

ISSN 2410-5031

Научно-практический журнал

АГРОТЕХНИКА И ЭНЕРГООБЕСПЕЧЕНИЕ



ОРЛОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

№ 2 (11), 2016г.

ОРЕЛ 2016

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР – кандидат технических наук, доцент **А.В. Виноградов**
РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ:

Рунов Борис Александрович, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, академик Россельхозакадемии, главный научный сотрудник ГНУ «Центральная научная сельскохозяйственная библиотека».

Буяров Виктор Сергеевич, доктор сельскохозяйственных наук, профессор ФГБОУ ВО «Орловский государственный аграрный университет».

Васильев Алексей Николаевич, доктор технических наук, профессор, заместитель директора по научной работе ГНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт электрификации сельского хозяйства».

Южаниников Александр Юрьевич, кандидат технических наук, доцент, директор по науке и инновационной деятельности ОАО «Сибирский научно-исследовательский и проектный институт цветной металлургии».

Олин Дмитрий Михайлович, кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой «Электроснабжение» ФГБОУ ВО «Костромская государственная сельскохозяйственная академия».

Попов Николай Малафеевич, доктор технических наук, профессор кафедры «Электроснабжение» ФГБОУ ВО «Костромская государственная сельскохозяйственная академия».

Шарушич Вадим Павлович, доктор технических наук, профессор кафедры «Электроснабжение» ФГБОУ ВО «Орловский государственный аграрный университет», академик МАЭН, директор НИПИ «Г радиоэрозоном».

Черкасова Нина Ильинична, кандидат технических наук, доцент, заведующая кафедрой электроэнергетики Рубцовского индустриального института Алтайского государственного технического университета им. И.И. Ползунова, г. Барнаул.

Коношин Иван Вячеславович, кандидат технических наук, доцент, декан факультета агротехники и энергообеспечения ФГБОУ ВО «Орловский государственный аграрный университет».

Коломейченко Александр Викторович, доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой «Надежность и ремонт машин» ФГБОУ ВО «Орловский государственный аграрный университет».

Жосан Артур Александрович, кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой «ЭМТП и тракторы» ФГБОУ ВО «Орловский государственный аграрный университет».

Кузнецов Юрий Алексеевич, доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой «ТКМ и ОТС» ФГБОУ ВО «Орловский государственный аграрный университет».

Богатырев Мухаммад Абдул-Муталипович, первый заместитель Председателя Правительства Республики Ингушетия.

Серебряков Александр Сергеевич, доктор технических наук, профессор, профессор кафедры «Электрификация и автоматизация» ГБОУ ВО «Нижегородский государственный инженерно-экономический университет».

Осокин Владимир Леонидович, кандидат технических наук, зав. кафедрой «Электрификация и автоматизация» ГБОУ ВО «Нижегородский государственный инженерно-экономический университет».

Шпиганович Александр Николаевич, доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой электрооборудования ФГБОУ ВПО «Липецкий государственный технический университет», член-корреспондент Российской Академии Естествознания.

Гавриченко Александр Иванович, доктор технических наук, профессор, главный научный сотрудник, профессор кафедры «Электроснабжение» ФГБОУ ВО Орел ГАУ, академик МАНЭБ.

Плыгун Сергей Анатольевич, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры земледелия ФГБОУ ВО Орел ГАУ

ПЕРЕВОДЧИК – старший преподаватель **Н.В. Махиянова**

ПЕРЕВОДЧИК – кандидат филологических наук, доцент **Т.А. Кудинова**

ОТВЕТСТВЕННЫЙ СЕКРЕТАРЬ – кандидат технических наук, доцент **Р.П. Беликов**

Зарегистрировано в федеральной службе по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций (Роскомнадзор), номер свидетельства ПИ № ФС 77-57754, дата регистрации 18.04.2014.

Договор с РИИЦ №410-07/2014 от 15.07.2014г.

ISSN 2410-5031

Учредитель и издатель: ФГБОУ ВПО Орловский ГАУ

Адрес издателя и редакции: 302019, г. Орел, ул. Ген. Родина, 69, Орловский государственный аграрный университет, факультет агротехники и энергообеспечения, ауд. 2-211. Тел.: 8(4862) 76-11-07

Адрес типографии, 302028, г. Орел, бульвар Победы, 19. Орловский государственный аграрный университет. Тел.: 8(4862) 43-25-53

E-mail: winaleksandr@yandex.ru

Дата выхода журнала: 28.06.2016г.

Распространяется бесплатно.

© ФГБОУ ВО Орловский ГАУ, 2016

ОГЛАВЛЕНИЕ

ДИСКУССИОННЫЕ ТЕМЫ

- «ПОЛИТИКА-ПРОИЗВОДСТВО-КУЛЬТУРА» - ФАЗЫ
СОЦИАЛЬНЫХ ОБЪЕКТОВ 6
А.В. Виноградов
ФГБОУ ВО Орловский государственный аграрный университет
- ИННОВАЦИОННЫЕ СТРАТЕГИИ В ПЛАНИРОВАНИИ
РАЗВИТИЯ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ 14
Н. И. Мозговой, Я.Г. Мозговая
*Алтайский государственный технический университет им.
И. И. Ползунова*
- ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЙ РИСК КАК ЭКОНОМИЧЕСКАЯ
КАТЕГОРИЯ 27
А.И. Гавриченко, Р.П.Беликов
ФГБОУ ВО Орловский государственный аграрный университет

ТЕХНОСФЕРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ПРОЦЕССОВ И ПРОИЗВОДСТВ

- ОСОБЕННОСТИ РАДИОАКТИВНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ
ОРЛОВЩИНЫ В РЕЗУЛЬТАТЕ АВАРИИ НА
ЧЕРНОБЫЛЬСКОЙ АЭС 31
Лапин П. А., Елисеев Д. В., Копылов С. А.
*ФГБОУ ВО «Орловский государственный университет им.
И.С. Тургенева»*
- РАЗРАБОТКА АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ
ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ РИСКОВ 38
Гавриченко А.И., Беликов Р.П., Курцев Е.В., Ставцев Е.В
ФГБОУ ВО Орловский государственный аграрный университет
- АНАЛИЗ КОНСТРУКЦИЙ ВЫТЯЖНЫХ
ВЕНТИЛЯЦИОННЫХ ДЕФЛЕКТОРОВ И ИХ
КЛАССИФИКАЦИЯ 43
Бирюкова В.В., Родимцев С.А.
ФГБОУ ВО Орловский государственный аграрный университет

МЕХАНИЗАЦИЯ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА

ТЯГОВОЕ СОПРОТИВЛЕНИЕ ИГОЛЬЧАТОЙ БОРОНЫ В ПОЛЕВЫХ УСЛОВИЯХ 53

М.М. Ковалев, Нижегородский государственный инженерно-экономический университет

ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт механизации льноводства» Россия, Тверь

В.А. Шейченко, национальный научный центр «Институт механизации и электрификации сельского хозяйства», Украина, Глеваха

Г.А. Хайлис, Луцкий национальный технический университет, Украина, Луцк

В.В. Шевчук, Уманский национальный университет садоводства, Украина, Умань

УСОВЕРШЕНСТВОВАННАЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ СХЕМА ПРОИЗВОДСТВА ЛЬНА-ДОЛГУНЦА 61

Б.А. Поздняков, И.В. Великанова, Н.Ю. Рожмина

Всероссийский научно-исследовательский институт механизации льноводства

ИНФОРМАТИЗАЦИЯ И АВТОМАТИЗАЦИЯ

СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ПОГРУЗОЧНЫМИ УСТРОЙСТВАМИ ДЛЯ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ ГРУЗОВ 66

Н.В. Бабоченко

ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный аграрный университет»

ИССЛЕДОВАНИЕ ЛОГИКО-МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ СЕТИ 72

Кулакова Т.А., Прокопина О.О.

