Научно-исследовательский центр «Иннова»

ИННОВАЦИОННОЕ РАЗВИТИЕ СОВРЕМЕННОЙ НАУКИ

Сборник научных трудов по материалам
X Международной научно-практической конференции,
10 апреля 2019 года, г.-к. Анапа

Анапа
2019

УДК 00(082) + 001.18 + 001.89
ББК 94.3 + 72.4: 72.5
И66

Редакционная коллегия:

Бондаренко С.В., к.э.н., профессор (Краснодар), **Дегтярев Г.В.,** д.т.н., профессор (Краснодар), **Хилько Н.А.**, д.э.н., доцент (Новороссийск), **Ожерельева Н.Р.**, к.э.н., доцент (Анапа), **Сайда С.К.**, к.т.н., доцент (Анапа), **Климов С.В.** к.п.н., доцент (Пермь), **Михайлов В.И.** к.ю.н., доцент (Москва).

И66 Инновационное развитие современной науки. Сборник научных трудов по материалам X Международной научно-практической конференции (г.-к. Анапа, 10 апреля 2019 г.). [Электронный ресурс]. – Анапа: ООО «НИЦ ЭСП» в ЮФО (Научно-исследовательский центр «Иннова»), 2019. - 56 с.

ISBN 978-5-95283-080-6

В настоящем издании представлены материалы X Международной научно-практической конференции «Инновационное развитие современной науки», состоявшейся 10 апреля 2019 года в г.-к. Анапа. Материалы конференции посвящены актуальным проблемам науки, общества и образования. Рассматриваются теоретические и методологические вопросы в социальных, гуманитарных и естественных науках.

Издание предназначено для научных работников, преподавателей, аспирантов, всех, кто интересуется достижениями современной науки.

Материалы публикуются в авторской редакции. За содержание и достоверность статей, а также за соблюдение законов об интеллектуальной собственности ответственность несут авторы. Мнение редакции может не совпадать с мнением авторов статей. При использовании и заимствовании материалов ссылка на издание обязательна.

Информация об опубликованных статьях размещена на платформе научной электронной библиотеки (eLIBRARY.ru). Договор **№ 2341-12/2017К от 27.12.2017 г.**

Электронная версия сборника находится в свободном доступе на сайте:
www.innova-science.ru.

УДК 00(082) + 001.18 + 001.89
ББК 94.3 + 72.4: 72.5

© Коллектив авторов, 2019.
© ООО «НИЦ ЭСП» в ЮФО
(Научно-исследовательский центр «Иннова»), 2019.

ISBN 978-5-95283-080-6

СОДЕРЖАНИЕ

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

ФОРМЫ УЧАСТИЯ ГОСУДАРСТВЕННОГО АУДИТА В ОБЕСПЕЧЕНИИ НАЦИОНАЛЬНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Бриль Александр Александрович 4

РАЗВИТИЕ СИСТЕМЫ БУХГАЛТЕРСКОГО УЧЕТА В УПРАВЛЕНИИ ПРИБЫЛЬЮ КОММЕРЧЕСКИХ ОРГАНИЗАЦИЙ

Родина Виктория Алексеевна 9

ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ СЕЛЬСКИХ НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТОВ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ В УСЛОВИЯХ СТАНОВЛЕНИЯ ЭКОНОМИКИ, ОСНОВАННОЙ НА ЗНАНИЯХ

Чернянская Ирина Владимировна 22

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

ЦИФРОВИЗАЦИЯ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКИ: НОВЫЕ ВЫЗОВЫ, НОВЫЕ ТЕНДЕНЦИИ

Алексанян Ирина Эдуардовна

Дорман Валерий Александрович 33

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ УЛЬТРОЗВУКОВЫХ КОЛЕБАНИЙ НА СТРУКТУРНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ СТАЛИ 20Х13

Королев Альберт Викторович

Куприянов Дмитрий Вячеславович 37

ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ

ДИССИПАТИВНАЯ СТРУКТУРНАЯ МОДЕЛЬ НЕЯВНОПОЛЮСНОЙ СИНХРОННОЙ МАШИНЫ БЕЗ ДЕМПФЕРНЫХ ОБМОТОК, РАБОТАЮЩЕЙ НА АСИНХРОННУЮ НАГРУЗКУ

Власов Александр Михайлович 45

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК 657.6

ФОРМЫ УЧАСТИЯ ГОСУДАРСТВЕННОГО АУДИТА В ОБЕСПЕЧЕНИИ НАЦИОНАЛЬНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Бриль Александр Александрович
магистрант 2 курса
Новосибирский государственный университет экономики и управления,
г. Новосибирск

Аннотация: *в статье рассматриваются формы участия государственного аудита в обеспечении национальной безопасности Российской Федерации и их использование Счетной палатой Российской Федерации.*

Abstract: *the article discusses the forms of participation of state audit in ensuring the national security of the Russian Federation and their use by the Accounts Chamber of the Russian Federation.*

Ключевые слова: *аудит, государственный аудит, формы государственного аудита, национальная безопасность, Счетная палата Российской Федерации.*

Keywords: *audit, state audit, forms of state audit, national security, Accounts Chamber of the Russian Federation.*

В Российской Федерации государственный аудит имеет важную роль в государственной контрольной деятельности и, как любой вид деятельности, он имеет свои формы. Согласно стандартам, которые предоставляет INTOSAI, государственный аудит можно разделить на две части: аудит правильности и аудит

эффективности (рис. 1).

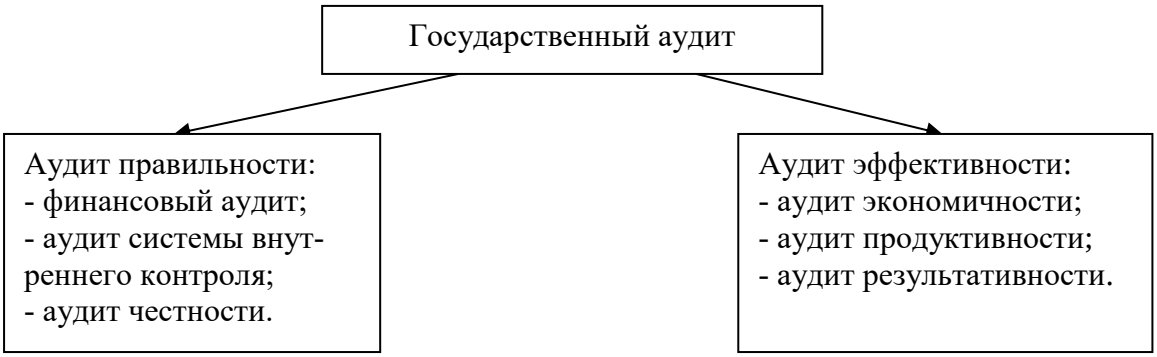


Рисунок 1 – Формы государственного аудита согласно стандартам INTOSAI

Аудит правильности охватывает следующие области:

1. аттестацию финансовой отчетности подотчетных экономических субъектов, в т. ч. проверка и оценка финансовой документации, а также дача заключений по финансовой отчетности;

2. аттестацию финансовой подотчетности государственного управления в целом;

3. аудит финансовых систем и транзакций, в т. ч. оценка соответствия применяемыми законодательными и иными нормами;

4. аудит систем внутреннего контроля и аудита;

5. аудит соблюдения этических принципов и добросовестности подхода при принятии административных решений в рамках проверяемого экономического субъекта;

6. информирование о любых иных вопросах, которые возникают из аудита или связанных с ним, о которых высшие органы финансового контроля посчитают необходимым сообщить [3].

Согласно ст. 14 «Полномочия Счетной палаты» Федерального закона от 05.04.2013 г. №41-ФЗ «О Счетной палате Российской Федерации» контрольная и экспертно-аналитическая деятельность осуществляется в виде финансового аудита, который применяется в целях документальных проверок достоверности

финансовых операций, бюджетного учета, бюджетной и иной отчетности, целевого использования государственных ресурсов в пределах компетенций Счетной палаты, а также проверок финансовой и иной деятельности аудируемых лиц [2].

Аудит эффективности в свою очередь включает:

1. аудит экономичности административной деятельности на ее соответствие правильным административным принципам и практикам в управленческой политике;

2. аудит эффективности использования человеческих, финансовых и иных ресурсов, в т. ч. проверка информационных систем, систем показателей измерения деятельности и мониторинга, а также процедур, которые следуют проверяемые программы и организации для устранения обнаруженных этими системами недостатков;

3. аудит результативности деятельности проверяемого экономического субъекта или программы в части достижения своих целей;

4. аудит влияния, т. е. сравнение фактического влияния деятельности с запланированным.

Таким образом, государственный аудит является проверкой деятельности на соответствие формальным требованиям экономичности, эффективности и результативности.

Аудит экономичности обозначает сокращение затрат ресурсов при этом сохраняя качество. Аудит экономичности отвечает на три главных вопроса:

1. экономное использование человеческих, материальных и финансовых ресурсов;

2. экономичные варианты использования общественными ресурсами при выбранном методе деятельности и необходимом оборудованием;

3. соблюдение проведения управленческой деятельности в соответствие с существующими административными процедурами и надлежащими правилами менеджмента.

Основная цель эффективности – максимальное использование имеющихся

ресурсов. Эффективность напрямую связана с экономичностью. Основной вопрос в этом случае заключается в том, что используются ли задействованные ресурсы наиболее оптимально и могут ли быть получены подобные или похожие качественные результаты с меньшим количеством ресурсов. Вопрос эффективности затрагивает связь между количеством и качеством предоставляемых услуг и стоимостью затраченных ресурсов.

Аудит результативности – это достижение поставленных целей и задач. Прежде всего, это касается взаимосвязи между целями и задачами, результатами и усилиями. Будут ли достигнуты поставленные цели через затраченные ресурсы и предпринятые действия? Планируемые события приведут к ожидаемым результатам программы или нет? [3].

Также в Федеральном законе от 05.04.2013 г. №41-ФЗ «О Счетной палате Российской Федерации» выделяется еще стратегический аудит. Стратегический аудит применяется с целью оценки эффективности, рисков и последствий результатов реализации программ безопасности и социально-экономического развития Российской Федерации. Оценки подлежат конечным (целевым) и достигнутым (текущим) значениям основных показателей, отражающих степень и качество реализации социально-экономических последствий и кумулятивных изменений в социально-экономическом развитии Российской Федерации [2].

Счетная палата Российской Федерации активно внедряет в практику стратегический аудит социально-экономического развития и обеспечения национальной безопасности страны. Совместная конференция Счетной палаты Российской Федерации и Всемирного банка на тему «Стратегический аудит в условиях перехода к программному бюджету и контрактной системе» состоялась 21 марта 2011 года, в рамках которого был подписан Меморандум о взаимопонимании. Документ предусматривает сотрудничество сторон по обмену опытом по оценке эффективности и результативности использования национальных показателей, разработке системы ключевых национальных показателей, финансового мониторинга состояния национальной платежной системы, основанных на

результатах аудита бюджетирования, финансовая отчетность в государственном секторе, проведение международных научно-практических семинаров по вопросам аудита эффективности [1].

Список литературы

1. Ангелина, И. А. Стратегический аудит в системе государственного финансового контроля // Теория и практика общественного развития. — 2013. — № 3.

2. О Счетной палате Российской Федерации: федер. закон от 05.05.2013 N 41-ФЗ (последняя редакция): принят Гос. Думой 22 марта 2013 года: одобрен Советом Федерации 27 марта 2013 года.

3. Толчинская, М. Н. Развитие государственного аудита в Российской Федерации // Бухгалтерский учет в бюджетных и некоммерческих организациях. — 2015. — № 11 (371).

УДК 657

РАЗВИТИЕ СИСТЕМЫ БУХГАЛТЕРСКОГО УЧЕТА В УПРАВЛЕНИИ ПРИБЫЛЬЮ КОММЕРЧЕСКИХ ОРГАНИЗАЦИЙ

Родина Виктория Алексеевна

магистрант

Российский экономический университет имени Г.В. Плеханова, г. Москва

Аннотация: *актуальность статьи заключается в обосновании необходимости более детального изучения и анализа показателей прибыли и рентабельности, которая обусловленная тем, что на основе определённых критериев и наметившихся тенденций в их изменении предприятие имеет реальную возможность разработать конкретные меры по улучшению своей деятельности. Безусловно, без качественного анализа факторов, влияющих на рентабельности предприятия невозможно повысить уровень получаемых доходов.*

При помощи предлагаемых показателей рентабельности возможно оценить эффективность управления предприятием, так как получение высокой прибыли и соответствующего уровня доходности в данном случае зависит от качества и рациональности принимаемых управленческих решений.

The relevance of the article is to justify the need for a more detailed study and analysis of profit and profitability, which is conditioned by the fact that on the basis of certain criteria and emerging trends in their change, the company has a real opportunity to develop specific measures to improve its activities. Of course, without a qualitative analysis of the factors affecting the profitability of the enterprise it is impossible to increase the level of income.

With the help of the proposed profitability indicators, it is possible to assess the efficiency of enterprise management, since obtaining a high profit and an appropriate

level of profitability in this case depends on the quality and rationality of management decisions.

Ключевые слова: *прибыль и рентабельность, бухгалтерский учет, финансовая отчетность, коммерческие организации, уровень цен, доход.*

Keywords: *profit and profitability, accounting, financial reporting, commercial organization, price level, income.*

Концептуальные основы МСФО сформулированы в документе «Принципы подготовки и составления финансовой отчетности».

