

# ПРИБОРЫ КОМПЛЕКСНОГО КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА ЗАЩИТНЫХ ПОКРЫТИЙ ТРУБ

ПИЛАТОВ Евгений Витальевич

Генеральный директор ООО «К-М», Группа компаний «КОНСТАНТА»

**Б**ольшинство труб, применяемых при строительстве промышленных трубопроводов и систем ППД месторождений, защищаются от коррозии специальными внутренними и внешними покрытиями. В то же время опыт показывает, что зачастую эти покрытия наносятся с нарушением норм технологических процессов, и следовательно, не отвечают ни заявленным производителем характеристикам, ни требованиям, предъявляемым к изделию отечественными и международными стандартами. Поэтому для контроля качества всех типов защитных покрытий труб сегодня широко применяется различное оборудование — толщинометры, адгезиметры, твердомеры, электроискровые высоковольтные дефектоскопы. С помощью этих приборов можно осуществлять как отбраковку некачественной продукции, так и определять текущее состояние защитного покрытия при проведении ремонта трубопровода.

Самый простой способ борьбы с коррозией на данный момент — это создание специального защитного покрытия с необходимыми характеристиками. Наиболее полно требования к покрытиям и их контролю изложены в стандарте Национальной ассоциации инженеров-коррозионистов США (NACE) RP0169, который включает в себя требования к подготовке поверхности, применяемым материалам, соблюдению технологического процесса на всех этапах, а также к основным физико-механическим характеристикам самого покрытия (толщина, адгезия, твердость и эластичность, прочность, сплошность, устойчивость к повреждениям и др.).

Помимо этого, требования к покрытиям обозначены и в ряде других отечественных (ГОСТы, стандарты ОАО «Газпром») и зарубежных стандартов (ISO, NACE, API). Последние в том числе предъявляют конкретные требования к покрытиям трубопроводов различных типов.

Для комплексного контроля качества защитных покрытий в соответствии с обозначенными выше стандартами наша компания предлагает использовать ряд приборов собственного производства.

**Рис. 1. Многофункциональный толщиномер «Константа К5» с датчиком шероховатости**



**Рис. 2. Толщиномер защитных покрытий «Константа МК4»**



**Рис. 3. Приборы для контроля адгезии**



**Рис. 4. Механический датчик-адгезиметр «Константа АЦ»**



**Рис. 5. Прибор для контроля прочности при ударе «Константа У2»**



**Рис. 6. Оборудование для контроля прочности при изгибе**



#### КОНТРОЛЬ ТОЛЩИНЫ ПОКРЫТИЯ

Одной из основных характеристик покрытия, влияющих на его эксплуатационные качества и определяющих расход материалов является толщина. Наша компания предлагает использовать ряд малогабаритных электронных толщиномеров серии «Константа». Эти приборы обеспечивают необходимую точность измерения, способны выполнять измерения с

**Рис. 7. Штмп (пресс) Эриксона для контроля прочности при выдавливании**



**Рис. 8. Маятниковый твердомер «Константа-МТ1» для определения твердости**



**Рис. 9. Приборы для определения твердости царапанием**



усреднением, допусковый контроль и хранение информации.

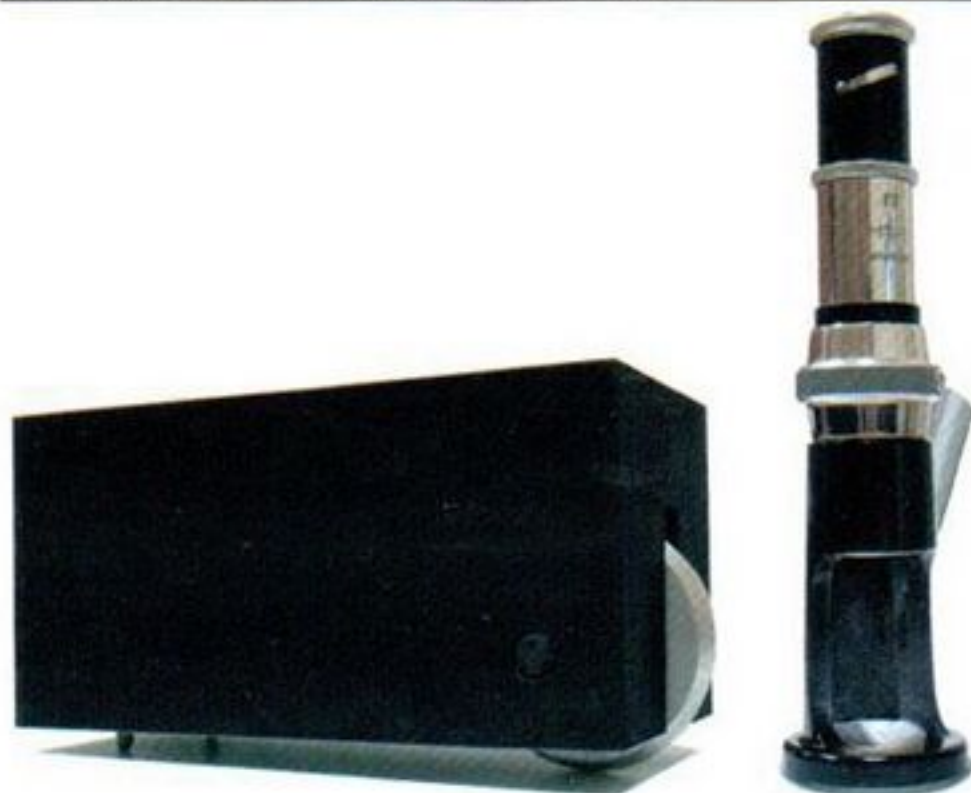
Многофункциональные толщиномеры «Константа К5» (рис. 1) и «Константа К6» с использованием сменных специализированных преобразователей способны определять толщину диэлектрических покрытий от 3 мкм до 120 мм на любых металлических поверхностях, шероховатость поверхности после дробеструйной или пескоструйной обработки, условия окружающей среды. Кроме того, для толщиномера «Константа К6» выпускаются специализированные преобразователи для контроля гальванических покрытий.

