

# О ЗАЩИТЕ ГИДРОСФЕРЫ ОТ ЗАГРЯЗНЕНИЙ НА МЕСТОРОЖДЕНИЯХ НЕФТИ И НЕОБХОДИМОСТИ ЗАЩИТНЫХ СООРУЖЕНИЙ НА ВОДОСТОКАХ

HYDROSPHERE PROTECTION FROM AN OIL FIELDS CONTAMINATION AND THE PROTECTIVE CONSTRUCTIONS NECESSITY ON THE DRAINS

<b>А.М. НАСЫРОВ</b>	доцент института нефти и газа им.М.С.Гуцериева ФГБОУ ВПО УдГУ	Ижевск
<b>О.П. ДРУЖАКИНА</b>	кандидат технических наук, доцент, зав.кафедрой Инженерной защиты окружающей среды ФГБОУ ВПО УдГУ	
<b>Г.Г. ЗИНАТУЛИН</b>	руководитель департамента ООС ОАО «Удмуртнефть»	
<b>A.M. NASYROV</b>	Docent of the Oil and Gas Institute of M.S.Gutserieva, Udmurt State University	Izhevsk
<b>O.P. DRUZHAKINA</b>	Candidate of Technical Sciences, Docent, Head of the Engineering Environmental Department, Udmurt State University	
<b>G.G. ZINATULIN</b>	Head of Environmental Protection Department «Udmurtneft»	

<b>КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:</b>	гидросфера, нефтеловушечные плотины (нефтеловушки), месторождения нефти, замасленность, соленая вода, залповый выброс, грифонообразование, превентивные мероприятия.
<b>KEYWORDS:</b>	hydrosphere, oil dams (oil traps), oil fields, oil polluted, salted water, volley emission, leakage of oil, preventive measures.

Охрана поверхностных и подземных вод является одной из приоритетных задач при проектировании, разработке и эксплуатации нефтяных месторождений. В работе рассмотрены причины и факторы попадания нефти и нефтепродуктов в окружающей среде, проанализированы методы и сооружения по защите водных объектов. В частности, рассмотрены нефтеловушечные плотины и опыт их применения в Удмуртской республике.

The protection of surface and groundwater is a priority for the oil field design, development and exploitation. The article overlooks the causes and factors of oil and petroleum products contact with the environment, analyzes the methods and facilities to protect water objects. In particular, there are oil dams and experience of their use in the Udmurt Republic.

По уровню отрицательного воздействия на окружающую среду, особенно на гидросферу, нефтедобывающее производство является одной из потенциально опасных среди отраслей промышленности. Разработка месторождений нефти представляет из себя не только потенциальный загрязнитель поверхностных, но и грунтовых и пластовых пресных вод.

Значение чистой пресной воды для населения трудно переоценить. От обеспеченности водой зависит жизнедеятельность практически всех живых организмов и растительности. Вода обеспечивает также хозяйственную и промышленную деятельность людей. В связи с этим перед нефтедобывающим предприятием стоит задача максимально бережного отношения к источникам, водостокам и хранилищам пресной воды на территории месторождений.

Практически все технологические процессы нефтедобывающего производства – бурение, добыча, сбор и подготовка, транспорт нефти, закачка сточных вод в пласт оказывают отрицательное влияние на окружающую среду, в первую очередь, гидросферу. К этому необходимо добавить огромное количество автотракторной, строительной и специальной техники, работающее на

территории месторождений, которая загрязняет окружающую среду. В связи с этим на всех стадиях разработки месторождений, начиная от разведки и проектирования, к вопросам охраны окружающей среды должно уделяться повышенное внимание.

Мероприятия по охране окружающей среды в процессе разбуривания нефтяных месторождений должны быть направлены на предотвращение загрязнений земли, поверхностных и подземных вод буровыми растворами, химреагентами, нефтепродуктами, минерализованными водами. Они включают в себя:

- планировку и обваловку буровых площадок, емкостей с нефтепродуктами и химреагентами, использование для хранения буровых растворов и шлама разборных железобетонных емкостей или земляных амбаров с обязательной гидроизоляции их стенок и дна;
- многократное использование бурового раствора, нейтрализацию, сброс в поглощающие горизонты или вывоз его и шлама в специально отведенные места;
- рациональное использование и обязательную рекультивацию земель после бурения.

