

из немаловажных факторов является увеличение веса обсадной колонны на вертикальном участке и участке с небольшим углом за счет применения обсадных труб большего диаметра.

Таблица 1

Конструкция телескопической эксплуатационной колонны

Эксплуатационная колонна	Диаметр, мм	Длина по стволу, м
Первый участок (от забоя скважины)	114	1350
Второй участок	127	250 (от 1300 до 1600)
Третий участок	146	400 (от 1600 до 2000)

При прочих равных условиях допустимая скорость спуска для телескопической обсадной колонны составляет 1,34 м/с, а для одноразмерной – 1 м/с. Это свидетельствует о снижении гидродинамических давлений при спуске телескопической колонны в скважину [13].

В работе рассмотрены решения направленные на снижение стоимости строительства скважины путем оптимизации её конструкции, что в свою очередь подтверждает актуальность направления по оптимальному выбору конструкции скважины.

Литература

1. Тихонов А.С., Барышев Д.Н., Пономаренко Р.П., Волторнист В.А. Разработка мероприятий по сокращению сроков строительства скважин на объектах ООО «РН-Юганскнефтегаз»//Строительство нефтяных и газовых скважин на суше и на море. – Москва, 2019. – № 11. – С. 23 – 26.
2. Тихонов А.С. Анализ мероприятий по сокращению сроков строительства скважин на объектах ООО «РН-Юганскнефтегаз»//Проблемы геологии и освоения недр. Труды XXIV Международного симпозиума имени академика М.А. Усова студентов и молодых учёных, посвященного 75-летию Победы в Великой Отечественной войне. 2020. С. 426-428.
3. Бакиров Д.Л., Фаттахов М.М., Бабушкин Э.В., Ковалев В.Н., Шурупов А.М., Фатихов В.В., Терегулов О.Ф. Совершенствование технологиестроительства горизонтальных скважин//Нефтепромысловое дело. 2020. № 1 (613). С. 55-59.
4. Колесник А.С., Бастриков С.Н. Оптимизация конструкции скважин на месторождениях крайнего севера//Интернаука. 2021. № 2-2 (178). С. 13-15.
5. Тихонов А.С., Ковалев А.В. Оптимизация конструкции скважины путем применения потайных колонн//Проблемы геологии и освоения недр. Труды XXIV Международного симпозиума имени академика М.А. Усова студентов и молодых учёных, посвященного 75-летию Победы в Великой Отечественной войне. 2020. С. 429-431.
6. Воробьев Д.В., Гузов Д.С., Кравченко С.А., Порошин Д.В., Щелков А.М., Бессель В.В., Пузырев А.Н., Дудка А.В. Крепление глубокой параметрической скважины № 1 Предречицкой площади в осложненных горно-геологических условиях//Бурение и нефть. – Москва, 2016. – № 8. – С. 26 – 29.
7. Ляпин И.Н. Применение эксплуатационного хвостовика с целью оптимизации затрат на строительство скважин//Актуальные вопросы и инновационные решения в нефтегазовой отрасли. Сборник трудов всероссийской научно-практической конференции. 2020. С. 32-37.
8. О проекте “Сахалин-1” [Электронный ресурс]. - <https://www.sakhalin-1.com/ru-RU> (Дата обращения 21.02.2020).
9. Инструкция по расчету обсадных колонн для нефтяных и газовых скважин. Москва, 1997 г.
10. Гиниатуллин Р.Р., Киреев В.В., Галимуллин Р.Р., Бравкова Н.Г. Двухколонная конструкция горизонтальных скважин//Нефтяное хозяйство. 2017. № 11. С. 34-39.
11. Колесник А.С. Двухколонные скважины «Новопортовского»// Студенческий вестник. 2021. № 2-6 (147). С. 21-22.
12. Юдин А.В. Оптимизация конструкции телескопической эксплуатационной колонны для скважин с большой протяженностью горизонтального участка//Строительство нефтяных и газовых скважин на суше и на море. 2012. № 11. С. 27-29.
13. Панаев С.Ю. Сравнение режимов спуска одноразмерной и телескопической обсадной колонн//Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. Геология. Нефтегазовое и горное дело. 2013. Т. 12. № 9. С. 73-78.