В соответствии с Принципами цель финансовой отчетности состоит в предоставлении информации о результатах деятельности изменениях финансовом положении компании. Данная информация необходима широкому кругу пользователей бухгалтерской отчетности: инвесторам, работникам, поставщикам, покупателям, правительственным органам и общественности для принятия различного рода экономических решения.

С точки зрения МСФО учет финансовых результатов по методу начисления предполагает отражение операций по факту их совершения, что позволяет информировать пользователей не только о прошлых операциях, но также и об обязательствах в будущем, о ресурсах, которые будут получены. Кроме этого, анализ будущих поступлениях денежных средств, отраженных в прошлых отчетных периодах, позволяет прогнозировать тенденции изменений в финансовом положении организации, сравнивать показатели работы в динамике, повысить информативность финансовой отчетности, а значит, принимать экономические решения на основе объективной информации.

Подходы применяются на практике в ходе организации и ведения бухгалтерского учета конкретной хозяйственной операции и влияют на показатели финансовой отчетности (принятие управленческих решений, в том числе решений по инвестированию капитала, индексы, показатели деловой активности и т. д.).

В качестве объекта исследования выбран основной показатель, являющийся принципиальной величиной, непосредственно влияющий на конечный

результат работы организации, лежащий в основе в формировании её дохода – то есть выручку.

Вопросам условий признания и бухгалтерского учета выручки посвящен МСФО (IAS) 18 «Выручка». Цель данного стандарта – определение порядка учёта выручки, возникающей от определенных видов операций событий.

Под выручкой понимается – головой приток экономических выгод за период, возникающий в ходе обычной деятельности компаний, когда приток приводит к увеличению капитала, за счет взносов акционеров.

Оценка выручки производится по справедливой стоимости полученного или подлежащего получению встречного предоставления.

Таким образом, добиться соблюдения всех условий признания выручки на практике всегда проблематично.

Однако, руководствуясь принципом начисления, в российском бухгалтерском учете, в который сегодня находится на пути перехода на МСФО, выручка отражается по мере отгрузки товара покупателю с одновременным образованием дебиторской задолженности. В этом случае возникает только отток актива из компании и дебиторская задолженность контрагента. Более того, в пользу подобного отражения факта хозяйственной жизни говорит не только здравый смысл, но и соблюдение принципа осмотрительности.

И так, мы приходим к выводу о наличии внутренних противоречиях заложенных в самих принципах МСФО. Выручка, отраженная в соответствии с принципом начисления, является условной. Что касается возможности проведения анализа будущих поступлений денежных средств в организацию и прогнозирования тенденций изменений в финансовом положении, а также повышения информативности финансовой отчетности, которыми оправдывается применение принципа начисления в МСФО, то достоверные оценки работы компаний могут быть получены только из реальных данных о полученных, а не «задекларированных» экономических выгод.

Достоверность данных бухгалтерской отчетности является важнейшей

качественной характеристикой, определяющей финансовое и имущественное положение организации. Этот показатель напрямую влияет на принятие компетентными пользователями финансовой отчетности и управленческих решений и является определяющим фактором.

Степень достоверности сформированных хозяйствующим субъектом финансовых данных, зависит от целого ряда факторов, начиная от уровня профессиональной подготовки и заканчивая темпами экономической инфляции.

Однако основная проблема, с которой напрямую связана возможность постановления правдивой информации, носит методологический характер.

Основной подход к оценке имущества и обязательств в России был закреплен в законе « о Бухгалтерском учете»: «Оценка имущества, приобретенного за плату, осуществляется путем суммирования фактически произведенных расходов на его покупку; имущества, полученного безвозмездно,- по рыночной стоимости на дату оприходования, произведенного в самой организации- по стоимости его изготовления.

Применение других методов оценки, в том числе путем резервирования, допускается в случаях, предусмотренных законодательством Российской Федерации. Итак, оценка имущества строго регламентирована и на прямую взаимоувязана со способом поступления объектов учета в организацию.

Если актив приобретем за плату или изготовлен организацией самостоятельно (п. 8, ПБУ 6/01 «Учет основных средств»), используется принцип историческая стоимость который долгие годы в условиях стабильного функционирования плановой советской экономики использовался в практике бухгалтерского учета. Однако этот подход удовлетворяет требованиям только в том случае, когда приоритетным пользователем финансовой информации является государство. Государственные органы заинтересовано в первую очередь в определении доходности предприятия, то есть в определении размера выручки от реализации продукции (товаров, работ, услуг), необходимой для возмещения производственных затрат и образования прибыли.

В условиях рыночной экономики основным источником дополнительного финансирования организаций становятся потенциальные инвесторы и кредиторы. Их не интересуют затраты предприятия на изобретенное или изготовленное когда – то имущество, основной вопрос сколько это имущество стоит сегодня и хватит ли у организации средств, чтобы погасить свои обязательство в случае необходимости.

Наша страна, руководствуясь в основном стремлением привлечь в российскую экономику иностранный капитал, реформирует национальную бухгалтерскую модель в соответствии с МСФО принимая на стандартизацию учета. Однако итоги процесса реформации не лишили российскую систему учета присущих ей особенностей, безусловной конвергенции в систему МСФО в России не произошло. Связано это с наличием широкого спектра проблем, начиная от вопросов правильного, с точки зрения профессиональной лексики, перевод МСФО на русский язык и заканчивая материальными затруднениями, с которыми будут сталкиваться организации при трансформации своей отчетности в формат МСФО. Однако названные проблемы можно отнести к разряду технических и не играющих ведущие роли в принципиальной возможности применения единой международной методологической основы учета, а следовательно, и единых международных стандартов на современном этапе развития российской системы бухгалтерского учета.

В рыночных условиях хозяйствования учет финансовых результатов субъектов предпринимательской деятельности – основной механизм управления процессами производства и реализации продукции.

В настоящее время действует перечень нормативных правовых актов, регулирующих учет финансовых результатов, основными задачами которых являются:

1. обеспечение единообразного учета имущества, обязательств и осуществляемых хозяйственных операций;

2. составление и предоставление пользователем бухгалтерской отчетности

достоверной информации об имущественном положении субъектов, их доходов и расходов;

3. единые требования у бухгалтерского учета установлены Федеральным законом «О бухгалтерском учете».

Доходами организации в соответствии ПБУ 9/99 «Доходы организации» признается увеличение экономических выгод в результате поступления активов или погашения обязательств, приводящие к увеличению капитала этой организации, за исключением вкладов участников.

Не признаются доходами организации поступления от других юридических и физических лиц:

- сумм налога на добавленную стоимость, акцизов, налога с продаж;
- по договорам комиссии, агентским и иным аналогичным договора в пользу комитета;
- задатка;
- авансов в счет оплаты продукции, товаров, работ, услуг;
- погашение кредита, займа, предоставленного заёмщику.

Доходы организации в зависимости от их характера, условия получения и направлений деятельности организации подразделяются:

1. поступление в возмещении причиненных организации убытков;
2. прибыль прошлых лет, выявленная в отчетном году;
3. курсовые разницы;
4. сумма до оценки активов;
5. суммы кредиторской и депонентской задолженности;
6. прочие доходы.

Не признается расходами организации в убытии активов:

1) в связи с приобретением внеоборотных активов незавершенного строительства;

2) вклады в уставные капиталы других организаций;

3) по договорам комиссии;

4) в порядке предварительной оплаты материально – производственных запасов и иных ценностей, работ, услуг;

5) в виде авансов, задатка в счет оплаты материально – производственных запасов и иных ценностей, работ, услуг;

6) в погашении кредита, займа, полученных организацией.

Расходами по обычным видам деятельности являются расходы, связанные с изготовлением и продажей продукции. Такими расходами также считается расходы, осуществление которых связано с выполнением работ, оказанием услуг. Расходы по обычным видам деятельности принимаются к бухгалтерскому учету в сумме, исчисленной в денежном выражении, равной величине оплаты в денежной и иной форме или величине кредиторской задолженности. Расходы по обычным видам деятельности формируют:

- расходы, связанные с приобретением сырья, материалов, товаров;

- расходы, возникающие непосредственно в процессе переработки (доработки) запасов для целей производства продукции, выполнения работ и оказания услуг и их продажи.

При формировании расходов по обычным видам деятельности должна быть обеспечена их группировка по следующим элементам:

1. материальным затратам;

2. затраты на оплату труда;

3. отчисления на социальные нужды;

4. амортизация;

5. прочие затраты.

Как известно, финансовый результат текущего периода формируется на счете 99 «Прибыли и убытки», где в течение всего отчётного года отражаются:

1) 90 «Продажи» - прибыль или убыток от обычных видов деятельности;

2) 91 «Прочие доходы и расходы» - сальдо прочих доходов и расходов за отчетный месяц;

3) 68 «Расчеты по налогам и сборам» - суммы начисленного условного

расхода по налогу на прибыль.

По окончании отчетного года при составлении годовой бухгалтерской отчетности счёт 99 «Прибыль и убытки» в порядке реформации баланса закрывается.

Весь процесс формирования прибыли в течение всего финансового года должен тщательно отслеживаться, анализироваться организацией с выявлением факторов, влияющих на итоговое значение финансовых результатов. А это, в свою очередь, ведет к необходимости корректного детализированного учёта выручки, себестоимости, доходов и расходов хозяйствующего субъекта.

Выручка признается в бухгалтерском учете при следующих условиях:

1. Организация имеет право на получение этой выручки, вытекающее из конкретного договора;

2. Право собственности на продукции перешло от организации к покупателю или работа, принятая заказчиком;

3. Доходы организации, которые будут произведены с этой организации в связи с операцией, могут быть определены.

Доходы от обычных видов деятельности организации – это выручка от продажи продукции и товаров, а также поступления, связанные с выполнением работ и оказанием услуг.

Недостатки в учете выручки в организации ООО «Алтоир»:

а) снижение себестоимости организации и сокращение удельного веса просроченной кредиторской задолженности;

б) уменьшение процентной ставки по кредитам;

в) эффективный менеджмент в области управления производственно – финансовым рискам;

г) в процессе деятельности у организации возникают случаи, связанные с нарушением хозяйственной дисциплины, ведущие к штрафам и санкциям;

д) снижение себестоимости продукции за счет более рационального использования материальных ресурсов, рабочей силы и рабочего времени;

е) уменьшение коммерческих и управленческих расходов.

Базовая модель формирования и использования финансовых результатов деятельности организации – эта принятая для всех фирм независимо формирования собственности единая модель хозяйственного механизма, основанная на налогообложении, прибыли в условиях рынка.

Рассмотрим предприятие ООО «Алтоир» и проведем анализ уровня, структуры и динамики финансовых результатов. ООО «Алтоир» представляет собой одно из крупнейших отраслей в мире. Оно было создано 23 апреля 2004 года. Численность работников составляет 1350 человек. Предприятие в настоящее время так же имеет много филиалов и представительств, а также дочерних предприятий. Главное предприятие в Красноярске, но есть в Москве и в Домодедово. Общество создано с целью организации деятельности по производству и реализации товаров, продукции, услуг, а также извлечения прибыли в интересах участников. Сегодня современное производство, оснащенное высококлассным оборудованием производства Англии, Испании, Италии.

Объектом данного исследования является организация ООО «Алтоир», занимающаяся производством товаров народного потребления, продукции производственно-технического назначения, в том числе, стройматериалов. Общество самостоятельно планирует свою деятельность, а также социальное развитие коллектива. Основу планов составляют договоры, заключаемые с потребителями продукции и услуг, а также с поставщиками. Юридический адрес ООО «Алтоир»: 1234567, Россия, Московская область, г. Домодедово, Калужское шоссе, 2.

Таблица 1.1 - Основные технико-экономические показатели деятельности ООО «Алтоир»

№	**Показатели**	**2016 г.**	**2017 г.**	**2018 г.**	**Отклонение 2017г. к 2016г**		**Отклонение 2018г.к 2017г.**	
					Абс.	%	Абс.	%
1	Себестоимость продаж, тыс. руб.	2120	190 234	178 345	–11 889	93,45	77,4	51,78
2	Среднесписочная численность ППП, чел.	234	236	234	12	-5,78	12	5,43

3	Фонд оплаты труда	23303,12	26065,7	32258,4	2762,3	11,34	6192,21	23,54
4	Производительность труда ППП, тыс. руб./чел.	79,5	35,8	47,9	-43,7	-54,9	12,32	33,21
5	Среднемесячная заработная плата ППП, тыс. руб.	1233	3456	10796	1405	18,12	1592	17,43
6	Прибыль от продаж, тыс. руб.	17099	2345	11924	-8644	-50,89	2345	41,54
7	Рентабельность продаж, %	4,239	6,86	11,88	2,77	67,98	5,89	77,32
8	Средне год. стоим ОПФ, тыс./руб.	1234567	153371	142146	12348	14,9	-11225	-7,76
9	Фондоотдача, тыс/руб.	5,97	6,6	8,6	0,63	10,89	2	30,59
10	Балансовая прибыль	23456	52345	125678	134562	47,21	72345	151,38

Основным инструментом на предприятии является фондоотдача. Исходя из данных видно, что она не стабильна и с каждым годом увеличивается. Ее рост прежде связан, с качеством и увеличением новой производительности ОПФ за счёт внедрения качественного оборудования, а также фасовочных установок. Также не перестает улучшаться структура основных фондов. Фонд оплаты труда возрос в 2017 году, по сравнению с 2018 годом, на 23,54 тыс. руб.

