

принимать адекватные управленческие решения. Структура этой готовности как психический феномен и как социальное явление определяется взаимосвязью процессуального, нравственного и мотивационного компонентов.

Литература

1. Бокарева Г.А. Совершенствование системы профессиональной подготовки студентов (на примере обучения математике в техническом ВУЗе).- Калининград: Кн. Изд-во, 1985- 284с.
2. Бокарева Г.А., Скоробогатых Е.Ю. Профессионально-педагогическая компетентность инженера - педагога как фактор эффективности процесса обучения студентов инженерно-технических специальностей. Известия Балтийской Государственной академии рыбопромыслового флота.: психолого-педагогические науки (теория и методика профессионального образования: научный журнал –Калининград: БГА РФ, 2008-№ 2(6) С.7-13
3. Бокарев М.Ю. Профессионально-ориентированный процесс обучения в комплексе «лицей-ВУЗ»: теория и практика. Монография. Издание 2-е дополненное. –М.: Издательский центр АПО,2002.- 232 с
4. Зимняя И.А. Ключевые компетенции- новая парадигма результата образования\ \ Высшее образование сегодня. 2003. №5 С. 34-42
5. Лызь Н.А. Лызь А.Е. Модельные представления о личностно- профессиональном развитии.\ \ Психология и педагогика. Таганрог, 2008, С.32-42.

ВОЕННОЕ ОБРАЗОВАНИЕ

С.В. Балыко
капитан 1 ранга
кандидат педагогических наук,
начальник кафедры
БВМИ им. адмирала Ф.Ф. Ушакова
balsen@mail.ru

Мотивация - основа процесса развития личности будущего военного специалиста

В профессиональном образовании развитие познавательных и профессиональных мотивов выступает центральным звеном всего процесса развития личности будущего военного специалиста

Ключевые слова: мотивация; процесс развития личности; военный специалист; военное образование

В процессе реформирования военного образования, проходящем в настоящее время, одним из главных требований к курсанту выпускнику предъявляется высокая мотивация к будущей профессиональной деятельности. Офицер должен осознанно стремиться к повышению своего профессионального уровня, самостоятельно развивать все качества военного специалиста необходимые для выполнения профессионального долга. В связи с этим одной из решающих проблем как военного, так и любого профессионального образования является переход от актуально осуществляемой учебной деятельности к усваиваемой деятельности в профессиональной подготовке: в рамках одного типа деятельности необходимо "вырастить" принципиально иной (Вербицкий А.А., Платонова Т.А.). С позиций общей теории деятельности такой переход идет, прежде всего, по линии трансформации мотивов, поскольку именно мотив является конституирующим признаком деятельности (А.Н. Леонтьев). Таким образом, в профессиональном образовании развитие познавательных и профессиональных мотивов выступает центральным звеном всего процесса развития личности будущего специалиста.

Говоря о мотивационно-ценностных отношениях к будущей профессиональной деятельности, необходимо отметить, что в настоящее время мотивация как психическое явление трактуется по-разному. В одном случае, как совокупность факторов, поддерживающих и направляющих, т. е. определяющих поведение, в другом случае, как совокупность мотивов, в третьем, как побуждение, вызывающее активность организма и определяющее ее направленность. Кроме того, мотивация рассматривается, как процесс психической регуляции конкретной деятельности, как процесс действия мотива и как механизм, определяющий возникновение, направление и способы осуществления конкретных форм деятельности, как совокупная система процессов, отвечающих за побуждение и деятельность.

Отсюда все определения мотивации можно отнести к двум направлениям. Первое рассматривает мотивацию со структурных позиций, как совокупность факторов или мотивов. Например, согласно схеме В. Д. Шадрикова, мотивация обусловлена потребностями и целями личности, уровнем притязаний и идеалами, условиями деятельности (как объективными внешними, так и субъективными, внутренними - знаниями, умениями, способностями, характером) и мировоззрением, убеждениями и направленностью личности. С учетом этих факторов происходит принятие решения, формирование намерения. Второе направление рассматривает мотивацию не как статичное, а как динамичное образование, как процесс, механизм.

Однако, и в том и в другом случае мотивация выступает как вторичное по отношению к мотиву образование, явление. Более того, во втором случае

мотивация выступает как средство или механизм реализации уже имеющихся мотивов.