Российская Академия Народного Хозяйства и Государственной Службы при Президенте РФ, Орловский филиал

ТЕХНИЧЕСКИЙ СЕРВИС В АПК И ПРОМЫШЛЕННОСТИ

К ВОПРОСУ ОБ УЛУЧШЕНИИ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ
СВОЙСТВ МОТОРНЫХ МАСЕЛ 81

А.А. Жосан, М.М. Ревякин, Д.С. Ершов

*ФГБОУ ВО Орловский государственный аграрный
университет*

МЕТОДОЛОГИЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПРОДУКТОВ ИЗНОСА В
МОТОРНЫХ МАСЛАХ 87

А.А. Жосан, М.М. Ревякин, А.А. Титов

*ФГБОУ ВО Орловский государственный аграрный
университет*

ИССЛЕДОВАНИЕ ИЗНОСОСТОЙКОСТИ ДЕТАЛЕЙ
ГИДРАВЛИЧЕСКИХ ШЕСТЕРЕННЫХ НАСОСОВ
УПРОЧНЕННЫХ ЭЛЕКТРОИСКРОВОМ СПОСОБОМ 93

Грохольский А.С.

ФГБОУ ВО Орловский государственный аграрный университет

УДК 316.3+316.7+32

«ПОЛИТИКА-ПРОИЗВОДСТВО-КУЛЬТУРА» - ФАЗЫ СОЦИАЛЬНЫХ ОБЪЕКТОВ

А.В. Виноградов

ФГБОУ ВО Орловский государственный аграрный университет

Аннотация. Любая социальная система, так или иначе, содержит в себе три обязательных составляющих – политическую, производственную и культурную. В настоящей дискуссионной статье предлагается рассуждение о взаимосвязи, взаимовлиянии этих составляющих (предложено назвать их фазами) и их динамике в контексте развития социальных систем на примере государства.

Ключевые слова: социальные системы, политическая, культурная и производственные составляющие.

Введение. Тремя фазами общества во всех его организационных формах, в том числе, например, государственной форме или форме предприятия (можно назвать эти фазы укрупненными сферами деятельности) являются политика, производство и культура. [1]. Эти же «фазы» характерны и для отдельного индивидуума и для любого социального объекта.

К фазе «политика» здесь относится все, что касается управления (для государства это три формы власти плюс всё, что ее обеспечивает, то есть армия, полиция и т.д.). Для предприятия (организации) – это его менеджмент (с необходимым «политическим» обеспечением). Для человека – это его воля, которая проявляется в форме принимаемых решений.

К фазе «производство» относится все, что касается производственной сферы (например, в государстве это легкая, тяжелая, перерабатывающая промышленность и т.д.). Для предприятия это, конечно – его производительная составляющая. Для человека – это его труд, работа.

К фазе «культура» относится все то, что призвано обеспечивать социальные условия. Для государства это медицина, образование, спорт, культурная сфера и т.д. Для предприятия – всё, что направлено на социальную составляющую условий труда для работников. Для человека – это социальная, культурная сфера его жизни.

Понимание взаимодействия данных фаз, их сочетания и закономерностей изменения - инструмент для обеспечения стабильности организационной общественной формы. И в то же время, амплитуда изменения параметров каждой из фаз - диагностический параметр для этой общественной формы.

Исследование. Исходя из единства законов Вселенной, можно сделать вывод о том, что изменение параметров фаз общества происходит по тем же закономерностям, что и изменение тока и напряжения в трехфазной системе (в электротехнике). Из данного допущения следует ряд выводов, которые можно проверить, проведя анализ работы исследуемой организационной общественной формы: 1. Параметры фаз изменяются по какому-либо закону во времени. Наиболее эффективный закон изменения - синусоидальный (при этом параметры изменяются плавно по синусоидальной кривой).

Параметры фаз достигают минимума и максимума своего значения через определенный промежуток времени. Максимумы и минимумы параметров различных фаз сдвинуты относительно друг друга на определенное время (чередование фаз). Наиболее эффективный сдвиг фаз относительно друг друга – 120° . При этом минимум параметра фазы следует за максимумом через 12 единиц времени (например, для государства, через 12 лет).

Принимаем чередование фаз следующим: политика, производство, культура. Это обусловлено естественными причинами. Политика стоит первой, поскольку все изменения во всех сферах – плод изменения политики, то есть плод деятельности воли человека, руководства, правительства. Далее следует производство, поскольку в первую очередь человек, принимая любое решение, заботится о хлебе насущном, то есть о производстве. Это справедливо как на уровне отдельного человека, так и на уровне предприятия (руководство сперва заботится о достижении экономических, а не социальных параметров производства) и на уровне государства (чтобы не было потрясений сперва надо дать хлеб, а не культуру). И третьей следует культура, как, с одной стороны, продукт изменения первых двух фаз и, с другой стороны, – как причина их последующих изменений.

Представим изменения фаз на рисунке 1.

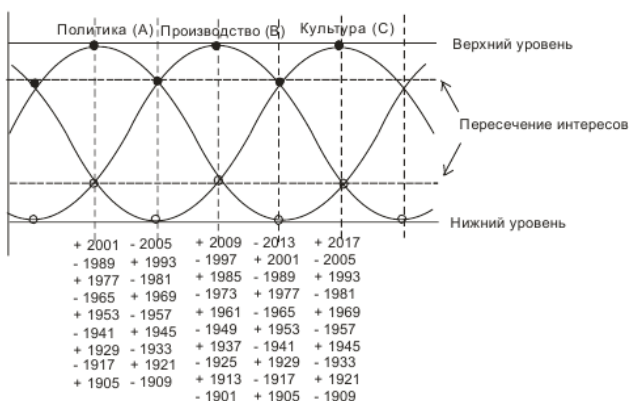


Рисунок 1 – фазы организационной общественной формы.

На рисунке 1 изображено графически изменение всех трех фаз, а так же указаны временные интервалы этих изменений (проанализированные исторически).

Итак, политика. Для оценки её изменения необходимо задаться точками отсчета. Это должны быть исторические вехи, события для государства, предприятия или отдельного человека, характеризующие пиковые явления.

Так, на примере истории России можно выделить ряд лет, в котором, с интервалом в двенадцать лет произошли следующие события (с начала 20-го века): +1905 (первая революция и её подавление); -1917 (две революции и устранение самодержавия); +1929 (принятие Сталинской программы по сворачиванию НЭПа, чистки в партии (Бухарин, Троцкий...)); -1941 (война, выдвижение народных полководцев, обращение: «Братья и сестры»...); +1953 (смерть Сталина, программа Маленкова, приход Хрущева, начало «оттепели»); -1965 (усиление партийной линии, свержение Хрущева и приход Брежнева); +1977-й (принятие «новой» конституции СССР, пик эпохи «развитого социализма», близок ввод войск в Афганистан); -1989 год (вывод войск из Афганистана, сокращение Вооруженных Сил как символ ослабления политики Советского Союза); +2001 (начало политики «вертикаль власти» В.В. Путина, усиление политики централизации в государстве); - 2013 (митинги оппозиции, экстремизм), +2025... (очевидно, объективное усиление централизации).

Переменный ток характерен тем, что меняет свое направление с определенной частотой. То есть одна полуволна синусоиды изображает движение тока в одном направлении, а вторая полуволна –

в обратном. Из анализа исторических событий следует, что в политике государства наблюдается та же картина. То есть половина времени используется для того, чтобы двигаться к централизации и примерно столько же – к децентрализации.

Эта же закономерность характерна и для отдельного человека и для предприятия (организации).

Подобно политике изменяются фазы «производство» и «культура». При этом для производства характерно укрупнение – разукрупнение, а для культуры – смена ценностей в разные периоды времени. Подробно это рассмотрено в [1].

