

К ВОПРОСУ БУРЕНИЯ НА МОРСКИХ НЕФТЕНОСНЫХ ПЛОЩАДЯХ

Л. А. ПУХЛЯКОВ

(Представлена профессором С. С. Сулакшиным)

Вопрос о добыче нефти с площадей, расположенных в пределах моря, был поставлен еще в 1896 г. инженером Згленицким, который просил отвести ему для разведки нефти два участка морского дна. Бурение Згленицкий предполагал вести со свайного основания. В 1900 г. предложение Згленицкого было рассмотрено специальной комиссией и отклонено, но она признала возможным обратиться под добычу нефти около 300 десятин морского дна Бибэйбатской бухты после ее засыпки. В 1906 г. был объявлен международный конкурс на лучший проект засыпки этой бухты, а в октябре 1907 г. из 16 проектов, присланных на этот конкурс, лучшим был признан проект инженера Потоцкого, который предусматривал ограждение морского участка молем и последующую засыпку его. В 1909 г. приступили к сооружению мола, а в 1911 г.—к засыпке бухты. Руководил работами по засыпке автор проекта инженер Потонкий. К 1918 г. из 300 десятин огражденного пространства было засыпано 193 десятины. На этом работы были прекращены и возобновлены лишь после окончания гражданской войны [5, стр. 115—118]. В 1922 г. на засыпанной территории началась добыча нефти, которая в 1927/28 году достигла 0,82 млн. т. [1, стр. 272].

В дальнейшем от засыпки участков морского дна нефтяники отказались и для строительства буровых в море стали сооружать свайные основания. В настоящее время, кроме Каспийского моря, нефть со свайных оснований добывается в Персидском заливе, где в 1963 г. добыча ее превысила 50 млн. т, в Мексиканском заливе и других местах. В 1963 г. мировая добыча нефти со дна моря составила примерно 100 млн. т. [6]. Крупнейшие месторождения нефти обнаружены в прибрежных водах Бразилии, Аргентины, Туниса, Габона, Ливана, Индонезии и других местах. Крупнейшее месторождение газа Слохтерен открыто у побережья Голландии. В СССР добыча нефти со дна моря в 1955 году составила примерно 4 млн. т. [4], а в 1967 г. около 11 млн. т.

Здесь однако следует отметить, что описанный метод разбуривания морских нефтеносных площадей таит в себе несколько серьезных недостатков, главный из которых — невозможность освоения больших глубин. В настоящее время (1968 г.) освоены участки морского дна с глубинами до 33 м и в перспективе стоит проблема освоения участков с глубинами воды до 100 м. О строительстве свайных оснований на участках с большими глубинами в настоящее время нет даже и речи, а между тем нефтеносность многих из таких участков вполне вероятна. Есть еще один недостаток рассматриваемого метода — это необычайно высокая стоимость строительства самих свайных оснований. В связи с этим в настоящее время (1968 г.) встал вопрос о бурении с плавучих оснований.

Одновременно с проблемой поисков нефти и газа возникла проблема бурения в открытом море с целью изучения пород, выступающих на их дне. На самом деле, на поверхности нашей планеты суша занимает лишь около 29,4%, и только эта часть ее достаточно изучена. Об оставшейся поверхности Земли человек имеет лишь самое общее представление, и для ликвидации этого пробела нужно произвести бурение в различных точках дна океана. С 1959 г. вопрос этот стал обсуждаться в печати [8], а в 1961 г. американцы осуществили бурение в океане на глубине около 3,5 км. При этом успешно была решена проблема привязки судна к данной точке, но осталась нерешенной проблема качки. Судно, с которого производилось бурение, испытывало наклоны порой до 17° и это сильно мешало процессу бурения. В настоящее время в США для этой цели создается новое судно, в котором предусматриваются приспособления против качки [2].

Избавиться от качки многие авторы предлагали, различными способами, но все эти способы сводились в общем к одному — погрузить бурящее судно или наиболее массивную часть его на некоторую глубину, в зону, где влияние волнений значительно уменьшается.

Так, еще в 1905 г. И. С. Заковенко предложил кессон-понтон [5, стр. 116], то есть погружающийся под уровень вод колпак, из которого вода вытеснена воздухом. Следует, однако, отметить, что давление в этом колпаке должно быть по меньшей мере в пять раз выше нормального и потому человеку в таких условиях работать будет очень трудно. Впоследствии с подобными предложениями выступали и другие авторы, но осуществлены они так и не были.

В 1945 г. Р. Даусон [7] для данной цели предложил погружающуюся баржу, буровая площадка которой должна была располагаться над водой. Стабильность судна должна была достигаться за счет того, что большая часть его должна была находиться на некоторой глубине, в зоне, куда влияние волнений практически не проникает. Именно этот принцип будет использован в новом американском судне, с которого будет производиться бурение в океане на глубине более 5 км.

