СТОРОЖ ИОН АНДРЕЙ, КАЛОТЭ НИКОЛАИЕ
Университет нефти и газа, Плоешти, Румыния

НОВЫЕ КОНСТРУКТИВНО-ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ РЕШЕНИЯ ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ БУРЕНИЯ СКВАЖИН И ДОБЫЧИ НЕФТИ

This article presents the functional evolutions of drilling and pumping units determined by the necessity to increase the selling performance of a company working in competitive conditions. That is why the permanent optimal handling was analyzed at the oil-rig, together with such problems such as work performance and introduction of new design solutions for hydraulic actuator, couples and breaking systems, mud pumps. The temporal evolution of the technical solutions is presented for the extraction unit of the oil products accompanied by it's advantages and disadvantages.

Рассмотрено функциональное развитие бурового и насосного оборудования, обусловленное необходимостью улучшения эффективности продаж компании, работающей в условиях конкурентной борьбы. Проанализированы регулярная оптимальная эксплуатация бурового оборудования и такие проблемы, как производительность труда и внедрение инновационных технических решений для гидропривода, пар и системы дробления, буровых насосов. Эволюция технических решений, сопровождаемая анализом их достоинств и недостатков, показана на примере оборудования для добычи нефтепродуктов.

Вследствие конкурентной борьбы на рынке продаж нефтяного оборудования и повышения требований покупателей, некоторые фирмы-производители повысили интерес к улучшению процесса бурения и добычи (понижение цен, повышение надежности, устранение аварий в процессе бурения и т.д.).

В работе предложены конструктивно-функциональные решения, которые могут быть использованы как для фирм производителей нефтяного оборудования, так и для фирм, добывающих нефть. Использование новых решений должно привести к росту продаж и удовлетворению покупателей.

Далее рассмотрим и проанализируем, как используются эти решения для производства бурового оборудования и для оборудования для добычи нефти.

Улучшение бурового оборудования

Для бурения нефтяных скважин применяется гидровращательный метод с использованием долота (с 1901 г.) и буровой установки, состоящей из силовой системы и трех рабочих – вращения, циркуляции, маневрирования (рис.1).

Два главных направления для конструктивно-функциональных улучшений: постоянное оптимальное управление процессов работы; новое конструктивное решение систем буровой установки.

Передача энергии с буровой установки, скважины может быть оценена для систем вращения $M(\omega)$,циркуляции $p(Q)$ и маневрирования $F(v)$. В результате измерения этих параметров получаем точку пересечения выходных характеристик рабочих машин и действий различных силовых систем, которые входят в скважину. Эти характеристики могут находиться в различной зависимости от команд двигателей, сцеплений линейной трансмиссии, геометрии рабочих машин или характеристик скважин. Каждая из этих характеристик включает оптимальную область работы (ОРОУ для установки и ОРОС для скважины), лимитированную неэкономичной зоной функционирования. Необходимо удержать рабочую точку в обеих областях оптимальной работы. Это условие представлено на функциональной диаграмме (рис.1). Таким образом, получаем минимальный расход топлива двигателя, наибольший КПД