Таблица 1.2 - Анализ рентабельности предприятия ООО «Алтоир»

Показатель	Данные		Пояснения
	2017 г.	2018 г.	
Рентабельность продаж (маржа прибыли)	22,54 %	22,57 %	Показывает, сколько прибыли приходится на единицу реализованной продукции
Общая рентабельность отчетного периода	20,47 %	18,81 %	
Рентабельность собственного капитала	32,09 %	34,02 %	Показывает эффективность использования собственного капитала
Рентабельность активов (экономическая рентабельность)	30,18 %	31,56 %	Показывает эффективность использования всего имущества организации
Фонд рентабельность	409,45 %	413,67 %	Показывает эффективность использования основных средств и прочих внеоборотных активов

Таблица 1.3 - Анализ прибыли предприятия ООО «Алтоир» за 2017–2018 гг.

№ п/п	Показатель	Код строки	2017 г.	2018 г.	Абсолютное отклонение (+/–)	Темп роста (снижения), %	Уровень к выручке в базисном периоде, %	Уровень к выручке в отчетном периоде, %	Отклонение уровня (+/–)
1	2	3	4	5	6 = 5 – 4	7 = 5 / 4 x 100	8	9	10 = 9 – 8
1	Выручка от реализации товаров	2113	245900	345897	99997	140,7	100	100	0
2	Себестоимость реализации товаров, работ, услуг	2120	190234	178345	-11889	93,8	77,4	51,6	-25,8
3	Валовая прибыль	2100	55 666	167 552	111 886	301,0	22,6	48,4	25,8
4	Управленческие расходы	2220	о	89 123	89 123	—		25,8	25,8
5	Прибыль (убыток) от продаж	2200	55 666	78 429	22 763	140,9	22,6	22,7	0,1
6	Прочие доходы	2340	337	2745	2408	814,5	0,1	0,8	0,7
7	Прочие расходы	2350	5500	16 100	10 600	292,7	2,2	4,7	2,5
8	Прибыль (убыток) до налогообложения	2300	50 503	65 074	14 571	128,9	20,5	18,8	–1,7
9	Текущий налог на прибыль	2410	12 625	16 268	3643	128,9	5,1	4,7	–0,4
10	В том числе постоянные налоговые	2421		2800	2800	—	0,0	0,8	0,8

	обязатель-ства								
11	Изменение отложенных налоговых обязательств	2430	4	14	10	350,0	0,002	0,004	0,002
12	Чистая при-быль	2400	37 874	48 792	10 918	128,8	15,4	14,1	–1,3

По результатам проведенного анализа прибыли видно, что к 2017 году, она возрастет на 28,8 %. Рентабельность тоже возросла в 2017 году и стала там составлять 0,04 %. Это свидетельствует о достаточно высоком профессиональном уровне персонала предприятия. Объем и реализация выпускаемой продукции увеличилась в 2018 году по сравнению с 2016 годом. Рентабельность продаж отчетного периода также увеличилась по сравнению с рентабельностью из предыдущего периода на 0,04 %. Данное увеличение произошло под влиянием повышения цен на выпускаемую продукцию (22,37 %).

Таблица 1.4 - Анализ финансового состояния предприятия за 2016-2018 гг.

№	**Показатели**	**2016 г.**	**2017 г.**	**2018 г.**	**Изменение %**	
					2014 г. 2015 г.	**2016 г. 2017 г.**
1	Коэффициент текущей ликвидности	1,25	1,21	3,07	0,48	0,9
2	Коэффициент обеспе-ченности собственных средств	-0,35	0,48	0,24	-0,81	-
3	Коэффициент обеспе-ченности финансового обязательств активов	8,7	6,4	5,3	1,2	1,7

Из таблицы видно, что коэффициент текущей ликвидности увеличиваются в 2018 году на 1,86 %, а коэффициент обеспеченности собственных средств уменьшился на 0,11. Таким образом, можно сделать вывод, что изменение в 2018 году сократились нежели в 2017 годом.

К сожалению, в 2018 году в ООО «Алтоир» имеет низкий уровень экономической рентабельности, что объясняется отрицательным влиянием финансового рычага. ООО «Алтоир» рекомендуется формировать оптимальную

структуру капитала, увеличить долю собственного капитала в валюте баланса. Продемонстрированная структура капитала в 2018 году показывает то, что ООО «Алтоир» ведет нерациональную инвестиционную. Поэтому, в целях повышения экономической рентабельности, ООО «Алтоир» рекомендуется: увеличить объем выпуска качественной продукции и на этой основе выручки от реализации продукции, услуг;

- обеспечить прирост собственного капитала за счет дополнительной прибыли, что планируется получить в 2017 году.

Список литературы

1. Налоговый кодекс Российской Федерации (часть вторая) от 05.08.2001 № 117-ФЗ (ред. от 03.08.2018) Расходы группировки расходов № 152, (ред. от 03.08.2018).

2. Агеева, О.А. Бухгалтерский учет и анализ: Учебник для академического бакалавриата / О.А. Агеева, Л.С. Шахматова. - Люберцы: Юрайт, 2016.

3. Анциферова, И.В. Бухгалтерский финансовый учет: Учебник / И.В. Анциферова. - М.: Дашков и К, 2015.

4. Макарова, Л.Г. Бухгалтерский финансовый учет.: Учебник / Ю.А. Бабаев, А.М. Петров, Л.Г. Макарова; Под ред. Ю.А. Бабаев. - М.: Вузовский учебник, ИНФРА-М, 2016.

УДК 338.43

ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ СЕЛЬСКИХ НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТОВ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ В УСЛОВИЯХ СТАНОВЛЕНИЯ ЭКОНОМИКИ, ОСНОВАННОЙ НА ЗНАНИЯХ

Чернянская Ирина Владимировна
аспирант
ВФ ФГБОУ ВО РЭУ им. Г.В. Плеханова, г. Воронеж

Аннотация: *в статье подробно рассмотрены показатели текущего состояния территорий сельских населенных пунктов, рассмотрены основные проблемы, связанные с ростом количества сельских населенных пунктов без населения на сегодняшний день. Приведены данные социологического опроса городского населения, призванного установить готовность граждан жить в деревнях и селах и причины, которые удерживают их от принятия подобных решений. Кроме того, приведены данные, касающиеся динамики изменения численности объектов социальной инфраструктуры и количество их на момент распада СССР, как показателя наличия и объема объектов социальной инфраструктуры, частично или полностью подлежащих восстановлению. Частично приведены положения законов и нормативно-правовых актов, регулирующих вопросы обеспечения социальной инфраструктуры и перераспределения земель специального назначения в связи с неосвоенностью. Сформулированы выводы и рекомендации для бизнеса и государства относительно направлений развития территорий сельских поселений в условиях становления и развития экономики, основанной на знаниях.*

Ключевые слова: *сельские населенные пункты, социальное обеспечение*

сельских поселений, экономика знаний, информационная экономика, неосвоенные земли специального назначения, развитие сельских поселений, проблемы, связанные с опустыниванием сельских поселений.

Keywords: *rural settlements, social security of rural settlements, knowledge economy, information economy, undeveloped land of special purposes, development of rural settlements, problems associated with desertification of rural settlement.*

Площадь территории России на 2018 год составляет 17 125 191 км², по данным сельскохозяйственной переписи 2016 года, сельскохозяйственные предприятия занимают всего 219 055, 2 км². Перепись также показала, что общая площадь неиспользуемых сельхозугодий в России в 2016 составляла 97,2 млн га — 44 % всех сельскохозяйственных угодий страны [1]. Об этом говорится в декабрьском мониторинге экономической ситуации, подготовленном РАНХиГС, Институтом Гайдара и Всероссийской академией внешней торговли. «Результаты переписи свидетельствуют о том, что часто встречаемая оценка площади заброшенных сельхозугодий (около 40 млн га) занижает этот показатель почти в 2,5 раза», — констатируется в исследовании. Отмечается, что сельхозорганизации не используют 31% закрепленной за ними земли, хозяйства населения — более 80%. Фермеры, напротив, используют на 33% больше сельхозугодий, чем за ними закреплено по данным Росреестра. «Перепись выявила, что фермеры используют 43,3 млн га земли, а не 28,8 млн, как показывает Росреестр; и наоборот, за хозяйствами населения, согласно данным Росреестра, закреплено 77,3 млн га земли, а переписчики нашли только 14,3 млн га», — подсчитали эксперты [6]. Приведу следующие статистические данные, связанные с вопросом развития сельской местности: согласно результатам переписи населения, проведенной в 2010 году – 12.6% сельских населенных пунктов оказались без населения. СНП, лишенные населения – это глобальная проблема России сегодня. Приведу некоторые аргументы:

1. Заброшенная деревня означает, что огромные территории, которые

могли бы быть использованы для производства продовольственных и непродовольственных товаров, так необходимых нашей стране в условиях нестабильных внешне экономических условий, остаются неосвоенными;

2. Кроме того, существует опасность нелегального заселения пустующих земель иммигрантами, размещающих свои жилища, а также производства и хозяйства на земле незаконно. Например, на Дальнем Востоке, где огромные территории были незаконно заняты иммигрантами из Китая. Частично проблемы незаконного заселения территорий решает программа «Дальневосточный гектар», однако, это не решает проблему фактически. Проблема решена только на юридическом уровне – так как гектары земли, предоставленной государством, юридически принадлежат гражданам РФ, однако, фактически многие, воспользовавшиеся этой программой не ведут никаких работ на выделенной земле;

3. Проблема перенаселения городов рождает огромное количество социальных проблем: рост преступности, безработица, сокращение рождаемости, проблемы с получением высшего и профессионального образования, нарушение экологии, большое количество импортных продуктов питания, многие из которых содержат ГМО, что сокращает уровень жизни населения, наличие увеличивающегося классового разрыва в обществе и ряд других проблем. Это обуславливает необходимость перенаправления внутреннего миграционного трафика в сторону заселения сельской местности;

4. Заселение неосвоенных территорий может служить предметом национальной идентичности граждан нашей страны – земля, дом на земле, территория, предназначенная для сельскохозяйственной обработки - это недвижимость, принадлежащая одной семье, что воспринимается аналогично квартире или дому в городе. Человек всегда настроен защищать то, что принадлежит ему. Таки образом, развитие СНП – это задача, которая становится вопросом не столько экономической оптимизации, сколько вопросом государственной безопасности. В случае увеличения площади неосвоенных территорий возникает множество государственных рисков – начиная от незаконного предпринимательства и заселения

земель мигрантами, заканчивая невозможности противостоять возможным нападениям.

Выше перечислены проблемы, которые требуют решения. Однако, решение может быть найдено только в том случае, если граждане страны будут заинтересованы в жизни в сельской местности. Был проведен опрос, призванный определить отношение городского населения к идее проживания в деревне. Его результаты приведу ниже (рисунок 1).

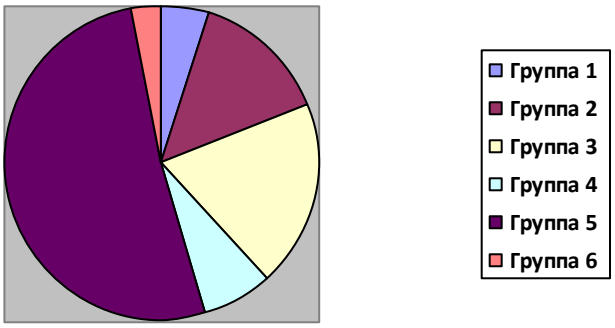


Рис.1 Результаты опроса «Хотели бы вы жить в деревне?»

Опрос, проведенный в социальной сети, наглядно демонстрирует перспективы и проблемы развития сельской местности сегодня. В ходе опроса респондентам предложили выбрать из шести вариантов ответа, таким образом ответы распределились по группам и вариантам ответа, представленным в таблице 1.

Таблица 1 - Распределение ответов респондентов в опросе «Хотели бы вы жить в деревне?»

№ группы ответа	Количество ответов	Вариант ответа, указанный в опросе
Группа 1	10	Да, это возможность для улучшения жилищных условий и развития своего бизнеса;
Группа 2	28	Да, это возможность жить тихой уединенной жизнью вдали от города
Группа 3	37	Нет, это лишит меня возможности строить карьеру и пользоваться удобствами, которые предоставляет город
Группа 4	15	Нет, это прямой путь к деградации без работы, денег и возможности развиваться
Группа 5	101	Хотел(а) бы иметь дачу в деревне, чтобы приезжать на выходные и проводить там отпуск
Группа 6	6	Затрудняюсь ответить, не думал об этом

В опросе приняли участие 177 человек, из них:

1. Группа 5 в количестве 101 человек утверждают, что лучший вариант – приезжать в деревню на отдых, иметь дачу в деревне. Это говорит о том, что в ближайшей перспективе будет активно развиваться застройка и заселение СНП, прилегающих к крупным городам, скорее всего, там будет вестись строительство таунхаусов, малоэтажных экологичных жилых комплексов, налаживаться коммуникации. Население в эти районы будет привлекаться за счет невысокой стоимости жилья, а также благоприятной экологической обстановки. Приобретая недвижимость в таких районах, граждане получают возможность наслаждаться природой, при этом получая все блага цивилизации.

2. Группа 2 и 3 в количестве 52 человек против проживания в деревне в виду того, что это может лишить их благ, которые предоставляет город. В числе благ респонденты в комментариях указывают доступ в Сеть, возможность трудоустройства, возможность находиться в центре событий в обществе, возможность пользоваться благами цивилизации: свет, вода, газ, электричество, возможность коммуникации с политическими структурами и т. п.

