

## Анализаторы влажности FIZEPR-SW100

жидких, пастообразных и сыпучих материалов,  
в том числе нефти, мазута, песка, угля, руды,  
бетонной смеси и т.п.



**По вопросам продаж и поддержки обращайтесь:**

Архангельск (8182)63-90-72  
Астана +7(7172)727-132  
Астрахань (8512)99-46-04  
Барнаул (3852)73-04-60  
Белгород (4722)40-23-64  
Брянск (4832)59-03-52  
Владивосток (423)249-28-31  
Волгоград (844)278-03-48  
Вологда (8172)26-41-59  
Воронеж (473)204-51-73  
Екатеринбург (343)384-55-89  
Иваново (4932)77-34-06  
Ижевск (3412)26-03-58  
Казань (843)206-01-48

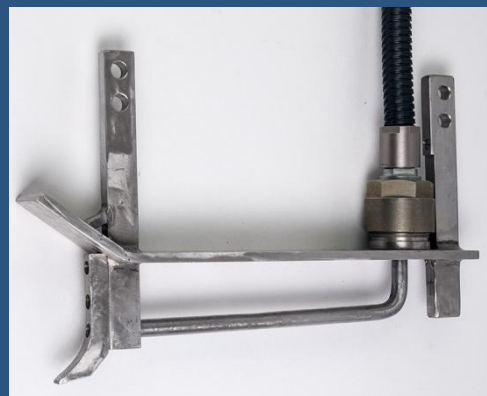
Калининград (4012)72-03-81  
Калуга (4842)92-23-67  
Кемерово (3842)65-04-62  
Киров (8332)68-02-04  
Краснодар (861)203-40-90  
Красноярск (391)204-63-61  
Курск (4712)77-13-04  
Липецк (4742)52-20-81  
Магнитогорск (3519)55-03-13  
Москва (495)268-04-70  
Мурманск (8152)59-64-93  
Набережные Челны (8552)20-53-41  
Нижний Новгород (831)429-08-12  
Новокузнецк (3843)20-46-81

Новосибирск (383)227-86-73  
Омск (3812)21-46-40  
Орел (4862)44-53-42  
Оренбург (3532)37-68-04  
Пенза (8412)22-31-16  
Пермь (342)205-81-47  
Ростов-на-Дону (863)308-18-15  
Рязань (4912)46-61-64  
Самара (846)206-03-16  
Санкт-Петербург (812)309-46-40  
Саратов (845)249-38-78  
Севастополь (8692)22-31-93  
Симферополь (3652)67-13-56  
Смоленск (4812)29-41-54

Сочи (862)225-72-31  
Ставрополь (8652)20-65-13  
Сургут (3462)77-98-35  
Тверь (4822)63-31-35  
Томск (3822)98-41-53  
Тула (4872)74-02-29  
Тюмень (3452)66-21-18  
Ульяновск (8422)24-23-59  
Уфа (347)229-48-12  
Хабаровск (4212)92-98-04  
Челябинск (351)202-03-61  
Череповец (8202)49-02-64  
Ярославль (4852)69-52-93

