

Objetivos de los métodos hidrodinámicos de la investigación de pozos

El objetivo principal de la investigación de yacimientos y pozos — es recibir información sobre ellos, para el cálculo de las reservas de petróleo y gas, el diseño, el análisis, la regularización de la producción de los yacimientos y la explotación de los pozos. La investigación comienza inmediatamente después del descubrimiento del depósito y continúa durante toda la «vida» del yacimiento, es decir, se realiza durante el proceso de perforación y explotación del pozo, que garantiza el acceso inmediato al depósito.

Las investigaciones se pueden dividir en primarias, rutinarias y especiales.

Las investigaciones primarias se realizan en la fase de prospección y funcionamiento experimental de la explotación del yacimiento. Su tarea consiste en obtener datos originales necesarios para hacer el cálculo de las reservas y el diseño de su desarrollo.

Las investigaciones rutinarias se realizan durante el proceso de desarrollo. Su tarea consiste en obtener datos para precisar la estructura del estrato, adopción de decisiones sobre la regularización del proceso de desarrollo, diseño y optimización de los regímenes tecnológicos de trabajo del depósito y otros.

Las investigaciones especiales se producen por las condiciones específicas de desarrollo del depósito y la explotación del pozo (inducción de la combustión in-situ, etc.

Se dividen en métodos de investigación directos e indirectos.

A los directos pertenecen la medición directa de la presión, la temperatura, los métodos de laboratorio para determinar los parámetros del estrato, los fluidos del núcleo y las muestras de líquido tomadas de los pozos. La mayor parte de los parámetros de los depósitos y pozos no se pueden medir directamente. Estos parámetros se determinan indirectamente por medio de la conversión de sus correlaciones que los vinculan con otros parámetros accesorios directamente medidos.

Los métodos indirectos de investigación de los fenómenos físicos sobre los cuales se basan, se dividen en:

- de explotación-geofísicos;
- de caudal y medición de flujo de fluidos;
- termodinámicos;
- hidrodinámicos;
-

En las investigaciones de explotación-geofísicas, con ayuda de dispositivos bajados al pozo por medio de un taladro de profundidad (sondeo de obtención de testigo) que inserta un tubo de testigo, se estudian:

- las propiedades eléctricas de las rocas (sondeo eléctrico vertical);
- radioactivos (sondeo radioactivo) — sondeo gamma,
- sondeo gamma-gamma, sondeo de neutrones);
- Acústicos (sondeo acústico);
- mecánicos (diagráfia) y otros .
-

Las investigaciones de explotación geofísicas permiten determinar la porosidad (porosidad, fractura, cavernosidad), la permeabilidad, la saturación de petróleo, agua y gas, el espesor de la capa,

su tope superior y su suelo, la litología y el contenido de arcilla de sus rocas, las posiciones del contacto agua-petróleo (OWC), el contacto gas-aceite (GDC) y su progresión, los intervalos de las inundaciones, la composición del fluido en el pozo y su cambio, (densimetría gamma, las mediciones dieléctricas de la higrometría, resistividad eléctrica y otras) velocidad de movimiento y distribución de los agentes inyectados en el estrato (método de los isótopos radiactivos, métodos trazadores, etc.), mostrar los intervalos de trabajo de la capa, establecer perfiles del flujo y de la absorción (del caudal y medición del flujo, termometría, fotocolorimetría, determinación del contenido de vanadio y cobalto en el petróleo), determinar el estado técnico del pozo (La calidad de la cementación, la falta de hermetismo en las tuberías de revestimiento, la presencia de flujos interformacionales, el espesor de las paredes de las tuberías, defectos en las mismas, la ubicación de los intervalos de perforación, los componentes del equipo, acoplamientos y el tajo del pozo, el lugar donde se sedimenta la parafina, los sedimentos y otros). Estas investigaciones las llevan a cabo organizaciones geofísicas.

Con las investigaciones geofísicas están también relacionados las investigaciones de caudal y medición de flujo de fluidos y las termodinámicas. Las investigaciones de caudal y medición de flujo de fluidos permiten repartir en el espesor total de la capa los intervalos y establecer los perfiles del flujo de extracción y absorción en los pozos de inyección.

Generalmente, estas investigaciones se complementan con mediciones simultáneas de la presión, la temperatura, la humedad del flujo (la parte de agua) y su distribución a lo largo del tiro del pozo. Para las investigaciones con un tubo de testigo en un pozo de inyección en explotación, se baja un equipo de pozo — medidor de flujo (en un pozo de extracción un medidor de caudal), un sensor el cual envía a la superficie una señal eléctrica correspondiente al flujo del fluido.