3. Группа 1 и 2 в количестве 38 человек готовы переехать в деревню, считая, что им подошел бы образ жизни вдали от суеты, дающий возможность вести собственный бизнес, а также приобрести в собственность большое количество ресурсов по довольно низким на данный момент ценам.

4. Группа 6 в количестве 6 человек воздержались от ответа.

Согласно данным Петростат, на сегодняшний день в Ленинградской области имеется 82 СНП без населения и СНП с населением менее 50 человек. Согласно данным на 1 января 2018 года, проведенной в Новгородской области переписи населения – 17 деревень оказались в таком же положении [5]. Многие из них в прошлом были рабочими поселками, а также деревнями и селами при совхозах и колхозах, что говорит о том, что на территориях сохранились остатки инфраструктуры советских сельхозобразований. Правительство советского союза уделяло большое внимание развитию инфраструктуры за счет возведения в

сельской местности объектов социально-культурного значения, таких как жилые дома, общеобразовательные школы, дошкольные учреждения, больницы, поликлиники и дома культуры. Как видим из данных, приведенных в таблице 2, к 1988 году план по обеспечению сельских населенных пунктов объектами социально-культурного значения по некоторым пунктам был выполнен на 200 % (показатели 1980 года приняты за 100 % и даны в реальных числах, остальные года в % от них).

Таблица 2 - Ввод в действие объектов социально-культурного назначения

Перечень объектов социально-культурного назначения	1980	1985	1986	1987	1988
Жилых домов, миллионов м2 общей площади	13,8	142,0	150,7	143,5	130,4
Общеобразовательных школ, тыс. ученических мест	301	97,1	111,6	123,8	118,4
Дошкольных учреждений, тыс. мест	154,4	114,9	127,5	138,3	120,3
Больниц, коек	3705	115,2	134,8	118,3	106,6
Амбулаторно-поликлинических учреждений, посещений в смену	8535	178,4	132,5	336,6	321,4
Клубов и домов культуры, тыс.мест	172,7	107,7	139,5	200,2	157,8

Данные, приведенные выше, говорят о том, что сегодня, несмотря на отсутствие финансирования, запустение и ликвидацию большинства учреждений социальной инфраструктуры на селе, сохранилась материальная база, подлежащая восстановлению. Однако, это требует существенных инвестиций. Сегодня школы и больницы в сельской местности закрываются по причине нецелесообразности финансирования учреждений – во многих населенных пунктов не хватает учащихся, в некоторых районах количество выпускников составляет менее 20 человек. Согласно положениям № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» стало возможным закрытие малокомплектых общеобразовательных учреждений [4]. Закон определил 4 критерия, на основании которых может быть признана малокомплектность: реализация основных общеобразовательных программ, удаленность обр. организации от иных обр. организаций, транспортная доступность, численность обучающихся. Динамика изменения численности школ в сельской местности приведена в таблице 2.

Таблица 2 - Динамика изменения численности школ в сельской местности

год	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
количество школ, тыс.	8,9	6,3	4,6	2,5	0,6	8,6	7,4	6,4	6,1	5,3	4,5

На основании всех данных, приведенных выше, можно сформулировать следующие выводы и рекомендации относительно деятельности государства и бизнеса в области сельского хозяйства сегодня:

1. Статистические данные, приведенные в начале статьи говорят о том, что более эффективно землю осваивают индивидуальные предприниматели – фермеры, использующие на 33 % земли больше, чем заявлено в переписи. Предприятия, между тем, не используют 33 % земель, хозяйства населения – 80 % земель (итоги переписи 2016 года). Очевидно, что фермеры, по сути являющиеся мелкими предпринимателями, мотивированными на получение прибыли и увеличение ее, способны гораздо активнее осваивать пустующие территории, нежели инертные государственные предприятия и частные хозяйства. Таким образом, государству необходимо дополнить действующую грантовую политику введением дополнительных мер по информированию населения о возможности получения земли и денежных средств на развитие бизнеса, а также оказания помощи при оформлении соответствующей документации, составлении бизнес-планов и прочих мерах поддержки. Это, в свою очередь, могло бы стать перспективным направлением бизнеса в сфере консалтинговых услуг.

2. На сегодняшний день действующее законодательство утверждает возможность изъятия у собственников земельных участков специального назначения, которые не использовались по назначению более трех лет [2]. Однако, процесс изъятия территорий на сегодняшний день весьма затруднен и останавливается высоким уровнем бюрократизации административной системы, и отсутствием мотивации чиновников к реализации процессов легализации

незаконно занимаемой фермерами земли.

3. Развитие сельского хозяйства и развитие навыков земледелия, получение информации о новых технологиях требует постоянного получения информации, в виду развития сети Интернет, информационная экономика одновременно затрудняет и облегчает процесс работы с ИКТ - с одной стороны, значительно облегчен процесс сбыта продукции за счет облегченного процесса поиска поставщиков и посредников, а с другой – отток молодежи из сельских поселений делает практически невозможным распространение интернета в сельских поселениях (по данным ВШЭ 60 % населения-представителей старшего поколения никогда не пользовались интернетом) [3].

4. Интернет может способствовать развитию кооперации и распространению профессиональной информации, также наличие доступа в Сеть могло бы предотвратить процесс оттока молодежи (уезжающие с целью обучения) за счет действующей в последние годы тенденции развития дистанционного обучения. Кроме того, наличие дистанционного обучения могло бы дать возможность формировать высоквалифицированный кадровый резерв. На сегодняшний день в нашей стране организованы несколько крупных сельскохозяйственных информационных онлайн площадок, дающих возможность фермерам и представителям крупных предприятий решать профессиональные задачи, осуществлять поиск партнеров, сотрудников, а также облегчающих сбыт продукции.

5. Низкий уровень компьютерной, финансовой и юридической грамотности сельского населения влечет за собой пасссивное поведение жителей сельских поселений, а также демотивацию населения. Наличие доступа в Интернет, ведение просветительской работы на системном уровне, могли бы существенно изменить ситуацию. Ярким примером может служить опыт депутата Глеба Тюрина, эксперта государственной думы по развитию местного самоуправления и инноваций в регионах, основатель института общественных и гуманитарных инициатив. В течение ряда лет его команда активно занимается

просветительской деятельностью, оказывает помощь в получении кредитов и субсидий, а также в решении социальных вопросов. Этот положительный опыт необходимо перенимать и развивать на системном уровне во всех регионах страны.

6. Потенциал развития сельского хозяйства сегодня велик как никогда. В условиях перенаселения городов, наличия большого количества программ государственной поддержки, резкое снижение доли импорта и наличию стратегии импортозамещения сельское хозяйство в ближайшей перспективе может показать резкий рост производства, на рынок может выйти множество новых игроков. Задача государства и собственников бизнеса в этих условиях восстановить производственную базу, обеспечить кадровую комплектацию сельскохозяйственных предприятий, а также подготовить и наладить каналы сбыта продукции для того, чтобы обеспечить стабильное функционирование системы.

7. Решить вопрос опустынивания деревень могла бы переориентация потоков внутренней миграции из города в сельскую местность. Для этого людям необходимо дать на селе то, что они хотят видеть в городской жизни. Согласно данным опроса, к этому относится инфраструктура, образование, возможность создания карьеры и развития бизнеса, наличие медицины и возможности путешествовать, наличие развлечений и доступность общественных благ. Вопрос карьеры и образования в связи с развитием информационной экономики сегодня стоит наименее остро, так как существует большое количество видов деятельности, позволяющих работать и учиться дистанционно. Что касается вопроса обеспечения инфраструктуры сельских поселений – здесь необходимо как участие государства, так и присутствие интереса представителей бизнеса. Необходимо привлечение предприятий, которые в перспективе могли бы выполнить роль градообразующих предприятий, однако, их количество и направления деятельности должны быть дифференцированы для того, чтобы обеспечить взаимодополнение обеспечивающих процессов. Возьмем пример

американского Детройта – города – трудового монополиста, где основной вид занятости был обеспечен предприятиями машиностроения. Это стало причиной падения экономики населенного пункта и опустынивания во время кризиса 2008 года.

8. Сегодня мы имеем остатки материальной базы, которые все еще можно перевести в рабочее состояние. Это облегчает задачу восстановления инфраструктуры сельских поселений. Для ускорения этих процессов необходимо наличие государственных программ, способных привлечь бизнес в сельскиие поселения. Интерес бизнеса может быть выражен в следующем:

–возможность диверсификации продукции за счет внедрения новых видов хозяйственной деятельности (так, например, торговые компании, размещающие отдел телефонных продаж в другом регионе с меньшей стоимостью труда и издержками производства, могут заинтересоваться возможностью ведения сельскохозяйственного бизнеса на территориях, занимаемых их подразделениями);

–возможность получать дополнительные налоговые льготы, субсидии на развитие бизнеса за счет решения социальных проблем населения населенных пунктов (создания рабочих мест, социального обеспечения граждан);

–возможности развития социального предпринимательства, как дополнительного направления бизнеса компании.

Конечно, это далеко не полный перечень путей решения проблем развития СНП в условиях информационной экономики, однако, это вопросы, имеющие сегодня наивысшую актуальность и соответствующие текущим экономическим условиям на внутреннем и внешнем уровне.

Список литературы

1. Всероссийская сельскохозяйственная перепись 2016 года. Предварительные итоги: В85 Статистический бюллетень/Федеральная служба государственной статистики. М: ИИЦ «Статистика России», 2016 – 70 с.

2. Земельный кодекс Российской Федерации [Электронный ресурс] (в

редакции от 25.12.2018 N 485-ФЗ) URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_33773/ (дата обращения 10.03.2019)

3. Индикаторы цифровой экономики:2018: статистический сборник/ Г.И. Абдрахманова, К.О. Вишневский, Г.Л. Волкова, Л.М. Гохберг и др.; И60 нац. исслед. Ун-т «Высшая школа экономики». – М.: НИУ ВШЭ, 2018. – 268 с.

4. Об образовании в Российской Федерации [Электронный ресурс]: федеральный закон от 29.12.2012 N 273-ФЗ (в редакции от 06.03.2019 N 17-ФЗ) // КонсультантПлюс : справ. правовая система. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_140174/ (дата обращения 15.03.2019)

5. Россия в цифрах. 2018: крат.стат.сб/Росстат – М., 2018 – 522 с.

6. Эксперты в 2,5 раза повысили оценку заброшенных сельхозугодий в России [Электронный ресурс]: экономика, от 04 декабря 2017 // РБК: информационное агентство. URL:https://www.rbc.ru/economics/04/12/2017/5a2570939a79473a66c042a7 (дата обращения 10.03.2019).

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК 621.311

ЦИФРОВИЗАЦИЯ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКИ: НОВЫЕ ВЫЗОВЫ, НОВЫЕ ТЕНДЕНЦИИ

Алексанян Ирина Эдуардовна
кандидат технических наук, старший преподаватель
Дорман Валерий Александрович
курсант 2 курса
ВА ВПО ВС РФ, г. Смоленск

Аннотация: *в статье рассматриваются вопросы цифровизации на примере цифровой трансформации в электроэнергетике и применения нового технологичного цифрового электрооборудования.*

The article deals with the issues of digitalization on the example of digital transformation in the power industry and the use of new technological digital electrical equipment.

Ключевые слова: *цифровизация, реклоузер, цифровая энергетика, автоматизация.*

Keywords: *digitalization, recloser, digital energy, automation.*

Интенсивный научно-технический прогресс обуславливает рост производства продукции, следовательно, рост потребления энергии. Политическая, экономическая и социальная жизнь планеты вращается так или иначе вокруг источников энергии. В современном мире энергетика является ведущей отраслью, без которой невозможно существование ни одного современного предприятия. И если ещё 20-30 лет назад мы могли позволить себе роскошь прерывать поставки

энергии на предприятия (жёсткие требования к бесперебойному энергоснабжению были только у технологичных и конвейерных предприятий, а также у систем жизнеобеспечения (котельные, водные скважины и т.д.), а обычные потребитель вполне мог обходиться без электроэнергии во время коротких аварийных или плановых отключений), то сейчас в компьютеризированном производстве невозможно такое длительное отключение электроэнергии. По данным AspenTech (AspenTech является поставщиком программного обеспечения для оптимизации производственных процессов в энергетике и т. д.), глобальная энергетическая промышленность ежегодно теряет миллиарды долларов в результате незапланированных простоев на производстве. Поэтому одной из важнейших задач современной энергетики является оперативное решение проблем поставок электроэнергии, для чего служат различные программные комплексы и цифровое оборудование, облегчающие работу специалистов.

В России, как и во всем мире, запущен процесс цифровизации экономики и промышленности. Сегодня многие процессы управления российской энергосистемой уже интеллектуализированы: на объектах применяются автоматика, релейная защита, внедрены системы телеуправления и телемеханизации (АСКУЭ, АСУ ТП), энергокомпании считывают информацию с основных объектов оборудования, оснащённых необходимым объёмом датчиков, налажен двусторонний обмен информацией.

Для России процесс превращения традиционной электромеханической системы энергетики в цифровую – с одной стороны, естественная эволюция, а с другой – технологический ответ на внешние вызовы на фоне мировых тенденций.