При бурении скважин на нефтяных месторождениях должны быть приняты меры, обеспечивающие:

- предотвращение открытого фонтанирования, грифонообразования, поглощения промывочной жидкости, обвалов стенок скважин и межпластовых перетоков нефти, воды и газа в процессе проводки, освоения и последующей эксплуатации скважин;
- надежную изоляцию в пробуренных скважинах нефтеносных, газоносных и водоносных пластов по всему вскрытому разрезу;
- необходимую герметичность всех технических и обсадных колонн, труб, спущенных в скважину, их качественное цементирование.

Мероприятия по охране окружающей среды при осуществлении технологической цепочки добыча – сбор и транспорт – подготовка нефти – закачка сточной воды в пласт представляют собой целый комплекс организационных, технических, технологических мер, направленных на гарантированное обеспечение экологической безопасности. Это, в первую очередь, предупреждение аварийных выбросов нефтепродуктов, соленой воды и химреагентов на рельеф. Современные технологии при качественном их применении позволяют успешно решать проблему снижения порывов трубопроводов в системе сбора и закачки сточной воды в пласт, которые были и ►

остаются основным источником загрязнения поверхностных вод. Наиболее успешными надо считать применение футерованных внутри антикоррозионными материалами стальных труб, металлопластиковых и неметаллических труб, что увеличивает срок службы трубопроводов в несколько раз. Применение комплексных химреагентов, обладающих свойствами ингибитора, бактерицида и деэмульсатора позволяют значительно снизить риск коррозионного разрушения трубопроводов. Широкое развитие системы беспроводной связи позволяют наладить автоматическую защиту, управление и сигнализацию при эксплуатации трубопроводов.

Мероприятия также предусматривают контроль и защиту эксплуатационных колонн скважин от разгерметизации и образования грифонов скважинных флюидов на рельеф.

Проектом обустройства месторождений предусматривается также многоуровневая автоматическая защита объектов нефтедобычи от аварийных ситуаций и сигнализация о них обслуживающему персоналу и диспетчерской службе предприятия.

Однако, в стадии проектирования не всегда учитывают возможность повышения вязкости перекачиваемой среды в зависимости от обводнения, возможность образования осадков в трубе, в связи с чем диаметр трубопровода оказывается заниженным и создает массу осложнений при эксплуатации. Отсутствие средств локализации в системе сбора (хотя бы обратных клапанов) приводят к тому, что при порыве нефтесборной трубы в одном месте вся система сбора начинает работать на этот порыв. При анализе некоторых проектов обустройства месторождений легко обнаружить низкий

уровень защищенности объектов от несанкционированного вмешательства, отсутствие антивандальных и антитеррористических мероприятий.

Одним из спорных среди специалистов вопросов при обустройстве месторождений является необходимость строительства заградительных гидротехнических сооружений на водостоках, предназначенных для локализации возможных выбросов вредных веществ и загрязнений. Эти заградительные сооружения, на языке промысловиков «нефтеловушки», строятся, как правило, в оврагах и речушках ниже коридора коммуникаций, в наиболее вероятных местах попадания замазученности.

Если обвалование территорий скважин, групповых замерных установок (ГЗУ), дожимных насосных станций (ДНС), резервуарных парков предусмотрено руководящими документами, то на строительство нефтеловушечных плотин на водостоках обязательных и конкретных регламентирующих материалов нет. В связи с этим одни специалисты считают строительство «нефтеловушек» ненужным и неэффективным мероприятием, вполне логично обосновав свое мнение необходимостью направить средства на осуществление превентивных мер по недопущению порывов трубопроводов, чем на строительство нефтеловушек.

Высоко оценивая мнение о преимуществе превентивных мер по недопущению аварийных выбросов вредных веществ на рельеф, авторы данной статьи, исходя из имеющегося опыта эксплуатации месторождений, уверены в необходимости строительства защитных гидротехнических сооружений, если нет гарантии предотвращения попадания нефтепродуктов, соленой воды и химреагентов в водостоки.

А такой гарантии в настоящее время нет и не может быть в силу ряда объективных причин:

- несмотря на все предпринятые меры по предупреждению порывов трубопроводов, они все же случаются по самым разным причинам;
- разлитая на рельеф замазученность и другие загрязняющие вещества полностью не убираются, особенно, в зимнее время;
- нередко источником загрязнения является технологический транспорт в результате неисправности или дорожных происшествий;
- качественный и количественный состав загрязняющих веществ весьма разнообразен и трудно прогнозировать и гарантированно предотвратить возможные выбросы загрязняющих веществ.
- локализация распространения загрязняющих веществ в паводковой период трудоемкий и затратный процесс.
- нельзя исключить и случаи несанкционированных действий криминального характера отдельных лиц, приводящих к аварийным выбросам вредных веществ на рельеф.