Согласно точке зрения В.К. Борисова, мотивация и мотивы всегда внутренне обусловлены, но могут зависеть и от внешних факторов, побуждаться внешними стимулами.

Когда говорят о внешних мотивах и мотивации, то имеют в виду либо обстоятельства (актуальные условия, оказывающие влияние на эффективность деятельности, действий), либо какие-то внешние факторы, влияющие на принятие решения и силу мотива (вознаграждение и прочее); в том числе имеют в виду и приписывание самим человеком этим факторам решающей роли в принятии решения и достижении результата, как это имеет место у людей с внешним локусом контроля. В этих случаях более логично говорить о внешне стимулируемой, внешне организованной мотивации, понимая при этом, что обстоятельства, условия, ситуация приобретают значение для мотивации только тогда, когда становятся значимыми для человека, для удовлетворения потребности, желания. Поэтому внешние факторы должны в процессе мотивации трансформироваться во внутренние.

Мотивация к профессиональной деятельности определяется профессиональной направленностью, наличием стремления к профессиональной деятельности, профессиональными установками человека. Устойчивые системы отношений в профессиональной деятельности образуют профессиональный менталитет и определяют его профессиональные позиции.

Мотивационно-ценностные отношения определяются системой мотивов. Исходя из положений В.К. Борисова, можно выделить несколько групп: мотивы понимания предназначения профессии; мотивы профессиональной деятельности; мотивы профессионального общения; мотивы проявления личности в профессии.

Мотивы понимания предназначения профессии формируются как форма и мера профессиональной направленности, принятия конечных целей обучения. Профессиональная направленность определяется как интерес к профессии и склонность заниматься ею. Она является сложным многомерным образованием и включает в себя представление о цели; мотивы, побуждающие к деятельности; эмоциональное отношение к этой деятельности; удовлетворенность ею.

Профессиональная направленность как обобщенная форма отношения к профессии складывается из частных, локальных оценок субъектом степени личностной значимости, ее содержания и условий осуществления.

Мотивы профессиональной деятельности выражают ранее сложившиеся потребности личности, актуализированные при взаимодействии с профессией (мотивы самораскрытия и самоутверждения, материальные потребности, особенности характера, привычек и т.п.). Этот вид мотивов связан с такими личностными качествами как:

- усилия, понимаемые как физическое, умственное, душевное напряжения, необходимые для эффективного выполнения профессиональной деятельности;

- старания, как усилия, направленные на достижение профессиональной деятельности и характеризующиеся усердием, прилежанием в работе и т.д.;

- настойчивость, характеризующаяся как решительность, упорство, требовательность в достижении конечного результата деятельности;

- добросовестность, понимаемая как честность, старательность, тщательность выполнения профессиональной деятельности;

- нацеленность, определяющая направленность личности на результат своей деятельности, его стремления.

Мотивы профессионального общения отражают стремление человека утвердиться в профессиональной группе, гордость за коллектив, принадлежность к престижным группам, солидарность в деятельности, стремление к труднодостижимой цели. В процессе профессионального общения человек не только приобретает необходимые навыки и умения, и овладевает опытом творческой деятельности. Процесс профессионального общения сопровождается повышением преданности интересам организации. По мере усиления мотивации профессионального общения улучшается психологический климат в группе, повышается эффективность труда, упрощается управление организацией.

Мотивы проявления личности в профессии выражают особенности самосознания личности в условиях взаимодействия с профессией (убежденность в собственной пригодности, в обладании достаточно творческим потенциалом, в том, что намеченный путь и есть "мое призвание").

На этапе формирования мотивации первостепенное значение приобретает актуализация профессиональных интересов учащихся, включение формулируемой задачи в контекст будущей профессиональной деятельности.

Реализация системы духовно-нравственных ценностей в процессе воинского воспитания основывается на формировании у личного состава Вооруженных Сил нового, по-настоящему заинтересованного отношения к военной службе, обеспечении его готовности к достойному выполнению воинского долга; на развитии и удовлетворении у различных категорий военнослужащих потребностей, устремлений, мотивов с учетом специфики воинского труда; на улучшение качества их жизни, предоставление каждому военнослужащему гарантированного государством минимума социально-правовых услуг по образованию, духовному и физическому развитию, охране здоровья, профессиональной подготовке, объем, виды и уровни которых должны обеспечивать полноценную жизнь в условиях воинской деятельности; на использование ее воспитательного потенциала в целях развития у военнослужащих высокой духовности, нравственности и патриотизма.