В одной линии экстремумов фазы производственной у нас -1901, +1913 (вспомним Столыпина), - 1925 (политика НЭПа приводит к росту доли индивидуальных хозяйств и бизнеса) + 1937 («полная коллективизация» и активная индустриализация - как шаг укрупнения производства)...-1997 (челноки, ларьки, магазинчики, и... вскоре дефолт 1998-го и последующий, пусть малый, но рост, укрупнение производства, движение к супермаркетам, холдингам и прочему), +2009 г с его кризисом (точка перегиба, вызванная ставкой государства прежде всего на доход лишь от нескольких направлений, в первую очередь нефте-газового, монопольного, умерло большинство мелких магазинчиков, родились мегамаркеты), -2021 (посмотрим, но тенденция идет к новому развитию «мелкого», народного производства и торговли на фоне проблем у монополистов и крупного бизнеса. Не даром спад экономики продолжается и руководство страны призывает к развитию мелких предприятий).

Культура выстраивает годы следующим образом: -1909 (кружки марксистские, религиозные и проч.), +1921 (работа по ликвидации безграмотности населения), -1933, +1945 (победа), -1957 (оттепель), +1969 (принято постановление «О повышении ответственности руководителей органов печати, радио, телевидения... за идейно-политический уровень публикуемых материалов и репертуара»)... - 2005 (переоценка западной культуры, начало движения к национальной идее и в первую очередь усиление религии, начало повсеместного восстановления храмов, возрождение отечественного кино, то есть усиление народной культуры), +2017 (посмотрим, но, кажется, грядет централизация в культуре и её политизация.

Интересно наблюдать и пересечение интересов политики, культуры и производства. Характерно, что рост централизации политики идет на фоне спада крупного производства, омельчания его и только в конечной стадии, при усилении политики почти до верхней точки начинается рост большого производства. После этого следует неизбежное движение политики к децентрализации (хотя власть, напротив, старается укрепиться) и рост производства (точнее его

укрупнение). Культура же с централизацией политики движется в сторону народа и лишь после начала снижения «центральности» политики начинает «укрупняться», становится более державной. Народу начинает хотеться чего-то великого. То есть всегда укрепление власти влечет народ к мечтам о свободе а ослабление власти или движение её в народ вызывает у того ностальгию по диктатуре. Хорошо продемонстрировал это народ в выборе «Имени России» в 2008 (фактически 2009) году [3]. Посмотрим на диаграмму (рисунок 1), в 2009 году мы наблюдаем пик производства и начало его движения вниз, к мелкому. Культура находится в фазе одна треть от низшей точки в направлении централизации, политика же – в одной трети от низшей точки – децентрализации (расстояние в четыре года). Народ выбирает имя России и вот: Александр Невский как символ тяжелого времени, символ начала движения к центру (к будущей могучей Московской Руси) после многих лет удельной раздробленности. Вокруг враги народа русского (и в первую очередь – «немцы», запад). Невский – начало пути к централизации, объединению. Как тут не вспомнить воссоединение Крыма с Россией в 2014 году?

На втором месте – Столыпин, реформатор. И на третьем месте – Сталин, величие страны, величие СССР, разгром врагов.... Вот о чем народ, оказывается, мыслит. Все три части, три составляющих пути. А уж потом, после 2017 года имена станут иными (но смещение произойдет ранее, когда будем ближе к идеологической монополии).

Три фазы государства переплетаются, ведут друг друга, обмениваются энергией. Как же пользоваться этим знанием? Очень просто. Во-первых, необходимо видеть что, в каком направлении, в каком порядке изменяется. Так, вслед за политикой изменяется производство. Таким образом, для изменения производственной составляющей, необходимо сперва изменить политическую. Для развития малого бизнеса, например, надо сперва направить политику в соответствующем русле. Следует подготовить законы, подзаконные акты, нормативы и прочее и тогда, примерно через 8 лет, как следует из графика, начнется сначала постепенное, затем более быстрое движение производства в заданном направлении.

Это, в свою очередь, через такой же промежуток времени приведет к изменению культуры. Таким образом, отклик производства на изменения политики составляет порядка 8 лет на уровне государства, а отклик культуры на изменение политики - порядка 16 лет (причем в то время, когда культура «откликнулась» - политика уже направлена в другом направлении). Этим объясняется, в частности, «вечное недовольство народа властью». Поэтому следует, с позиции политики, заниматься подготовкой изменений в производстве и культуре заранее, загодя. Простой пример из образования. В 2003 году

Россия вошла в Болонский процесс (пик политики, то есть изменение ее направления). Через 8 лет, то есть в 2011 году, по многим направлениям подготовки был отменен набор на специалитет и разрешен набор только на бакалавриат и в магистратуру (изменилось в нужном направлении образовательное производство). Еще через восемь лет, в 2019-м, очевидно, люди (как преподаватели, так и обучающиеся) привыкнут к данной системе и станут воспринимать ее как «правильную» (точнее как привычную), то есть станут поддерживать. Это естественно, так как к этому времени должны накопиться все необходимые материалы у главных производителей образования – преподавателей. Но, в то же время, политика в образовании на тот момент снова изменится, отвечая на вызовы времени и все начнется сначала – разработка законов, правил и т.п. А это – снова недовольство преподавателей, которым предстоит ломка привычных стереотипов. Тем не менее, изменения необходимы, так как являются залогом стабильности. При этом, чем меньше амплитуда фаз, тем ближе общество к средней линии, то есть линии стабильности.

В то же время амплитуда – характеристика, зависящая от инерции системы. Так, чем мощнее генератор, тем больший ток он вырабатывает, но и большая мощность необходима для его приведения в движение. То есть закономерно, что, чем крупнее система, тем больше амплитуда колебаний и тем жестче должно быть управление (вот откуда растет вертикаль власти). Не удивительно, что изменения в России осуществить труднее, нежели, предположим в Германии или Люксембурге. Это касается как политических, так и производственных, и культурных изменений. Не удивительна тогда и динамика развития России, которая, то находится в глубоком кризисе, то, напротив, на крутом подъеме. Масштабы имеют значение.

Хороший пример регулирования, то есть изменения политики продемонстрировал Китай. Оставив визуально социалистическую систему (в том числе и систему культурных ценностей) он фактически осуществил изменение направления политики в сторону рыночной экономики. При этом переход к ней был выполнен постепенно и не полностью (меньше амплитуда колебаний политики). Это привело к минимальным стрессам для производства (нет резких переходов) и, в то же время, минимальным потрясениям в культурном (социальном плане).

Выводы. Проводя изменения политики следует, на первом этапе, не менять культурные ценности, с особым вниманием, и в первую очередь, готовить изменения в производственном секторе и уже затем, изменившееся производство даст предпосылки для изменения культуры. При этом главное не отходить от базовых

национальных ценностей и не допустить их подмены, изменения, по определению генерала Владимирова А.И. «национальной матрицы», основными константами которой [4,5,6] являются: качество и мощь коренного этноса; система национальных ценностей, мощь национальной культуры и образ жизни нации; наличие и освоенность исторического пространства; идеологическая, ресурсная, пространственная, научная и технологическая самодостаточность; военная (вооруженная) самодостаточность; дееспособное и качественное национальное управление, имеющее национальную идеологию и «идею» управления, то есть национальную стратегию развития и безопасности.

Список использованных источников:

1. Виноградов А.В. ЭНЕРГЕТИКА ЧЕЛОВЕКА: Энергообеспечение и управление. Числа. Эссе.- Орел: Изд-во Орел ГАУ, 2009.-33с.
2. Постановление секретариата ЦК КПСС «О повышении ответственности руководителей органов печати, радио, телевидения, кинематографии, учреждений культуры и искусства за идейно-политический уровень публикуемых материалов и репертуара» от 7 января 1969г.
3. Электронный ресурс, режим входа:
<http://www.nameofrussia.ru/>
4. Владимирова А.И. Государство, война и национальная безопасность России. Пространство и время №1(3) 2011. Электронный ресурс, режим входа:
<http://cyberleninka.ru/article/n/gosudarstvo-voyna-i-natsionalnaya-bezopasnost-rossii>.
5. Владимирова А.И. Основы общей теории войны: монография в 2 ч. Часть 1: Основы теории войны./ А.И. Владимирова. – М.: Московский финансово-промышленный университет «Синергия», 2013. – 832с.
6. Владимирова А.И. Основы общей теории войны: монография в 2 ч. Часть 2: Теория национальной стратегии: основы теории, практики и искусства управления государством / А.И. Владимирова. – М.: Московский финансово-промышленный университет «Синергия», 2013. – 976с.