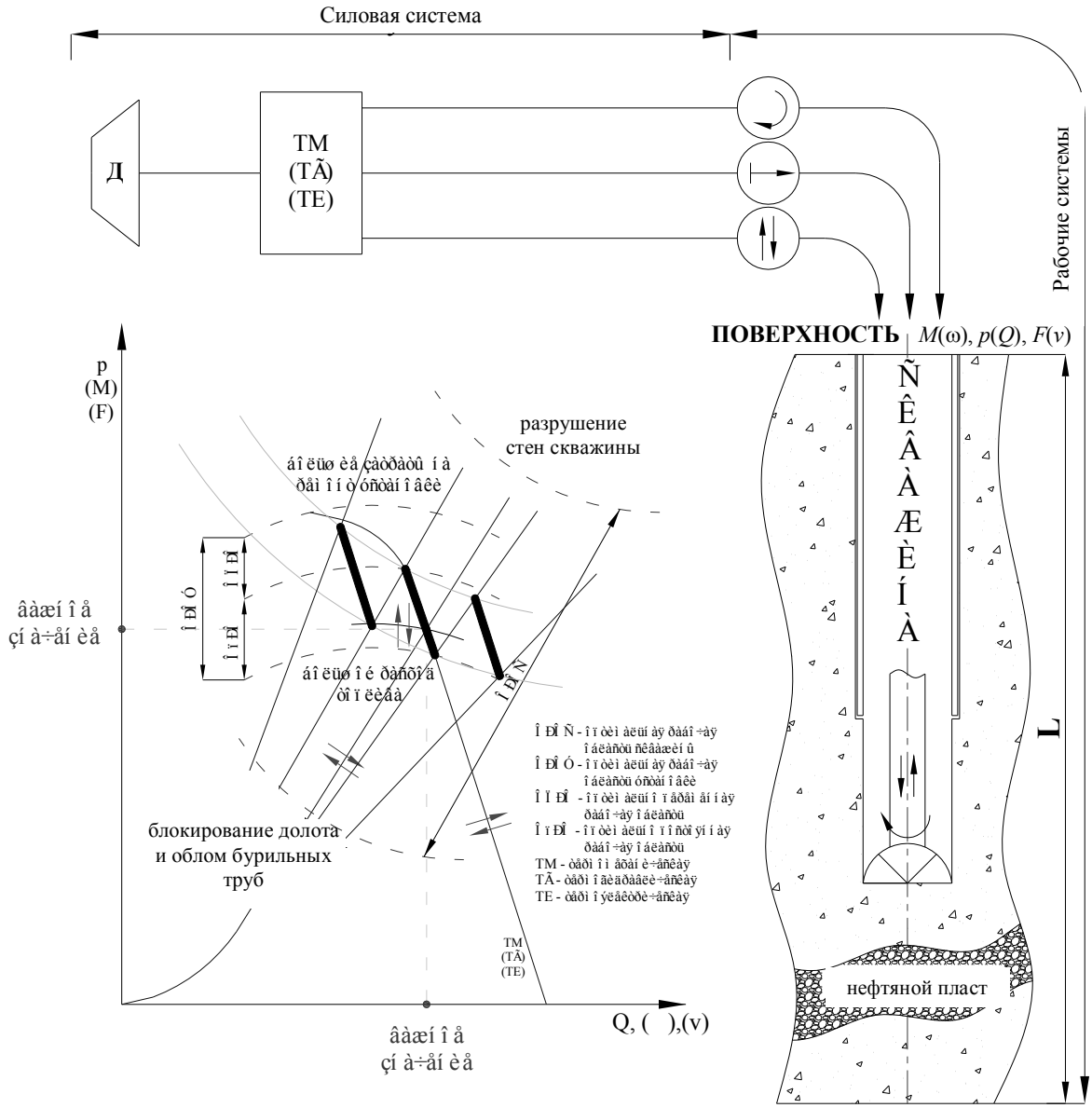


Рис.1. Схема аппаратурного комплекса для измерения оптимальных рабочих параметров скважин

трансмиссий и избегаем аварии в процессе бурения скважин.

Заметим, что многие фирмы представляют эту диаграмму только для системы маневрирования, иногда не оптимально реализованной. Необходимо точное построение для всех рабочих систем (вращения, циркуляции, маневрирования).

Для удерживания функциональной точки в позиции, указанной на диаграмме, необходимо, чтобы буровая установка была оснащена аппаратами, которые измеряют, отображают, сигнализируют акустически и оптически, депозитируют, передают на мониторизированные станции производителя и пользователя все функциональные параметры (M, F, p, ω, v, Q).

Анализируя указанные параметры, можно оперативно произвести изменения на буровой установке (двигатели, трансмиссии, рабочие машины), так, чтобы вся система была удержана в оптимальной экономической области.

Благодаря вспомогательным оснащениям и таким алгоритмам работы должны возрасти объемы продаж и потребительские характеристики оборудования.