В СССР для инженерно-геологических изысканий на дне моря в пределах небольших глубин получила применение плавучая установка, которая в момент работы опускается на дно [3]. Максимальная глубина воды, на которой эта установка используется, — 10 м.

Ниже описывается полуподводное крестообразное судно, которое в значительной мере отличается от только что описанного (рис. 1 и 2). Заявка на это судно в Комитет по делам изобретений СССР была сделана автором настоящей статьи в 1963 году (заявка № 855441/27-71) но в авторском свидетельстве было отказано по полезности в 1965 году. В США на такое же судно заявка была сделана в 1966 году Р. Гибсоном и др., которым в 1969 г. был выдан патент № 3486343 (заявл. 15.06.66, опубл. 30.12.69).

В рабочем состоянии корпус этого судна должен располагаться ниже поверхности воды и потому сохранять стабильность, однако буровое

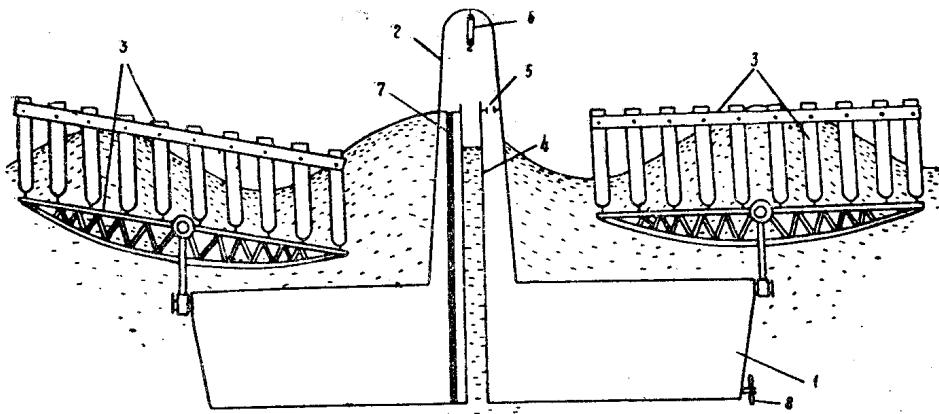


Рис. 1. Полуподводное крестообразное судно в полуподводном состоянии (продольный разрез): 1—продольный (машинный) корпус; 2—буровая башня; 3—поплавки-гребенки; 4—кондуктор (центральная труба для спуска на дно моря бурового инструмента); 5—окно для подъема оборудования на буровую площадку; 6—талева система; 7—лестница; 8—основной гребной винт

оборудование с него на дно моря должно опускаться с площадки, которая при этом будет располагаться выше уровня воды, в верхней половине буровой башни. Для разгрузки башни предполагается разместить в корпусе как можно большее количество механизмов.

Внутри буровой башни (2) располагается кондуктор (4) — труба для спуска на дно моря направляющей колонны и бурового инструмента. Верхний конец кондуктора всегда должен возвышаться над поверхностью моря — этим и будет обеспечено недопущение воды во внутреннюю полость судна.

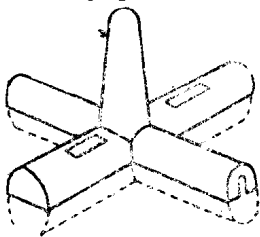


Рис. 2. Полуподводное крестообразное судно в надводном состоянии перед установкой поплавков-гребенок. Пунктиром обозначены очертания подводной части судна

Чтобы предотвратить внезапное погружение судна, если оно получит какое-то повреждение, оно снабжается двумя поплавками-гребенками (3). Поплавки-гребенки представляют собой ряд укрепленных на фермах пустотелых баков. Сами они при волнении должны испытывать определенные наклоны, но центры тяжести их при этом будут оставаться неподвижными или почти неподвижными, а это значит, что создаваемая ими качка будет весьма незначительной.

Величина погружения судна должна регулироваться степенью заполнения балластных цистерн, располагающихся в носовой и кормовой частях судна. Для предотвращения опрокидывания судна в момент его всплывания оно должно быть крестообразным (рис. 2). При этом один из корпусов (продольный) должен быть основным и нести в себе большинство механизмов, балластные цистерны и поплавки-гребенки, а второй (поперечный) — вспомогательным и служить для жилья обслуживающего персонала, складов и т. п. целей. Наличие поперечного корпуса, разумеется, должно привести к тому, что судно не будет в состоянии развивать больших скоростей при перемещениях с одной точки на другую. Однако, какими бы малыми эти скорости ни были, они будут намного превосходить те скорости, с которыми буровые вышки перемещаются по суше.

