очного, так и дистанционного обучения, что способствует автоматизации и повышению гибкости образовательного процесса.

Внедрение такого решения в учебный процесс вуза возможно с помощью методики анализа работы студента, разработанной на понятиях компетенций.

Список литературы

1. Управление образовательных программ и стандартов высшего и среднего профессионального образования. Законодательные акты Российской Федерации о высшей школе.
2. Lambert M. Surhone. Java EE Application. – 2010.
3. James Gosling, Bill Joy, Guy Steele, Gilad Bracha. The Java Language Specification, Third Edition // The Java Series. – 2005.
4. Steve McConnell. Daily Build and Smoke Test // IEEE Software. – 1996. – Vol. 13, № 4.
5. JBoss. URL: http://www.jboss.org.
6. PostgreSQL. URL: http://www.postgresql.org.
7. The BSD License. URL: http://www.opensource.org/licenses/bsd-license.php.
8. Hibernate – JBoss Community. URL: http://www.hibernate.org.
9. Spring Framework. URL: http://www.springsource.org.

ОПТИМИЗАЦИЯ РЕЖИМОВ ВЫДЕРЖКИ СЛИТКОВ ИЗ ЖАРОПРОЧНЫХ СПЛАВОВ В ВАКУУМНО-ДУГОВОЙ ПЕЧИ НА БАЗЕ ПРЕДПРИЯТИЯ ОАО «РУСПОЛИМЕТ»

Сосуров Г.О., Чернышов Е.А.

Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева, Нижний Новгород, e-mail: sgo89@mail.ru

В настоящее время на ОАО ведутся работы в рамках инвестиционного проекта по обеспечению кольцепрокатного производства металлом собственной выплавки. В соответствии с инвестиционным проектом выплавка металла производится в печи, производства фирмы «ALD Vacuum Technologies». Установка VAR L 400 P 2.5 представляет собой печь вакуумного дугового переплава, позволяющую получать слитки в двух попеременно работающих станциях плавления диаметром 230–448 мм и длиной 560–2.000 мм. Слитки получаются путем переплавки электродов в длинные неподвижные кристаллизаторы.

Основной задачей данной работы является оптимизация времени выдержки слитков в кристаллизаторе под вакуумом.

Влияние времени выдержки на свойства сплавов ЭИ929, изучалось на слитках после ВДП в кристаллизаторе диаметром 110 мм. Слитки выдерживались под вакуумом в течение 30, 60, 90 мин. Было установлено, что с увеличением времени выдержки под вакуумом свойства сплавов не изменились [1].

Установлено, что слитки, извлеченные из кристаллизатора через 30 мин, окислились из-за высокой температуры, тогда как после выдержки в течение 60 и 90 мин имели чистую серебристую поверхность. Учитывая, что перед деформацией поверхностный слой слитка снимается, а вместе с ним и окислы, появившиеся в процессе его охлаждения, очевидно, слитки можно извлекать из кристаллизатора сразу после затвердевания.

Приближенную скорость затвердевания слитка определяют по закону квадратного корня.

Практика показала, что до полного затвердевания извлекать слиток из кристаллизатора не целесообразно, так как при преждевременном извлечении возможно возникновение неоднородности (ликвационный квадрат), как наблюдается в слитках при обычной разливке и транспортировки их до момента полного затвердевания.

Проведенная работа послужила основой для дальнейших исследований.

Список литературы

1. Иринин А.М. Вакуумный дуговой переплав жаропрочных сплавов и высоколегированных сталей / А.М. Иринин, Ю.В. Захаров, В.М. Федотов. – М.: Типография МАП, 1993. – 243 с., ил.

СПОСОБ УДАЛЕНИЯ ГОЛОЛЕДА С ПРОВОДОВ ЛИНИЙ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧ

Сухоруков С.И., Орлов Д.А., Соловьев В.А., Козин В.М.

Комсомольский-на-Амуре государственный технический университет, Комсомольск-на-Амуре, e-mail: sergei.svan@gmail.com

Проблема борьбы с обледенением проводов линий электропередач общеизвестна и особенно актуальна в регионах с высокой влажностью и низкими температурами, так как высокая влажность, ветры, резкие перепады температуры воздуха способствуют интенсивному ледообразованию на проводах воздушных линий с соответствующими нежелательными последствиями в виде обрывов проводов, тросов, разрушения арматуры, изоляторов и даже опор воздушных линий. Это приводит к значительным экономическим убыткам.

