кочкурова Наталия Викторовна, к.т.н., доцент кафедры водных путей и гидротехнических сооружений

Волжский государственный университет водного транспорта
603950, г. Нижний Новгород, ул. Нестерова, 5

Гичкин Илья Константинович, студент 4 курса

Волжский государственный университет водного транспорта
603950, г. Нижний Новгород, ул. Нестерова, 5

Казаков Кирилл Сергеевич, студент 4 курса

Волжский государственный университет водного транспорта
603950, г. Нижний Новгород, ул. Нестерова, 5

Аннотация. Освоение месторождений на Крайнем Севере, а также современное состояние рынка способствует развитию перевозок сжиженного газа и доставки его в Европу и Азию на специализированных судах. Для сжижения строятся плавучие платформы, на которых устанавливаются заводы СПГ. Экологические вопросы при добыче, производстве и транспортировке газа существуют, получают развитие и решение.

Ключевые слова: сжиженный газ, основание гравитационного типа, причал, платформа, больверк, вечная мерзлота, экология.

Салмановское месторождение открыто в 1979 году и находится на Гыданском полуострове в акватории Обской губы Карского моря. На месторождении добывается газ и газовый конденсат. Для производства, хранения и отгрузки сжиженного природного газа (СПГ) в России построен завод, который является самым крупным плавучим сооружением в мире на платформе ОГТ (основание гравитационного типа).

Основание гравитационного типа (ОГТ) — это гидротехническое сооружение, представляющее собой плавучую бетонную платформу длиной 300м и шириной 150м. Железобетонное основание высотой около 30м и весом 460т устанавливается на морском дне и удерживается за счет собственного веса и связей с грунтом дна. Относительная быстрота установки и плавучесть, позволяющая транспортировать ее на большие расстояния, являются преимуществами перед другими типами конструкций.

В инфраструктуру завода также входят причалы для непосредственной установки заводов, универсальный причал, газопровод, газораспределительная станция, вахтовый

городок. Проект предполагает установку трех заводов в общем причальном фронте ступенчатого типа (рис. 1) на терминале «Утренний».

Причал для платформы ОГТ представляет собой металлический свайный больверк из трубчатого шпунта, заанкерированного тягами к сваям анкерного ряда. Верх конструкции омоноличен бетонным оголовком (рис. 2). Сооружение находится в сложных грунтовых условиях вечной мерзлоты.

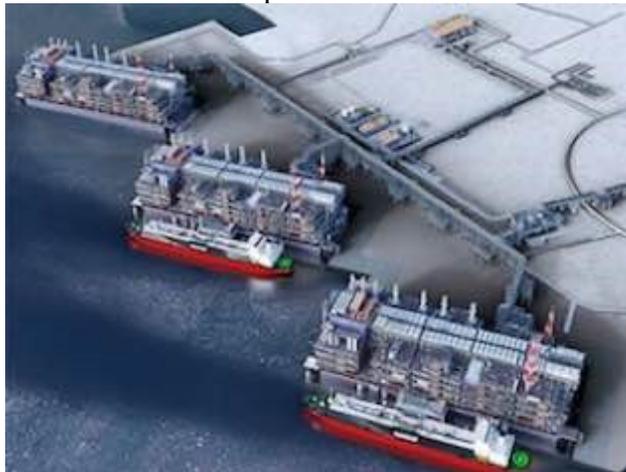


Рис. 1. План расположения заводов СПГ у причалов

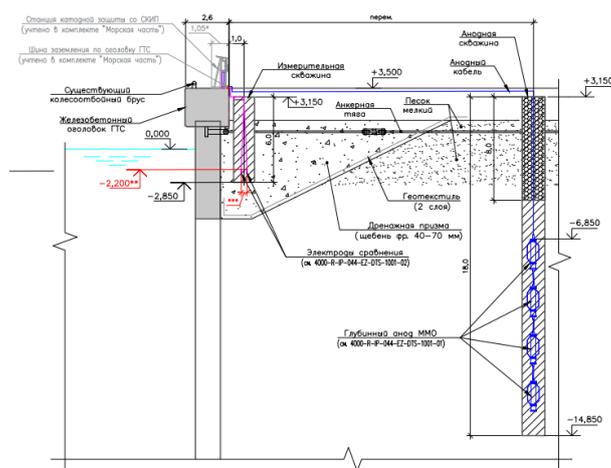


Рис. 2. Разрез причальной набережной

Одной из особенностей конструкции причала является наличие на нем пожарных колодцев и необходимость поддержания постоянной положительной температуры в них (рис. 3). Так как объект находится в условиях вечной мерзлоты и Крайнего Севера, устройство колодца имеет свою специфику. Для его автономной работы в сваю, заложенную в теле причала, помещают сваю меньшего диаметра. Между ними устанавливают нагревательный элемент, который поддерживает постоянную температуру воды внутри сваи (рис. 4). Для более продуктивной работы данного устройства в подводной части установлены щелевые фильтры, обеспечивающие очистку колодца от наносов, тем самым обеспечивая защиту от засорения пожарного рукава при ее заборе из колодца.