ОСОБЕННОСТИ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ БУРОВОЙ УСТАНОВКИ

Ханахмедов Н.Б.

Научный руководитель – старший преподаватель В.Ю. Молоков
Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

Автоматические электроприводы являются основными потребителями электроэнергии. В промышленно развитых странах более 60% электроэнергии преобразуется в механическую электроэнергию с помощью электропривода С давних времен люди пытались заменить тяжелый ручной труд, являющийся источником механической энергии. В современных приводах в качестве источника механической энергии используются различные двигатели. Решение всех без исключения технологических процессов строительства скважин обеспечивается системами электропривода.

Процесс строительства скважины требует бесперебойной работы буровых установок, в частности двигателей и насосов. Интерес представляют бурение скважин на электроприводе, последовательность пуска всех машин и механизмов, а также компоновка электрооборудования постоянного и переменного тока [1-6]. Таким образом, разработка и модернизация электроприводов способствуют повышению производительности и эффективности производства. Зная свойства и функции привода, инженер-электрик может убедиться, что привод используется эффективно.

Электрический комплекс современной буровой установки с механической движущей силой - это совокупность подсистем, которые могут обеспечить выработку электроэнергии (при отсутствии централизованного электроснабжения), распределение, преобразование и использование энергии, а также управление всеми этими подсистемами, и включает:

- шкаф выключателей высокого напряжения;
- силовые трансформаторы и трансформаторы;
- двигатели переменного и постоянного тока;
- полное тиристорное устройство;
- комплектное оборудование для управления и распределения электроэнергии низкого напряжения;
- кабели и провода;
- источник света;
- мобильная силовая установка

Типовая конструкция привода переменного тока, используемого в оборудовании с централизованным питанием (рисунок 1), ориентирована на использование части регулируемого механизма основного механизма, что позволяет формировать пусковую характеристику и экономично регулировать скорость в электродвигателе.

Типовая структура приводов постоянного тока для устройств с централизованным и автономным питанием (рисунок 2) ориентирована на использование регулируемых глубоко исполнительных механизмов на основе основных механизмов электродвигателей и силовых тиристорных преобразователей.

Электростанция в не электрифицированной зоне представляет собой комплект дизель-генераторных установок переменного тока, а электростанция в электрифицированной зоне - это комплект распределительных устройств и трансформаторов, снижающих напряжение до необходимого уровня.

Электрооборудование, относящееся к электрическому комплексу, является либо изделием, используемым для конкретной цели, то есть разработанным по отдельным техническим требованиям и имеющим базовое применение, либо относится к общепромышленной продукции.

В каталоге обычно представлена информация только об электрооборудовании специального назначения.

Полный комплект электрооборудования, используемого на дизельной установке основной механизм, полностью входит в комплект оборудования соответствующего уровня с электроприводом, обычно относится к общепромышленной продукции, поэтому данная информация электрооборудование не актуальна, в статье.

Для привода механизма вспомогательного привода, дизельные буровые установки обычно комплектуются двумя дизельными электрооборудованием мощностью 200 кВт.

Принципиальная схема электрооборудования предусматривает возможность раздельного использования полной мощности каждого агрегата для питания всего электрооборудования, а также предусмотрена параллельная работа дизель-генераторов. Это может обеспечить резервирование мощности (при необходимости выключить устройство) и распределить нагрузку для подключения двух дизель-генераторов. Установлена дизель-генераторная установка для резервного электроснабжения оборудования с централизованным электроснабжением. Электроэнергия, вырабатываемая генератором, подается на панель управления, а затем передается в шкаф управления исполнительного механизма вспомогательного механизма. Питание потребителя осуществляется от автоматического выключателя, расположенного в шкафу управления. Электроэнергия, вырабатываемая генератором, подается на панель управления, а затем передается в шкаф управления исполнительного механизма вспомогательного механизма. Пользователь получает питание от автоматического выключателя, расположенного в шкафу управления.

