

## Контроль уровня нефтепродуктов: уровнемеры в деле!

Уже более ста лет нефть является важнейшим полезным ископаемым в истории человечества (первый в мире насос для добычи «черного золота» был разработан в 1916 году нашим соотечественником – изобретателем Армаисом Арутюновым). Нефть – основа различных видов топлива, смазочных материалов, растворителей, нефтехимического сырья и т.д.

У темных и [светлых нефтепродуктов](#) есть свои индивидуальные физико-химические свойства, которые определяют способ контроля уровня нефтепродуктов на всех этапах хранения, транспортировки и переработки.



Особенности среды делают процесс достаточно сложным и требуют учитывать следующие факторы:

- перепады температуры и давления в резервуаре;
- токсичность или агрессивность среды;
- вероятность коррозии деталей оборудования;
- налипание частиц продукта;
- изменение плотности измеряемых нефтепродуктов;
- требования по взрывозащищенному исп. датчиков.

Все эти условия существенно осложняют задачу измерения уровня нефтепродуктов в резервуаре, особенно при необходимости высокой точности. Но решение есть: контроль уровня жидких нефтепродуктов в резервуарах успешно реализуется использованием уровнемеров, как контактных, так и бесконтактных.

Бесконтактный замер уровня нефтепродукта могут обеспечить ультразвуковые уровнемеры [EchoTREK](#), [EasyTREK](#), [ULM-53](#), и радарные уровнемеры [Sitrans Lr250](#), [Sitrans probe LR](#), [PiloTREK](#).

В перечне контактных стоит обратить внимание на микроволновый уровнемер для точных измерений в тяжелых условиях [MicroTREK](#), экономичный магнитострикционный уровнемер [NivoTrack](#), емкостной измеритель уровня [DLM-35](#), гидростатические уровнемеры [LMK 331](#) (для агрессивных жидкостей) и [LMP 331](#) (для вязких сред).

Все перечисленные уровнемеры имеют необходимую сертификацию ТР ТС 012/2011 "О безопасности оборудования для работы во взрывоопасных средах".



Для того чтобы выбрать оптимально подходящий задаче уровнемер, стоит ознакомиться с конструктивными особенностями каждой модели.

Технические особенности моделей уровнемеров представлены в сводной таблице.

Модель	Принцип работы	Особенности взаимодействия с нефтепродуктами	Преимущества	Недостатки
<b>Ультразвуковые</b>				
<p><a href="#">Уровеньмер EchoTREK</a></p> 	<p>Замер времени возврата исходящего ультразвукового импульса, отраженного от контролируемой поверхности.</p>	<p>Газы или испарения, пена, образующиеся в закрытых резервуарах (с нефтепродуктами в том числе), уменьшают проникающую способность ультразвука. Не рекомендуется применять прибор в резервуарах под давлением.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Точность измерения: <math>\pm 0,2\%</math> от измеренного расстояния, <math>+0,05\%</math> от рабочего диапазона;</li> <li>• температура среды: <math>-30...+100^{\circ}\text{C}</math>;</li> <li>• давление процесса: <math>0,5...3</math> бар;</li> <li>• измерение уровня, и потока жидкости (в открытых безнапорных каналах);</li> <li>• независимость от плотности, химических и физических факторов среды.</li> </ul>	<p>Негативные факторы для функционала:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• сильный ветер;</li> <li>• газы и испарения в закрытых резервуарах;</li> <li>• тепловое излучение;</li> <li>• неправильная установка;</li> <li>• установка в неподходящем месте резервуара;</li> <li>• сильная запылённость;</li> <li>• образование пены.</li> </ul> <p>Не работает в вакууме и требует поддержки постоянного атмосферного давления в месте использования.</p>
<p><a href="#">Уровеньмер EasyTREK</a></p> 	<p>Замер времени возврата исходящего ультразвукового импульса, отражённого от контролируемой поверхности.</p>	<p>Газы или испарения, пена, образующиеся в закрытых резервуарах (с нефтепродуктами в том числе), уменьшают проникающую способность ультразвука. Не рекомендуется применять прибор в резервуарах под давлением.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Независимость от физических, химических свойств среды измерения;</li> <li>• точность измерений: <math>\pm 0,2\%</math> измеряемого расстояния, <math>+0,05\%</math> макс. диапазона;</li> <li>• температура процесса: <math>-30...+80^{\circ}\text{C}</math>;</li> <li>• давление: <math>0,3...3</math> бар (<math>0,03...0,3</math> МПа);</li> <li>• невысокая стоимость.</li> </ul>	<p>Негативные факторы для функционала:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• сильный ветер;</li> <li>• газы и испарения в закрытых резервуарах;</li> <li>• тепловое излучение;</li> <li>• неправильная установка;</li> <li>• установка в неподходящем месте резервуара;</li> <li>• сильная запыленность;</li> <li>• образование пены.</li> </ul> <p>Не работает в вакууме и требует поддержки постоянного атмосферного давления в месте использования.</p>
<p><a href="#">Уровеньмер ULM-53</a></p> 	<p>Замер времени возврата исходящего ультразвукового импульса, отражённого от контролируемой поверхности.</p>	<p>Газы или испарения, пена, образующиеся в закрытых резервуарах (с нефтепродуктами в том числе), уменьшают проникающую способность ультразвука. Не рекомендуется применять прибор в резервуарах под давлением.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Длительный срок эксплуатации;</li> <li>• максимальное рабочее избыточное давление: <math>0,1</math> МПа;</li> <li>• погрешность измерений уровня: <math>0,15-0,3\%</math>;</li> <li>• температура процесса: <math>-30...+70^{\circ}\text{C}</math>.</li> </ul>	<p>Негативные факторы для функционала:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• сильный ветер;</li> <li>• газы и испарения в закрытых резервуарах;</li> <li>• тепловое излучение;</li> <li>• неправильная установка;</li> <li>• установка в неподходящем месте резервуара;</li> <li>• сильная запылённость;</li> <li>• образование пены.</li> </ul> <p>Не работает в вакууме и требует поддержки постоянного атмосферного давления в месте использования.</p>