В директивных документах, регламентирующих жизнедеятельность войск и сил флота, эти аспекты учитываются пока лишь в незначительной степени. Сказывается традиционный подход, согласно которому в жизни и деятельности военнослужащих все должно быть подчинено главной задаче. Но выполнение воинского долга в его духовно-нравственном, а не только в служебно-правовом понимании возможно лишь при создании необходимых условий для развития и самореализации личности военнослужащего. Ответственность за добросовестное выполнение военнослужащим своих обязанностей должна соизмеряться с ответственностью государства за выполнение обязательств перед каждым военнослужащим во всех сферах жизни.

Таким образом, одним из важнейших условий действенности воинского воспитания, ориентированного на создание у каждого военнослужащего положительных мотивов в военной службе и достойного выполнения воинского долга, является предоставление воинам возможностей для реализации их важнейших потребностей, интересов с учетом сил и средств, которыми располагает для этого общество и его военная организация. Тем самым действенность и конечный результат воинского воспитания обеспечиваются не только командиром и органами военного управления, но и обществом в целом, всей системой соответствующих государственных институтов.

Литература

1. Каптерев П.Ф. Избранные педагогические сочинения. - М . 1982 - 704с
2. Мосолов В. А. Воспитание в России СПб., 2000.
3. Борисов В.К. Образование будущего.- М. Русь. 2007- 264с.

В.М. Юсын
капитан 1 ранга,
начальник кафедры устройства
и живучести корабля
БВМИ им. адмирала Ф.Ф. Ушакова,
соискатель БГАРФ
balsen@mail.ru

Анализ математических методов при построении адекватных моделей безопасности морских технических систем

На основе четкого разделения понятий надежности, живучести и безопасности дан краткий анализ математических методов при построении адекватных моделей безопасности морских технических систем

Ключевые слова: математические методы; морские технические системы; современный корабль; эксплуатация; надежность

Современный корабль отражает в себе самые последние достижения науки и техники. Конструкторы используют энергетические системы с высокими удельными параметрами, что усугубляет аварийные ситуации.

По данным Ливерпульской ассоциации страховщиков ежегодно гибнет 6 судов из тысячи. Печаль подразделяет причины аварийности в соотношении: отказы технических средств -40%, навигационные аварии-30%, аварии из-за пожаров- 30%.

В отечественном судостроении вопросам обеспечения живучести уделялось постоянное внимание. Длительное время под живучестью понимали в основном его непотопляемость. Так, в «Очерках по живучести корабля»[1]изданных в 1932 г. ставился вопрос о необходимости включения в понятия «живучесть» не только непотопляемости, но и живучести корпуса и энергетической установки.

До сих пор в литературе и среди специалистов эксплуатационную живучесть часто смешивают с надежностью. В то же время отдельные авторы не разделяют понятия живучести и безопасности. Необходимость разделения этих понятий объясняется желанием уметь рассчитывать количественные показатели с целью выбора лучшей системы или целенаправленного ее совершенствования. Если надежность является характеристикой системы при нормальных условиях эксплуатации, то показатели живучести должны характеризовать систему при экстраординарных воздействиях. Безопасность же системы проявляется в ее взаимодействии с другими системами или с обслуживающим персоналом и окружающей средой.

На теоретико-множественном языке все универсальное множество состояний системы с точки зрения надежности [2]можно разделить на два непересекающихся подмножества: работоспособных A и неработоспособных B состояний. Граница разделения подмножеств A и B зависит от задачи, поставленной перед системой, и ее структуры. Если для описания условий работоспособности применить аппарат алгебры логики, то области A и B полностью описываются логическими функциями работоспособности и неработоспособностями системы.

При сохранении того же языка описания условий работоспособности и для оценки живучести, области работоспособных L и отказовых D состояний системы (уже с точки зрения ее живучести) будут полностью совпадать с областями A и B соответственно. Такое полное совпадение областей будет наблюдаться в пределах m -мерного логического пространства, когда и в надежности и в живучести рассматриваем одни и те же m элементов системы.

С точки зрения безопасности области безопасных S и опасных F состояний в общем случае не совпадают с областями работоспособных и отказовых состояний. Иначе говоря, опасные состояния принципиально

возможны не только среди отказовых состояний B , но и среди работоспособных состояний A .