Опыт эксплуатации нефтеловушечных плотин показал их эффективность для локализации распространения замазученности и других вредных выбросов, особенно, в период весеннего паводка и интенсивных атмосферных осадков. В условиях Волго-Уральского региона скорость распространения нефтепродуктов даже по мелким водостокам доходит до 300 м/час. В целях недопущения распространения замазученности на большие расстояния и попадания ее на более крупные водостоки на малых водостоках устанавливаются нефтеловушечные плотины упрощенного типа (рисунок 1). ►

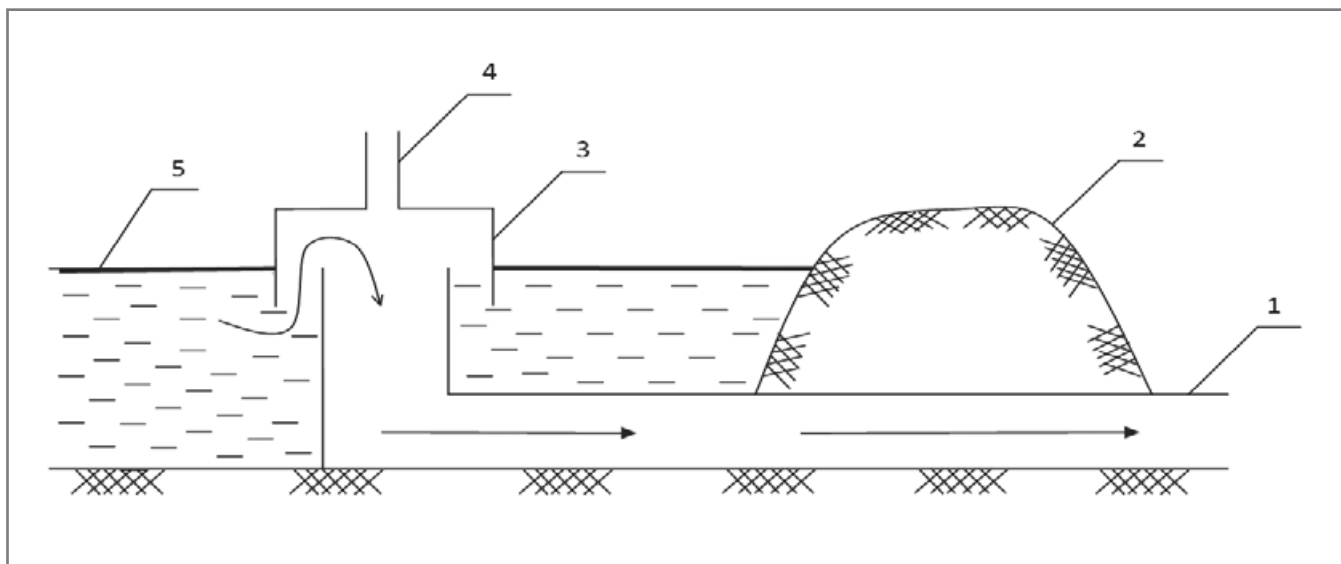


Рис 1. Схема нефтеловушечной плотины упрощенного типа

1. Водопропускная труба
2. Земляная плотина
3. Колпак для создания гидрозатвора
4. Антисифонная трубка
5. Слой нефти при возможных авариях

Они состоят из труб 1 большого диаметра (1020 мм – 1420мм), уложенных на дно оврага по всей длине. Это предохраняет трубу от вибрации, которая недопустима для любого гидротехнического сооружения. Труба с верхней стороны по потоку заканчивается шахтным оголовком, перекрытым колпаком 3 для создания гидрозатвора, глубина которого не менее 500-600мм. Горизонтальная часть трубы засыпается земляной дамбой 2 расчетной высоты. Чтобы не было сифонного слива воды колпак снабжается антисифонной трубкой высотой до уровня плотины.

По опыту эксплуатации нефтеловушечных плотин площадь зеркала воды пруда рассчитывается исходя из возможного объема попадания нефтепродуктов в водостоки.

$$S = V: b \times K \quad (m^2)$$

где: V – возможный объем попадания нефти в водосток;

b – толщина нефтепродуктов на воде (b=0,04м);

K – коэффициент, учитывающий неравномерность распределения нефти на поверхности воды из-за ветра, течения итд. K =1,3.