Гололедные отложения на проводах и тросах высоковольтных линий возникают при температуре воздуха около –5 °С и скорости ветра 5...10 м/с. Полная масса гололедно-изморосевых отложений приводится к форме полого цилиндра льда с толщиной стенки равной *b* (рис. 1) [1].

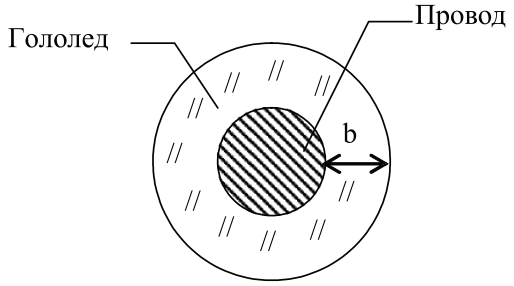


Рис. 1. Идеализированное представление гололеда на проводах

Допустимая толщина стенки гололеда для линий с различным номинальным напряжением зависит от климатического района.

Основными мероприятиями борьбы с гололедом на линиях электропередач являются: удаление гололеда с проводов и тросов электрическим током; механические способы; профилактический прогрев проводов.

Механический способ требует очень много времени и значительных трудозатрат, из-за чего в большинстве случаев признается нецелесообразным. Поэтому в настоящее время наиболее распространенным способом борьбы с гололедом на проводах ЛЭП является плавка гололеда переменным или постоянным током большой величины (в зависимости от сечения провода) в течение длительного периода времени (время плавки достигает 100 минут) [1]. При этом расходуется значительное количество энергии и требуется отключение линии от потребителей на длительный срок.

Для устранения указанных недостатков нами был разработан способ удаления ледяных образований с проводов линий электропередач с помощью создания колебаний проводов [2] за счет использования силы Ампера, возникающей при протекании по параллельным проводам электрического тока (рис. 2).

Предлагаемая разработка должна уменьшить энергозатраты на очистку проводов. Для достижения максимальной эффективности процесса очистки необходимо, чтобы частота вынужденных колебаний была кратной одной из собственных частот проводов с намерзшим на них льдом. Тогда при возникновении резонанса удаление ледяных отложений будет происходить более эффективно и менее энергозатратно [2].

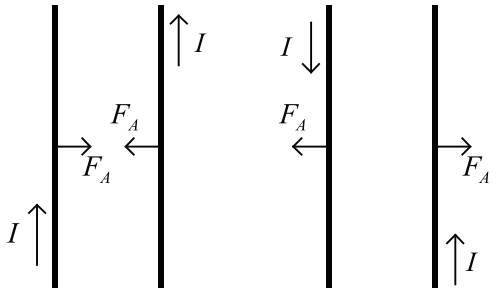


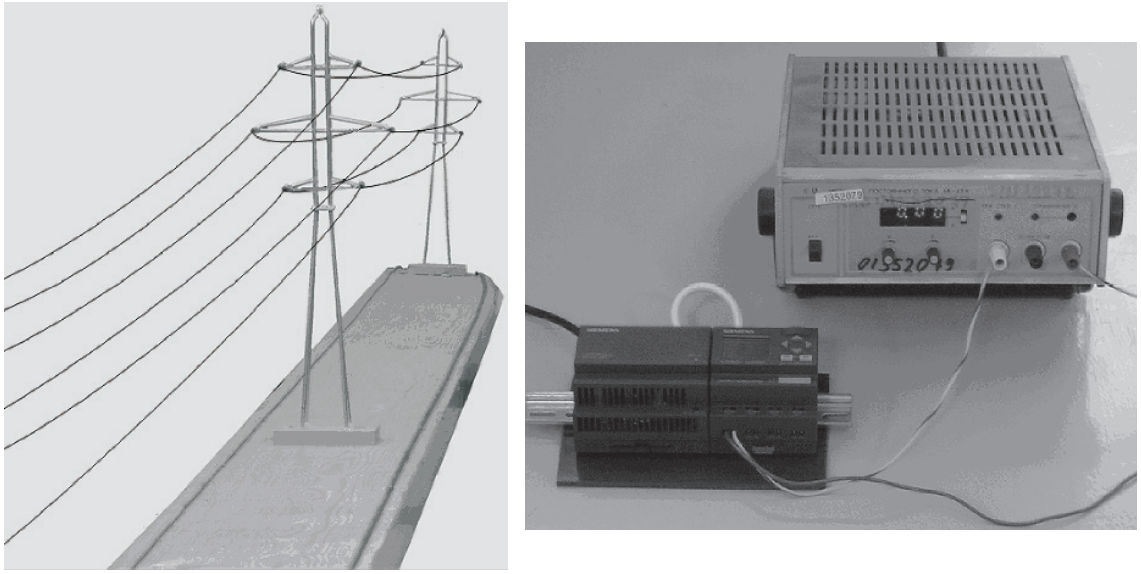
Рис. 2. Действие силы Ампера на провода при различных направлениях тока

Изобретение осуществляется следующим образом.