Виноградов Александр Владимирович, кандидат технических наук, доцент

SOCIAL PHASES "POLICY-PRODUCTION CULTURE"

AV Vinogradov

Orel State Agrarian University

Abstract. Any social system, one way or another, contains three essential components - political, industrial and cultural. In this discussion paper it is proposed to argue about the relationship, the mutual influence of these components (they are called phases) and their dynamics in the context of the development of social systems on the example of the state.

Keywords: social systems, political, cultural and industrial components.

Vinogradov A.V., Candidate of Technical Sciences, associate professor

ИННОВАЦИОННЫЕ СТРАТЕГИИ В ПЛАНИРОВАНИИ РАЗВИТИЯ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

Н. И. Мозговой, Я.Г. Мозговая

Алтайский государственный технический университет им. И. И.
Ползунова

Аннотация. Уровень развития машиностроительных комплексов служит индикатором развития агропромышленного комплекса любой страны. В период кризиса, различных ограничений и наложения санкций высокий уровень механизации и автоматизации труда является индикатором роста объемов и качества изготавливаемой сельхозпродукции. В настоящий период времени наблюдается дефицит необходимого количества качественной техники в машиностроительной отрасли, что приводит к возникновению серьезных барьеров для развития сельского хозяйства. Довольно быстро меняющиеся экономические условия требуют от предприятий соответствующей реакции. Современная экономика, с одной стороны, не приемлет задержек и медленной реакции на все изменения, но с другой стороны, необдуманные и быстрые действия также могут стать фатальными для предприятия. В статье рассмотрены теоретические и прикладные аспекты стратегического планирования, необходимые для эффективного функционирования и оптимального принятия решения на машиностроительных предприятиях. Проведен анализ возможных стратегий инновационного развития в машиностроении, который позволяет определить существующие проблемы в отрасли как общеэкономического характера, так и отраслевые, которые не способствуют эффективному развитию машиностроительных комплексов России. Для решения выявленных проблем предложено: использовать инновационные стратегии, которые представляют собой комплекс мероприятий по эффективному использованию инновационного потенциала предприятия для обеспечения долгосрочного развития и затрагивают средства и формы деятельности, позиции в окружающей среде, взаимоотношения внутри предприятия; поддерживать инновационную деятельность на высоком уровне, которая непосредственно сказывается на доходах предприятия. Этим предприятиям характерно понимание, что необходимо сохранить конкурентоспособность и технологическое преимущество очень важно, и это способствует их развитию.

Стремление сохранять свое технологическое преимущество как основу устойчивого положения и высокой конкурентоспособности и является новой тенденцией, которую определяют как ускорение инновационного процесса. В современной экономике инновации служат так называемым рычагом, который подталкивает машиностроительные предприятия постоянно двигаться вперед, так как любая остановка может грозить потерей позиций на рынке и в технологии в целом, что в свою очередь может привести к банкротству. Любое стратегическое решение в области инноваций необходимо рассматривать максимально детально с позиции управления возникающими рисками и финансирования инноваций. Следовательно, в машиностроении необходимо рассматривать развитие инновационных стратегий как приоритетное направление, которое отражает уровень научно-технического прогресса по стране в целом и определяет развитие других отраслей хозяйства.

Ключевые слова: машиностроение, проблемы предприятий, инновационное развитие, стратегии.

Введение. В настоящее время довольно быстро меняющиеся экономические условия требуют от предприятий соответствующей реакции. Современная экономика, с одной стороны, не приемлет задержек и медленной реакции на все изменения, но с другой стороны, необдуманные и быстрые действия также могут стать фатальными для предприятия. Поэтому необходимо, чтобы решения в организации принимались оперативно и качественно, с учетом анализа внешней и внутренней среды. Для того чтобы эффективно функционировать и оптимально принимать решения предприятия используют стратегическое планирование [10, 11]. Актуальность именно инновационных стратегий заключается в том, что для поддержания высокого уровня конкурентоспособности, фирмы вынуждены придумывать или заимствовать, а затем внедрять новые технологии, продукты и так далее, для максимального удовлетворения потребительского спроса и максимизации прибыли.

Основная часть.

На сегодняшний день ни у кого уже не вызывает сомнений, что инновационная деятельность считается одной из основ развития общества. Как показывает опыт развитых стран, государство и общество должны оказывать помощь инноваторам. В зависимости от инновационных целей, характера и масштабов деятельности компании могут реализовывать различные инновационные стратегии.

Инновационная стратегия представляет собой комплекс мероприятий по эффективному использованию инновационного потенциала предприятия для обеспечения долгосрочного развития,

которая затрагивает средства и формы деятельности, позиции в окружающей среде, взаимоотношения внутри предприятия, а также касается сферы деятельности предприятия.

Выделяют такие типы инновационного поведения предприятий как виоленты, пациенты, эксплеренты, коммутанты.

Виоленты обычно представляют собой крупные компании с развитой инфраструктурой, большой научно-исследовательской базой и массовым производством. Задача таких компаний – удовлетворять стандартные, массовые потребности, и ориентированы они преимущественно на массовый рынок. Зачастую они имеют высокий инновационный потенциал, и за счет наличия научных разработок, свободный финансовых и материально-технических могут себе позволить как разработку новшества, так и его реализацию. В инновационной сфере виоленты могут выступать в роли инноватора и новатора. В Российской Федерации к виолентам относят довольно крупные предприятия нефтегазовой промышленности и оборонного сектора.

Пациентами могут быть как малые, так и средние, и крупные фирмы. Пациенты – это те предприятия, которые ориентированы на выпуск новинок, изготовление уникальной продукции и удовлетворение потребностей нестандартных потребителей.

Эксплеренты обычно представляют собой маленькие компании, целью которых является постоянное производство радикальных новшеств. Их инновационный потенциал в основном включает в интеллектуальные ресурсы, с помощью которых разрабатываются инновационные продукты, но обычно у них не хватает материальный и финансовых ресурсов, поэтому самостоятельно осуществить производство разработки они, как правило, не могут и нуждаются в финансовой поддержке. Если ее не поступит, то такая фирма будет вытеснена с рынка, но если помощь предоставляется, то эксплерент может превратиться в виолента и тогда проблема дефицита ресурсов себя исчерпает.

Последний тип предприятий по инновационному поведению – коммутанты – это мелкие фирмы, которые копируют новинки или предлагают услуги на основе уже созданных новых продуктов. Целью таких компаний обычно является предоставление послепродажного сервиса по продуктам инновационных компаний, а также легальное производство копий рыночных новинок, услуг по послепродажному сервису инновационных продуктов [2, 3].

Существует три подхода к разработке стратегии – это определение потребности части рынка, уменьшение издержек производства продукции и специализация в производстве продукции.

Тем не менее, стратегии имеют общие принципы, на основе

которых и должны приниматься решения, обеспечивающие наилучшее достижение целей в долгосрочном периоде. Выделяют четыре группы принципов:

1) Оперативные принципы - принципы, по которым предприятие ведет свою повседневную деятельность;

2) Принципы, определяющие стратегию бизнеса – по этим принципам определяются отношения предприятия с внешней средой и основные вопросы, такие как «какую продукцию производить?»;

3) Принципы, регламентирующие отношения внутри организации, зачастую их называют организационной концепцией;

4) Принципы, используемые при оценке результатов деятельности предприятия.

Отрасль машиностроения должна себе обеспечивать расширение на внешних рынках, а также удовлетворение внутреннего спроса. Машиностроительный комплекс должен поддерживать конкурентоспособность, использовать новые технологии, развивать, быть восприимчивым к инновациям и в первую очередь - быть эффективным.

