

ИНТЕЛЛЕКТУАЛИЗАЦИЯ СКВАЖИННЫХ ШТАНГОВЫХ НАСОСНЫХ УСТАНОВОК

Бикбулатов Р. И.¹, Усов Н. А.², Выдрин Д. Ф.³

¹*Бикбулатов Рашид Илдарович – студент;*

²*Усов Никита Александрович – студент;*

³*Выдрин Дмитрий Федорович – студент,*

направление: приборостроение,

кафедра информационно-измерительной техники,

Уфимский государственный авиационный технический университет, г. Уфа

Современные комплексы нефтедобычи имеют тенденцию к увеличению своей автономности. Главной особенностью единицей нефтедобывающего комплекса является нефтяное месторождение. Для его эффективной эксплуатации требуется увеличение интегральности и интеллектуализации всех входящих в него систем. Одним из направлений такого развития является создание интеллектуальных месторождений – систем автоматического управления операциями по добыче нефти, которые призваны оптимизировать как интегральную модель месторождения, так и модель управления добычей.

Для обеспечения функционирования интеллектуального месторождения требуется соблюдение следующих правил: детерминированность информационной модели управления, определенность модели процесса добычи нефти, наличие системы управления, наличие обратных связей (системы измерения, контроля и телекоммуникации), возможность регулирования и оптимизации моделей, параметров, управления.

В качестве наглядного примера можно рассмотреть интеллектуализированную скважинную штанговую насосную установку (СШНУ). Необходимым условием интеллектуализации является выполнение вышеупомянутых правил функционирования интеллектуальных месторождений, которые распространяются в том числе и на СШНУ. Интеллектуализация такой установки заключается в применении информационно-измерительных и управляющих систем, которые проводят диагностику и коррекцию состояния нефтяной скважины.

Обратимся к способам реализации указанных правил в части создания интеллектуализированной насосной установки, выполненной на штанговом глубинном насосе (ИНУШГН).

Для получения детерминированной информационной модели управления требуется задать определенный базис, позволяющий оценить начальное состояние насосной установки и параметры, на основании которых изменяется данный базис. Для ИНУШГН таким параметром является дебит скважины.

Для получения определенной модели процесса нефтедобычи, необходимо указать параметры нефтедобычи, которые оказывают существенное качественное влияние на процесс добычи. Для ИНУШГН такими параметрами являются удельное энергопотребление, вес поднимаемой жидкости, устьевое давление в скважине.

Реализация обратных связей должна обеспечивать с одной стороны, наибольшую интеграцию аппаратных средств, а с другой – максимальную автономность средств измерения. Кроме того, требуется также учитывать взаимное влияние внешних и внутренних факторов процесса нефтедобычи. Применительно к ИНУШГН такими факторами могут являться неконтролируемое изменение относительного давления в стволе скважины при откачке скважинной жидкости одновременно с закачкой воды.

Реализация возможностей регулирования и оптимизации параметров и моделей управления должна включать в себя гибкость перенастройки узлов, входящих в интеллектуализированную СШНУ в достаточно широком диапазоне.

С учетом приведенных условий и требований, авторами была предложена структура информационно-измерительной системы (ИИС) (см. рис. 1).

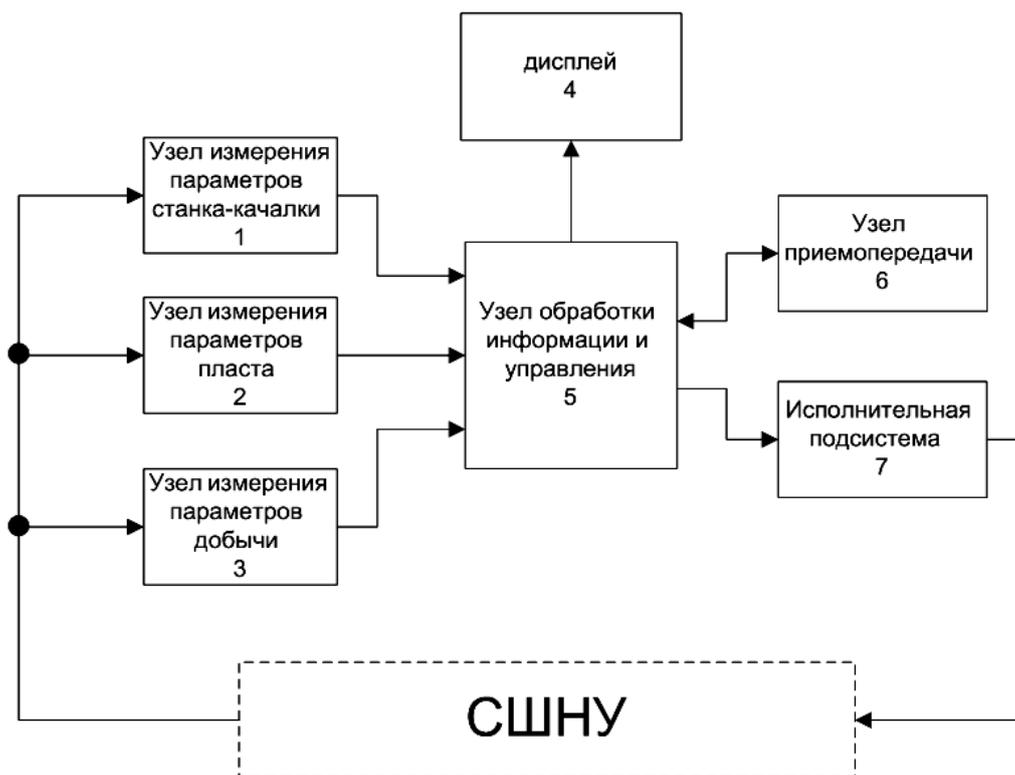


Рис. 1. Структурная схема ИИС

В предложенной измерительной системе реализация обратных связей представлена в виде трех независимых узлов измерения (узлы 1-3). Каждый узел представляет собой совокупность датчиков, измеряющих определенные технологические параметры. Так, датчики узла измерения параметров станка-качалки определяют параметры электропривода, штока, балансира станка-качалки.

Дисплей предназначен для отображения измеренных значений основных информационных параметров, а также текущего режима работы ИНУШГН.

Узел обработки информации и управления 5 содержит детерминированную информационную модель управления, которая позволяет проводить диагностику и управление в реальном времени.

Узел приемопередачи 6 обеспечивает связь между ИНУШГН и диспетчерским пунктом в реальном времени, позволяя тем самым превратить отдельные ИНУШГН в целый комплекс – интеллектуальное месторождение.

Исполнительная подсистема 7 преобразует управляющие сигналы от узла обработки информации и управления в управляющие воздействия, которые изменяют параметры ИНУШГН в соответствии с выбранным законом.

В заключение можно сделать вывод о том, что создание ИИС по предложенной схеме, соответствующей требованиям для ИНУШГН, представляет собой одну из концепций построения «умных» систем, которая будет основным элементом интеллектуализации ИНУШГН.

Список литературы

1. Пчельников Р. Л., Миронов Д. В., Муслимов Э. Я., Шевченко С. Д. Система мониторинга и анализа работы скважин в режиме реального времени – элемент концепции «интеллектуального месторождения» // Электронный журнал «Инженерная практика», Москва, 2011.
2. Рзаев Ас. Г. Интеллектуальный межтраверсный датчик усилия // Известия НАНА, серия физико-технических и математических наук, том XXXII, № 3, 2012. С. 158-164.