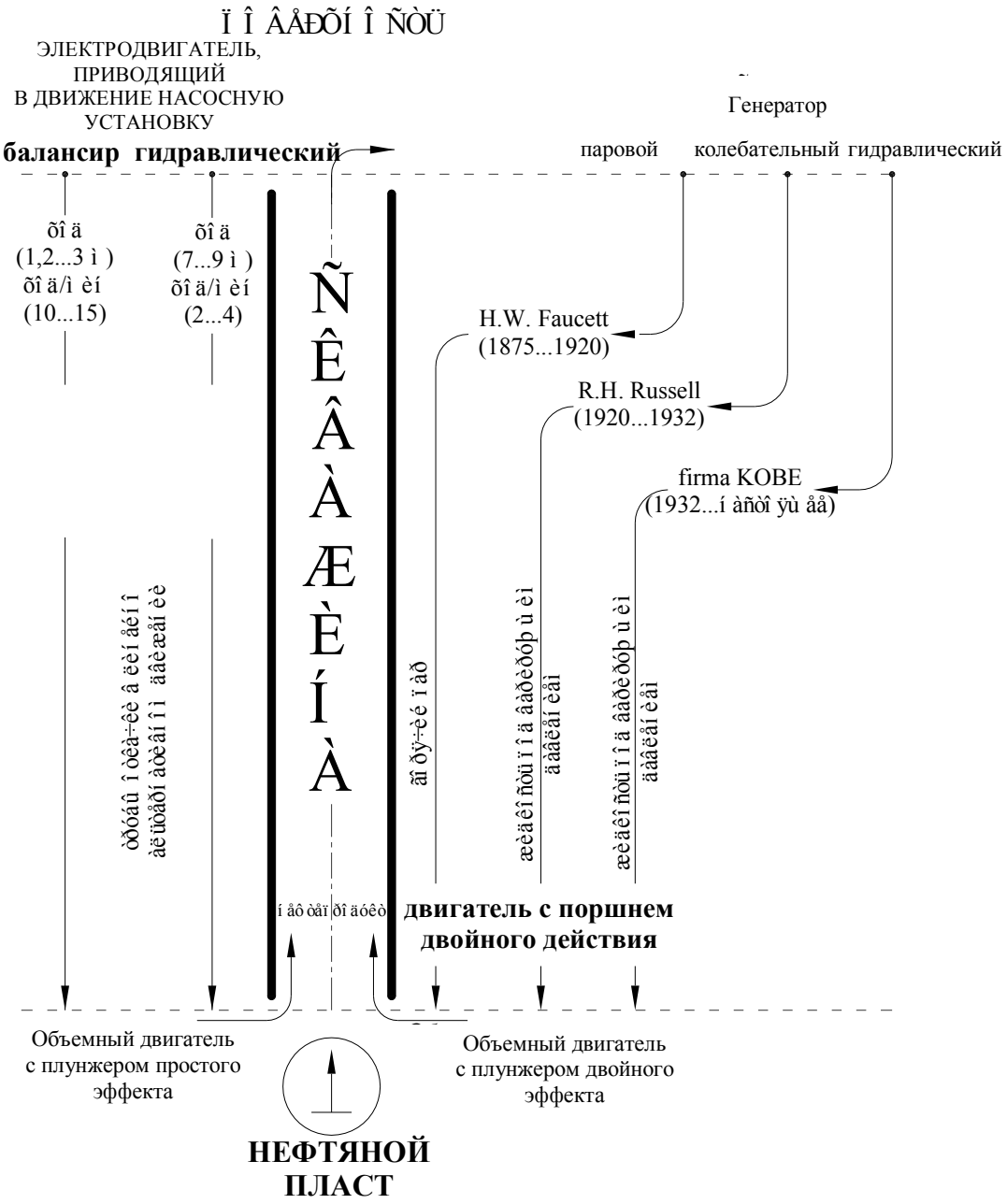


Рис.2. Схема оборудования для добычи нефти с использованием линейно-дозировочного насоса

С этой же целью некоторые фирмы вводят новые конструктивные решения в разработку элементов буровой установки:

- система вращения – Top-drive;
- система циркуляции – насос для бурильного раствора с перенасыщенной подачей; насос для бурильного раствора с пятью, семью цилиндрами;
- система маневрирования – сцепление; дисковый тормоз; электромагнитный тормоз.

Другие фирмы вводят автоматическое управление процессом бурения.

С такими конструктивными изменениями возможно повышение надежности, уменьшение энергетических расходов, улучшение транспортабельности, уменьшение габаритов и т.д.