Для достижения этих целей в первую очередь необходимо обновлять ассортимент продукции с использованием передовых технологий, а также постоянно повышать качество. Для удержания лидерства в своей отрасли предприятию нужно ускорять развитие инновационных процессов и активнее их внедрять [3].

Если проанализировать самые успешные предприятия, то можно выявить новые подходы к созданию инновационной стратегии. Они видят в инновациях не только способ достижения высокой конкурентоспособности и производительности (как на внутреннем, так и на внешних рынках), но и возможность удерживать свое лидерство в долгосрочной перспективе. Высокая инновативность в промышленности создает риск ухудшения положения на рынке для уже действующих предприятий, из-за этого возникает так называемая инновационная гонка. Предприятия должны понимать, что отставая по технологиям, они теряют и позиции на рынке, и уже имеющихся покупателей.

Для предприятий важно поддерживать инновационную деятельность на высоком уровне. Чем больше роль инноваций в доходах предприятия, чем активнее оно внедряет инновации, тем больше внимания уделяется инновационной стратегии. Для таких предприятий свойственно понимание, что сохранить конкурентоспособность и технологическое преимущество очень важно, и это способствует их развитию. Стремление сохранять свое технологическое преимущество как основу устойчивого положения и высокой конкурентоспособности и является новой тенденцией,

которую определяют как ускорение инновационного процесса. В настоящее время инновации служат так называемым рычагом, который подталкивает фирмы постоянно двигаться вперед, так как любая остановка может грозить потерей позиций на рынке и в технологии в целом, что в свою очередь может привести к банкротству.

Инновационные предприятия обычно стараются не останавливаться на достигнутом, а постоянно совершенствуются, так как получив конкурентное преимущество, необходимо его подтвердить и в дальнейшем удерживать. При формировании инновационной стратегии они исходят из принципа, что ассортимент продукции, а затем и оборудование и технология должны постоянно совершенствоваться и обновляться, а достигнутый экономический уровень производства должен постоянно повышаться, при этом сохраняется рост темпов технологического обновления производства, что можно рассматривать как основу стратегии инновационного ускорения. В целом можно выделить следующие стратегии:

1) Стратегии концентрированного роста. Первую группу стратегий составляют так называемые стратегии концентрированного роста. Сюда попадают те стратегии, которые связаны с изменением продукта и рынка. В случае использования этих стратегий предприятие проводит модификации своего продукта или начинает производить новый, не меняя при этом своего сегмента на рынке. Что касается рынка, то предприятие ведет поиск возможностей улучшения своего положения на существующем рынке, либо же перехода на новый рынок.

2) Стратегии интегрированного роста. Во вторую группу входят такие стратегии, которые предполагают расширение предприятия путем добавления новых организационных структур. Эти стратегии называются стратегиями интегрированного роста. Обычно предприятие может прибегать к осуществлению таких стратегий, если она находится в лидирующем положении, не может осуществлять стратегии концентрированного роста. Предприятие может осуществлять интегрированный рост, как путем приобретения собственности, так и путем расширения изнутри. При этом в обоих случаях происходит изменение положения предприятия внутри отрасли.

3) Стратегия диверсифицированного роста. Третьей группой стратегий развития бизнеса являются стратегии диверсифицированного роста. Эти стратегии реализуются в том случае, если предприятия дальше не могут развиваться на данном рынке с данным продуктом в рамках данной отрасли. Стратегия центрированной диверсификации, базирующаяся на поиске и

использовании заключенных в существующем бизнесе дополнительных возможностей для производства новых продуктов. Стратегия горизонтальной диверсификации, предполагающая поиск возможностей роста на существующем рынке за счет новой продукции, требующей новой технологии, отличной от используемой.

4) Стратегии сокращения. Данные стратегии реализуются тогда, когда предприятие нуждается в перегруппировке сил после длительного периода роста или в связи с необходимостью повышения эффективности, когда наблюдаются спады и кардинальные изменения в экономике, такие как, например, структурная перестройка и экономический кризис. В этих случаях предприятие прибегает к использованию стратегий целенаправленного и спланированного сокращения. Реализация данных стратегий зачастую проходит не безболезненно для предприятия. Однако необходимо четко осознавать, что это такие же стратегии развития предприятия, как и рассмотренные стратегии роста, и при определенных обстоятельствах их невозможно избежать. Более того, в определенных обстоятельствах это единственно возможные стратегии обновления бизнеса, так как в подавляющем большинстве случаев обновление и всеобщее ускорение — взаимоисключающие процессы развития бизнеса [1, 6, 7, 8].

Хотя данные стратегии относят к технологическим, степень инновационной активности фирм, которые их придерживаются, крайне мала. Данные стратегии заключаются в усовершенствовании товара с главной целью снижения его себестоимости. Фирма полностью признает свою второстепенную роль на рынке, и является зависимой по отношению к лидеру отрасли и внедряет инновации только по требованию потребителей или компаний-лидеров отрасли.

На сегодняшний день политика государства в области машиностроения направлена на сокращения отставания в развитии отрасли от ведущих мировых лидеров в области машиностроения, а так же повышение конкурентоспособности производимой продукции как на внутреннем, так и на мировом рынке. Однако, согласно данным статистики, машиностроительная отрасль переживает не лучшие времена (таблица 1, рисунок 1).

Таблица 1 - Основные показатели работы отрасли [5, 12]

Статистические параметры	Данные по годам						
	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Количество действующих организаций (на конец года)	49495	49451	51768	53289	54994	53698	52402
Объем отгруженных товаров собственного производства, выполненных работ и услуг собственными силами, млрд. руб.	3030	3665	4219	4160	4491	4712	4646
Индекс производства, в процентах к предыдущему году	91,4	105,8	105,4	102,8	101,3	100,5	95,4
Среднегодовая численность работников организаций, тыс. человек	2767	2596	2641	2470	2345	2221	2096
Сальдированный финансовый результат, млрд. руб.	4432	6331	7140	7824	6854	4347	5223
Рентабельность проданных товаров (работ, услуг), %	10,8	10,0	9,6	8,6	7,0	7,3	7,2
Затраты на 1 рубль продукции (работ услуг), коп.	100,85	97,10	95,95	98,58	99,22	101,87	102,51
Коэффициент обновления основных фондов в организациях, %	6,2	5,9	6,4	6,5	6,9	6,9	7,1
Степень износа основных фондов, %	45,3	47,1	47,9	47,7	48,2	49,4	50,3
Удельный вес полностью изношенных основных фондов в общем объеме основных фондов, %	12,8	12,8	12,9	13,5	13,3	14,0	13,8

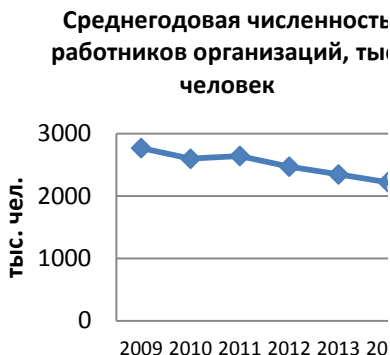


Рисунок 1 - Динамика статистических показателей развития машиностроительных предприятий за период 2009-2015 гг.

Как видно из таблицы 1, за период 2009-2015 гг. количество

организаций в машиностроительной отрасли выросло всего на 6%, на 53 % вырос объем отгруженных товаров и выполненных работ и услуг, что является причиной роста финансового результата на 18 %. Однако, индекс производства не показывал на протяжении изученного периода существенного роста, что в сумме с высокими показателями инфляции не позволяет назвать данные показатели высокими. Сокращение среднегодовой численности работников при росте финансового результата с одной стороны говорит о том, что на предприятиях с каждым годом использовалось более высокотехнологичное оборудование, позволяющее сократить затраты человеческого труда не сокращая объем выпуска продукции, а с другой стороны говорит о сокращении работников машиностроительных предприятий в связи с кризисными периодами 2009-2010 г. и с 2014 г. до настоящего времени.