Длина каждого из корпусов должна достигать порядка 200 м, высота буровой башни — 85 м, из них на надводную часть должно приходиться около 40 м. При длине свечи 25 м это позволит поднять буровую площадку над уровнем воды до 10 м. Если возникнет необходи-

мость использовать свечи длиной 37 м, то буровую башню можно дополнить вышкой.

Собрать такое судно в доке, очевидно, будет невозможно. В связи с этим отдельные части судна: правую и левую части поперечного корпуса и продольный корпус (без башни) следует изготавливать как самостоятельные суда и сборку их в единое целое производить на воде. Наконец, после сборки на них можно устанавливать буровую башню.

В связи с этим и кондуктор (центральную трубу для опускания оборудования на дно моря) следует изготавливать по частям.

В момент спуска на воду продольного корпуса в нем должно быть укреплено лишь основание этой трубы — нижняя часть ее, по длине соответствующая высоте продольного корпуса. Остальная часть ее должна собираться после установления на месте буровой башни. Поплавки-гребенки должны устанавливаться одновременно с буровой башней.

После окончания бурения в некоторой точке с судна в скважину должна быть опущена эксплуатационная колонна, которая должна возвышаться над водой. Поэтому, чтобы отойти с данной точки на новую, вдоль носовой части продольного корпуса должен проходить желобок глубиной (высотой) от плоскости днища до 5 м. При всплывании судна верхняя часть желобка должна возвышаться над уровнем воды и дать возможность судну оставить под собой выступающий из воды конец эксплуатационной колонны.

Для обеспечения небольших перемещений судна в боковом направлении, а также для поворотов его вокруг оси без смещения центра тяжести оно должно быть снабжено не только основным гребным винтом (8), но также и двумя вспомогательными винтами, перпендикулярными основному, размещенными в носовой и кормовой частях этого корпуса.

Нахождение судна в данной точке при бурении на участках с глубинами более 400 м должно обеспечиваться работой винтов. При глубинах от 400 до 50 м судно может становиться на якорь. Особенно рациональным будет применение якорей в виде больших ящиков с открывающимися днищами. Будучи заполненными песком эти ящики будут удерживать судно в необходимом для работы полуподводном состоянии при наличии избытка выталкивающей силы (а это создаст ему исключительно высокую стабильность). При необходимости перейти на новую точку днища в ящиках открываются, песок высыпается на дно моря и пустые ящики поднимаются на поверхность. При глубинах менее 50 м полуподводное крестообразное судно должно просто ложиться на дно и в таком состоянии оставаться до конца работы на данной точке. Если дно окажется неровным, то судно о него должно опираться только двумя точками — носовой частью продольного корпуса и одним из концов поперечного корпуса. Два других конца его должны держаться на плаву, используя выталкивающую силу заднего поплавка-гребенки.

Для эксплуатации построенных с помощью такого судна скважин можно применять суда подобного же типа только гораздо меньших размеров. Можно, кроме того, строить рядом с ними свайные основания (если этому не будут препятствовать глубины дна в районе таких скважин). Однако теперь эти основания должны быть не такими массивными и дорогостоящими, как при строительстве на них буровых вышек, и, самое главное, их не нужно будет строить там, где нефти не обнаружится. Таким образом, применение рассмотренного судна даст значительную экономию при разведке морских нефтяных месторождений.

ЛИТЕРАТУРА

1. С. М. Лисичкин. Очерки развития нефтедобывающей промышленности СССР. Изд. АН СССР, 1958.
2. Г. Максимович. Второй этап бурения скважины на слои Мохоровичича. «Нефтяное хозяйство», 1965, № 1.
3. А. С. Марченко. Плавучая установка для инженерно-геологических исследований на море. «Разведка и охрана недр», 1963, № 11.
4. Об итогах выполнения пятого пятилетнего плана развития СССР и союзных республик на 1951—1955 годы. Госполитиздат, 1956.
5. Н. Я. Удянский. Буровые работы. Сб. «Нефтяная промышленность СССР». Госгонтехиздат, 1958.
6. «Черное золото» мирового океана. «Новое время», № 22, 1965.
7. R. Dawson. Deepwater submersible barge, patent 2653452. United States patent office, 1953.
8. G. Lill and W. Bascom. A bore-hole to the Earth's Mantle. Nature, No. 4681, vol. 184, 1959.

ЗАМЕЧЕННЫЕ ОПЕЧАТКИ

Страница	Строка	Напечатано	Должно быть
141	4 снизу	Deerwater	Deerwater
150	15 сверху	56°58'	56°58'
226	10 сверху	0,77	0,75