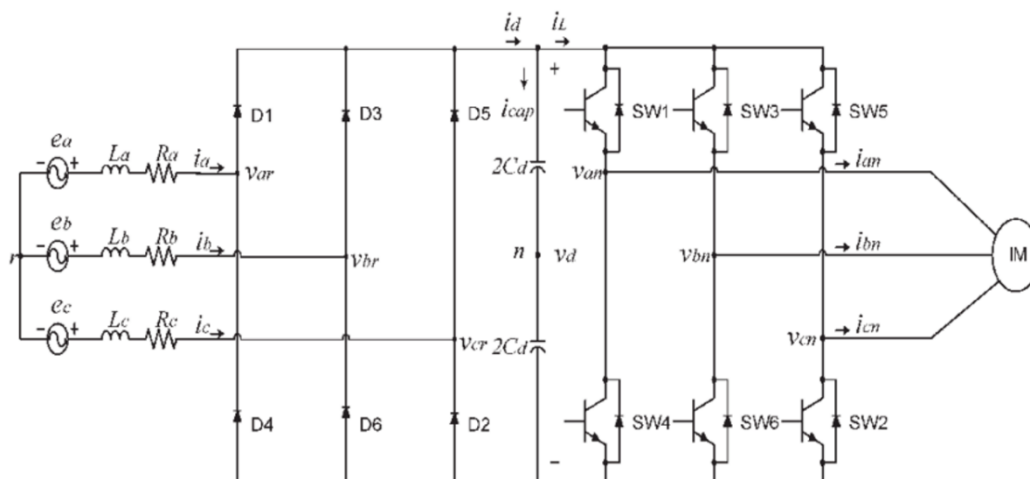


Рис. 1 Типовая однолинейная схема электротехнического комплекса буровой установки переменного тока: Ra - Комплектное распределительное устройство высокого напряжения; SW3,5,1 - трансформаторы понижающие мощности; D1, D2, D3, - электродвигатели соответственно лебедки, буровые насосы, ротор, регулятор долота; TPC - тиристорный безунож; ТПД, ТПП - ротор силового тиристорного преобразователя и регулятор подачи; Lc - тиристорные активаторы; A2 - Шкаф управления вспомогательной техникой

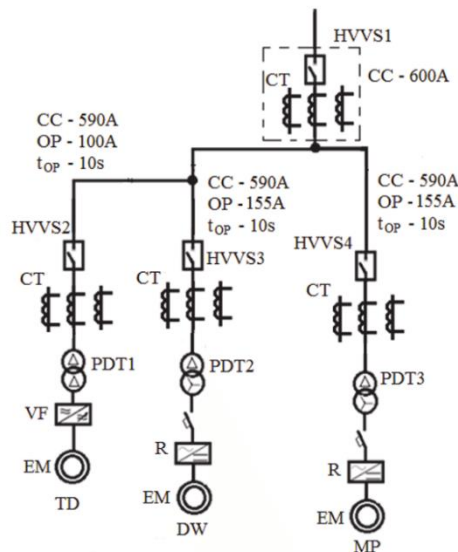


Рис. 2 Типовая однолинейная схема электро-системы буровой установки с электроприводом: Однолинейная схема питания буровой установки HVVS1... HVVS4 - высоковольтные вакуумные выключатели; ПДТ1... ПДТ3 - силовые сухие трансформаторы; КТ - трансформаторы тока; ВФ - преобразователь частоты; ЭМ - электродвигатель; Р - выпрямитель; СС - текущая отсечка; ОП - максимальная токовая защита; ТД - верхний привод; DW - лебедка; МП - буровой насос.

В статье не рассматривается электрооборудование отдельных производственных объектов для особых условий бурения (кроме электрических машин для морских буровых установок), а также оборудование, встроенное в комплектные устройства управления, и электрооборудование систем управления процессом бурения.