Основной фокус в цифровизации ТЭК (топливно-энергетический комплекс) в настоящее время сосредоточен на цифровизации электроэнергетики. В сетевом комплексе проекты, связанные с цифровизацией, реализует компания «Россети». В ПАО «МРСК Центра» приступают к реализации инвестиционной программы 2019 года. Объем финансирования программы составит 15, 652 млрд

рублей. Так, до конца 2019 года во всех филиалах МРСК Центра в 11 субъектах Центрального федерального округа в рамках перехода на двухуровневую систему управления будут созданы единые центры управления сетями (ЕЦУС). Аналогичные подразделения создадут в городах с населением свыше ста тысяч человек. ЕЦУС будут оборудованы цифровыми каналами связи и самыми современными информационными системами, что позволит в режиме онлайн контролировать состояние электросетевых объектов, анализировать параметры качества электроэнергии, координировать работу оперативно-выездных и ремонтных бригад.

Также в 2019 году начнётся реализация проектов «Цифровой РЭС» и «Цифровая подстанция». Два первых цифровых РЭС в структуре компании будут созданы уже до конца года на базе филиалов Белгородэнерго и Воронежэнерго. В числе основных направлений этого проекта – построение активно-адаптивной сети 6-10 кВ на базе интеллектуальных коммутационных аппаратов, позволяющих в режиме реального времени локализовывать повреждения, автоматически переводя нагрузку с повреждённого на неповреждённый участок сети, а также внедрение интеллектуальных приборов учёта электроэнергии. На примере ПАО «МРСК ЦЕНТРА» - «Смоленскэнерго» можно отметить, что за прошедшие 4 года было внедрено около 20 реклоузеров. Внедрение реклоузеров и управляемых разъединителей показало явный эффект от их применения в аварийных ситуациях: сократилось время поиска повреждённого участка ВЛ, а, следовательно, сократилось время локализации аварии и восстановления нормальной схемы ВЛ, снизились эксплуатационные расходы, связанные с расходом топлива, с амортизацией автомобиля, снизился недоотпуск электроэнергии. И уже в планах на период 2019-2022 годов ПАО «МРСК ЦЕНТРА» - «Смоленскэнерго» автоматизация 52 ВЛ 6-10 кВ с монтажом 90 реклоузеров и дистанционно управляемых разъединителей. Помимо защитных и секционирующих функций реклоузеры могут использоваться для удалённого мониторинга и протоколирования качества поставляемой электроэнергии, учёта её потребления, в том числе и в

составе систем автоматического учёта и телемеханики. С их помощью возможен ввод устройств АВР и системы резервного питания, они также позволяет вести учёт электроэнергии на границе балансового принадлежности потребителей [2].

В связи с массовым внедрением микропроцессорных устройств, созданием каналов связи и увеличением объёма передаваемой и принимаемой технологической информации необходимо обеспечить безопасность информационно-технологических систем на энергетических объектах, так как они слабо защищены от возможности незаконного вмешательства в работу. В настоящее время информационная защита таких систем обеспечивается разграничением прав доступа и стандартной антивирусной защитой. В российской энергетике этой проблеме пока не уделяется должного внимания. Необходимо разработать действенные меры защиты от преднамеренных деструктивных воздействий. Кроме того, в эпоху повсеместного введения санкций по отношению к российским предприятиям, совершая цифровую революцию промышленности необходимо заниматься разработками и внедрениями отечественных устройств. Проекты, связанные с внедрением зарубежного высокотехнологичного оборудования, теперь не просто дороже, но и рискованнее по всем аспектам: от надёжности поставок до уязвимости от внешних воздействий [2].

Сложившиеся внешние и внутренние вызовы, направленные, соответственно, на удовлетворение растущих потребностей рынка и потребителей, с одной стороны, и повышение эффективности, и снижение издержек энергетических компаний, с другой, требуют существенных преобразований и трансформации бизнес-процессов компаний.

Список литературы

1. Алексанян И.Э., Дорман В.А. Цифровая трансформация управления энергетикой. Закономерности и тенденции инновационного развития общества. Сборник статей по итогам Международной научно-практической конференции 28 января 2019 г. Часть 1, с. 6-8.

2. Алексанян И.Э., Дорман В.А. Перспективы развития микропроцессорных устройств, релейной защиты и автоматики Энергетика, информатика, инновации – 2018. Сб. трудов VIII –ой Межд. Науч.-техн. конф. В 3 т. Т2. – 2018. – 320 с., с. 54-56.

УДК 621.892

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ УЛЬТРОЗВУКОВЫХ КОЛЕБАНИЙ НА СТРУКТУРНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ СТАЛИ 20Х13

Королев Альберт Викторович
доктор технических наук, профессор
Куприянов Дмитрий Вячеславович
студент
ТСУ Саратовский государственный технический университет
имени Гагарина Ю.А., г. Саратов

Аннотация: *описана причина нарушения геометрической точности металлических маложестких изделий в процессе их эксплуатации, которая заключается в релаксации остаточных напряжений накопленных при изготовлении изделия. Среди существующих технологий снятия остаточного напряжения наиболее перспективной является технология на основе использования энергии вибромеханических колебаний.*

The causes of violations of geometric precision metallic small-rigid details during their operation, which consists in relaxation of residual stress accumulated during the manufacture. Among the known technologies stress relief most promising technology is the technology based on the use of energy vibro-mechanical fluctuations.

Ключевые слова: *ультразвук, остаточные напряжения, структура,*

деформация, дислокации, технология.

Keywords: *ultrasonic vibration, residual stresses, the structure, deformation, dislocation, the technology.*

В настоящее время существует различные технологические подходы к снятию напряжений, среди которых наиболее известны метод естественного старения, термический метод, метод статической перегрузки, химико-термический метод, метод вибростарения [1-3]. В частности, при производстве упругих пластин на ОАО ЭОКБ «Сигнал» (г. Энгельс) для снятия остаточных напряжений применятся технология «тренировки». Эта технология заключается в многократно повторяемом циклическом нагружении упругой пластины давлением жидкости или газа, имитирующим в ускоренном режиме работу датчика. Такая «тренировка» пластины длится на протяжении нескольких часов вначале при отрицательной, а затем при повышенной температуре до тех пор, пока, предположительно, не произойдет снятия остаточных напряжений. Очевидно, что такая технология обладает низкой производительность, не обеспечивая при этом полного снятия остаточных напряжений. Данная проблема может быть решена применением технологии на основе использования энергии вибромеханических колебаний, что нашло экспериментальное подтверждение для колец подшипников [4].

С этой целью авторами была разработана [5] и экспериментально подтверждена [6] технология стабилизации геометрических параметров пластин на основе применения ультразвуковой энергии, призванная повысить производительность и эффективность операции.

Для осуществления ультразвуковой стабилизации упругих пластин в датчиках перепада давления была разработана специальная установка, состоящая из генератора «МЭФ 15», сообщающего электрические колебания ультразвуковому преобразователю, который посредством стального стержня возбуждает ультразвуковые механические колебания в упругой пластине. Упругая пластина

находится в корпусе жестко зафиксированного датчика перепада давления. Схема ультразвуковой стабилизации геометрических параметров упругих пластин представлена на рис. 1.

К центральной части упругой круглой пластины 1 толщиной - δ и диаметром - *d*, жестко защемленной по контуру в корпусе 2 датчика перепада давления, посредством стального стержня 3 прикладывается статическая нагрузка *P*. Величина статической нагрузки *P* выбирается таким образом, чтобы напряжения в пластине, вызывавшие её деформацию, не превысили предела упругости. Находящейся под статической нагрузкой упруго деформированной пластине сообщаются ультразвуковые колебания частотой *f*=18÷22 кГц.

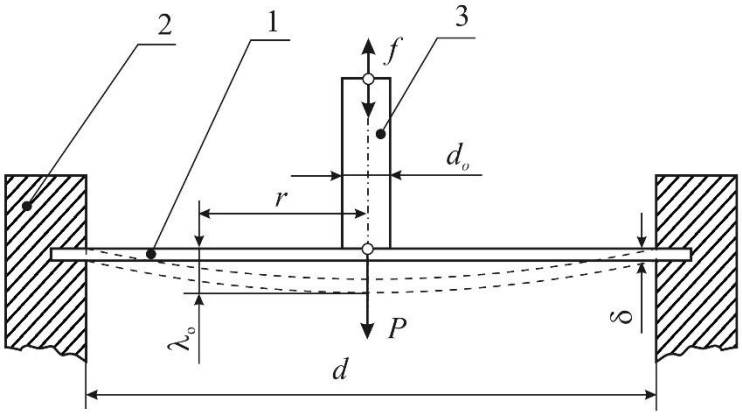


Рис. 1. Схема ультразвуковой стабилизации круглых пластин:1 – круглая пластина; 2 - корпус датчика; 3 – стальной стержень

Релаксация остаточных напряжений происходит при многократно повторяемом цикле нагрузки и разгрузки пластины в процессе ультразвукового воздействия. Нагрузка пластины приводит к её упругой деформации и возникновению внутренних напряжений, не превышающих предела упругости, при неизменной температуре окружающей среды. Часть сообщаемой ультразвуковой энергии, затраченной на деформирование пластины, вследствие несовершенства её упругих свойств, поглощается материалом. Эта энергия вызывает микропластическую деформацию отдельных микроучастков тела, которая реализуется, главным образом, за счет перемещения и переползания дислокаций по плоскостям сдвига, что сопровождается снижением внутренних напряжений материала.

Вибромеханические колебания оказывают воздействие на границы зерен и межфазные границы, но не влияют на энергетическое состояние внутри зерен металла. Поэтому ультразвуковая обработка слабо влияет на твердость, которая преимущественно обусловлена дефектами кристаллической решетки металла. В процессе вибромеханического воздействия происходит движение дислокаций, которое продолжается до тех пор, пока дислокации не займут более компактное расположение, характеризуемое отсутствием внутренних остаточных напряжений, что соответствует равновесному энергетическому состоянию.

Для подтверждения механизма релаксации остаточных напряжений, в основе которого лежат структурные изменениях в материале подвергаемой обработке детали были проведены экспериментальные исследования.

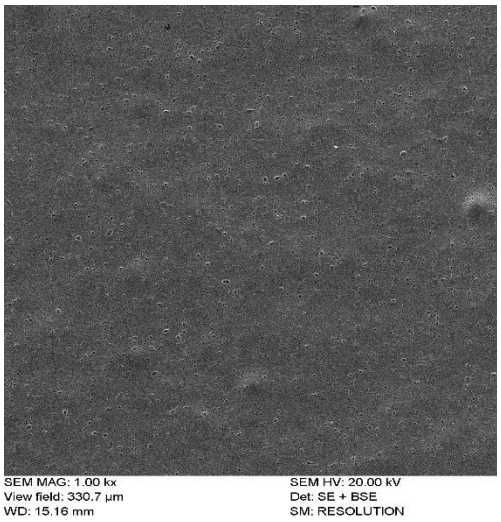
В качестве объекта экспериментальных исследования были отобраны 24 круглых пластины, применяемые в качестве чувствительного элемента в датчиках контроля избыточного давления типа МД – ТП. Датчики производятся на ЭОКБ «Сигнал» им. А.И. Глухарева (г. Энгельс), которое специализируется на разработке, производстве и ремонте датчиков давления. Круглые пластины были изготовлены из стали 20Х13 ГОСТ 5632-72, закаленной до твердости 48-50 HRC, и прошли все технологические операции предшествующие стабилизации. Диаметр круглой пластины d=29мм, толщина h=0,5 мм.

Ультразвуковая обработка пластин осуществлялась при различных технологичных режимах согласно плану полного факторного эксперимента [6]. Для контроля микроструктуры материала были отобраны образцы, обработанные при ранее найденных [6] оптимальных технологических режимах: продолжительность обработки – t=60 с; амплитуда ультразвуковых колебаний – A=0,01 мм; статическая нагрузка – P=60 Н.

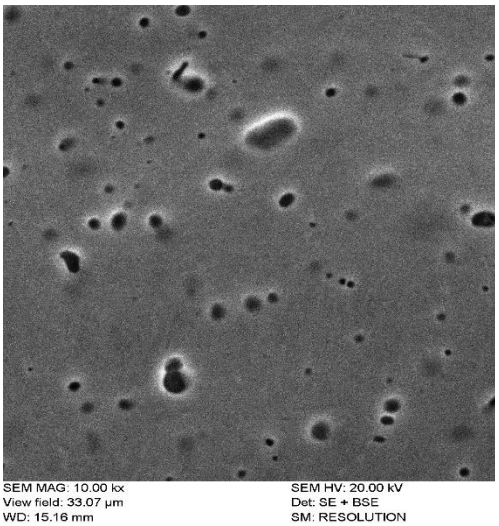
Обработанные пластины подвергались сканированию электронным микроскоп FEG SEM производства фирмы Tescan (Чехия) с катодом, полевой эмиссией и переменным вакуумом в камере образцов. Сканирование проводилось в условиях лаборатории диагностики наноматериалов и структур «Саратовского

национального исследовательского государственного университета имени Н.Г. Чернышевского».

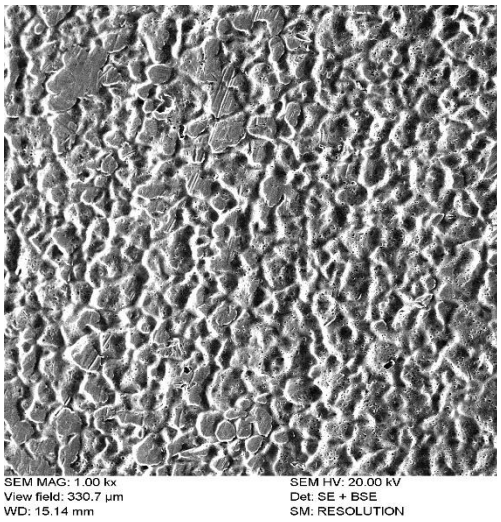
Для анализа структурных изменений были получены фотографии поверхности пластины, прошедшей ультразвуковую обработку (рис. 2, а, б) и операцию «тренировки» (рис. 2, в, г) при 1000-кратном и 10000-кратном увеличении.