На втором этапе анализа надежности переходим к получению вероятностной функции с помощью логико-вероятностных методов[3]. Эта функция обусловлена безотказностью элементов системы и является функцией времени. Вероятностные характеристики надежности элементов системы рассчитываются с помощью статистических методов.

Для анализа живучести не представляется возможным получить аналогичные статистически устойчивые вероятностные характеристики элементов как функции времени. Неблагоприятные воздействия трудно предсказуемы как по интенсивности и по месту возникновения, так и по времени. Различная физическая природа вероятностных характеристик надежности и живучести исключает их сопоставление, но не исключает использование аналогичных математических методов.

Проблему возникновения и определения неблагоприятных воздействий следует выделить в самостоятельную проблему и решать ее с помощью теории безопасности.

Для оценки неблагоприятных факторов (физических, механических, химических, биологических, психологических и социальных) предполагается использовать логические деревья опасностей и деревья причин возникновения тех или иных факторов.

Математический аппарат логико-вероятностных методов может быть полезным для теории безопасности. В первую очередь необходимо четко определить понятие опасного состояния и сформулировать требования, которым должен удовлетворять тот или иной объект, чтобы его отнести к безопасным. По аналогии с логическими функциями работоспособности (неработоспособности) системы в теории надежности строятся логические функции опасности (безопасности) системы в виде дизъюнкции кратчайших путей опасного (безопасного) функционирования или в виде конъюнкции минимальных сечений предотвращения (наступления) опасности. В качестве аргументов функция опасности будет содержать бинарные логические переменные, отражающие наличие или отсутствие элементарных событий, способствующих возникновению неблагоприятных воздействий. Такая функция позволит целенаправленно разработать меры защиты и предотвращения опасности.

Четкое разделение понятий надежности, живучести и безопасности необходимо для построения адекватных моделей, позволяющих анализировать каждое свойство и принимать специальные меры для их повышения.

Литература

1. Ляхов Г. Очерки по живучести корабля. Л. : Управление ВМС РККА, 1932 г.
2. Левин В.И. Логическая теория надежности сложных систем. М.:Энергоатомиздат, 1985 г

3. Рябинин И.А., Черкесов Г.Н. Логико-вероятностные методы исследования надежности структурно сложных систем. М.: Радио и связь, 1981 г.

М.В. Богуславец
преподаватель, соискатель
БВМИ им. адмирала Ф.Ф. Ушакова,
balsen@mail.ru

Технологии защиты безопасности окружающей среды морских акваторий от аварийных разливов нефтепродуктов

Освещаются проблемы защиты морской окружающей среды, от загрязнения нефтепродуктами. Предлагается система предотвращения истечения тяжелых нефтепродуктов из аварийного танка на основе эффекта Джоуля-Томсона.

Ключевые слова: защита окружающей среды; технологии защиты; морские акватории

Проблема защиты окружающей среды от загрязнения нефтью и нефтепродуктами в настоящее время приобрело и приобретает первостепенное значение.

Нормы международного и Российского права по предотвращению и ликвидации последствий загрязнения нефтепродуктами, регламентируют нормативные качества окружающей среды, государственную экологическую экспертизу, меры ответственности виновных в нарушении закона.

Нефть и нефтепродукты относятся к числу наиболее распространенных вредных загрязнителей. Общее ежегодное поступление нефтепродуктов в морскую среду по данным экспертов ООН составляет примерно 6 млн. тонн [1].

Одним из основных источников нефтяных загрязнений морской среды служит морское судоходство [2]. Распространение загрязнений совпадает с трассами морского судоходства, и особенно с маршрутами танкерных перевозок. Наиболее загрязнены районы с интенсивным судоходством и развитой прибрежной промышленностью, при этом большинство крупных аварий, происходит в прибрежных районах. По данным ИТОРФ (Международной федерации владельцев танкеров) основными причинами крупных нефтяных разливов более 700 тонн, это посадки на мель, столкновения судов. Нефть в акватории также попадает вследствие сброса с судов промывочных, балластных и льяльных вод, а также потерь при погрузке и разгрузке танкеров [2]. При этом загрязняются территории портов, припортовые акватории, прибрежные районы и районы интенсивного судоходства. Несмотря на относительно небольшой процент аварий танкеров, именно они наносят катастрофический по масштабам вред прилегающим территориям, последствия которых приходится ликвидировать в течении многих лет.