Коэффициент обновления основных фондов, степень их износа и удельный вес полностью изношенных основных фондов в общем объеме основных фондов организаций отрасли за исследуемый период лишь незначительно улучшились, а степень износа основных фондов, равная почти пятидесяти процентам, что говорит о невозможности качественного скачка в развитии машиностроительной отрасли.

Развитие на современном этапе возможно только лишь путем внедрения инноваций, однако уровень инновационной активности предприятий промышленности так же оставляет желать лучшего (таблица 2, рисунок 2).

Таблица 2 - Инновационная активность организаций промышленности по Алтайскому краю [5, 9]

Статистические параметры	Данные по годам						
	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Удельный вес организаций, осуществлявших технологические инновации, в общем числе обследованных организаций, %	7,3	7,7	10,3	10,0	11,1	11,1	11,5
Удельный вес инновационных товаров, работ, услуг в общем объеме отгруженных товаров, выполненных работ, услуг, %	1,23	2,52	3,80	6,37	8,94	10,35	11,30
Доля инвестиций в основной капитал в валовом региональном продукте, %	17,0	18,0	21,2	22,7	22,7	22,3	22,2

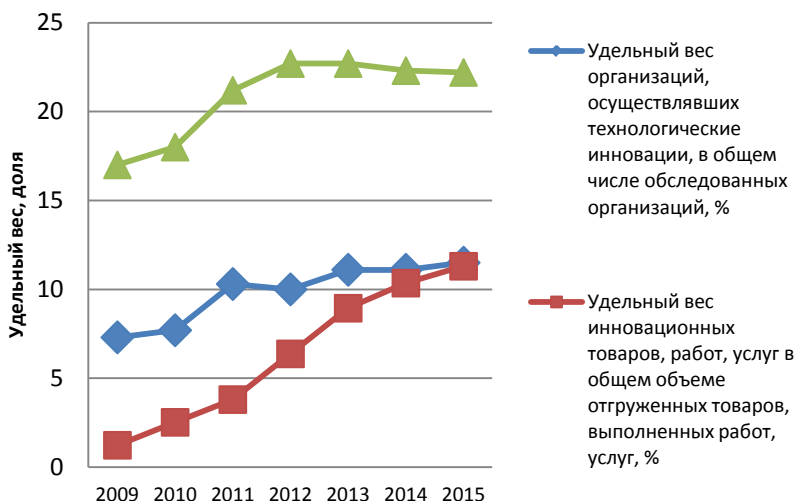


Рисунок 2 - Инновационная активность организаций промышленности по Алтайскому краю за период 2009-2015 гг.

Как видно из таблицы 2, исследованные показатели так же остались практически на одном уровне. Все это вместе с данными таблицы 1 позволяет сделать вывод о том, что в российском машиностроении выбраны имитационные стратегии «зависимости» и «усовершенствования».

Заключение.

В качестве долгосрочных целей развития сектора машиностроения в России можно порекомендовать следующее:

- сохранить позиции на рынке по текущим технологиям и оборудованию с постепенным наращиванием доли собственного потребления;
- создать новые и развивать действующие совместные предприятия;
- создать новые рынки и новое оборудование и производства гражданского назначения для перелома тенденции импорта;
- развитие кадрового потенциала машиностроительного комплекса.

Данные рекомендации позволят сохранить и постепенно увеличивать конкурентоспособность продукции российского машиностроения, что в дальнейшем позволит перейти к применению технологической инновационной стратегии и на равных конкурировать с ведущими странами мира.

Любые стратегические решения в области инноваций требуют максимально детального рассмотрения с позиций управления возникающими рисками и финансирования инноваций. Так как машиностроение отражает уровень научно-технического прогресса по стране в целом и определяет развитие других отраслей хозяйства, развитие инновационных стратегий для данной отрасли должно являться приоритетным направлением.

Список использованных источников:

1. Гарифуллин Р.Ф. Стратегии инновационного развития предприятия машиностроения // Вопросы инновационной экономики. - 2011. - № 6. - С. 27-34.

2. Инновационные стратегии фирм / Электронн. текст. данн. – Точка доступа: http://www.region-alliance.com/inno_strategii.html

3. Ковалев, А.Е. Инновационная стратегия предприятий в условиях конкуренции // Российское предпринимательство. - 2007. - № 12. - С. 36- 39.

4. Игнатенко Н.С., Мозговой Н.И. Стратегии инновационного развития в сельскохозяйственном машиностроении // Инновации в сельском хозяйстве. ГНУ ВИЭСХ, 2015. - №2 (12) / 2015 С. 291-295 (ISSN 2304-4926).

5. Промышленность России [Электронный ресурс]. – Электрон. текст. дан. – Режим доступа: http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/science_and_innovations/science/#. – Загл. с экрана.

6. Стратегия развития сельскохозяйственного машиностроения России до 2020 года / Электронн. текст.данн. – Точка доступа: <http://www.nauka-shop.com/mod/shop/productID/37808/>

7. Справочник о мерах и направлениях господдержки АПК РФ/ Электронн. текст.данн. – Точка доступа: <http://support2011.mcх.ru/index3.html#1>

8. Зайченко Т.С. Агропромышленный кластер как форма инновационного развития машиностроения Алтайского края/ Н.И. Мозговой, Т.С. Зайченко. Инновации в сельском хозяйстве. ГНУ ВИЭСХ, 2014. - №5 (10) / 2014 - С. 33-37 .

9. Алтайский кластер аграрного машиностроения, официальный сайт [Электронный ресурс] ∴ – Электрон.текстовые дан. – Режим доступа: <http://altakam.ru/>. – Загл. с экрана.

10. Заседание президиума Госсовета по вопросу повышения роли регионов в модернизации экономики [Электронный ресурс] ∴ – Электрон.текстовые дан. – Режим доступа: <http://www.kremlin.ru/news/13477>. – Загл. с экрана.

11. Мельковская К.Р. Проблемы функционирования российских

машиностроительных предприятий Управление экономическими системами [Электронный ресурс] ∴ – Электрон.текстовые дан. – Режим доступа: <http://uecs.ru/uecs-36-122011/item/928-2011-12-27-11-47-15>. – Загл. с экрана.

12. Каширин Л.С., Мозговой Н.И. Развитие инновационных стратегий в машиностроении // Труды XVII научной конференции «Математическое моделирование и информатика». / Под ред. Д.Ю. Рязанова. – М.: ИЦ ФГБОУ ВО МГТУ «СТАНКИН», в 2 т.: том 1, 2015. – С. 104-108.

Мозговой Николай Иванович, кандидат технических наук, доцент, Мозговая Яна Григорьевна, кандидат технических наук, доцент, nick_3@mail.ru, Россия, Барнаул, Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова

PRINCIPLES AND STRATEGIES FOR INNOVATION ENTERPRISES IN MECHANICAL ENGINEERING

N.I. Mozgovoy, Mozgovaya Y.G., I.I. Polzunov

Altai State Technical University, 46 Lenina Avenue, Barnaul, Altai
region,
656038, Russian Federation

Abstract. The level of development of machine-building complexes is an indicator of agricultural development of any country. In times of crisis, various restrictions and sanctions high level of mechanization and automation of labor is an indicator of high growth rate and quality of manufactured agricultural products. At present there is a short supply of high-quality equipment in machine building, which leads to serious barriers for the development of agriculture. Quite rapidly changing economic conditions require appropriate response of enterprises. Modern economics, on the one hand, does not accept delays and slow response to the changes, but on the other hand, ill-considered and quick action can also be fatal for the company. The article deals with the theoretical and practical aspects of the strategic planning necessary for the efficient operation and optimal decision at machine-building enterprises. The analysis of possible strategies for innovative development in mechanical engineering is carried out, which allows us to define existing both economic and sectoral problems in the industry, which do not facilitate efficient development of Russian machine-building complexes. In order to solve the identified problems it is proposed:

to use innovative strategies that are a set of measures for the effective use of enterprise innovation potential for long-term development and affect the means and forms of activity, position in the environment, relationships within the enterprise; to support innovation activity at a high level, which directly affects the income of the enterprise. These enterprises realize that it's necessary to remain competitive and technological advantage is very important, and this contributes to their development. The desire to maintain its technological advantage as the basis for a sustainable and highly competitive position and is a new trend, which is defined as the acceleration of the innovation process. In modern economy, innovation is the so-called lever that pushes the machine-building enterprises to move constantly forward, as any stop can threaten the loss of positions in the market and in technology in general, which in turn can lead to bankruptcy. Any strategic decision in the field of innovation is necessary to consider in maximum detail from the perspective of managing emerging risks and the financing of innovation. Therefore, in machine building it's necessary to consider the development of innovative strategies as a priority, which reflects the level of scientific and technical progress for the country as a whole and defines the development of other sectors of the economy.