Рис. 3. Пожарный колодец на причале



Рис. 4. Устройство пожарного колодца

Работая в сложных условиях с одной стороны агрессивного действия морской воды, а с другой стороны – температурного режима, металлические конструкции причала подвергаются интенсивным коррозионным процессам, для предотвращения которых предназначена электрохимическая защита. Она выполняется в виде защиты катодной поляризацией, которая вызывается постоянным электрическим контактом сооружения из

стали с металлом, обладающим более отрицательным потенциалом, например, цинком, алюминием, магнием или их сплавами — протекторами, являющимися жертвенными анодами. В этой гальванической паре металлическая конструкция является катодом и не подвергается коррозионным процессам. На причале выполнена гальваническая обвязка свай анкерного ряда и установлен щит (рис. 5).



Рис.5 Щит станции катодной защиты

Устройство платформ ОГТ является одним из экологических типов подобных сооружений так как не требует необходимости применения техники для производства работ по установке, которая неблагоприятно влияет на морскую экосистему. А также эмиссия парниковых газов на тонну произведенного СПГ будет более чем на 30% ниже среднего показателя в отрасли. Однако, добыча природного газа сопровождается необходимостью утилизации конденсируемого газа и предотвращения его утечек. Для этого служат факельные системы, с помощью которых сжигают газ. Такие системы являются источниками загрязнения атмосферного воздуха продуктами горения, дымом, копотью. А кислые осадки, образующиеся при сжигании сбросных газов, засоряют почву и поверхностные воды. Факельные системы могут быть либо организованными в виде отводящих труб (рис.6), либо поджигают газ, идущий из земли (рис.7).

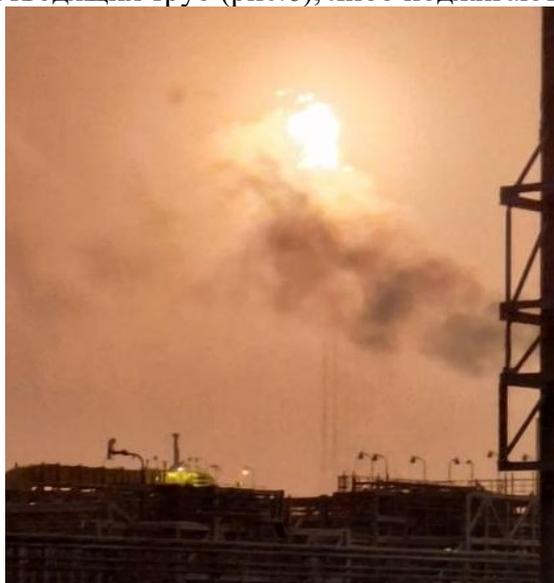


Рис. 6. Факел сжигаемых остатков газа от завода СПГ



Рис. 7. Факел сжигаемых остатков газа, идущих из земли

Также неблагоприятным фактором, действующим на окружающую среду, являются утечки нефтепродуктов при эксплуатации судов и производственных процессов в акваторию. Защитой от разливов нефтепродуктов служат боновые заграждения (рис. 8). Боны крепятся к оголовкам, на которых закреплены лотки для сбора и предотвращения дальнейшего распространения загрязняющих нерастворимых веществ.



Рис. 8. Акватория причала с боновыми заграждениями

Со стороны территории причалов, производственных объектов и вахтового городка существует проблема загрязнения земель при уборке снега в отвалы (рис.9). Лето на Крайнем Севере короткое, всего 70 суток, и для ускорения уборки снега производят его разработку экскаваторами. При этом на площадках убирают строительный и иной мусор вместе со снегом, перемешанным с продуктами горения. Необходимость очистки территории, вывоза мусора продиктована защитой земель от фильтрации скапливающейся талой воды (рис. 9), содержащей большое количество токсичных веществ, тяжелых металлов и углеводородов, которые могут попасть в естественные водные объекты.



Рис. 9. Снегоотвал



Рис. 10. Искусственный водоем, образованный сточными водами от снеготаяния

Обобщая изложенное, можно сделать выводы, что необходимость освоения Крайнего Севера, месторождений природного газа в современное время сопровождается применением сложных и высокотехнологичных объектов, но экологическим проблемам уделяется достаточно пристальное внимание и получают развитие и решение вопросы защиты окружающей среды.

Список литературы:

1. Проект «Арктик СПГ 2» Оценка воздействия на окружающую среду, социально-экономическую среду, здоровье населения. Резюме нетехнического характера. / Подготовлено: Rambol Cis, август 2020.
2. «Арктик СПГ-2»: завод с доставкой на дом. Экология, газ и производство на Севере Ямала. – 13.06.2023. – Режим доступа: <https://arctic-russia.ru/article/arktik-spg-2-zavod-s-dostavkoy-na-dom/?ysclid=lox50arzm1117373483>.

INFRASTRUCTURE OF THE FLOATING LIQUEFIED NATURAL GAS PLANT AT THE UTRENNY TERMINAL OF THE SALMANOVSKOYE FIELD

Nataliya V. Kochkurova, Ilya K. Gichkin, Kirill S. Kazakov

Abstract. The development of deposits in the Far North, as well as the current state of the market, contributes to the development of transportation of liquefied gas and its delivery to Europe and Asia on specialized vessels. Floating platforms are being built for liquefaction, on which LNG plants are installed. Environmental issues in the extraction, production and transportation of gas exist, are being developed and resolved.

Keywords: liquefied gas, gravity type base, berth, platform, firework, permafrost, ecology.