Актуальной является задача разработки и использования системы предотвращения аварийных истечений аварийных разливов нефтепродуктов с судов.

Рассмотрим пример: швартовка судна, удар об угол причала, прорыв борта, речь идет не только о часах и минутах, а о секундах на принятие решения. Происходит истечение с аварийного танка - флотского мазута. Топливо на судне находится в подогретом состоянии в танках, при температурах более 50°C . Плотность при такой температуре составляет около $0,980 \text{ г/см}^3$. Происходит наваливание судна на причал. Срок прибытия к причальной стенке, например: Калининградский регион, п. Балтийск; по плану координации действий при разливах нефти на акватории порта Калининград и Калининградского залива, составляет для боновых заграждений, нефтесборщиков до 4 часов [3].

Экипажем судна, естественно будут приниматься определенные действия. Откачиваться топливо из танка, кренование судна. Но в случае такой аварии, дорога каждая минута, топливо ждать не будет, и будет вытекать прямо пропорционально размеру повреждения танка.

В этом случае единственной защитой от истечения нефтепродукта, существуют танкера, с двойным корпусом. Двойные корпуса оборудованы не на всех танкерах, а во вторых, на других типах судов, на которых также находятся значительные запасы топлива, в частности тяжелого, второй корпус иметь очень дорого, а зачастую, в зависимости от зоны плавания - экономически не выгоден.

Складывается проблема, чем предотвратить, какой системой, вышеуказанные аварии, которые, к сожалению не редкость при эксплуатации морского транспорта.

Предлагается решение в проблеме транспортно-экологической безопасности, как создание системы предотвращения истечения нефти из аварийного танка, методом заморозки.

Система предотвращения истечения нефтепродуктов при авариях на танкерах на основе эффекта Джоуля-Томсона.

Известно, что если на пути струи газа или жидкости, протекающих по трубе или какому либо каналу, встречается препятствие, приводящие к внезапно резкому снижению поперечного сечения струи, а затем сечение струи увеличивается, то давление протекающего газа (жидкости) за препятствием всегда оказывается меньшим, чем перед ним. Такое препятствие называют местным сопротивлением. Эффект падения давления струи рабочего тела в процессе протекания через сужения в канале называется дросселированием.

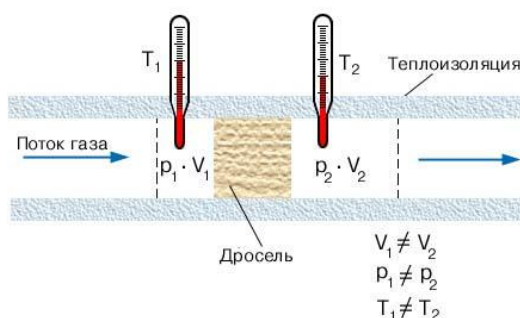


Рисунок 1 – Схема опыта Джоуля-Томсона по дросселированию газов

Основной признак процесса дросселирования заключается в равенстве теплосодержания (энтальпии) газа до и после дросселирования независимо от величины изменения давления [4]. Разница скорости истечения w_2 и w_1 до и после дросселирования может вызывать изменение в теплосодержании, если изменение скорости незначительно или равно нулю ($w_1 = w_2$), отсюда следует $di=0$.

При рассмотрении реальных газов, не подчиняющихся уравнению состояния идеального газа, наблюдается изменение температуры при дросселировании.

При изменении давления на величину Δp будет наблюдаться понижение температуры на определенную величину ΔT , зависящую от температуры, т.е.

$$\Delta T = \alpha_i \Delta p$$

где α_i - дифференциальный эффект Джоуля-Томсона.

При бесконечно малом изменении давления dp произойдет бесконечно малое изменение температуры dT :

$$\frac{dT}{dp} = d_i \quad (1)$$

Значение d_i при постоянной энтальпии определяется следующим образом: $d_i = TdS + A_v \cdot dp$

выражаем d_s через независимые переменные p и T :

$$dS = \left(\frac{dS}{dT}\right)_p dT + \left(\frac{dS}{dP}\right)_T \cdot dT$$

имеем:

$$d_i = T\left(\frac{dS}{dT}\right)_p dT + [T\left(\frac{dS}{dP}\right)_T + A_v]d_p$$

Из уравнения следует $\left(\frac{dS}{dP}\right)_T = -A\left(\frac{dV}{dT}\right)_p$

После подстановки полученных выражений для $T\left(\frac{dS}{dP}\right)_p$ и $\left(\frac{dS}{dT}\right)_T$ (при дросселировании), получим:

$$d_i = \frac{dT}{dp} = \frac{A[T\left(\frac{dV}{dT}\right)_p - V]}{C_p}$$

При известном изменении объема в зависимости от температуры и постоянном давлении, наблюдается понижение температуры.

