



## Пример применения: активные магнитные подшипники позволили компании Лукойл повысить надежность и уменьшить стоимость владения

### ОБЗОР ПРОЕКТА

Лукойл - одна из крупнейших нефтегазовых компаний России с более чем 20 летним опытом работы в нефтегазовой отрасли, приняла решение об увеличении доли присутствия на газовом рынке России. Для расширения присутствия на газовом рынке Лукойл принял решение об освоении Большехетской впадины, расположенной в Западной Сибири, с большими залежами Сеноманского газа. Разработка и изготовление компрессорной станции для соединения месторождений позволило бы увеличить общий объем газопровода. Компрессор должен был обеспечивать работу при высоком перепаде давлений на входе и выходе. Кроме усиления по давлению, необходимого для компенсации потерь на трение, давление на выходе компрессора также способствует процессу охлаждения газа на выходе. Процесс охлаждения, основанный на принципе дросселирования, необходим для достаточного охлаждения газа во избежание растопления вечной мерзлоты под действием температуры зарытого газопровода. Вечная мерзлота помогает обеспечить стабильную поддержку зарытого газопровода.

### РЕШЕНИЕ ПРОБЛЕМЫ

Лукойл заключил соглашение с Сумским НПО им. М. В. Фрунзе, производителем нефтегазового оборудования, на разработку центробежных компрессоров, которые бы отвечали жестким требованиям заказчика и суровым климатическим условиям Сибири. Компрессоры позволили бы перекачивать 12 млрд кубометров газа в год в центральный газопровод России. Кроме уникального процесса охлаждения, для обеспечения такого высокого давления на выходе и достаточной мощности привода требуются компрессоры с очень высокой эффективностью.

Высокая эффективность была достигнута благодаря применению гибкого ротора компрессора. Высокий коэффициент гибкости обеспечивает не только высокую эффективность, но и очень высокую гибкость оси ротора компрессора. Компрессоры Лукойл оснащены самыми гибкими роторами с магнитными подшипниками. Наивысшая вычислительная мощность в отрасли и передовые алгоритмы управления, применяемые в электронном контроллере магнитных подшипников Waukesha (WMB), обеспечили успех этих агрегатов. Для стабилизации всех собственных частот ротора компрессора применялся алгоритм управления по нескольким координатам WMB с большим запасом устойчивости.

После установки оборудование доказало свою эффективность. Магнитные подшипники позволили снизить выбросы в окружающую среду, сократить затраты на электроэнергию и, как следствие, уменьшить общую стоимость владения. Приблизительный срок службы системы активных магнитных подшипников (AMB) составляет 25 лет. В течение этого срока основными преимуществами для конечного пользователя являются уменьшение расходов на техобслуживание и эксплуатацию и повышенная надежность по сравнению с гидродинамическими подшипниками. Компрессоры Сумского НПО им. М. В. Фрунзе, оснащенные магнитными подшипниками WMB, позволили Лукойлу продолжить реализацию девятилетней стратегии развития, принятой в 2005 г. До этой установки Сумское НПО применяло системы AMB других производителей, которые включали аналоговые компоненты в шкафах управления. Подшипники WMB позволили отказаться от физического соединения и разъединения аналоговых электронных компонентов благодаря стандартной цифровой технологии WMB, регулировка и калибровка которой осуществляется путем быстрого изменения программных параметров.

### КРАТКИЙ ОБЗОР ФАКТОВ

#### Отрасль:

- Нефтегазовая: переработка природного газа

#### Условия эксплуатации:

- Пять центробежных компрессоров мощностью 18 МВт, все компрессоры оснащены системой магнитных подшипников

#### Предоставленное решение:

- Цифровые компоненты на замену аналоговым шкафам управления

#### Преимущества:

- Экономия энергии
- Уменьшение стоимости техобслуживания и эксплуатации
- Снижение общей стоимости владения
- Повышенная надежность



## ГЛАВНОЕ — ЭФФЕКТИВНОСТЬ

Месторождение Лукойл расположено в Западной Сибири и изолировано от всех коммунальных сетей. Вся электроэнергия вырабатывается на объекте. На объекте часто случается отключение электроэнергии. Во время отключения электроэнергии температура обычного оборудования, например системы смазочного масла, необходимого для гидродинамических подшипников, падает ниже минимальной рабочей температуры. Время, необходимое для нагрева этого оборудования и масляных резервуаров, может составлять четыре часа и больше. Использование магнитных подшипников для компрессоров свело подобные риски простоя к нулю. Магнитные подшипники могут быть повторно активированы в течение нескольких минут после возобновления подачи электроэнергии на объекте. Это значительно повышает готовность компрессора к работе. По итогам 2013 г. прогнозируется увеличение объема добычи газа до 42 млрд кубометров и увеличение общего объема добычи углеводородов до 25 %. Теперь возможна транспортировка 12 млрд кубометров газа из недавно построенной компрессорной станции на главную станцию и, в конечном итоге, в центральный газопровод в России.

## ЭКСПЛУАТАЦИОННАЯ ГИБКОСТЬ

Аналогичные подшипники WMB могут применяться и в других областях. Более того, успех шестиступенчатых центробежных компрессоров убедил Лукойл внедрить технологию WMB на дожимной компрессорной станции на том же месторождении газа. К другим областям применения относятся турбодетандеры, двигатели, генераторы, насосы, паровые и газовые турбины и воздухоудвки.



### Наше обещание

*Компания Waukesha Bearings — это культура, стремление и предпринимательский дух, ведущие к технологическим прорывам и эффективному производству, превосходящие ожидания клиентов по всему миру.*