<b>Микроволновые радарные</b>				
<p><a href="#">Уровнемер Sitrans LR250</a></p> 	<p>Замер времени прохождения радиоволны от антенны до границы измеряемого вещества.</p>	<p>Совместимость с жидкостями любых видов, включая опасные и агрессивные вещества.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Высокая точность работы в любых условиях;</li> <li>• отсутствие чувствительности к образованию пены и волн на поверхности;</li> <li>• точность измерений: 0,015%;</li> <li>• температура процесса: -40...+200°C.</li> </ul>	<p>Высокая стоимость может стать критерием выбора. Негативные факторы для функционала:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• помехи от загрузки;</li> <li>• собственный перегрев;</li> <li>• тепловое излучение;</li> <li>• налипание изм. среды;</li> <li>• неправильная установка.</li> </ul>
<p><a href="#">Уровнемер Sitrans probe LR</a></p> 	<p>Замер времени прохождения радиоволны от антенны до границы измеряемого вещества.</p>	<p>Совместимость с жидкостями любых видов, включая опасные и агрессивные вещества.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Отсутствие чувствительности к образованию пены и волн на поверхности;</li> <li>• широкий диапазон измерения;</li> <li>• точность измерений: 0,1%;</li> <li>• температура процесса: -40...+200°C.</li> </ul>	<p>Высокая стоимость может стать критерием выбора. Негативные факторы для функционала:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• помехи от загрузки;</li> <li>• собственный перегрев;</li> <li>• тепловое излучение;</li> <li>• налипание изм. среды;</li> <li>• неправильная установка.</li> </ul>
<p><a href="#">Уровнемер PiloTREK</a></p> 	<p>Замер времени прохождения радиоволны от антенны до границы измеряемого вещества.</p>	<p>Предназначен для контроля уровня жидкостей с относительной диэлектрической проницаемостью от 1,9.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Агрессивные вещества;</li> <li>• отсутствие чувствительности к образованию пены и волн на поверхности;</li> <li>• независимость качества измерений от физико-химических факторов;</li> <li>• точность измерений: 0,014%;</li> <li>• температура процесса: -30...+180°C.</li> </ul>	<p>Высокая стоимость может стать критерием выбора. Негативные факторы для функционала:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• помехи от загрузки;</li> <li>• собственный перегрев;</li> <li>• тепловое излучение;</li> <li>• налипание изм. среды;</li> <li>• неправильная установка.</li> </ul>
<b>Микроволновые рефлексные</b>				
<p><a href="#">Уровнемер MicroTREK</a></p> 	<p>Замер времени прохождения электромагнитного импульса по волноводу до поверхности содержимого емкости.</p>	<p>Взаимодействие с материалами, склонными к налипанию.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Высокая точность измерен.;</li> <li>• стабильная работа в условиях постоянно и быстро изменяющегося уровня;</li> <li>• работа в емкостях с высоким избыточным давлением;</li> <li>• нет влияния на точность измерений со стороны давления, температуры и диэл. постоянной;</li> <li>• точность измерений: 0,02%;</li> <li>• t процесса: -30...+200°C.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Конструкция уровнемера ограничивает применение в вязких и липких средах (вещество налипает на зонд);</li> <li>• допустимая диэлектрическая проницаемость продукта <math>\epsilon_r &gt; 1,4</math>;</li> <li>• высокая стоимость.</li> </ul>
<b>Магнитострикционные</b>				
<p><a href="#">Уровнемер NivoTrack</a></p> 	<p>Замер времени возврата токового импульса в соответствии с магнитострикционным эффектом.</p>	<p>Высокая точность при контроле уровня жидкостей (нефтепродуктов) в стационарном состоянии или же при перекачке.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Возможность непрерывных измерений, обусловленная высоким быстродействием;</li> <li>• выигрышная надежность и отказоустойчивость в сравнении с многими бесконтактными уровнемерами;</li> <li>• возможность применения для коммерческого учета;</li> <li>• t процесса: -40...+90°C.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Предпочтение жидким продуктам низкой вязкости;</li> <li>• подвержен влиянию теплового излучения.</li> </ul>