Более простой и дешевый толщиномер «Константа МК4» оборудован только одним преобразователем для решения конкретных задач (рис. 2).

#### КОНТРОЛЬ АДГЕЗИИ

Для контроля адгезии по всем существующим методикам (метод надрезов, царапания, отрыва и т.д.) выпускается целая серия приборов, включающая: адге-

**Рис. 10. Твердомер для определения твердости при вдавливании по методу Бухгольца**



зиметр-решетку, шаблон универсальный, адгезиметр X-образного надреза, нож-адгезиметр и механический датчик-адгезиметр (рис. 3, 4).

#### КОНТРОЛЬ ПРОЧНОСТИ

Отдельная линейка выпускаемого оборудования предназначена специально для контроля прочности покрытия при ударе (с использованием электроискрового дефектоскопа), эластичности при изгибе (приборы для определения прочности при цилиндрическом и коническом изгибе) и при выдавливании (пресс Эриксона) (рис. 5-7).

**Рис. 11. Высоковольтный электроискровой дефектоскоп «Корона»**



Рис. 12. Электроды к высоковольтному дефектоскопу «Корона»



Рис. 13. Электроды для контроля сплошности внешних покрытий труб и цилиндрических изделий



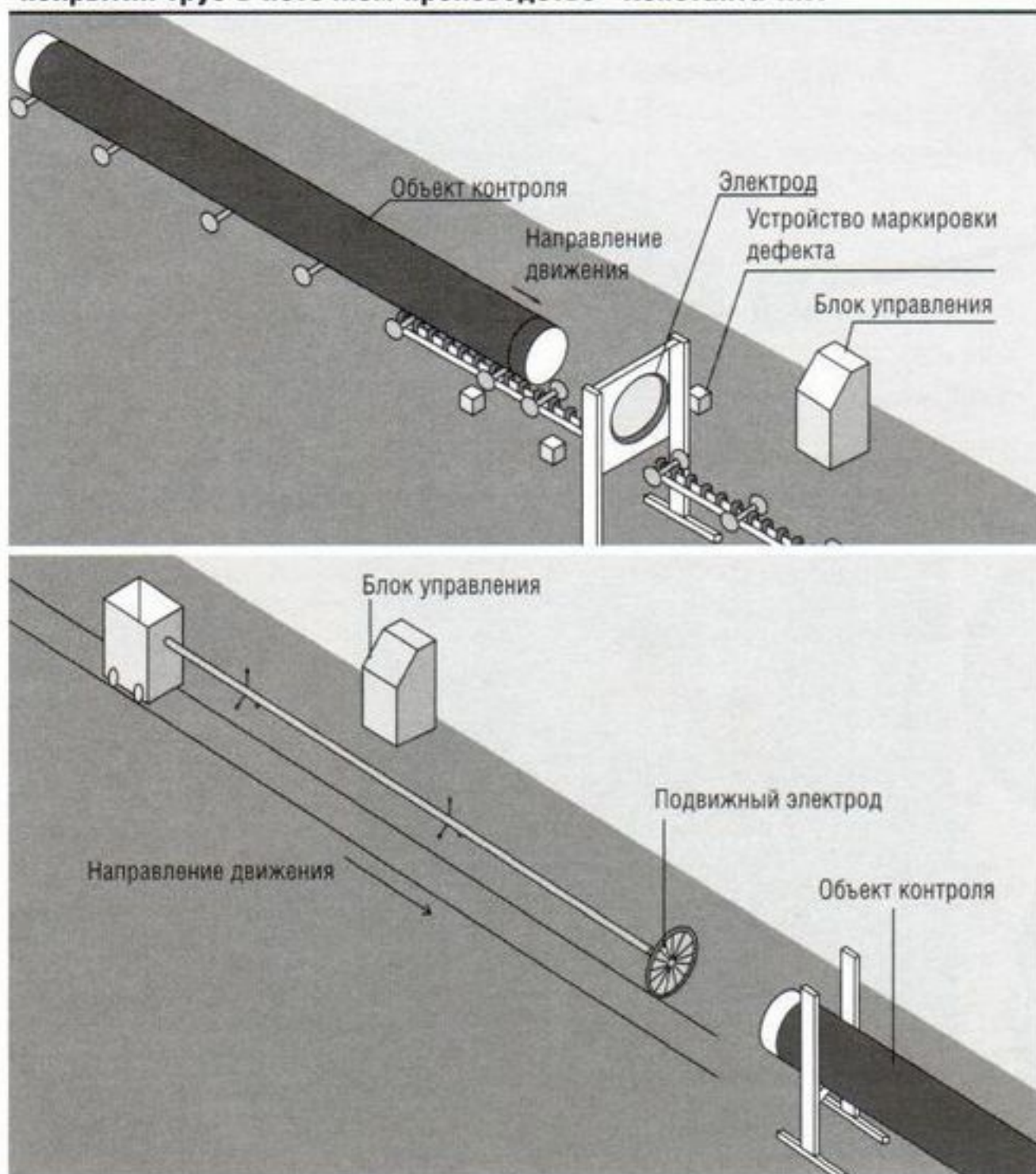
Рис. 14. Контроль сплошности внутренних покрытий



Рис. 15. Прибор для контроля сплошности покрытий в поточном производстве «Корона С»



Рис. 16. Система контроля качества внешних и внутренних защитных покрытий труб в поточном производстве «Константа-КПТ»



#### ВЫДЕРЖКИ ИЗ ОБСУЖДЕНИЯ

**Вопрос:** Евгений Витальевич, нет ли у вас приборов для диагностики стеклопластиковых труб?

**Евгений Пилатов:** Только вихретоковый дефектоскоп.

**Вопрос:** Но это же не совсем то...

**Е.П.:** Мы работаем по стеклопластику, но объять необъятное очень сложно. Сейчас этой темой (стекло- и углепластиком) у нас занимаются четыре человека — пишут кандидатские диссертации. Непосредственно самих разработок в этой области пока не имеем.