# Модификации влагомеров FIZEPR-SW100 (отличаются только исполнением датчика)

## Зондовые для сыпучих и жидких материалов



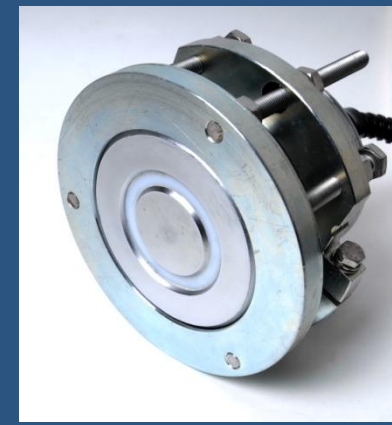
## Поточные



## Лабораторные



## Для бетоносмесителя

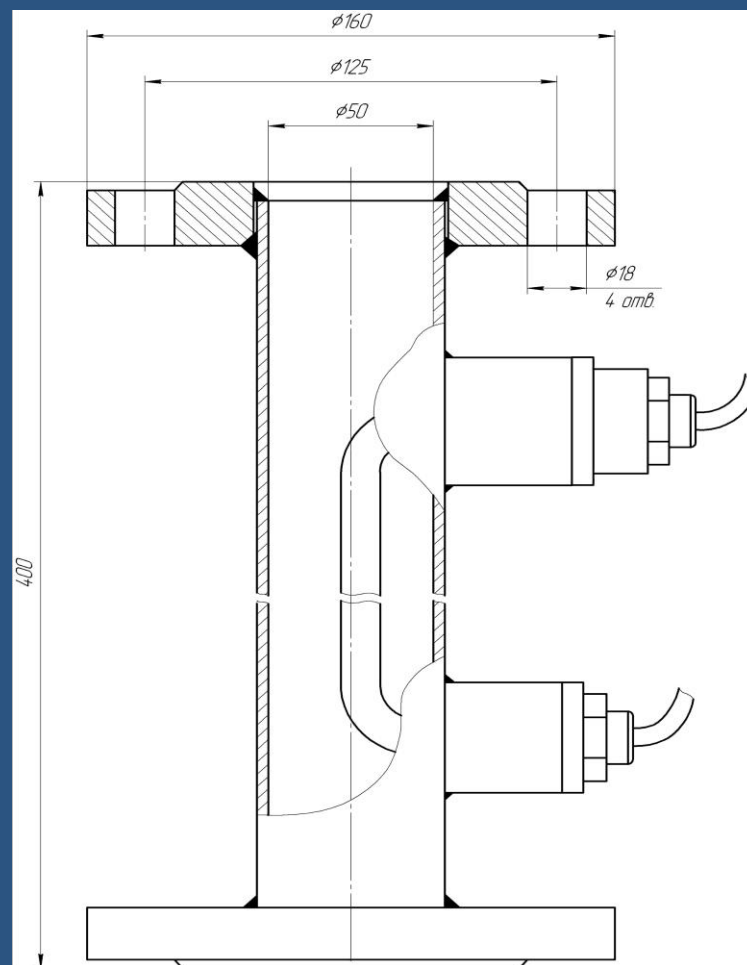


## Поточные влагомеры жидких материалов FIZEPR-SW100.20.x

Влагомеры варианта FIZEPR-SW100.20.x предназначены для контроля влажности в потоке жидких материалов, таких как мазут, нефть, спирт, масла и т.п.

Датчики варианта FIZEPR-SW100.20.x выполнены в виде секции трубы с двумя фланцами, материал – нерж. сталь 12X18H10T или 10X17H13M2T.

Внутри трубы установлен зонд - пруток П-образной формы, выполненный из нерж. стали той же марки.



Чертеж датчика FIZEPR-SW100.20.5  
Ду50, Ру2,5

## Особенности поточных влагомеров жидких материалов FIZEPR-SW100.2x

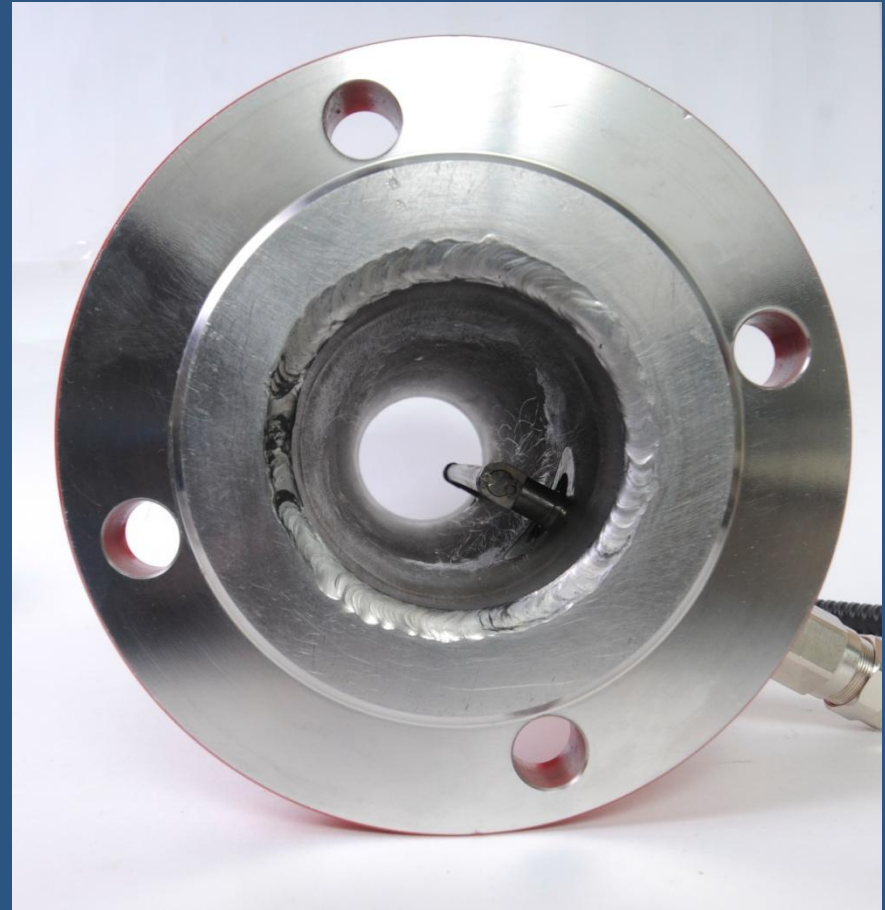
- 1). Влагомеры выпускаются в вариантах, различающихся условным проходом: Ду50, Ду65, Ду80, Ду100, Ду125 и Ду150.
- 2). Исполнение фланцев соответствует требуемому рабочему давлению и может быть выбрано в диапазоне до 200кгс/см<sup>2</sup> из следующего ряда: Ру1,6; Ру2,5; Ру4,0; Ру6,3; Ру10,0; Ру16,0 и Ру20,0.
- 3). Приборы выпускаются во взрывозащищенном исполнении. Уровень взрывозащиты датчика: 0ExiaIIBT5.
- 4). Варианты исполнения датчика:
  - 20 - прямоточный;
  - 21 - полнопоточный;
  - 22 - U-типа;
  - 24 - L-типа;
  - 25 - Z-типа;
  - 23 - прямоточный, для экстремальных температур и давлений.





## Преимущества датчиков FIZEPR-SW100.2х

- **не подвержен засорению** (проходное сечение практически свободно), что важно для применений на мазуте и других материалах с повышенной вязкостью, а также на шламе и глиняной пульпе в производстве цемента
- **стоек к истиранию** абразивными материалами
- **устойчив** к механическим воздействиям, ударам
- не подвержен коррозии
- диапазон рабочих температур – до **+145°C**, а по заказу – до **+320°C**
- возможность эксплуатации в **условиях жесткой радиации** благодаря выносу электроники из опасной зоны



Датчик FIZEPR-SW100.20.6  
Ду80, Ру1,6

## Зондовый влагомер жидких материалов FIZEPR-SW100.12

Влагомер варианта FIZEPR-SW100.12 удобен для установки в резервуарах с жидкими материалами: **нефть**, мазут, **шлам производства цемента**

Датчик образован центральным штырем-зондом и 4-мя экранными штырями. Такая конструкция обеспечивает нечувствительность датчика к расстоянию до стенок резервуара и высокую точность измерений

Данный влагомер может быть применен для контроля технологического процесса в установках подготовки нефти (УПН)



Датчик FIZEPR-SW100.12

## Поточный влагомер FIZEPR-SW100.21

Предназначен для контроля жидких материалов в трубопроводах с условным проходом Ду более 150мм, с рабочим давлением до 160bar.