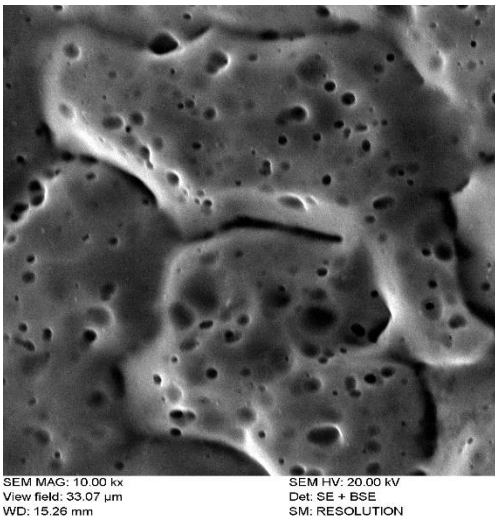
а)



б)



в)



г)

Рис. 2. Фотографии поверхности круглой пластины: после ультразвуковой обработки с увеличением - а) 1000х; б) 10000х; после «тренировки» пластины с увеличением - в) 1000х; г) 10000х.

Сравнивая изображения поверхности материала пластины, обработанной ультразвуком и после операции «тренировки» видно, что ультразвуковые колебания приводят к выравниванию структуры, в отличие от технологии

«тренировки».

Аналогичным образом получены фотографии поперечного разреза круглой пластины при 5000-кратном и 10000-кратном увеличении после ультразвуковой обработки (рис. 3, а, б) и операции «тренировки» (рис. 3, в, г).

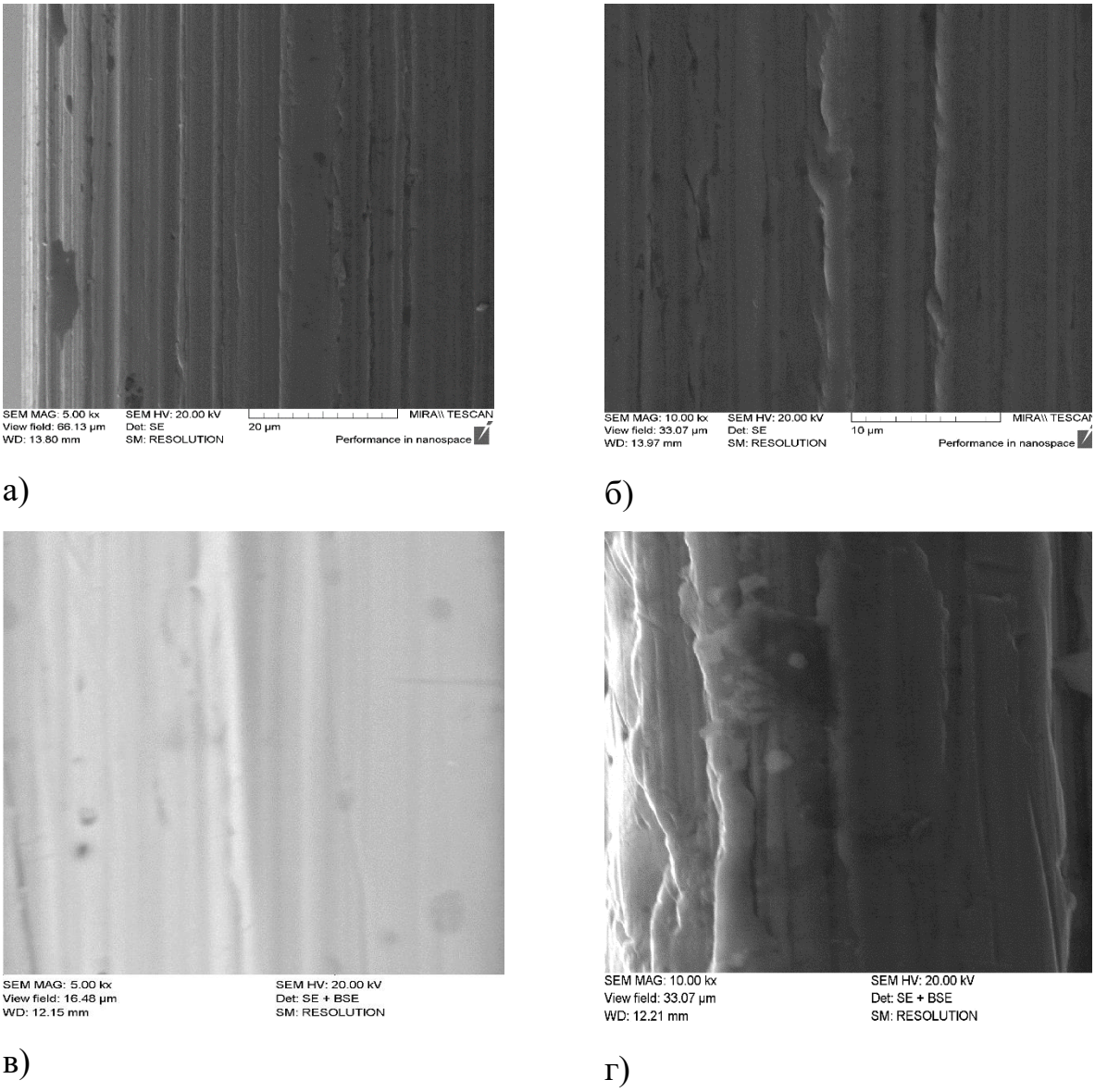


Рис. 3. Фотографии поперечного разреза круглой пластины: после ультразвуковой обработки с увеличением - а) 5000х; б) 10000х; после «тренировки» пластины с увеличением - в) 5000х; г) 10000х.

В структуре материала обоих образцов, обработанных разными методами, присутствуют определенные расслоения типа микротрещин, вызванные пластическим воздействием, но у материала образца обработанного стандартным методом структура более грубая, концентрация микротрещин в материале образца

обработанного методом ультразвукового воздействия не превышает концентрацию микротрещин материала образца обработанного стандартным способом.

В поверхностном слое и на границах зерен образуется повышенная плотность дислокаций с последующим лавинообразным процессом протекания микропластической деформации сначала в отдельных зернах, а затем по всему сечению нагружаемого металла.

Начало стадии циклической макротекучести связано с макроскопическим разупрочнением, т. е. с резким увеличением интенсивности «раскрытия» петли гистерезиса, хотя уже в процессе макроскопического разупрочнения некоторые объемы упрочняются.

Эти процессы, происходящие на данной стадии под влиянием циклического деформирования, вызваны прохождением деформации Чернова–Людерса, что свидетельствует о неравномерном развитии пластической деформации и, следовательно, о неравномерном распределении дефектов кристаллической решетки. Полосы Чернова–Людерса могут служить средством анализа поля напряжений при пластической деформации.

Выявленные выше особенности поведения материала на различных стадиях циклического деформирования позволяют более точно определить область протекания процесса уменьшения остаточных напряжений, соответствующую стадии циклической микротекучести.

По результатам экспериментальных исследований получено подтверждение предположения о влиянии ультразвуковых колебаний на структурные изменения металла. Сравнение образцов, прошедших технологию ультразвуковой стабилизации и технологию «тренировки», применяемую на производстве, позволило установить, что материал после ультразвуковой обработки обладает более мелкозернистой и равномерно распределенной структурой, чем после «тренировки». Вследствие этого детали после ультразвуковой обработки менее подвержены образованию микротрещин, а, следовательно, обладают большей долговечностью. Это является основанием для замены традиционно применяемой

технологии релаксации остаточных напряжений на ультразвуковую технологию, которая обладает не только высокой производительностью, но и обеспечивает больший ресурс обработанных по данной технологии изделий.

Список литературы

1. Подзей А.В., Сумма А.Н., Евстигнеев М.И. Технологические остаточные напряжения / под ред. А.В. Подзея. М.: Машиностроение, 1973. 216 с.

2. Рагульскис К.М., Стульпинас Б.Б., Толутис К.Б. Вибрационное старение. Л.: Машиностроение, 1987. 72 с.

3. Радченко В.П., Саушкин М.Н. Ползучесть и релаксация остаточных напряжений в упрочненных конструкциях. М.: Машиностроение, 2005. - 226 с.

4. Королев А. В., Болкунов В. В., Слесарев С. В., Королев А. А. Ультразвуковая стабилизация размеров колец подшипников с пластмассовыми ребордами // СТИН, 2006. № 9. С. 38-40.

5. Балтаев Т.А., Королев А.В., Королев А.А., Балаев А.Ф., Савран С.А. Технология стабилизации остаточных напряжений в упругих чувствительных элементах приборов давления на основе применения ультразвуковой энергии // Сборка в машиностроении, приборостроении, 2015. № 12. С. 39-41.

6. A.V. Koroliov, A.F. Balaev, T.B. Baltaev, B.M. Iznairov. Experimental study of ultrasonic relaxation of residual stresses in the elastic plates. Vibroengineering PROCEDIA, 2015, Vol. 8, pp. 125-129.

ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК 501

ДИССИПАТИВНАЯ СТРУКТУРНАЯ МОДЕЛЬ НЕЯВНОПОЛЮСНОЙ СИНХРОННОЙ МАШИНЫ БЕЗ ДЕМПФЕРНЫХ ОБМОТОК, РАБОТАЮЩЕЙ НА АСИНХРОННУЮ НАГРУЗКУ

Власов Александр Михайлович
магистрант
ФГБОУ ВО «Вологодский государственный университет», город Вологда

Аннотация: *Обеспечение качественного и бесперебойного питания потребителей электрической энергии является одним из важнейших качеств любой системы электроснабжения. Качественным показателем таких систем является способность сохранять и восстанавливать свои свойства после различных воздействий на систему, которые нарушают ее нормальный режим работы.*

Abstract: *Providing high-quality and uninterrupted power supply to consumers of electrical energy is one of the most important qualities of any power supply system. A quality indicator of such systems is the ability to preserve and restore their properties after various effects on the system, which disrupt its normal operation.*

Ключевые слова: *устойчивость, синхронная машина, модель, система, сильные и слабые воздействие.*

Key words: *stability, synchronous machine, model, system, strong and low impact.*

Воздействия на систему делятся на две группы – слабые и сильные. Все слабые воздействия в основном связаны с перегрузкой электроэнергетических систем. Устойчивость систем к данному типу воздействий оценивается при

помощи коэффициентов статической устойчивости. Собственно статическая устойчивость и определяет вероятность сохранения работоспособности энергетических систем при выходе из строя отдельных узлов системы. Методы, которые используются при анализе устойчивости энергетических систем, основываются на анализе дифференциальных уравнений первого приближения.

Сильные воздействия также нарушают нормальный режим работы энергетической системы. Подобные воздействия могут послужить причиной изменения динамической устойчивости, что в свою очередь будет сопровождаться изменением частоты. А так же привести к резким колебаниям напряжения и переходу некоторых генераторов, входящих в систему энергоснабжения, в асинхронный режим работы.

Схема замещения, применительно к которой будем строить модель, приведена на рис.1.1.

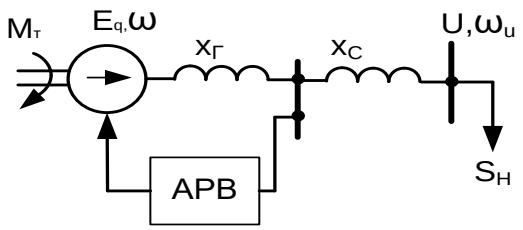


Рис. 1.1. Схема замещения одномашинной системы с регулируемым генератором

В качестве модели асинхронного двигателя возьмём простейшую, схема замещения которой приведена на рис. 1.2.

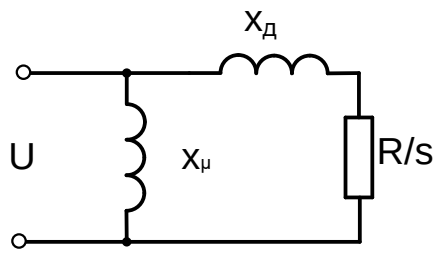


Рис. 1.2. Схема замещения АД

В соответствии со схемой замещения рис. 1.2 активная и реактивная

мощности двигателя выражаются известными зависимостями:

$$P_{д} = U^2 \frac{R_{д} s}{R^2 + X_{д}^2 s^2}; \tag{1.1}$$

$$Q_{д} = U^2 \left(\frac{1}{X_{\mu}} + \frac{X_{д} s^2}{R_{д}^2 + X_{д}^2 s^2} \right). \tag{1.2}$$

Здесь скольжение $s = \dfrac{\omega_{и} - \omega_{д}}{\omega_{и}}$; индуктивность намагничивания

$$X_{\mu} = X_{\mu 0} \frac{\omega_{и}}{\omega_0}; \; X_{д} = X_{д0} \frac{\omega_{и}}{\omega_0};$$

параметры $X_{\mu 0}, X_{д0}$ заданы для номинальной частоты ω_0.