El dispositivo es movido en el pozo periódicamente con determinados pasos, cerca de un metro de punto a punto. En cada punto se mide el flujo total.

Según los datos de las mediciones se crea un diagrama de intensidad (de flujo o de curva de caudal) o preferiblemente un perfil de absorción (flujo) de fluido, que permite determinar los intervalos de trabajo, su parte en el flujo general (débito) de fluido, la cobertura de la evolución del espesor perforado de la capa (la relación entre espesor de la capa de trabajo y la saturación), la efectividad de los trabajos de inyección realizados cerca de la zona perforada de la capa. Teniendo las mediciones de presión del fondo del pozo se puede determinar el coeficiente de la productividad (inyectividad) de cada intervalo, o en el caso de un estudio bajo varios regímenes de trabajo del pozo — construir para ellos líneas indicadoras.

Las investigaciones termodinámicas de los pozos permiten estudiar la distribución de la temperatura en pozos con larga inactividad (geoterma) y en pozos en explotación (termograma), según el cual se puede determinar el gradiente geotérmico, descubrir los intervalos inundados y de trabajo de la capa, realizar el análisis de los procesos térmicos en la capa (bajo la inyección de calor, el bombeo de agua fría) y la extracción de las reservas de petróleo durante la inundación, controlar el estado técnico del pozo y el funcionamiento del equipo subterráneo del pozo. El flujo y la termometría del pozo permiten también determinar los lugares donde se ha dislocado el hermetismo de la tubería, flujos entre las capas y otros.

Los métodos de investigación hidrodinámicos de los pozos y capas, según los datos de las magnitudes de los flujos de líquidos y gases, la presión sobre los tajos o sobre los cambios de estos indicadores, así como la temperatura de la capa en el tiempo permiten definir los parámetros de capas y de pozos. La definición de los parámetros de las capas según los datos proporcionados en las investigaciones indicadas, está relacionada con los llamados problemas inversos de la hidrodinámica, con la solución de los cuales con los valores medidos en los pozos (caudales, presión, temperatura) se establecen los

parámetros de las capas y los pozos(permeabilidad, porosidad, piezoconductividad de la capa, imperfección del pozo y otros).

El objetivo de las investigaciones hidrodinámicas en la fase industrial de la prospección del yacimiento es el de obtener la información más completa posible sobre la estructura y propiedades de las capas, información indispensable para el cálculo de las reservas y la preparación del proyecto de desarrollo.

Mediante las investigaciones de campo se puede obtener el material más objetivo sobre las complejas características hidrodinámicas de la capa, ya que estos se basan en el estudio de las dependencias analíticas entre los los valores accesibles directamente a la medición, tales como la presión de la capa, la temperatura, los flujos de líquidos, etc.

El problema de la determinación de los valores absolutos de estas mediciones con la exactitud necesaria y también el estudio del carácter de sus cambios en el tiempo, y el espacio (por secciones y áreas del depósito) es una tarea fundamental del campo especial de las técnicas de medida relacionado con la realización de mediciones en pozos y que recibe el nombre de profundo. Los métodos y medios de las mediciones de profundidad de los valores indicados (parámetros de entrada) tienen unas características esenciales, definidas como objetivos y clase de la investigación, así como las condiciones específicas de explotación de los dispositivos en pozos diferentes. Las tendencias del desarrollo de las técnicas de control y regulación del desarrollo de yacimientos de petróleo son tales, que las investigaciones de campo tendrán en los próximos años más y más importancia práctica, y el servicio de investigación se mejorará y ampliará continuamente.

La intensificación de los trabajos previstos en la búsqueda de métodos nuevos, más efectivos de desarrollo de los yacimientos de petróleo y gas condensado y del aumento significativo en el nivel de la extracción de petróleo y gas condensado del subsuelo, exige la creación de un sistema de información y medición que garantice el control eficiente de la marcha de los procesos de explotación de las capas productivas, así como del complejo de dispositivos de profundidad para evaluar la eficacia de las medidas para la intensificación de la extracción de petróleo y de gas. Por eso, en las soluciones relacionadas con los métodos de medición profunda de parámetros de salida, adquieren cada vez más importancia los principios teóricos y físicos de la creación de dispositivos de profundidad, en las técnicas de realización de medidas en los pozos.