Для установки датчика к трубопроводу приваривается сбоку патрубков с соответствующим фланцем.

Датчик образован центральным штырем-зондом и 4-мя экранными штырями, установленными на фланце Ду100 или Ду80.



Датчик FIZEPR-SW100.21.01

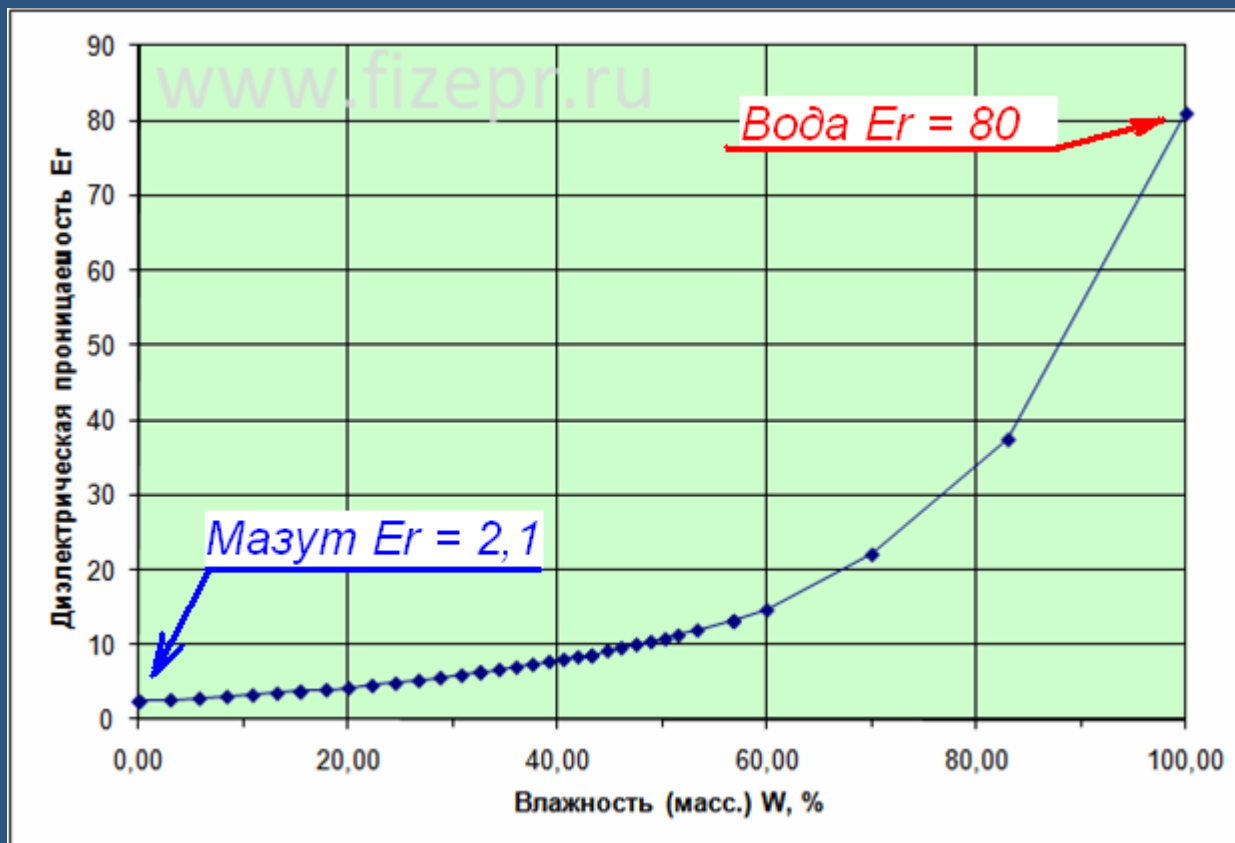
# Принцип работы FIZEPR-SW100

Как и все диэлькометрические влагомеры FIZEPR-SW100 определяет влажность материала по его диэлектрической проницаемости  $\epsilon_r$ .

Для каждого вида материала - своя связь между содержанием воды  $W$  и  $\epsilon_r$ .

Ниже приведен график зависимости  $\epsilon_r$  водомазутной эмульсии от процентного содержания в ней воды  $W$ . Измерения выполнены влагомером FIZEPR-SW100