Такие «нефтеловушки» достаточно надежные, практически не требуют обслуживающего персонала и значительных капитальных вложений на строительство. Они строятся в оврагах с небольшим водостоком ниже коридора коммуникаций с целью защитить более крупные водостоки. На рисунке 2 показана одна из таких «нефтеловушек» после 6 лет эксплуатации. Поскольку случаев попадания вредных веществ в «нефтеловушку» с каждым годом становится меньше, на плотине активно развивается фауна и флора.

На более крупных водостоках, как правило, на выходе из периметра коммуникаций месторождения, строятся капитальные гидротехнические сооружения – нефтеловушечные плотины,

предназначенные, в основном, на недопущение распространения замазученности за пределы месторождения. Одновременно они являются защитой от залповых выбросов высококонцентрированных соленых сточных вод, которая как уничтожающая фауну и флору масса распространилась бы на многие километры по реке. Надо сказать, что плотина защищает также от распространения вредных веществ и отходов с населенных пунктов, животноводческих ферм и других объектов. Защитные функции плотины от соленой воды и растворов вредных веществ заключаются в многократном снижении концентрации вредных веществ в водоеме нефтеловушечных плотин.

На рисунке 3 приведена фотография нефтеловушечной плотины на р. Колюшка ниже Гремихинского месторождения нефти Удмуртской Республики (фотография сделана 14 октября 2011г). Гидротехническое сооружение построено в 1997г. под непосредственным руководством инженеров Головина А.В. (гл. инженер НГДУ) и Закирова М.Г (нач.СМУ), за время эксплуатации практически не выполнено никаких ремонтных работ. При осмотре объекта бросается в глаза бережное отношение персонала нефтепромысла к природе и высокая культура содержания объекта.

Река Вотка берет начало на территории Киенгопского месторождения. На выходе из периметра коммуникаций месторождения на водостоке построен каскад нефтеловушек – 2 нефтеловушки друг за другом. Необходимость этого возникла из требуемого запаса пресной воды на плотинах на случай порывов водоводов сточной воды в системе поддержания пластового давления (ППД) с залповым выбросом большого количества соленой воды в реку. Вода со сниженной концентрацией солей в сотни раз не так губителен для фауны и флоры, как проходившие «пачки» высокоминерализованной

соленой воды по потоку.

Примерный объем пресной воды для снижения количества солей до временно безопасной концентрации рассчитывается по формуле:

$$V_p = [(p_1 - p_2) / (p_2 - p)] \times V \times k, m^3$$

где:  $V_p$  – объем необходимой пресной воды для снижения концентрации солей,  $m^3$

$p_1$  – плотность соленой воды,  $kg/m^3$

$p_2$  – плотность разбавленной воды,  $kg/m^3$ ;

$p$  – плотность пресной воды,  $kg/m^3$

$V$  – объем разлитой соленой воды,  $m^3$ ;

$k$  – коэффициент неравномерности растворения, ( $k=1,3$ ).

Например: объем залпового выброса соленой воды плотностью 1100  $kg/m^3$  составляет 500  $m^3$ . Концентрацию солей намечается снижать в плотинах до плотности 1001  $kg/m^3$ . Какой объем пресной воды должны содержать плотины (плотина)?

$$V_p = (1100-1001) \times 500 \times 1,3 : (1001-1000) = 64350 m^3.$$

Практика эксплуатации нефтеловушек показала их эффективность, в связи с чем рекомендуется их применять там, где месторождения нефти расположены в пересеченной местности и водостоки имеют берега достаточной высоты. ■

#### ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. РД 39-132-94. Правила по эксплуатации, ревизии, ремонту и отбраковке нефтепромысловых трубопроводов. М., НТБ ПОТ, 1997.
2. Насыров А.М., Маркелов Н.А. Охрана окружающей среды на промыслах Удмуртии. Нефтепромысловое строительство, №3, 1986.
3. Насыров А.М., Просвирин А.А. Устройство для улавливания нефтепродуктов. СПМ 7694 3.97113649 от 12.08.1997.



Рис.2. Нефтеловушечная плотина упрощенного типа после 6 лет эксплуатации



Рис.3. Капитальное гидротехническое сооружение – нефтеловушечная плотина