Записки Ленинградского орденов Ленина и Трудового Красного Знамени Горного института, том XXII, 1948

БИБЛИОГРАФИЯ

Комплексный анализ физико-механических процессов рудничного подъема

Проф. Г. М. Еланчик

Следует отметить ценную инициативу Ленинградского ордена Ленина Горного института, публикующего в своих записках не мелкие статьи, а обширные фундаментальные работы, всесторонне освещающие актуальные проблемы горной техники.

XXI том Записок Ленинградского Горного института целиком посвящен крупному исследованию д. т. н. проф. Ф. Н. Шклярского «Физико-механические основы электрического рудничного подъема».

Рудничная подъемная установка представляет сложный электромеханический комплекс, физика работы которого долгое время освещалась крайне схематично и приближенно.

Еще проф. И. А. Тиме первый начал уделять внимание комплексу рудничного подъема, но только выдающиеся сочинения академика А. П. Германа и акад. М. М. Федорова положили начало глубокому анализу теории рудничных подъемных установок.

Проф. Ф. Н. Шклярский широко углубил эти аналитические исследования и впервые, помимо всестороннего анализа динамики подъема и спуска груза, разобрал физику работы электрического привода рудничной подъемной машины.

Опубликованная в XXI томе записок Ленинградского ордена Ленина Горного института замечательная монография проф. Ф. Н. Шклярского успешно завершает его многолетние оригинальные исследования в этой сложнейшей области транспортной техники.

Для анализа физических принципов работы рудничной подъемной машины необходимо согласовать процессы движения подъемной системы с механическими характеристиками подъемных двигателей.

Для этого нужно было, исходя из свойств электрических двигателей и физики процессов торможения, проанализировать кинематику и динамику подъема и спуска.

При этом возможны самые разнообразные тахограммы, представляющие комбинации подчас разнородных законов движения в отдельные периоды неустановившегося режима.

В рассматриваемой монографии проф. Ф. Н. Шклярского впервые исчерпаны все возможные реальные случаи динамики подъема и спуска груза в увязке специфики подъемных систем со свойствами электрического привода.

Задача расчета сложных тахограмм в большинстве случаев разрешима лишь методом подбора ее параметров; однако проф. Ф. Н. Шклярский для многих случаев практики впервые дал в своей монографии метод точного расчета таких тахограмм как для неуравновешенной системы подъема, когда аналитические зависимости выражаются гиперболическими функциями, так и для системы подъема с тяжелым хвостовым канатом, когда задача разрешается в круговых функциях (см. стр. 66—71, 107—112, 120—124, 125—133, 133—137, 150—154).

Первая часть рассматриваемой монографии, озаглавленная «Динамика рудничного подъема с постоянным радиусом навивки», посвящена этим сложнейшим исследованиям процессов подъема и спуска груза.

В весьма компактной и исчерпывающей форме автор изложил результаты своих многолетних исканий, отражающих более, чем четверть века напряженного творческого труда.

Нужно подчеркнуть, что если в области динамики подъема еще и встречаются исследования других авторов, то в области спуска груза не только приоритет, но и монопольная разработка всего комплекса вопросов, связанных с динамикой процессов спуска, принадлежит исключительно выдающейся инициативе проф. Ф. Н. Шклярского.

По охвату и глубине разработки проблемы динамики подъема и спуска груза первая часть рассматриваемой монографии не имеет равных во всей мировой литературе.

Проф. Ф. Н. Шклярский весьма тщательно проанализировал динамику подъемных установок с постоянным радиусом навивки, рассмотрев, как неуравновешенную систему подъема (стр. 72—137 и 141—154), так и уравновешенную систему с равновесным и тяжелым хвостовыми канатами (стр. 6—71 и 137—141).

При этом детально рассмотрены как подъемные установки с неопрокидными клетями, так и подъемные установки со скипами и опрокидными клетями.

Исследованы режимы работы подъемной машины, отвечающие реальным условиям постоянства движущих и тормозных усилий в периоды неустановившегося движения.

При этих режимах, отвечающих существу естественных процессов работы подъемных машин, только при статически уравновешенной системе подъема неустановившееся движение характеризуется постоянством ускорений в периоды пуска и останова.

При неуравновешенной системе и системе подъема с тяжелым канатом ускорения в координатах пространства изменяются по линейному закону, изменяясь от некоторого максимума до какого-то конечного минимума.

Скорость в координатах времени в этих случаях изменяется при разных системах подъема по закону гиперболического или кругового синуса (соответственно при неуравновешенной системе подъема и системе подъема с тяжелым хвостовым канатом).