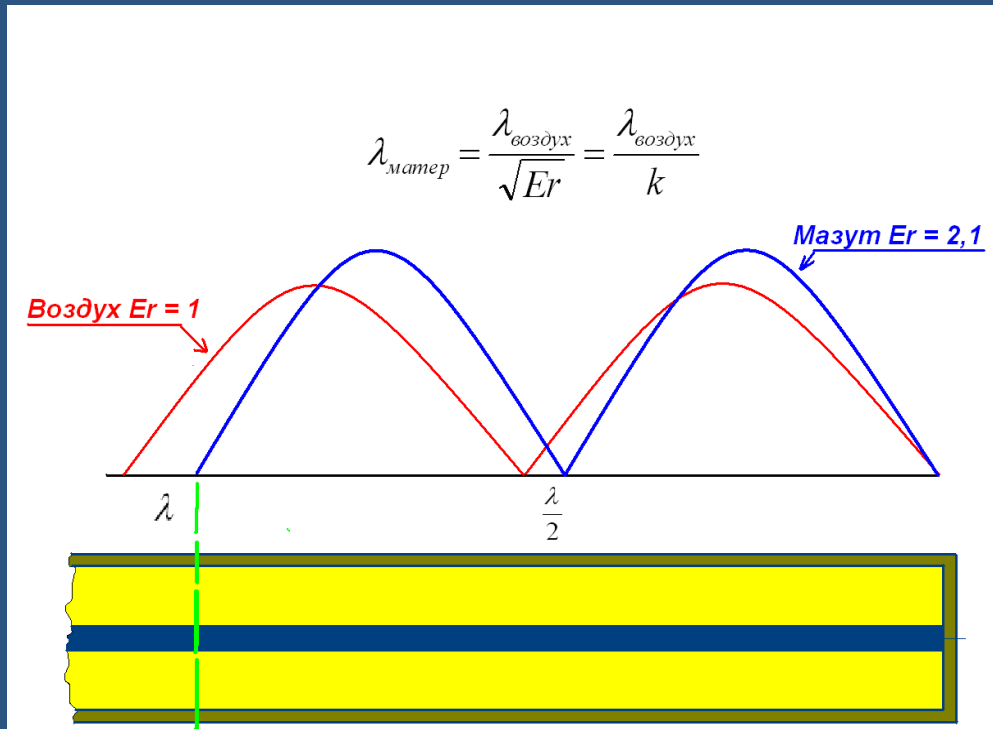
Мазут  
М-100,  
 $t=20^\circ\text{C}$





Известны два метода измерения диэлектрической проницаемости  $\epsilon_r$  :

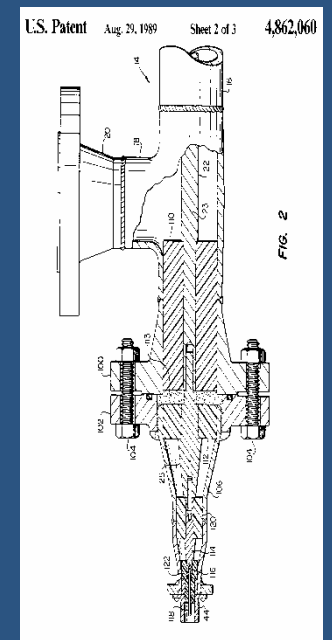
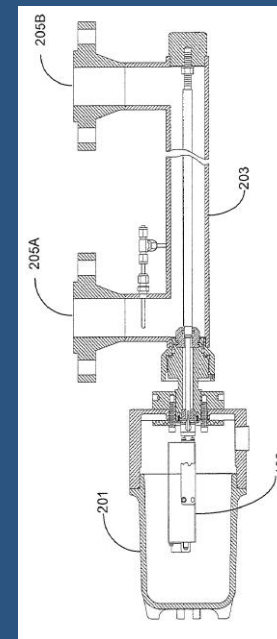
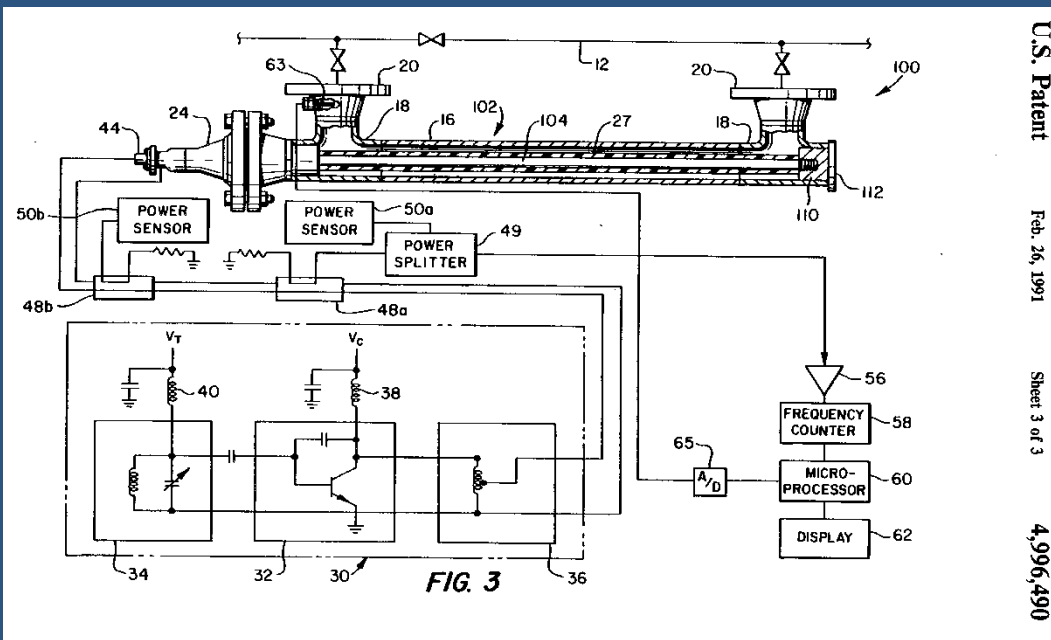
- путем измерения емкости конденсаторной структуры (емкостные влагомеры);
- путем измерения фазовой скорости или длины электромагнитной волны, распространяющейся в контролируемой среде (радиоволновые влагомеры).