При возникновении опасности обрыва проводов ЛЭП из-за их обледенения отключают высоковольтное переменное напряжение. После чего к двум проводам ЛЭП подключают импульсный источник постоянного электрического тока, вырабатывающий ток величиной, достаточной для возбуждения колебаний проводов с амплитудой, минимально достаточной для удаления обледенения. Ее значение предварительно определяется экспериментально-теоретическим путем. Для уменьшения энергозатрат ток на проводах в одном и противоположных направлениях пропускают периодически с частотой, кратной частоте собственных колебаний обледеневших проводов, закрепленных на двух соседних опорах, т.е. пролетах ЛЭП. Возникающий при этом резонанс позволит раскачать провода до необходимых амплитуд с наименьшими энергозатратами. Кроме этого, длительность пропускания токов должна быть кратной половине периода собственных колебаний проводов, что уменьшит влияние их сил инерции на развитие колебательного процесса.

С целью создания в слоях льда более высоких знакопеременных растягивающих и сжимающих напряжений, возникающих от изгиба обледеневших проводов, постоянный ток необходимо пропускать по проводам, не лежащим в одной горизонтальной плоскости. Это также позволит более эффективно использовать силы тяжести обледеневших проводов для повышения интенсивности их колебаний.

В настоящее время разработан макет устройства, моделирующий линию электропередач в масштабе 1:100 (рис. 3а) и генератор импульсов, выполненный на базе программируемого логического контроллера (рис. 3б);



а б

Рис. 3. Макет устройства:
а – макет ЛЭП; б – генератор импульсов

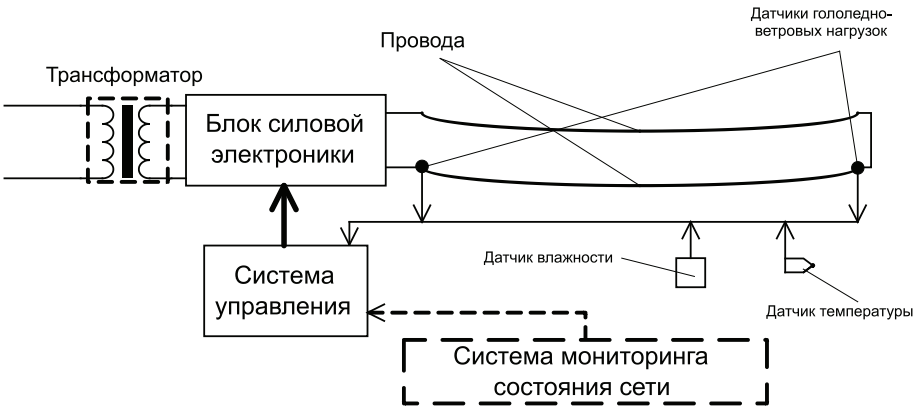


Рис. 4. Планируемая схема устройства для удаления ледяных образований с проводов ЛЭП

Схема конечного устройства приведена на рис. 4.

Устройство работает следующим образом:

• трансформатор преобразует питающее напряжение до нужной величины;

• блок силовой электроники выпрямляет полученное от трансформатора напряжение и формирует импульсы тока требуемой величины, формы и частоты;

• система управления, представляющая собой программируемый логический контроллер, обрабатывает информацию с внешних датчиков, задает требуемую форму и частоту импульсов тока для блока силовой электроники и управляет работой системы в целом (осуществляет расчеты всех необходимых параметров, производит включение и отключение устройства);

• в устройстве предусматривается возможность подключения к системе мониторинга состояния сети, с целью обеспечения централизованного управления работой нескольких устройств внутри одной сети.

Использование механических колебаний для разрушения льда, а не нагрева, как это делается в настоящее время, позволит существенно уменьшить время, необходимое для очистки линии ото льда, и энергию, затрачиваемую на очистку.

Список литературы

1. Борьба с гололедом – Эксплуатация воздушных линий электропередачи // Энергетика: оборудование, документация. – URL: http://forca.ru/instrukcii-po-ekspluatacii/vl/ekspluataciya-vozdushnyh-linii-elektroperedachi_4.html (дата обращения 10.10.2011).