Наконец, возможны такие случаи эксплоатации, когда, при наличии указанных режимов с постоянным тормозным усилием в период останова, в период пуска ускорение остается постоянным (при асинхронных двигателях с контакторным управлением с применением реле времени) или изменяется по линейному закону во времени с изменением от некоторого конечного значения до нуля (параболическая тахограмма, имеющая место при двигателях постоянного тока, питаемых от мотор-генераторной группы и управлении подъемной машиной при помощи дисков с приливами).

Все эти возможные случаи управления рудничной подъемной машиной впервые разобраны в работе проф. Ф. Н. Шклярского, и каждый из них детально проанализирован с рассмотрением всех аналитических зависимостей, рабочих диаграмм и методов расчета.

Таким образом, монография проф. Ф. Н. Шклярского вооружает конструктора методикой проектирования любых рудничных подъемных машин при всех возможных режимах управления ими и любой принятой системе автоматики.

Во всей предшествовавшей литературе мы не имеем такого исчерпывающего анализа динамики подъемных систем, так как в большинстве случаев задача рассматривается другими авторами лишь в аспекте приближенного решения схематизированной тахограммы, возможно приемлимой для целей ориентировочного определения мощности двигателя, но недостаточной при конструировании автоматических систем управления подъемной машиной.

В этом всестороннем анализе всех реальных режимов управления подъемной машиной и заключается та исключительная роль, какую играет первая часть рассматриваемой монографии, как ценное пособие при проектировании.

Вторая часть работы проф. Ф. Н. Шклярского посвящена физике электрического привода рудничной подъемной машины.

Здесь нужно прежде всего отметить, что, хотя в мировой литературе и опубликованы крупные работы, посвященные электрическому приводу рудничной подъемной машины, однако ни одна из них не может итти в сравнение с рассматриваемым трудом проф. Ф. Н. Шклярского по глубине трактовки и тончайшему анализу физических процессов работы электрических двигателей подъемной машины в тесной увязке свойств привода и подъемной системы.

Проф. Ф. Н. Шклярский впервые обратил внимание на особенности асинхронного двигателя, как привода рудничной подъемной машины, установив влияние режима работы последней на общий к. п. д. подъемной установки в связи с потерями энергии на скольжение.

Проф. Ф. Н. Шклярский впервые выявил влияние тахограммы на экономичность эксплоатации рудничной подъемной машины и рассмотрел принципы выбора рациональной тахограммы.

Эти идеи проф. Ф. Н. Шклярского дали толчок ряду исследований, анализирующих наивыгоднейший режим управления рудничной подъемной машиной, и послужили базой для разработки новых методов расчета электрических рудничных подъемных машин. С чрезвычайной тщательностью проф. Ф. Н. Шклярский проанализировал процессы нагревания двигателей рудничной подъемной машины и впервые установил расчетные формулы для определения их эффективной мощности с учетом специфики режима их работы.

Такие расчетные формулы были даны и для выбора мощности всех компонентов мотор-генераторной группы при оборудовании подъемной машины двигателями постоянного тока.

Проф. Ф. Н. Шклярским даны принципы расчета пусковых сопротивлений и уставок реле ускорения для асинхронного двигателя рудничной подъемной машины.

С исключительной детальностью проф. Ф. Н. Шклярский проанализировал физические процессы работы двигателя постоянного тока при оборудовании подъемной машины мотор-генераторной группой и впервые показал истинный характер рабочих диаграмм рудничной подъемной машины в этом случае с учетом механических характеристик двигателя.

В рассматриваемой работе проф. Ф. Н. Шклярского проанализированы самые разнообразные режимы подъема и спуска груза для всех возможных систем подъема при разных типах электрического привода.

Работа проф. Ф. Н. Шклярского заканчивается оценкой различных типов электрического привода рудничной подъемной машины и указанием на области их использования.

Настоящий труд проф. Ф. Н. Шклярского является крупным вкладом в теорию рудничного подъема; это единственная книга, где физические основы работы рудничной подъемной установки глубоко проанализированы в комплексной увязке привода и подъемной системы в целом.

Эта книга является первоисточником для построения расчетных схем при конструировании электрического привода рудничной подъемной машины и в частности дает материал огромного практического значения для проектирования автоматизированных подъемных установок.

Хотя выдающиеся труды проф. Ф. Н. Шклярского, основоположника горной электротехники в СССР, широко известны, и исключительная роль его многочисленных сочинений давно нашла свою надлежащую оценку среди горных инженеров и техников Советского Союза, тем не менее, прочитав эту последнюю его работу в XXI томе записок ЛГИ, нельзя не выразить удовлетворения по поводу диапазона и глубины трактовки всего изложенного материала, насыщенного свежими идеями, раскрывающими сущность физических процессов работы рудничной подъемной машины.

Нужно лишь выразить сожаление, что ограниченный тираж данной книги сужает контингент читателей и лишает широкие круги горных инженеров и техников возможности пользоваться столь ценным руководством по основам физики рудничного подъема.