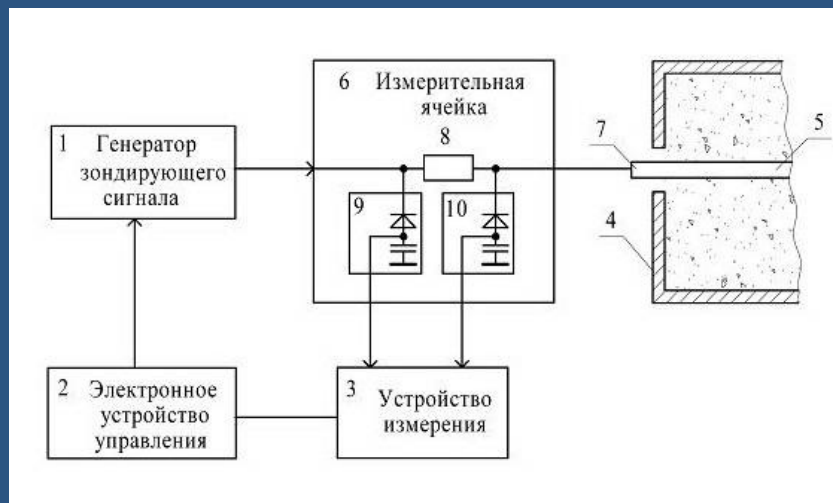
На рисунке показано распределение напряжения электромагнитной волны вдоль длины зонда влагомера. Показаны две характеристики для двух разных значений диэлектрической проницаемости  $\epsilon_r$ .

Во влагомере FIZEPR-SW100 реализован радиоволновый метод измерения: прибор измеряет параметры распространяющейся в материале электромагнитной волны через измерение резонансной частоты, т.е. частоты, при которой на длине зонда укладывается заданное число полуволн. Поскольку длина зонда известна, то по частоте резонанса значение  $\epsilon_r$  прибор определяет с высокой точностью - до 4-х знаков. Причем, точность измерения  $\epsilon_r$  не зависит от температуры и др. факторов. По измеренному значению  $\epsilon_r$  процессор влагомера на основе калибровочных таблиц рассчитывает влажность  $W$ .

Среди известных радиоволновых влагомеров по реализованному способу измерения наиболее близок к **FIZEPR-SW100** влагомер фирмы **Phase Dynamics**. Но в основе его работы лежит совершенно иной физический принцип фиксации резонанса - по минимуму отраженного сигнала. Недостаток такого подхода - сложная и трудоемкая в изготовлении конструкция устройства ввода сигнала в полость датчика, что определяет высокую цену этого прибора. Ниже приведены схема и чертежи из патентов фирмы **Phase Dynamics**.



Основой всех влагомеров серии **FIZEPR-SW100** является новая технология измерения влажности. Разработанный КБ «Физэлектронприбор» способ защищен рядом Российских и зарубежных патентов. Особенности способа: (а) измеряется напряжение непосредственно на входе зонда, (б) анализируется частотный спектр входного напряжения зонда в широком диапазоне частот и по нему определяется частота резонанса.



Влагомер вычисляет отношение резонансной частоты зонда в воздухе к его резонансной частоте в контролируемом материале. Найденное отношение равно показателю преломления контролируемого материала ( $k$ ). Диэлектрическая проницаемость  $\epsilon_r$  равна:  $\epsilon_r = k^2$ .

Данный способ измерения обеспечивает абсолютное измерение диэлектрической проницаемости материала, без калибровки по эталонным образцам. Такая особенность влагомера FIZEPR-SW100 отличает его от всех существующих.

Разработанный способ обуславливает независимость измерений от длины зонда датчика и его модификации. Влагомер вычисляет содержание воды на основе калибровочных таблиц, содержащихся в его памяти для каждого типа контролируемого материала. Предложенный способ измерения реализуется весьма простыми конструктивными решениями, что обусловило сравнительно низкую себестоимость изготовления влагомеров **FIZEPR-SW100**.

## Измерения параметров сред с температурой до **+320°C**



Запатентованный способ измерения позволяет вынести электронные компоненты датчика далеко за пределы контролируемой области.

В зоне измерений остаются только механические узлы и кабели, которые выполнены из материалов, устойчивых к воздействию радиации и высоких температур.

Такой датчик можно применять в системах, периодически подвергаемых обработке перегретым паром, в теплоэнергетике для контроля сухости пара, а также **в атомной промышленности**.