#### КОНТРОЛЬ ТВЕРДОСТИ

Для контроля твердости покрытия мы предлагаем использовать твердомер маятникового типа для лакокрасочных покрытий «Константа-МТ1», работающий по методу Кенига-Персоза, а также различные приборы для определения твердости царапанием и вдавливанием (рис. 8-10).

#### КОНТРОЛЬ СПЛОШНОСТИ

Одной из основных причин разрушения покрытия является наличие дефектов и нарушение его целостности (сплошности): непрокрасы и пропуски, трещины, отслоения, недопустимые уменьшения толщины, посторонние включения, микроотверстия и т.п.

Американскими стандартами предусмотрен инструментальный метод контроля сплошности диэлектрических защитных покрытий с помощью высоковольтных электроискровых дефектоскопов. В отличие от них в европейских и отечественных стандартах этот способ методически никак не определен.

Электроискровой дефектоскоп — это блок контроля и присоединенная к нему ручка-держатель с высоковольтным преобразователем, на которой крепится сменный датчик-электрод. Действие прибора основано на фиксации электрического пробоя в местах нарушения целостности либо утонения покрытия между приложенным к поверхности покрытия электродом и самим тестируемым изделием.

Для контроля сплошности мы создали универсальные переносные дефектоскопы «Корона», обеспечивающие в зависимости от модификации контроль покрытий толщиной от 50 мкм до 16 мм (рис. 11). Используя специализированные электроды (рис. 12, 13), можно контролировать сплошность любых внешних и внутренних покрытий.

Для контроля внутренних покрытий труб длиной до 14 м нами выпускается внутритрубный дефектоскоп «Корона 1В» (рис. 14).

Для контроля внутренних и внешних покрытий труб в поточном производстве нами создан прибор «Корона С» (рис. 15). Качество самого контроля обеспечивается системой «Константа-КПТ» (рис. 16). ♦