Для реальных газов дифференциальный эффект Джоуля α_i находится опытным путем. Определим α_i :

$$\alpha_i = \alpha \left(\frac{273}{T}\right)^2$$

Параметр зависит от рода вещества.

Существует следующая зависимость коэффициента α_i от давления:

$$\alpha_i = (\alpha - b_p) \cdot \left(\frac{273}{T}\right)^2 \quad (2)$$

т.е. α_i убывает с увеличением давления.

Из эмпирического уравнения 2, отражающего характер изменения коэффициента α_i , получаем, что при увеличении давления величина уменьшается, отсюда следует, что дифференциальный эффект становится меньше, и при определенном общем давлении, когда $a = bp$ охлаждение вообще прекратится. При дальнейшем увеличении давления выражение $a - bp$ примет отрицательное значение, коэффициент α_i будет отрицательным, и вместо охлаждения при дросселировании будет нагревание газа. Точка, в которой дифференциальный эффект Джоуля-Томсона равен нулю и начиная с которой при дальнейшем возрастании давления происходит нагревание называется точкой инверсии. Дросселирование в этом случае не вызовет никакого изменения температуры, и коэффициент будет равен нулю.

Точка инверсии наступит, когда $a = bp$,

Для воздуха это будет по данным Фогеля при

$$p = 80 \text{ мПа}$$

для кислорода при

$$p = 87 \text{ мПа}$$

Следовательно, при давлении более высоких, чем 80 мПа для воздуха и 87 мПа для кислорода, при дросселировании происходит нагревание, т.к. коэффициент принимает отрицательное значение.

Приведенные выше данные указывают, что коэффициент α_i зависит не только от давления, но и от температуры. Для нахождения инверсионной точки и выяснения условий, при которой бывает охлаждение или нагревание газа, существует уравнение.

По уравнению 2 коэффициент будет равняться нулю в том случае, если

$$\frac{T \left(\frac{dV}{dT}\right)_p - V}{C_p} = 0$$

откуда

$$T \left(\frac{dV}{dT}\right)_p = V$$

Охлаждение продолжается до тех пор, пока

$$T \left(\frac{dV}{dT}\right)_p \geq V$$

при этом по уравнению 2 с повышением давления понижается температура.

Это легко проследить графически.

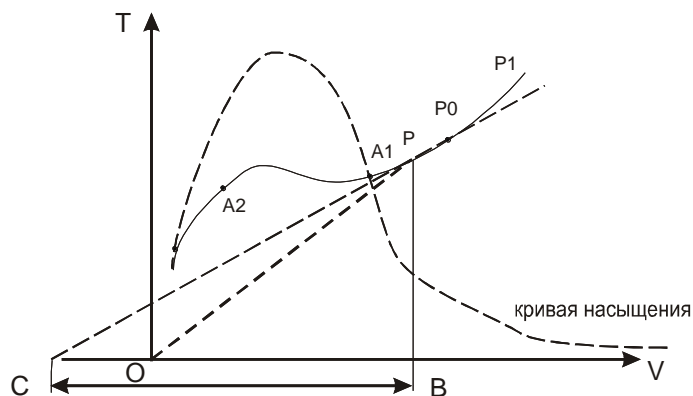


Рисунок 2 - Дифференциальный эффект Джоуля-Томсона в T - V диаграмме

На рисунке 2 нанесены изобары. Касательная C - P проведена к изобаре в точке P соответственно данной температуре; подкасательная CB для точки P равна T . Отрезок CO выражает собой величину дифференциального эффекта Джоуля-Томсона умноженную на коэффициент α_T [5]. Если точка пересечения касательной к изобаре с осью абсцисс располагается влево от начала координат, то дифференциальный эффект Джоуля-Томсона, что указывает на охлаждение газа после дросселирования; если она лежит на оси вправо от точки O , происходит нагревание газа. В том случае, когда касательная к изобаре проходит через начало координат, то есть через точку O , как например, линия OP_0 , то тогда дифференциальный эффект указывает на то, что при дросселировании не происходит ни нагревания, ни охлаждения.