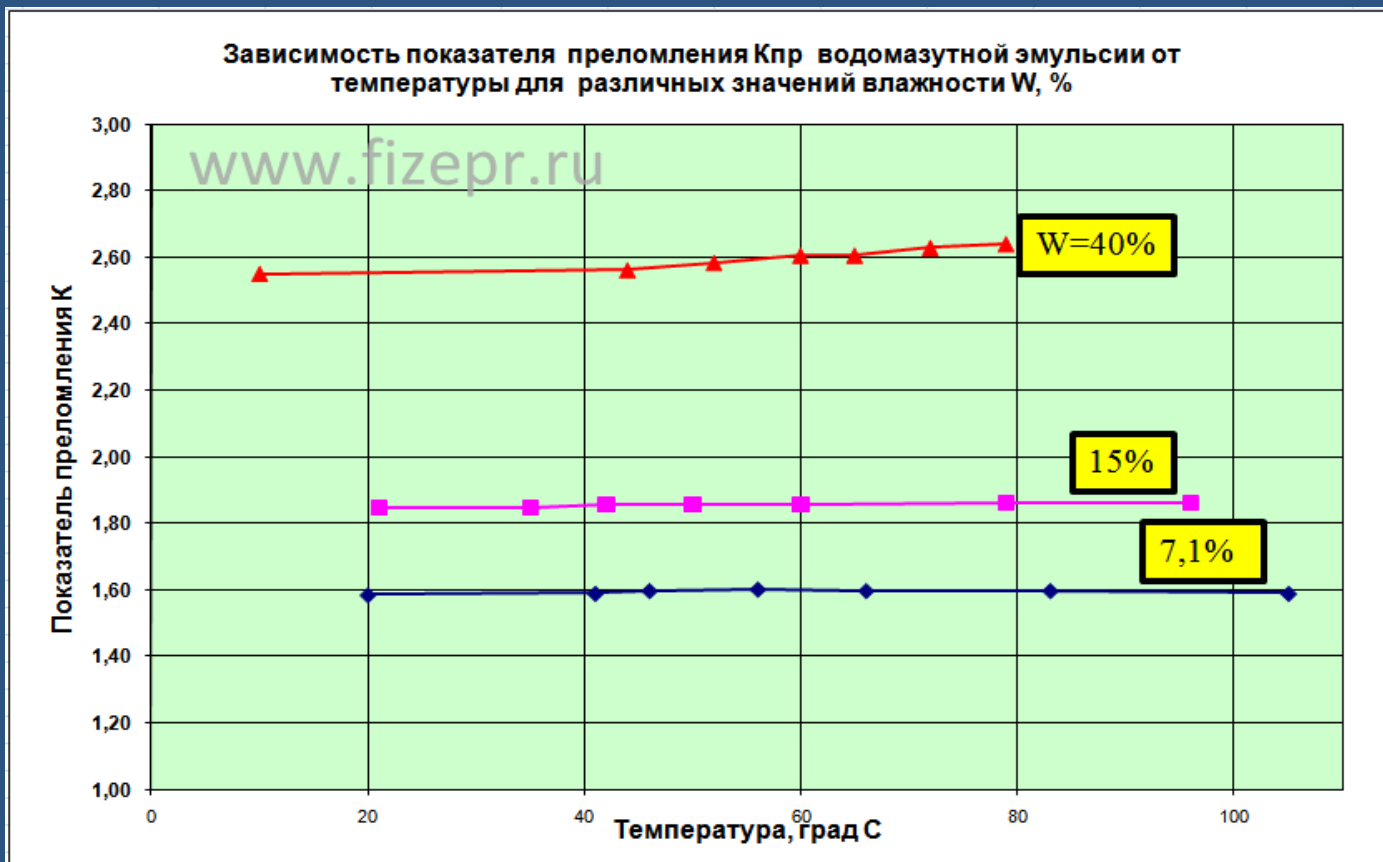
Высокотемпературный датчик обеспечивает измерение параметров диэлектрической среды в диапазоне температур **-20...+320°C** с такой же высокой точностью, как и серийные датчики, работающие в стандартном диапазоне температур до +145°C.



# Учет температуры материала

Процессор влагомера вычисляет влажность с учетом температуры материала. Температура контролируется с помощью термопары, введенной внутрь зонда.

Влияние температуры на величину влажности показано на приведенных графиках на примере водомазутной эмульсии на основе мазута марки М-100.



Из графиков можно сделать интересный вывод: при малой влажности мазута можно не учитывать его температуру



**Особенность конструктивного исполнения влагомеров FIZEPR-SW100: электроника отделена от датчиков и выполнена в виде отдельных электронных блоков.**

Электронные блоки поставляются в следующих вариантах исполнения:

- общепромышленного исполнения с гермовводами;
- общепромышленного исполнения с разъемными соединителями;
- во взрывозащищенном сертифицированном корпусе 1ExdII BT5, IP66.



По электрическим параметрам все электронные блоки - идентичные, взаимозаменяемые.

## Влагомеры сыпучих материалов FIZEPR-SW100.10.x

Анализаторы влажности - влагомеры FIZEPR-SW100 предназначены для измерения влажности сыпучих материалов в бункерах, дозаторах и на конвейерах.

Контролируемые материалы: щебень, гравий, песок, руда, древесные опилки и щепа, химические реагенты, а также комбикорм, зерно, мука, семена и др. продукты сельского хозяйства.

Прибор состоит из электронного блока и датчика.

Датчики выпускаются в следующих основных модификациях: с П-образным зондом, с прямым зондом-штырем, а также с зондом, образованным двумя штырями.