Keywords: machine building, problems of enterprises, innovative development, strategy.

*Mozgovoy N.I., Associate Professor, Candidate of Technical Sciences,
Mozgovaya Ya.G., Associate Professor, Candidate of Technical Sciences,
Russia, Barnaul, I.I. Polzunov Altai State Technical University*

ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЙ РИСК КАК ЭКОНОМИЧЕСКАЯ КАТЕГОРИЯ

А.И. Гавриченко, Р.П.Беликов

ФГБОУ ВО Орловский государственный аграрный университет

Аннотация. Представлен анализ укрупненных показателей, влияющих на значение профессионального риска. Доказана функциональная зависимость показателей, влияющих на профессиональный риск. Объектом регулирования в системе является профессиональный риск, который зарождается и формируется в производственной сфере, а уровень его определяется степенью совершенства техники и технологий, компетентностью работников, уровнем комфортности условий труда, т.е. показателями, формирующими определенный уровень производительности труда. Рассмотрены показатели, влияющие на уровень профессионального риска. Сделан вывод о том, что индекс профессиональной опасности это экономическая категория, определяемая скоростью научно-технического прогресса.

Ключевые слова: профессиональный риск, управление профессиональными рисками, прогнозирование травматизма.

Прогнозирование травматизма - составная часть более широкого направления: прогнозирования условий труда. Это направление является новым методом и находится в стадии становления. Однако в сравнении с существующими направлениями прогнозирования (демографического, фундаментальных исследований, экономического и т. п.) есть общие принципы, которые следует использовать. Общим является математический аппарат и собственно принцип. Самостоятельны источник информации для прогнозирования, его достоверность и места сосредоточения. По мнению большинства исследователей, наиболее надежен для прогнозирования травматизма - математический метод анализа [2].

Региональный уровень не был включен в систему охраны труда, поскольку основной задачей регионов является осуществление социальных функций на подконтрольной территории (образование, здравоохранение, культура, ЖКХ, спорт и др. функции) и в составе его администраций нет подразделений, занимающихся охраной труда [1].

Профессиональные риски – это побочные, нежелательные, но, вместе с тем, закономерные «продукты производства», отражающие организационно-техническое и социально-экономическое состояние производства [4,5].

Анализ укрупненных показателей, влияющих на значение профессионального риска федерального уровня - R , ($1/\text{год}$) показал, что этими факторами являются: совершенство техники и технологий; теоретическая и практическая подготовка управленческого персонала и работников (компетентность); уровень комфортности условий труда.

Показатели, определяющие производительность труда - Π_t (руб/чел.год): научно-технический уровень производства; совершенство организации и управления производством (компетентность); степень комфортности условий труда.

Сопоставляя эти показатели видно, что они обуславливают однозначную функциональную зависимость и должны определять динамическую характеристику объекта регулирования. Именно эти показатели должны быть положены в основу разработки математической модели и установления их структурной и функциональной связи. Причем, возмущением в системе является производительность труда - Π_t , а реакцией на возмущение – уровень профессионального риска R [3], т.е. $R = f(\Pi_m, t)$.

Принимаем следующие условные обозначения: профессиональный риск - R – частота несчастных случаев на производстве, $1/\text{год}$, $V_{\text{вп}}$ – внутренний валовой продукт, руб/год;

Коэффициент риска характеризует количество несчастных случаев по отношению к среднесписочной численности работающих.

При этом производительность труда (руб/ чел.год), есть отношение внутреннего валового продукта также к среднесписочной численности работающих.

Произведение внутреннего валового продукта на коэффициент риска будет иметь размерность $\frac{\text{руб/чел.год}}{\text{год}}$, что означает скорость

изменения производительности труда. При этом эта величина будет являться первой производной производительности труда по времени. В физическом смысле эта величина характеризует уровень профессиональной опасности (назовем ее индексом профессиональной опасности), поэтому

$$V_{\text{вп}} \cdot K_p = \frac{d\Pi_m}{dt} = O_n \quad (1)$$

Отсюда следует вывод о том, что индекс профессиональной опасности это экономическая категория, отражающая степень угрозы производственной сфере, определяемая темпом роста (скоростью)

научно-технического прогресса и является первой производной производительности труда по времени, о чем свидетельствует уравнение (1).

Список использованных источников:

1. А.И. Гавриченко, Р.П.Беликов. Разработка автоматизированной информационно-измерительной системы контроля и прогнозирования профессиональных рисков на электросетевых предприятиях агропромышленного комплекса / Научный вестник Национального университета биоресурсов и природопользования Украины. Серия «Техника и энергетика АПК», 194(3), 2015, с. 271-275.
2. А.И. Гавриченко, Р.П.Беликов. Управление профессиональными рисками. Агротехника и энергообеспечение №2 (6).- 2015г. с. 169-176.
3. Гавриченко А.И. Управление профессиональными рисками (статья) / Гавриченко А.И., Беликов Р.П. // Агротехника и энергообеспечение.- №2 (6).- 2014- С. 69-76.
4. Гавриченко А.И. Профессиональный риск - категория экономическая, проблема государственная // Гавриченко А.И., Беликов Р.П. // Охрана и экономика труда. 2013. № 1 (10). С. 36-47.
5. А.И. Гавриченко, Беликов Р.П. Научные основы профессиональных рисков //Монография. Издательство Орел ГАУ, 2013.

А.И. Гавриченко, доктор технических наук, профессор,
Р.П.Беликов, кандидат технических наук, доцент
ФГБОУ ВПО Орловский государственный аграрный
университет.

OCCUPATIONAL RISK AS AN ECONOMIC CATEGORY

A.I. Gavrichenko, R.P. Belikov

Abstract. The analysis of the integrated indicators influencing the value of occupational risk is provided. Functional dependence of the indicators influencing occupational risk is proved. The object of regulation in a system is a occupational risk which arises and is formed in the production sphere, and its level is determined by the degree of perfection of

equipment and technologies, competence of workers, level of comfort of working conditions, i.e. the indicators creating a certain labor productivity level. The indicators influencing the level of occupational risk are considered. The conclusion is drawn that the index of professional danger is the economic category determined by the speed of scientific and technical progress.

Keywords: occupational risk, management of occupational risks, injury forecasting.

Gavrichenko Alexander Ivanovich, doc.tech.sc. prof., Russia, Orel, Orel State Agrarian University.

Belikov Roman Pavlovich, cand.tech.sc .ass. prof., Russia, Orel, Orel State Agrarian University.