Новые конструктивно-функциональные решения для оборудования добычи нефти

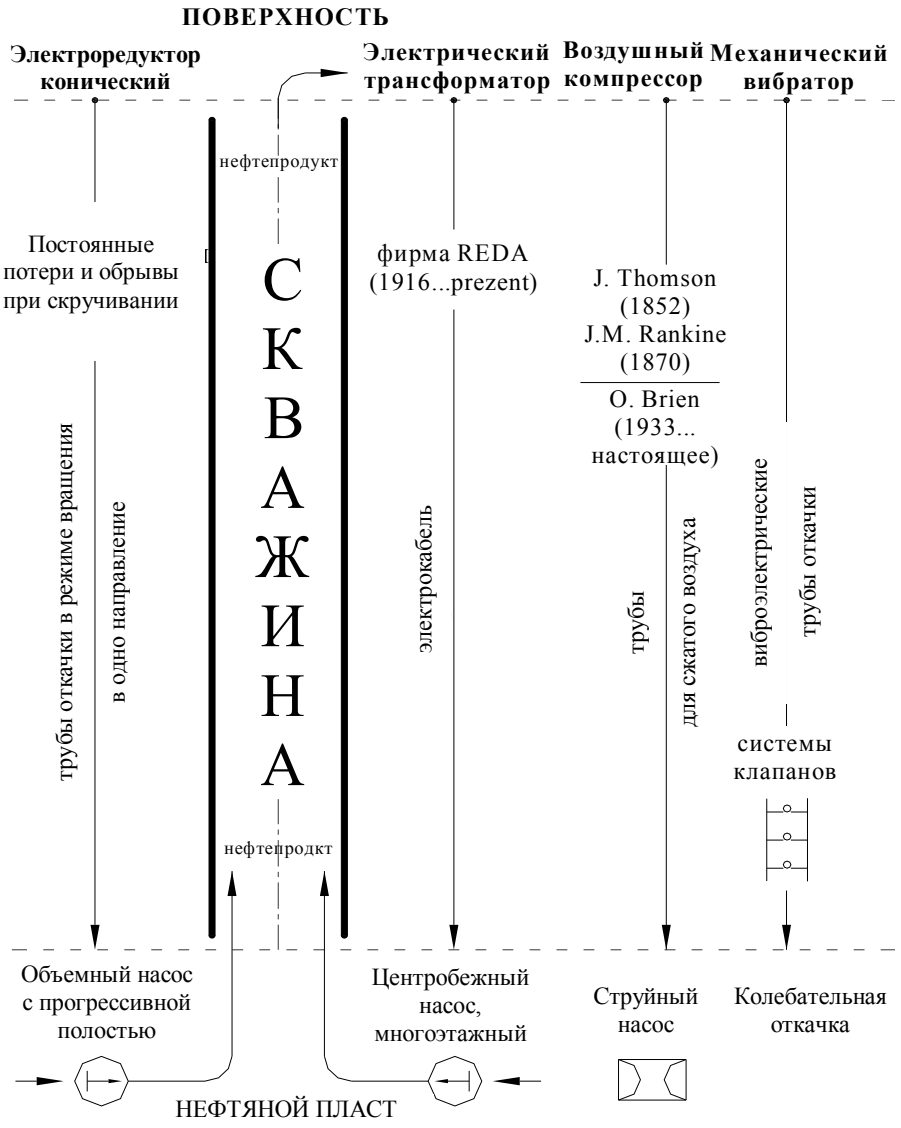


Рис.3. Схема оборудования для добычи нефти с использованием других типов насосов

Добычу нефти из залежей можно проводить с помощью линейного дозировочного насоса (рис.2) или применяя другие типы насосов – с прогрессивной полостью, центробежный, струйный, колебательный (рис.3).

Первоначально линейно-дозировочные насосы, размещенные в основании скважины, получали энергию с помощью труб откачки (длинной 2000-3000 м) от насосной установки, расположенной на поверхности. Общая стоимость добычи включает затраты на исключение обрывов труб и для их линейно-альтернативного перемещения.

Для избежания постоянных обрывов труб откачки было необходимо уменьшить частоту и увеличить их ход, что и было произведено с помощью гидравлической насосной установки с увеличенным ходом. Хотя и были уменьшены затраты на устранение обрывов, это конструктивное решение не исключает использование труб по откачке и энергетических затрат по их перемещению.

Для дальнейшего уменьшения расходов была необходима замена труб на другой вид передачи энергии (горячий пар, звуковая трансмиссия через жидкость при помощи вибрации, жидкость под давлением). Эти новые конструктивные методы привели к значительному уменьшению расходов по добыче.

Подчеркнем некоторые их недостатки: горячий пар можно использовать только для неглубоких скважин с большим диаметром, колебательная трансмиссия приводит к разлому труб от усталости.

Дальнейшее понижение расходов возможно при замене насосов с элементами альтернативного линейного движения на дозировочные насосы или турбо-насосы, которые приводятся в действие при помощи глубинных электродвигателей.

Подчеркнем, что функционирование центробежных насосов затруднено при повышенных концентрациях газов в скважине.

Полное исключение движущихся элементов, которые потребляют энергию, возможно при помощи струйных насосов, которые могут быть использованы только для неглубоких скважин.

Полное исключение насоса из основания скважины возможно при колебательном выкачивании нефтепродукта. В этом случае в насосе присутствует множество клапанов по всей длине откачивающих труб. Тем не менее, такой метод не оптимален из-за облома труб для откачки нефти, непрочности и усталости материала.

Выводы

В работе рассмотрено конструктивно-функциональное развитие нефтедобывающего оборудования, которое связано с ростом конкуренции на рынке.

Приведены характеристика оптимального управления процессом работ и степень внедрения новых конструктивных решений (для насосов по закачке раствора, в муфтах, тормозах и т.д.).

Рассмотрены преимущества и недостатки новых технических решений.

В зависимости от местных условий каждая фирма-производитель или потребитель могут принять оптимальное техническое решение для бурового и нефтедобывающего оборудования.