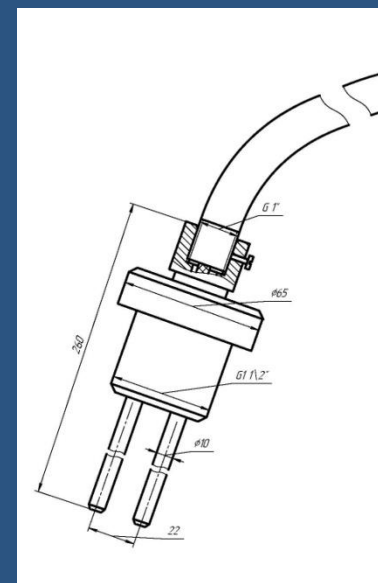
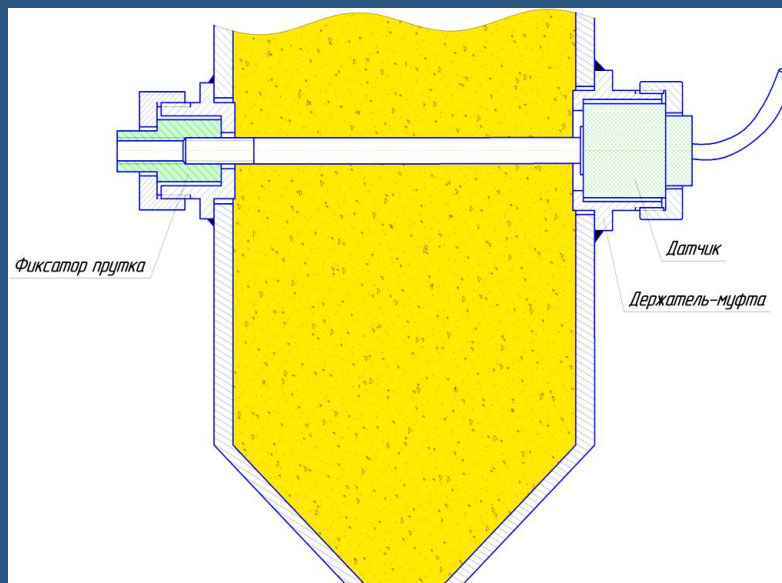
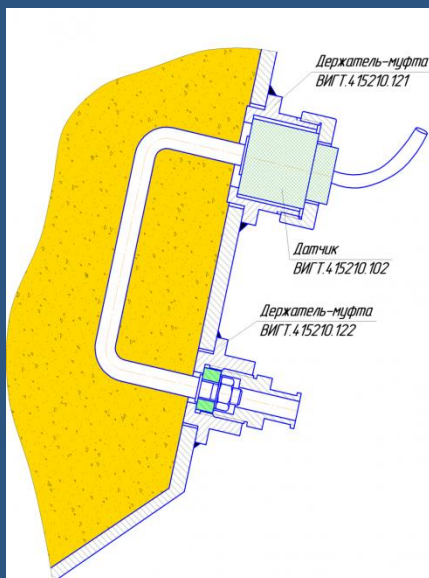


# Конструкции датчиков для сыпучих материалов

Конструкция зонда герметична, применение нержавеющей стали и термостойкого диэлектрика обеспечили коррозионную стойкость и возможность установки зонда в сушильные агрегаты с температурой до +320 С.

Датчики крепятся непосредственно к стенкам внутри бункера:

- 1) Датчик с зондом в виде П-образной скобы крепится на одной стенке бункера с помощью муфт;
- 2) Датчик с зондом в виде прямого стержня (диаметр стержня 14...30мм) закрепляется своими концами через держатели-муфты на противоположных стенках бункера.
- 3) Датчик с двухштыревым зондом крепится в бункере на трубе G1 (1")





# Влагомер сыпучих материалов FIZEPR-SW100.10 (с П-образным зондом)

Внутри бункера с  
щебнем



На дозаторе



Датчик легко  
снимается



# Влагомер сыпучих материалов FIZEPR-SW100.10.4 (с прямым зондом через весь бункер)



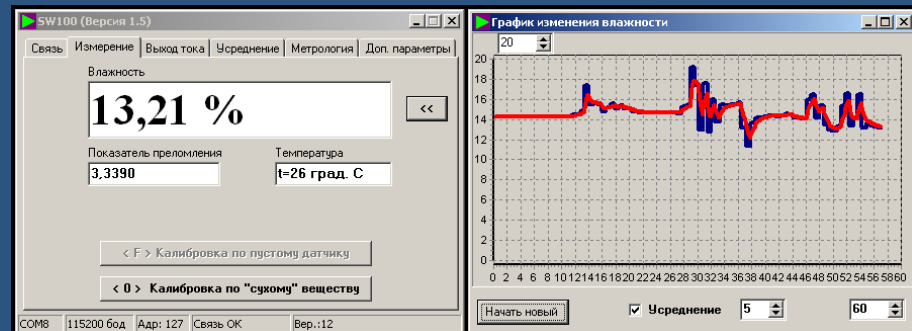


# Влагомер FIZEPR-SW100.70 для бетоносмесителей



Лицевая поверхность датчика защищена пластиной из сплава 40Х13 – пружинная нержавеющая сталь, с повышенной устойчивостью к абразивному износу. Датчик такой конструкции несравненно более устойчив к ударам по лицевой поверхности в сравнении с датчиками с керамическими пластинами.

Датчик позволяет контролировать гомогенность и подвижность бетона в процессе перемешивания. Датчик не имеет выступающих элементов и предназначен для контроля в потоке абразивных материалов, в том числе имеющих высокую проводимость.



Благодаря повышенной чувствительности сохраняет работоспособность при налипании слоя бетона до 3-4мм. Эксплуатируется на жестких смесях в отечественных бетоносмесителях типа СБ-138.