Переменными в уравнениях (1.1) и (1.2) являются $U, \omega_{и}, \omega_{д}$. Линеаризуя выражения для активной и реактивной мощностей, получим:

$$\begin{cases} \Delta P_{д} = \dfrac{\partial P_{д}}{\partial U} \Delta U + \dfrac{\partial P_{д}}{\partial \omega_{и}} \Delta \omega_{и} + \dfrac{\partial P_{д}}{\partial \omega_{д}} \Delta \omega_{д}; \\ \Delta Q_{д} = \dfrac{\partial Q_{д}}{\partial U} \Delta U + \dfrac{\partial Q_{д}}{\partial \omega_{и}} \Delta \omega_{и} + \dfrac{\partial Q_{д}}{\partial \omega_{д}} \Delta \omega_{д}. \end{cases} \tag{1.3}$$

Частные производные в (1.3) находятся на основании выражений (1.1) и (1.2) для исходного режима с частотой сети, равной ω_0:

$$\begin{cases} \dfrac{\partial P_{д}}{\partial U} = \dfrac{2P_{д0}}{U_0}; \; \dfrac{\partial P_{д}}{\partial \omega_{и}} = -\dfrac{P_{д0}}{U_0}\left(1 - \dfrac{\cos 2\varphi_{20}}{s}\right); \; \dfrac{\partial P_{д}}{\partial \omega_{д}} = -\dfrac{P_{д0}}{\omega_0 s_0} \cos 2\varphi_{20}; \\ \dfrac{\partial Q_{д}}{\partial U} = \dfrac{2Q_{д0}}{U_0}; \; \dfrac{\partial Q_{д}}{\partial \omega_{и}} = -\dfrac{Q_{д0}}{\omega_0} + \dfrac{P_{д0}}{\omega_0 s_0} \sin 2\varphi_{20}; \; \dfrac{\partial Q_{д}}{\partial \omega_{д}} = -\dfrac{P_{д0}}{\omega_0 s_0} \sin 2\varphi_{20}. \end{cases} \tag{1.4}$$

В выражениях (1.4):

$$\sin 2\varphi_2 = \frac{2R_{д} X_{д} s}{R_{д}^2 + X_{д}^2 s^2}; \; \cos 2\varphi_2 = \frac{R_{д}^2 - X_{д}^2 s^2}{R_{д}^2 + X_{д}^2 s^2}.$$

Для получения отклонения частоты двигателя $\Delta\omega_{д}$ воспользуемся уравнением движения ротора двигателя:

$$J_д P \Delta\omega_д + \Delta M_{мех} = \Delta M_д. \quad (1.5)$$

На основании статической моментно-скоростной характеристики вращаемого двигателем механизма:

$$\Delta M_{мех} = \frac{\partial M_{мех}}{\partial \omega_д} \Delta\omega_д. \quad (1.6)$$

Мощность, выделяемая в роторе двигателя:

$$P_{рот} = sP_д.$$

Поэтому, если пренебречь потерями в статоре, электромагнитный момент асинхронного двигателя можно записать в виде:

$$M_д = \frac{P_д - P_{рот}}{\omega_д} = \frac{P_д(1-s)}{\omega_д} = \frac{P_д}{\omega_u} = f(P_д, \omega_u).$$

Следовательно, в отклонениях:

$$\Delta M_д = \frac{\partial M_д}{\partial P_д} \Delta P_д + \frac{\partial M_д}{\partial \omega_u} \Delta\omega_u = \frac{1}{\omega_0} \Delta P_д - \frac{P_{д0}}{\omega_0^2} \Delta\omega_u. \quad (1.7)$$

Формулы (1.5)÷(1.7) совместно с первым уравнением (1.3) позволяют получить выражения для искомого отклонения частоты двигателя:

$$\Delta\omega_д = \frac{\frac{\partial P_д}{\partial U} \Delta U + \left(\frac{\partial P_д}{\partial \omega_u} - \frac{P_{д0}}{U_0}\right) \Delta\omega_u}{\omega_0 J_д P + \omega_0 \frac{\partial M_{мех}}{\partial \omega_д} - \frac{\partial P_д}{\partial \omega_д}}. \quad (1.8)$$

Преобразуем (1.8) к виду:

$$\Delta\omega_д = \frac{K_{д1}}{1 + T_д P} \Delta U + \frac{K_{д2}}{1 + T_д P} \Delta\omega_u, \quad (1.9)$$

где $K_{д1} = \frac{\partial P_д}{\partial U} \Big/ \left(\omega_0 \frac{\partial M_{мех}}{\partial \omega_д} - \frac{\partial P_д}{\partial \omega_д}\right)$; $K_{д2} = \left(\frac{\partial P_д}{\partial \omega_u} - \frac{P_{д0}}{U_0}\right) \Big/ \left(\omega_0 \frac{\partial M_{мех}}{\partial \omega_д} - \frac{\partial P_д}{\partial \omega_д}\right)$;

$$T_д = \omega_0 J_д \Big/ \left(\omega_0 \frac{\partial M_{мех}}{\partial \omega_д} - \frac{\partial P_д}{\partial \omega_д}\right).$$

Отклонение напряжения ΔU и частоты $\Delta\omega_u$ в узле подключения нагрузки найдем из условия баланса активной и реактивной мощности.

Внешняя активная и реактивная мощности генератора определяются известными выражениями.

Если пренебречь активным сопротивлением в цепи статора генератора:

$$\begin{cases} P' = \frac{E_q U}{x_{d\Sigma(\omega)}} sin\delta; \\ Q' = -\frac{U^2}{x_{d\Sigma(\omega_u)}} + \frac{E_q U}{x_{d\Sigma(\omega)}} cos\delta. \end{cases} \quad (1.10)$$

Отклонения напряжения ΔU определим через баланс активнях токов:

$$I_{АГ} = \frac{P'}{U} = \frac{E_q}{x_{d\Sigma(\omega)}} sin\delta;\ I_{АД} = U \frac{R_Д \frac{\omega_u - \omega_Д}{\omega_u}}{R_Д^2 + X_{Д0}^2 \left(\frac{\omega_u}{\omega_0}\right)^2 \cdot \left(\frac{\omega_u - \omega_Д}{\omega_u}\right)^2}.$$

Откуда:

$$U = \frac{E_q sin\delta}{x_{d\Sigma}\left(\frac{\omega}{\omega_0}\right)} \cdot \frac{R_Д^2 + X_{Д0}^2 \left(\frac{\omega_u}{\omega_0}\right)^2 \cdot \left(\frac{\omega_u - \omega_Д}{\omega_u}\right)^2}{R_Д \frac{\omega_u - \omega_Д}{\omega_u}} = f\left(E_q, \delta, \omega, \omega_u, \omega_Д\right). \quad (1.11)$$

Отклонение напряжения ΔU в узле подключения нагрузки:

$$\Delta U = \frac{\partial U}{\partial E_q}\Delta E_q + \frac{\partial U}{\partial \delta}\Delta\delta + \frac{\partial U}{\partial \omega}\Delta\omega + \frac{\partial U}{\partial \omega_u}\Delta\omega_u + \frac{\partial U}{\partial \omega_Д}\Delta\omega_Д =$$

$$= \beta_1 \Delta E_q + \beta_2 \Delta\delta + \beta_3 \Delta\omega + \beta_4 \Delta\omega_u + \beta_5 \Delta\omega_Д. \quad (1.12)$$

Частные производные в выражении (1.12) вычислим для установившегося режима $\omega = \omega_u = \omega_0 = 1;\ \delta = \delta_0;\ s = s_0;\ E_q = E_{q0}$:

$$\begin{cases} \beta_1 = \frac{\partial U}{\partial E_q} = \frac{\sin\delta_0}{x_{d\Sigma 0}} A_0, \text{где } A_0 = \frac{R_Д^2 + X_{Д0}^2 s_0^2}{R_Д s_0}; \\ \beta_2 = \frac{\partial U}{\partial \delta} = \frac{E_{q0}\cos\delta_0}{x_{d\Sigma 0}} A_0;\ \beta_3 = \frac{\partial U}{\partial \omega} = -\frac{E_{q0}\sin\delta_0}{x_{d\Sigma 0}} A_0; \\ \beta_4 = \frac{\partial U}{\partial \omega_u} = \frac{E_{q0}\sin\delta_0}{x_{d\Sigma 0}} \cdot \frac{2X_{Д0}^2 R_Д s_0^2 - R_Д \omega_{Д0}(R_Д^2 + X_{Д0}^2 s_0^2)}{R_Д^2 s_0^2}; \\ \beta_5 = \frac{\partial U}{\partial \omega_Д} = \frac{E_{q0}\sin\delta_0}{x_{d\Sigma 0}} \cdot \frac{-2X_{Д0}^2 R_Д s_0^2 - R_Д \omega_{Д0}(R_Д^2 + X_{Д0}^2 s_0^2)}{R_Д^2 s_0^2}. \end{cases} \quad (1.13)$$

Отклонения частоты в узе подключения нагрузки выведем из баланса реактивных токов

$$I_{РГ} = -\frac{U}{x_{d\Sigma 0}\omega_u} + \frac{E_{q0}}{x_{d\Sigma 0}\omega} cos\delta;\ I_{РД} = U\left(\frac{1}{x_{\mu 0}\omega_u} + \frac{x_{д0}(\omega_u - \omega_Д)^2}{\omega_u\left[R_Д^2 + x_{Д0}^2(\omega_u - \omega_Д)^2\right]}\right).$$

Приравнивая токи и подставляя значение U из выражения (1.11), получаем:

$$\omega_u = \omega_д + \frac{R_д ctg\delta}{2\left(FX_{д0}^2 + X_{д0}\right)} \pm$$

$$\pm\sqrt{\left(\omega_д + \frac{R_д ctg\delta}{2\left(FX_{д0}^2 + X_{д0}\right)}\right)^2 - \left(\omega_д^2 + \omega_д\frac{R_д ctg\delta}{FX_{д0}^2 + X_{д0}} + \frac{FR_д^2}{FX_{д0}^2 + X_{д0}}\right)} = f(\omega_д, \delta), \qquad (1.14)$$

где $F = \frac{1}{X_{\mu 0}} + \frac{1}{x_{d\Sigma 0}}$.

Отклонение частоты:

$$\Delta\omega_u = \frac{\partial\omega_u}{\partial\omega_д}\Delta\omega_д + \frac{\partial\omega_u}{\partial\delta}\Delta\delta = \gamma_1\Delta\omega_д + \gamma_2\Delta\delta, \qquad (1.15)$$

где

$$\begin{cases} \gamma_1 = \frac{\partial\omega_u}{\partial\omega_д} = 1; \\ \gamma_2 = \frac{\partial\omega_u}{\partial\delta} = -\frac{B_0}{sin^2\delta_0} \pm \frac{0.5\left[2(\omega_{д0} + B_0 ctg\delta_0)\frac{-B_0}{sin^2\delta_0} + \frac{2B_0\omega_{д0}}{sin^2\delta_0}\right]}{C}, \end{cases} \qquad (1.16)$$

где $B_0 = 0{,}5\frac{R_д}{FX_{д0}^2 + X_{д0}}$; $C = \sqrt{\left(\omega_{д0} + B_0 ctg\delta_0\right)^2 - \left(\omega_{д0}^2 + 2\omega_{д0}B_0 ctg\delta_0 + 2FB_0R_д\right)}$.

Если генератор снабжён АРВ, то $U_B \neq const$, а является некоторой функцией напряжения на зажимах генератора $U_Г$. Напряжение на зажимах генератора найдём из векторной диаграммы неявнополюсной синхронной машины (рис. 1.3)

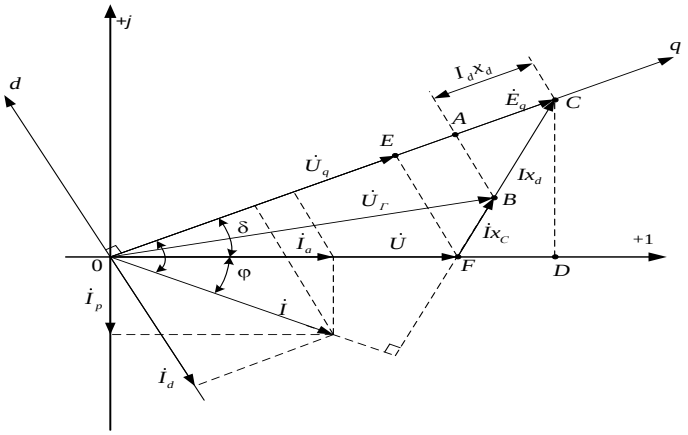


Рис. 1.3. Векторная диаграмма неявнополюсной СМ

Напряжения на зажимах генератора найдем из векторной диаграммы рис. 1.3.

$$U_{\Gamma} = \sqrt{\left(E_q - I_d x_d\right)^2 + \left(U \sin\delta \frac{x_d}{x_{d\Sigma}}\right)^2} = f(E_q, I_d, \delta, \omega, U).$$

Отклонение напряжения ΔU_{Γ} вычислим для установившегося режима работы:

$$\Delta U_{\Gamma} = \frac{\partial U_{\Gamma}}{\partial E_q}\Delta E_q + \frac{\partial U_{\Gamma}}{\partial I_d}\Delta I_d + \frac{\partial U_{\Gamma}}{\partial \omega}\Delta\omega + \frac{\partial U_{\Gamma}}{\partial \delta}\Delta\delta + \frac{\partial U_{\Gamma}}{\partial U}\Delta U =$$
$$= c_1\Delta E_q + c_2\Delta I_d + c_3\Delta\omega + c_4\Delta\delta + c_5\Delta U.$$

Учитывая результаты, полученные ранее, замкнутая система уравнений, позволяющая построить структурную схему, имеет вид:

$$\begin{cases} \frac{T_J}{\omega_б} P\Delta\omega = \Delta M_T - \Delta M; \\ P\Delta\delta = \Delta\omega - \Delta\omega_u; \\ \Delta M = \alpha_1 \Delta E_q + \alpha_2 \Delta I_q + \alpha_3 \Delta\omega; \\ \Delta M_T = -\frac{K_\omega}{1 + T_\omega P}; \\ \Delta E_q = \alpha_4 \Delta\omega - \frac{K_0}{1 + T_B P} \Delta U_Г + \frac{K_3 P}{1 + T_B P} \Delta I_d; \\ \Delta I_d = \alpha_5 \Delta E_q + \alpha_6 \Delta\omega + \alpha_7 \Delta U + \alpha_8 \Delta\delta + \alpha_9 \Delta\omega_u; \\ \Delta I_q = \alpha_{10} \Delta U + \alpha_{11} \Delta\delta + \alpha_{12} \Delta\omega_u; \\ \Delta U = \beta_1 \Delta E_q + \beta_2 \Delta\delta + \beta_3 \Delta\omega + \beta_4 \Delta\omega_u + \beta_5 \Delta\omega_д; \\ \Delta\omega_u = \gamma_1 \Delta\omega_д + \gamma_2 \Delta\delta; \\ \Delta\omega_д = \frac{K_{д1}}{1 + T_д P} \Delta U + \frac{K_{д2}}{1 + T_д P} \omega_u; \\ \Delta U_Г = C_1 \Delta E_q + C_2 \Delta I_d + C_3 \Delta\delta + C_4 \Delta\omega + C_5 \Delta U. \end{cases} \quad (1.17)$$

Схема, адекватная уравнениям (1.17) приведена на рис. 1.4.