Электротехническая продукция наземных буровых установок изготавливается в климатическом исполнении Б (для больших климатических зон с умеренным климатом) и УХЛ (для больших климатических зон с умеренным и холодным климатом) и имеет рабочие температуры (категории размещения 1, 2 и 3). От +40 до -45 С и от +40 до -60 ° С соответственно.

Высота над уровнем моря - до 1000 м, относительная влажность 80% при + 20С.

Окружающая среда не должна содержать опасностей взрыва и пожара, а также большого количества агрессивных газов и паров, повреждающих металлы, изоляционные материалы и покрытия. В категорию размещения оборудования (ГОСТ 15150-69) входят работы, выполняемые на открытом воздухе, при которых колебания температуры и влажности существенно не отличаются от колебаний температуры и влажности на открытом воздухе, в помещении или в помещении, а при отсутствии климатических условий, контролируемых человеком. вентиляция вниз. В таблице 1 перечислены уровни защиты и условия работы, а также некоторые другие особенности конструкции.

Для обозначения степени защиты используются латинские буквы IP и следующие две цифры (ГОСТ 14254-80). Первая цифра указывает на уровень защиты персонала от контакта с токоведущими и движущимися частями. Уровень защиты внутри защитной крышки может предотвратить проникновение твердых посторонних предметов. Второе число указывает на степень защиты от попадания воды. Штрих в таблице 1 указывает на то, что данный параметр не ограничен техническими характеристиками.

Таблица 1

Степени защиты и работы оборудования

Индикаторы	Категория и тип			
	Тип КРУ	Трансформеры	Электрические машины	
			АКБ	АОКБ
Высота, м, не более.	1000	1000	1000	1000
Температура воздуха, С0.				
Максимум	+40	+35	+40	+40
Минимум	-45	-60	-45	-60
Относительная влажность воздуха при температуре 20 С0, %	80	80	80	100
Степень защиты (ГОСТ 14254-80)	IP34*	IP21	IP23	IP44
Устойчивость к механическим факторам	M18	M25	M18	M18
Климатическое образование и категория размещения	ХЛ1	У1(ХЛ1)**	У2	УХЛ2

В статье рассмотрены вопросы эксплуатации, выбора и схемы буровой установки энергетического комплекса глубоких скважин. Определена последовательность и правильность подключения главных приводов переменного и постоянного тока. Данные о степени защиты и эксплуатации оборудования в различных климатических

условиях. Типовая однолинейная схема электрического комплекса с электроприводом буровой установки с прямым приводом и типовая однолинейная схема электрического комплекса с электроприводом буровой установки. Определена последовательность подключения и проблема резервирования источника питания при остановке агрегата, а также определено распределение нагрузки на два дизель-генератора при подключении других электроприборов.

Литература

1. Конспект лекций по дисциплине «Автоматизированный электропривод» (для студентов 4 курса всех форм обучения специальности 6.090603 - «Электроэнергетические системы»). Гараж В.Н., Фатеев В.Н. - Харьков: ХНАГ, 2007. -104 с.
2. Шефер О.В. Диагностика электродвигателей сложных электромеханических систем - Полтава, ПолтНТУ, 2015. - выпуск 2 (34).
3. Кучук Г., Коваленко А., Комари И. Е., Свиридов А., Харченко В. Повышение энергоэффективности центров обработки данных: модель и метод на основе трафика. Исследования в области систем, принятия решений и управления, том 171/ 2019. С. 161-183. DOI: http://doi.org/10.1007/978-3-030-00253-4_8
4. Рубан, И. и др. Перераспределение нагрузки базовых станций в сетях мобильной связи // Инновационные технологии и научные решения для промышленности. - 2017. - № 1 (1) - С. 75-81. - DOI: <https://doi.org/10.30837/2522-9818.2017.1.075>
5. Свиридов, А., Кучук, Х., Цяпа, О. (2018), «Повышение эффективности процесса распознавания изображений: подход и тематическое исследование», Труды 9-й Международной конференции IEEE 2018 по надежным системам, услугам и технологиям, DESSERT 2018, стр. 593-597, DOI: <http://dx.doi.org/10.1109/DESSERT.2018.8409201>
6. Шефер О. и др. Обобщение описей помех информационных и телекоммуникационных систем // Системы управления, навигации и связи. - Полтава: ПолтНТУ, 2019. - Нет. 6 (58). - С. 115-122.