# Анализатор влажности лабораторный FIZEPR-SW100.30

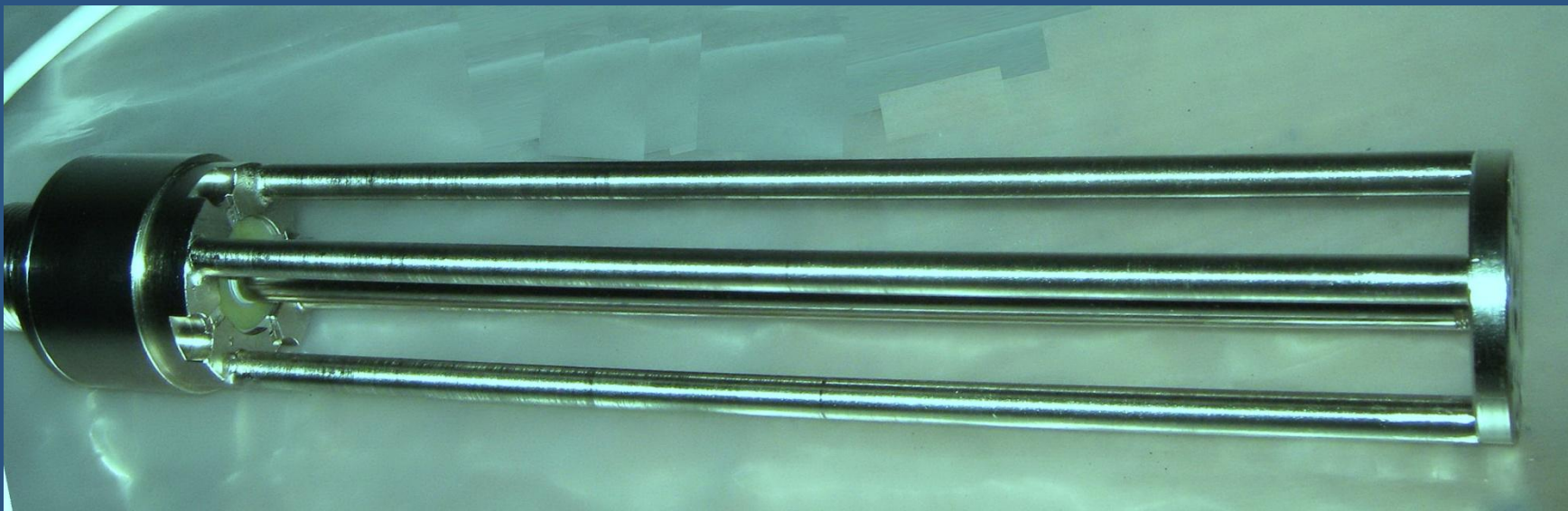
Лабораторные влагомеры-диэлькометры FIZEPR-SW100 ВИГТ.415210.100-30.1 и -30.2 обладают повышенной чувствительностью и точностью измерений, обеспечивают измерение не только влажности, но и комплексной диэлектрической проницаемости. Могут применяться как на жидких, так и на сыпучих материалах.

Анализ диэлектрических свойств материала производится путем измерения показателя преломления (коэффициента замедления) электромагнитной волны в контролируемой среде в дециметровом и метровом диапазонах длин волн.



## Области применения лабораторного влагомера FIZEPR-SW100.30.1

- исследования состава материалов в лабораториях;
- оперативный контроль материалов в производстве;
- контроль непосредственно в резервуарах с мазутом, нефтью на разных уровнях (датчик снабжен муфтой для крепления его на штоке-трубе).





## Применение влагомера FIZEPR-SW100.2x в энергетических установках, работающих на водомазутной эмульсии

В котлах и в двигателях, работающих на мазуте, для повышения КПД и улучшения качества горения применяют диспергированные водомазутные эмульсии (ВМЭ). На ряде котельных контроль состава ВМЭ производится влагомерами FIZEPR-SW100.

Для управления клапанами, регулирующими подачу воды, в состав поставки были включены системы автоматического управления, выполненные КБ «Физэлектронприбор» в виде шкафов КИП.



## По вопросам продаж и поддержки обращайтесь:

Архангельск (8182)63-90-72  
Астана +7(7172)727-132  
Астрахань (8512)99-46-04  
Барнаул (3852)73-04-60  
Белгород (4722)40-23-64  
Брянск (4832)59-03-52  
Владивосток (423)249-28-31  
Волгоград (844)278-03-48  
Вологда (8172)26-41-59  
Воронеж (473)204-51-73  
Екатеринбург (343)384-55-89  
Иваново (4932)77-34-06  
Ижевск (3412)26-03-58  
Казань (843)206-01-48

Калининград (4012)72-03-81  
Калуга (4842)92-23-67  
Кемерово (3842)65-04-62  
Киров (8332)68-02-04  
Краснодар (861)203-40-90  
Красноярск (391)204-63-61  
Курск (4712)77-13-04  
Липецк (4742)52-20-81  
Магнитогорск (3519)55-03-13  
Москва (495)268-04-70  
Мурманск (8152)59-64-93  
Набережные Челны (8552)20-53-41  
Нижний Новгород (831)429-08-12  
Новокузнецк (3843)20-46-81

Новосибирск (383)227-86-73  
Омск (3812)21-46-40  
Орел (4862)44-53-42  
Оренбург (3532)37-68-04  
Пенза (8412)22-31-16  
Пермь (342)205-81-47  
Ростов-на-Дону (863)308-18-15  
Рязань (4912)46-61-64  
Самара (846)206-03-16  
Санкт-Петербург (812)309-46-40  
Саратов (845)249-38-78  
Севастополь (8692)22-31-93  
Симферополь (3652)67-13-56  
Смоленск (4812)29-41-54

Сочи (862)225-72-31  
Ставрополь (8652)20-65-13  
Сургут (3462)77-98-35  
Тверь (4822)63-31-35  
Томск (3822)98-41-53  
Тула (4872)74-02-29  
Тюмень (3452)66-21-18  
Ульяновск (8422)24-23-59  
Уфа (347)229-48-12  
Хабаровск (4212)92-98-04  
Челябинск (351)202-03-61  
Череповец (8202)49-02-64  
Ярославль (4852)69-52-93

Эл. почта: [fzp@nt-rt.ru](mailto:fzp@nt-rt.ru) || Сайт: <http://fizepr.nt-rt.ru>