Значения коэффициентов на схеме рис. 1.4:

$$\begin{cases} \alpha_1 = \frac{\partial M}{\partial E_q} = \frac{I_{q0}}{\omega_0} = \frac{sin\delta_0}{x_{d\Sigma 0}}; \alpha_2 = \frac{\partial M}{\partial I_q} = \frac{E_{q0}}{\omega_0} = E_{q0}; \\ \alpha_3 = \frac{\partial M}{\partial \omega} = -E_{q0} \frac{I_{q0}}{\omega_0^2} = -\alpha_1 \alpha_2;\ \alpha_4 = \frac{\partial E_q}{\partial \omega} = i_{B0} K_H = \frac{E_{q0}}{\omega_0} = \alpha_2; \\ \alpha_5 = \frac{\partial I_d}{\partial E_q} = \frac{1}{\omega_0 x_{d\Sigma 0}} = \frac{1}{x_{d\Sigma 0}};\ \alpha_6 = \frac{\partial I_d}{\partial \omega} = -\frac{\partial E_q}{\partial \omega_0^2 x_{d\Sigma 0}} = -\alpha_2 \alpha_5; \\ \alpha_7 = \frac{\partial I_d}{\partial \delta} = \frac{U_0 sin\delta_0}{\omega_{u0} x_{d\Sigma 0}} = \alpha_5 sin\delta_0;\ \alpha_8 = \frac{\partial I_d}{\partial U} = -\frac{cos\delta_0}{\omega_{u0} x_{d\Sigma 0}} = -\alpha_5 cos\delta_0; \\ \alpha_9 = \frac{\partial I_d}{\partial \omega_u} = \frac{U_0 cos\delta_0}{\omega_{u0}^2 x_{d\Sigma 0}} = -\alpha_8;\ \alpha_{10} = \frac{\partial I_q}{\partial U} = \frac{sin\delta_0}{\omega_{u0} x_{d\Sigma 0}} = \alpha_1; \\ \alpha_{11} = \frac{\partial I_q}{\partial \delta} = \frac{U_0 cos\delta_0}{\omega_{u0} x_{d\Sigma 0}} = \alpha_9;\ \alpha_{12} = \frac{\partial I_q}{\partial \omega_u} = -\frac{U_0 sin\delta_0}{\omega_{u0}^2 x_{d\Sigma 0}} = -\alpha_1; \\ \alpha_{13} = \frac{\partial \omega_u}{\partial \delta} = \frac{R_H x_{H0} x_{d\Sigma 0}}{(x_{H0} + x_{d\Sigma 0}) cos^2 \delta_0};\ \beta_1 = \frac{\partial U}{\partial E_q} = \frac{R_H sin\delta_0}{\omega_0\ x_{d\Sigma 0}} = R_H \alpha_1; \\ \beta_2 = \frac{\partial U}{\partial \delta} = \frac{E_{q0} R_H cos\delta_0}{\omega_0\ x_{d\Sigma 0}} = R_H \alpha_2 \alpha_9; \beta_3 = \frac{\partial U}{\partial \omega} = -\frac{E_{q0} R_H sin\delta_0}{\omega_0^2 x_{d\Sigma 0}} = \beta_1 \alpha_2; \\ c_1 = \frac{A_0}{\sqrt{A_0^2 + B_0^2}}; c_2 = -c_1 x_{d0};\ c_3 = \frac{U_0 B_0 cos\delta_0}{\sqrt{A_0^2 + B_0^2}} \frac{x_{d0}}{x_{d\Sigma 0}}; c_4 = c_2 I_{d0};\ c_5 = \frac{C_3}{U_0} tg\delta_0, \\ \text{где } A_0 = E_{q0} - I_{d0} x_{d0};\ B_0 = \frac{U_0 sin\delta_0 x_{d0}}{x_{d\Sigma 0}};\ I_{d0} = \frac{E_{q0}}{x_{d\Sigma 0}} - \frac{U_0 cos\delta_0}{x_{d\Sigma 0}}. \end{cases} \quad (1.18)$$

В системе уравнений (1.17) коэффициенты α_i, c_i вычисляются по формулам (1.18), коэффициенты β_i по формулам (1.13), коэффициенты γ_i по формулам

(1.16).

При работе генератора на обобщенную нагрузку, то есть когда часть нагрузки двигательная, а часть статическая, структурная модель рис. 1.2 остается без изменений, меняются лишь выражения для вычисления приращения напряжения и частоты в узле подключения нагрузки. В случае, когда статическая нагрузка является чисто индуктивной выражения для вычисления приращения напряжения в узле ΔU (1.14) остается без изменений, а в выражении для вычисления приращения частоты в узле подключения нагрузки (1.16) меняется значение коэффициента F. С учетом статической нагрузки $F = \frac{1}{X_{\mu 0}} + \frac{1}{x_{d\Sigma 0}} + \frac{1}{x_{CH0}}$, где x_{CH0} – индуктивное сопротивление статической нагрузки на частоте ω_0.

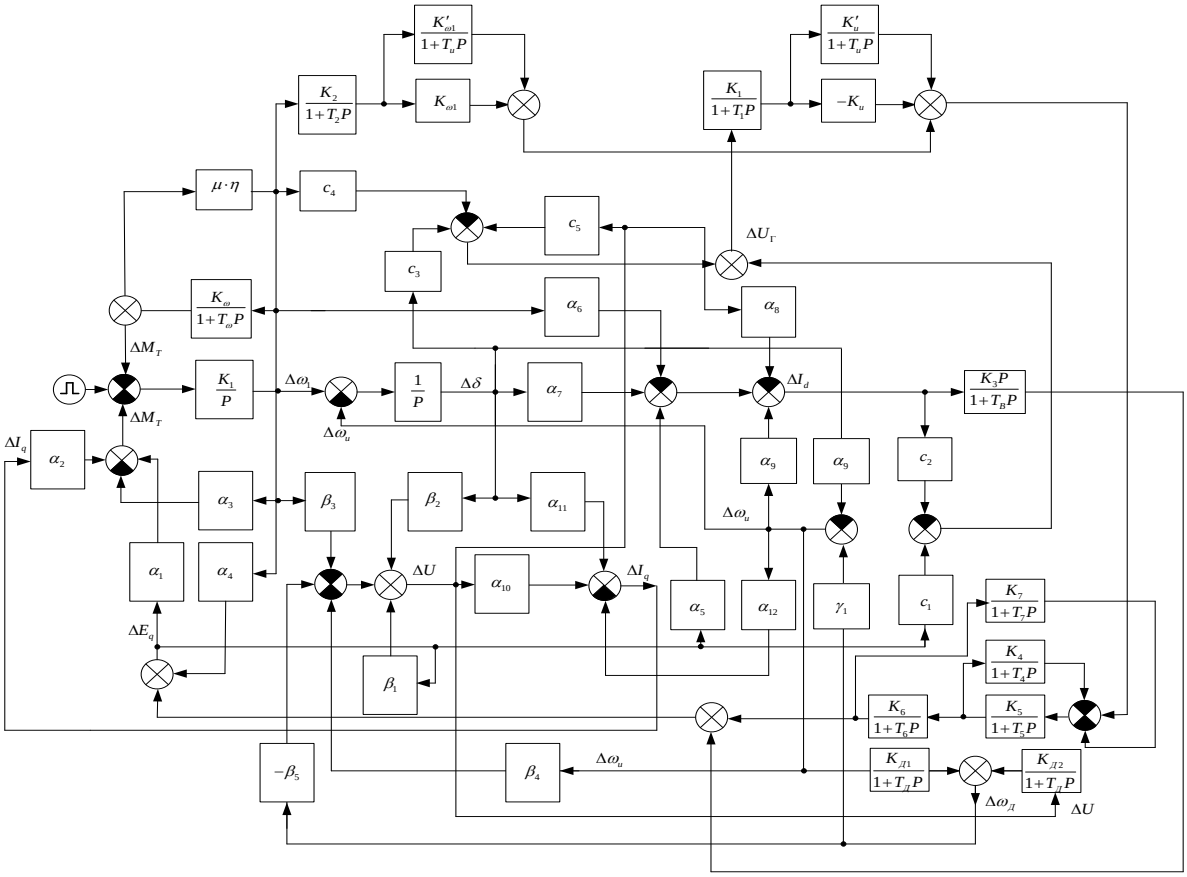


Рис. 1.4. Диссипативная модель неявнополюсной СМ без демпферных обмоток, работающей на асинхронную нагрузку

Переходные процессы в одномашинной регулируемой системе приведены на рис. 1.5.

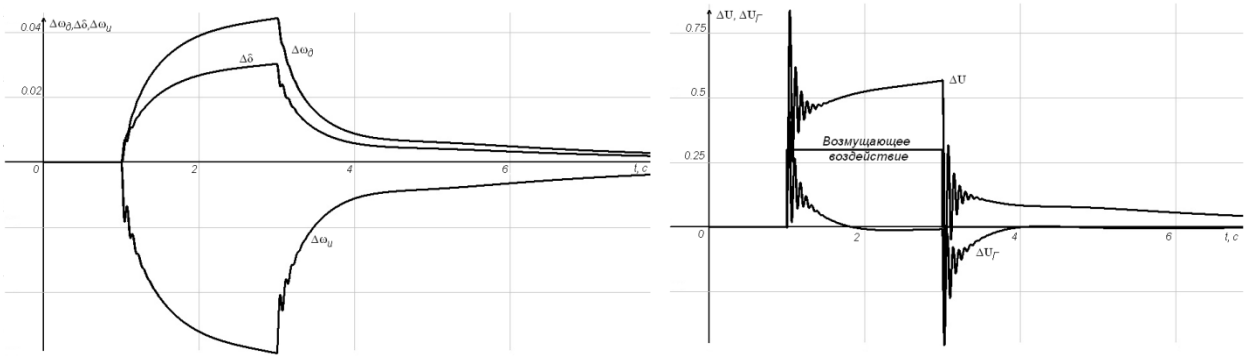


Рис. 1.5. Переходные процессы в одномашинной регулируемой системе с двигательной нагрузкой

Теоретический анализ устойчивости электроэнергетических систем является громоздким и сложным процессом. Структурное моделирование позволяет упростить его при помощи создания структурных моделей и схем энергосистем наиболее приближенных к реальным системам. Они дают возможность выделить объект регулирования, регулятор, а также обратные связи, как внутренние, так и внешние. Кроме того, структурные схемы выявляют ряд общих черт, которые малозаметны при описании в виде математической модели. Использование структурных схем для анализа переходных процессов целесообразно и по причине большого количества наработок программного продукта для структурного анализа процессов, автоматически регулируемых технических систем.

Список литературы

1. Жданов, П.С. Вопросы устойчивости электрических систем / П. С. Жданов. – Москва: Энергия, 1979. – 456 с.: ил.

2. Веников, В.А. Переходные электромеханические процессы в электрических системах: учебник для электроэнергетических спец. вузов / В. А. Веников. – Москва: Высш. шк., 1985. – 536 с.

3. Костюк, О.М. Элементы теории устойчивости энергосистем. – Киев: Наукова думка, 1983.– 295 с.

4. Кушнерев, А.А. Структурное моделирование электроэнергетических систем: Учебное пособие / А. А. Кушнерев, А. Н. Алюнов; М-во образ. и науки РФ, Вологод. гос. ун-т. – Вологда: ВоГУ, 2017. – 72 с.: ил.

«Инновационное развитие современной науки»

X Международная научно-практическая конференция

Научное издание

ООО «НИЦ ЭСП» в ЮФО
(Научно-исследовательский центр «Иннова»)
353440, Краснодарский край, г.-к. Анапа,
ул. Крымская, 216, оф. 32/2
Тел.: 8 (918) 38-75-390; 8 (861) 333-44-82
Подписано к использованию 19.04.2019 г.
Объем 2,86 Мбайт. Электрон. текстовые данные

ISBN 978-5-95283-080-6