На рисунке 2 показаны инверсионные точки для разных изобар, при чем каждому давлению соответствует определенная температура, и наоборот.

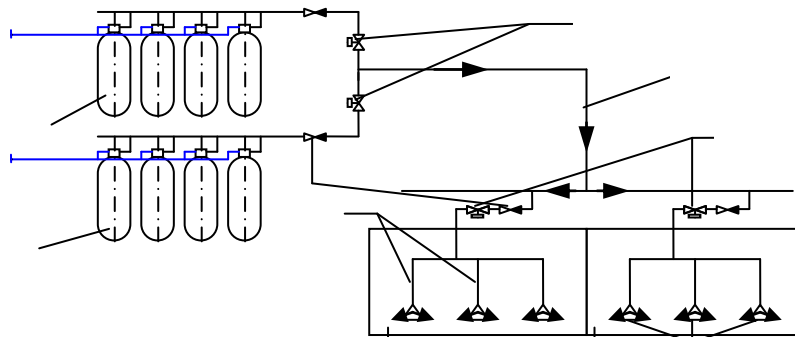
При температуре выше инверсионной точки, дросселирование происходит с охлаждением, а ниже инверсионной с нагреванием.

Изучение эффекта дросселирования воздуха позволяет предположить способ предотвращения аварийных разливов нефтепродуктов, на основе застывания, парафинизации нефтепродуктов. При температурах ниже 8°C происходит кристаллизация нефти. Температура определяется содержанием парафиновых фракций в нефтепродуктах. С учетом большой теплоемкости нефтепродуктов, при понижении температуры процесс кристаллизации будет протекать быстро. Таким образом, при аварийных повреждениях судовых топливных цистерн с нефтепродуктами или танков – танкеров, возможно прекращение их истечения из пробоев путем перевода их в твердое состояние. В качестве охлаждающего агента предлагается использование обычного воздуха.

За счет дросселирования воздуха давлением $180 - 200 \text{ кгс/см}^2$ на выходе из дроссельной насадки можно получить температуру -90°C и даже ниже.

При таких низких температурах происходит парафинизация нефтепродуктов, так как температура застывания нефти колеблется в пределах от -10°C до $+4^{\circ}\text{C}$. [5]

Предлагаемый способ реализуется с помощью системы предотвращения аварийных разливов нефтепродуктов на основе эффекта



Джоуля-Томсона, представленной на рисунке 3.

Рисунок 3 – Система предотвращения аварийных разливов нефтепродуктов на основе эффекта Джоуля-Томсона

Система предотвращения аварийных разливов нефтепродуктов на основе эффекта Джоуля-Томсона, содержит баллоны 1 со сжатым воздухом, сгруппированные в отдельные секции, воздухопровод 2, невозвратные клапаны дистанционные центральные 4 и распределительные 5 пневматические клапаны. Для подачи сжатого воздуха в танки 6 на воздухопроводе установлены отдельные линии 7, снабженные на концах дроссельными насадками 8.

Способ осуществляется следующим образом. При повреждении корпуса судна с помощью дистанционной автоматической системы управления открываются баллоны 1 со сжатым газом, центральные 4 и распределительные 5 клапаны. При этом сжатый воздух из баллонов 1 по воздухопроводу 2 и отводным линиям 7 подается в поврежденный танк. В результате сильного охлаждения при дросселировании сжатого воздуха снижается текучесть нефтепродуктов. Благодаря этому обеспечивается прекращение вылива нефтепродукта из пробоины судна.

Литература

1. Голубецкая Н. П. Межпарламентская ассамблея окружающей среды// Мониторинг. -2001, № 2. - С. 29-30.
2. ITOPF (International Tanker Owners Pollution Federation Limited) 2007/2008. Handbook 2007/2008.
3. План координации действий при разливах нефти на акваториях порта Калининград и Калининградского залива, ГУ МАП Калининград, 2002-47с.
4. Оунаемса О. В. Принципы и методы получения температур ниже 1К.-М.:Мир, 1977.-370с.
5. Кириллин В. А. и др. Техническая термодинамика.- М.: Энергия, 1974.-380с.