Емкостные				
<p><a href="#">Уровнемер DLM-35</a></p> 	<p>Замер изменения емкости конденсатора в зависимости от разницы диэлектрических констант воздуха и вещества, заполняющего резервуар.</p>	<p>Возможность применения при высоких температурах и во взрывоопасных средах (включая нефтепродукты).</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Возможность линейных замеров в средах, не проводящих ток;</li> <li>• применение в емкостях любой формы;</li> <li>• простота эксплуатации (магнитная ручка);</li> <li>• индикаторы состояния;</li> <li>• погрешность <math>t</math>: <math>&lt;0,05\%/K</math>;</li> <li>• <math>t</math> изм. среды: до <math>200^{\circ}C</math>.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Чувствительность к колебаниям электрических параметров среды;</li> <li>• погрешность измерений от образования пленки на поверхности вещества.</li> </ul>
Гидростатические				
<p><a href="#">Уровнемер LMK 331, LMK 351</a></p> 	<p>Преобразование замеров давления столба жидкости в пропорцион. унифицированный выходной сигнал.</p>	<p>Используются для измерения давления и уровня жидкостей (нефтепродуктов) в промышленных резервуарах с давлением до 600 м водяного столба.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Оптимизирован для работы в агрессивных средах и с вязкими продуктами;</li> <li>• возможна индивидуальная настройка;</li> <li>• большой рабочий диапазон (до 60 бар или 600 м в.с.);</li> <li>• защита от механических и электрических воздействий;</li> <li>• точность: <math>\pm 0,5... \pm 1\%</math> в ДИ;</li> <li>• <math>t</math> продукта: <math>-25...+135^{\circ}C</math>.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Может потребоваться установка дополнительного уровнемера для компенсации разницы давления.</li> </ul>
<p><a href="#">Уровнемер LMP 331, LMP 331i</a></p> 	<p>Преобразование замеров давления столба жидкости в пропорцион. Унифицированный выходной сигнал.</p>	<p>Используются для измерения давления и уровня жидкостей (нефтепродуктов) в промышленных резервуарах с давлением до 600 м водяного столба.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Бюджетное решение для измерения уровня;</li> <li>• широкий набор рабочих диапазонов (от 0...0,4 м до 0...400 м в.ст.);</li> <li>• макс. Диап. измерения 100 бар или 400 м в.ст.;</li> <li>• точность: <math>\pm 0,1... \pm 1\%</math> от ДИ;</li> <li>• <math>t</math> продукта: <math>-25...+125^{\circ}C</math> (опционально от <math>-40^{\circ}C</math>);</li> <li>• компенсация погрешностей, вызванных температурами;</li> <li>• возможность применения с вязкими субстанциями.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Может потребоваться установка дополнительного уровнемера для компенсации разницы давления.</li> </ul>

## Вывод

Данная статья позволит сделать самостоятельный выбор необходимого уровнемера. Более подробную информацию можно получить у специалистов компании «РусАвтоматизация». Квалифицированные инженеры проконсультируют по любому интересующему вопросу и, более того, возьмут решение поставленной задачи контроля уровня нефтепродуктов в резервуаре на себя.