РАЗРАБОТКА И ВНЕДРЕНИЕ ПРЕДИКТИВНОЙ МОДЕЛИ ПРОГНОЗА КАЧЕСТВА КРЕПЛЕНИЯ СКВАЖИН

Шаляпин Д.В., Шаляпина А.Д.

Научный руководитель – профессор Кузнецов В.Г.
Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень, Россия

Нарушения герметичности крепи скважины на данный момент является актуальной проблемой в мировой практике добычи углеводородов на море и на суше [1]. Так, более 8000 скважин в Мексиканском заливе, примерно 50 % скважин месторождения Белый Тигр и более 40 % эксплуатационных скважин в России имеют нарушенную конструкцию крепи, что становится причиной разгерметизации устьевого оборудования, нарушения целостности обсадных колонн, образования грифонов и неуправляемых фонтанов [2].

На устранение последствий нарушения герметичности конструкции скважины тратится большое количество времени и средств компаний, по оценкам экспертов, на сегодняшний день более 900 законсервированных и подлежащих ликвидации скважин имеют межколонные перетоки, а на примерно 3600 ликвидированных скважин необходимо повторно проводить мероприятия по ликвидации, поскольку они представляют экологическую угрозу. Также ситуация осложняется тем, что согласно «Правил безопасности в нефтяной и газовой промышленности» при обнаружении заколонных перетоков эксплуатация скважины должна быть прекращена. Таким образом, на данный момент повышение герметичности крепи скважины является актуальной задачей, которую проблематично решить современными технологиями [3].

Для решения проблемы необходимо комплексный подход, включающий в себя как натурные эксперименты, так и проведение статистического анализа для установления наиболее весомых параметров с целью их дальнейшей корректировки [4]. Методы машинного обучения и нейросетевого моделирования получили широкое распространение в мировой практике анализа данных в нефтегазовой сфере (идентификация типа горной породы под долотом, прогноз возникновения осложнений и т.д.), поскольку показали эффективность в задачах с информацией, полученной от измерительных приборов, иными словами, с реальными данными, описание которых требует нахождения сложных взаимосвязей, не подчиняющихся линейным законам.

Перед началом анализа данных необходимо задать цели исследования: прогнозирование целевой переменной при изменении входных параметров, кластеризация информации вокруг объединяющих данных, классификация, анализ чувствительности и т.д. Поставленные цели определяют методы анализа данных, так, для классификации информации используется алгоритм «Лес случайных решений». Данный метод используется для обнаружения взаимосвязей между входными переменными в виде иерархической структуры, что позволяет определять степень влияния предикторов на целевой показатель путем применения функции оценки качества разбиения. Принцип работы данного метода заключается в следующем: создается узел дерева (предположение о влиянии параметра) и далее на каждом шаге построения дерева правило, формируемое в узле, делит заданное множество примеров (обучающую выборку) на две части – часть, в которой выполняется правило (потомок – right) и часть, в которой правило не выполняется (потомок – left). Для выбора оптимального правила используется функция оценки качества разбиения, базирующийся на идее уменьшения неопределённости в узле.

Данный метод классификации применяется для выделения наиболее важных параметров с целью уменьшения нагрузки на предиктивную модель путем исключения предикторов с малым математическим весом. Также данный метод позволяет увидеть взаимосвязь между входными условиями и целевым показателем.

Для детального анализа характера влияния входных параметров используется Байсовский метод, суть которого заключается в задании апостериорной вероятности наступления нужного события с последующим изменением входных переменных и установлении типа взаимодействия. Байсовская метод позволяет зафиксировать