2. Решение о выдаче патента РФ на изобретение по заявке № 2010144485/07(064108) от 29.10.2010. Способ удаления обледенения с проводов линий электропередач / В.М. Козин, В.А. Соловьев, Д.А.Орлов, С.И. Сухоруков, К.С. Малых.

АНАЛИЗ РЕЖИМОВ УПРОЧНЕНИЯ ШТОКОВ ШТАМПОВОЧНЫХ МОЛОТОВ

Телегина Ю.С., Пряхин В.В.

НОУ ВПО «Камский институт гуманитарных и инженерных технологий», Ижевск, e-mail: vasily.pryahin@mail.ru

Обработка пластическим деформированием экономична высокой производительностью, возможностью получения поверхностей с малой шероховатостью и необходимыми физико-механическими свойствами и как результат – существенное улучшение поверхностного слоя. Детали становятся менее чувствительными к усталостному разрушению, у них повышается коррозионная стойкость и износостойкость сопряжений, удаляются риски и микротрещины, оставшиеся от предшествующей обработки. Поэтому качество поверхностного слоя является одним из главнейших факторов, определяющих долговечность деталей машин и инструментов.

Для улучшения качества поверхностного слоя дополнительно или взамен некоторых способов обработки резанием эффективно применять упрочняюще – чистовую обработку пластическим деформированием. При такой обработке дефекты, образовавшиеся в поверхностном слое детали на предшествующих операциях резания, особенно при шлифовании, в значительной мере ликвидируются, слой упрочняется, в нем создаются сжимающие остаточные макронапряжения, долговечность деталей возрастает.

Основными показателями упрочняюще – чистовой обработки являются толщина и степень наклепа, величина остаточных макронапряжений сжатия и шероховатость поверхности.

Одним из способов упрочняюще – чистовой обработки пластическим деформированием является обкатывание роликом. Это наиболее распространенный процесс, так как имеет большие возможности: снижается шероховатость поверхности от $R_z = 40$ до $R_a = 0{,}16$ *мкм*; увеличивается микротвердость поверхностного слоя на 40–60 %, получается наклеп значительной толщины, а точность размеров повышается на 10–12 %.

Ориентировочно припуск под обработку методом пластической деформации может быть определен по формуле

$$2\Delta = K(R^1_z - R^2_z),$$

где 2Δ – припуск на диаметр; R^1_z R^2_z – шероховатость поверхности до и после обработки, мкм; K – коэффициент, равный 1,1–1,5, зависит от твердости металла; чем выше твердость, тем меньше коэффициент. Параметры режима обработки, обеспечивающие получение заданной шероховатости, указаны в табл. 1.

Таблица 1

Радиус профиля роликов, мм	Подача S, мм/об, для получения параметра шероховатости R_a, мкм						
	1,25–0,63			0,63–0,32		0,32–0,16	
	Исходная шероховатость поверхности, мкм.						
	$R_z = 40$*	$R_z = 20$	$R_a = 2{,}25$	$R_z = 20$	$R_a = 2{,}5$	$R_a = 2{,}5$	$R_a = 1{,}25$
5	0,07	0,15	0,30	0,07	0,15	0,07	0,15
20	0,29	0,58	0,80	0,29	0,42	0,29	0,30
50	0,74	1,24	1,24	0,66	0,66	0,48	0,48
100	1,45	1,8	1,8	0,96	0,96	0,66	0,66
200	2,55	2,55	2,55	1,35	1,35	0,95	0,95

*При $R_z = 40$ мкм число рабочих ходов равно 2, для остальных параметров шероховатости – 1.

Полученные значения P должны быть умножены на коэффициент K, зависящий от твердости обрабатываемого материала:

$$K = 0{,}01HB - 0{,}4.$$

При обработке стальных деталей в качестве смазки применяются 5 %-я эмульсия, сульфофрезол, смесь машинного масла с керосином (каждого по 50 %). Чугунные детали обрабатывают без смазки.

Обкатка штоков штамповочных молотов роликами является завершающей операцией технологического процесса. Обкатке подвергаются все штоки штамповочных молотов. Обкатывается цилиндрическая и конусная часть штока. Обкатывание производится на токарном станке, обеспечивающем продольную подачу суппорта 0,42–0,84 мм/об. Для обкатки используют однороликовое приспособление. Ось центров станка и ось ролика должны лежать в одной плоскости, допускаемое смещение не более 0,5 мм. Поверхность, подлежащая обкатке, должна соответствовать $R_z = 20$. Во избежание прогиба штока, а так же выдавливания его из центров обкатку производят с применением люнета. Накатка производиться роликом Д = 80 мм, R = 8 мм. Усилие ролика