УДК 504.054:614.73 (470.319):621.039.586(477)

**ОСОБЕННОСТИ РАДИОАКТИВНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ
ОРЛОВЩИНЫ В РЕЗУЛЬТАТЕ АВАРИИ НА
ЧЕРНОБЫЛЬСКОЙ АЭС
(Посвящается 30-летию Чернобыльской катастрофы)**

Лапин П. А., к. т. н., доцент, Елисеев Д. В., к.т.н., доцент,
Копылов С. А., к. т. н., доцент

ФГБОУ ВО «Орловский государственный университет им. И.С.
Тургенева»

Аннотация. В данной статье рассмотрены последствия радиоактивного загрязнения Российской Федерации, в том числе Орловской области вследствие аварии на Чернобыльской АЭС. По итогам исследования выявлено, что в Орловской области различные виды обработки почвы, например её вспашка и внесение удобрений, влияют на неравномерность распределения ^{137}Cs в почве. Спустя почти 30 лет, прошедших после аварии, распределение радионуклида на почвах разного состава, лугах, залежных землях и пашне значительно изменилось.

Ключевые слова: чернобыльская катастрофа, радионуклид цезий-137, радиационная обстановка, Орловская область.

Введение. В этом году исполняется 30 лет с момента катастрофы на Чернобыльской атомной электростанции. Крупнейшая ядерная авария произошла 26 апреля 1986 г. в Чернобыле на Украине. В результате череды ошибочных действий, допущенных операторами 4-го ядерного реактора, произошло скапливание водяного пара. Он прореагировал с находящимся в реакторе горячим цирконием, в результате чего образовывался водород. Давление водорода в активной зоне реактора нарастало до тех пор, пока не привело к разрушению верхней части четвёртого реактора. При взаимодействии с воздухом раскалённая газообразная смесь взорвалась и от возникшего взрыва загорелся графитовый замедлитель. Этот замедлитель продолжал гореть несколько дней. Радиоактивные вещества, находящиеся в реакторе, вырвались в атмосферу, в результате чего и образовалось радиоактивное облако. Суммарный выброс радиоактивных веществ

превысил 10 млн. Ки. 25% выброса произошло мгновенно, а остальная часть - в течение 10 суток. По имеющим оценкам учёных, масса радионуклидов, поступивших в окружающую среду, в десятки раз превысили аналогичные показатели взрывов атомных бомб в Нагасаки и Хиросиме. Размеры этого облака были просто громадных размеров - 30 км в ширину и приблизительно 100 км в длину. К сожалению, трижды менялась метеорологическая обстановка с момента аварии до его остановки 10 мая. Это привело к образованию трёх секторов загрязнения. Сразу же после аварии воздушные потоки направились на северо-запад, подвергнув радиоактивному загрязнению север Украины, частично Беларусь, Прибалтику и страны Скандинавии. С 28-29 апреля роза ветров сменила своё направление на северо-восток, подвергнув заражению районы центральной России, в том числе Брянскую, Орловскую, Смоленскую, Тульскую и Калужскую области. А с 30 апреля ветры понесли радиоактивные облака на юг, в сторону Молдавии, Кавказа и других соседних стран. Всё это привело к масштабным радиоактивным заражениям местности территорий юга Украины, Беларуси, Молдовы и ряда сопредельных государств.

Основная часть.

Вследствие катастрофы и выброса радиоактивных веществ в окружающую среду был нанесён громадный ущерб экономике, природе и населению Украины, Беларуси и России. Эта техногенная катастрофа является крупнейшей за всю мировую историю энергетики.

Попавшие в окружающую среду радионуклиды имеют разную продолжительность нахождения в ней: от минут до нескольких тысяч лет. К сожалению, проникшие в природу радионуклиды будут угрожать населению, проживающему в зоне загрязнения, ещё не одно десятилетие.

Таблица 1 - Территория РФ с плотностью загрязнения ¹³⁷Cs более 1 Ки/км²

Область	Площадь в км ²	Плотность в Ки/км ²			
		1-5	6-15	16-40	>40
Брянская	34900	6750	2628	2130	310
Калужская	29900	3500	1419	-	-
Тульская	25700	10320	1271	-	-
Орловская	24700	8840	132	-	-
Ленинградская	85900	850	-	-	-
Белгородская	27100	1620	-	-	-
Воронежская	52400	1320	-	-	-
Курская	29800	1220	-	-	-
Липецкая	24100	1619	-	-	-
Мордовия	26200	1900	-	-	-
Ульяновская	37300	1100	-	-	-
Татарстан	68000	110	-	-	-

Оказались загрязнёнными в разной степени полностью или

частично 21 область: 5 в Беларуси, 7 на Украине и 9 в России. На данных территориях загрязнёнными оказались растительный и животный мир, вода и почва.

Радиоактивному заражению подверглось около 5 млн. гектаров сельскохозяйственных земель, из которых примерно 265 тысяч гектаров пришлось исключить из сельскохозяйственного оборота. В Российской Федерации наиболее загрязнёнными оказались Брянская, Калужская, Орловская и Тульская области.

Также оказались загрязнёнными и промышленные предприятия. Пришлось эвакуировать более 150 предприятий, учреждений и организаций.

Из таблицы 1 видно катастрофическое загрязнение сельскохозяйственных земель Российской Федерации в результате Чернобыльской аварии, особенно её Центрального района.

Самым опасным в Чернобыльской аварии явилось воздействие широкого спектра радионуклидов на жизнь и здоровье огромного числа людей.

Масштабы катастрофы могли оказаться намного более трагичными, если бы не самоотверженная и мужественная работа сотен тысяч спасателей. Из 300 тысяч граждан бывшего СССР, принявших участие в ликвидации последствий Чернобыльской аварии, около 50 тысяч стали инвалидами, 16 тысяч погибли и умерли от болезней, вызванных воздействием радиации. Свыше 100 000 человек, проживавшие в радиусе 30 км от места катастрофы, пришлось эвакуировать вскоре после аварии ввиду сильнейшего заражения территории.

На территории РФ, подвергшейся радиоактивному загрязнению в результате аварии на ЧАЭС, основная роль в загрязнении радионуклидами, в настоящее время, спустя 30 лет после катастрофы, является ^{137}Cs с периодом полураспада $T=30$ лет. Остальные радионуклиды, выпавшие на огромных территориях страны, распались и уже не дают значительного вклада в радиационную обстановку пострадавших областей и районов. А количество радиоизотопов америция и плутония с периодом полураспада тысячи лет выпало небольшое количество.

Процесс распределения радионуклида ^{137}Cs и его влияние на состояние сельскохозяйственных земель начался сразу после аварии в пострадавших областях. Исследованиями было установлено, что радионуклиды ^{137}Cs после аварии очень продолжительное время находились в верхнем корнеобитаемом слое почвы, следовательно, они будут влиять на растения очень продолжительное время вследствие медленной миграции вглубь почвы. Экспериментально учёные установили, что доступность растениям ^{137}Cs

существенно сокращается вследствие его удержанием почвой. За первые послеаварийные 10 лет процент фиксированного почвой ^{137}Cs увеличилась примерно в 2 раза.

Можно предположительно рассчитать дозы внешнего облучения населения пострадавших областей за различное время проживания на загрязнённых территориях по ^{137}Cs -цезию.

Таблица 2 - Дозы облучения ^{137}Cs по промежуткам времени

Степень загрязнения по цезию-137, Ки/км ²	Время в годах					
	1	5	10	20	30	40
5	0,25/1,85	1,25/5,25	2,25/8,25	4,8/12,8	5,4/14,4	6,5/16,5
15	0,75/5,6	3,7/16	6,6/25	13/37	16/43	20/50
25	1,25/9,3	6/26	21/41	21/61	27/72	33/83
40	2/15	10/42	18/66	33/92	44/116	53/133

Примечание: в числителе – доза внутреннего облучения, в знаменателе – суммарная доза внешнего и внутреннего облучения.

Как видно из данной таблицы, суммарная доза облучения при степени загрязнения территории порядка 15-40 Ки/км² может значительно (более чем в 2- 4 раза) превышать предельную допустимую дозу в 35 бэр за год. А это может привести к изменениям в крови человека.

До аварии радиационная обстановка в вышеперечисленных областях по ^{137}Cs была на уровне естественного фона. Если и было отличие, то оно было обусловлено различиями в почвенно-геологических особенностях областей и экономическим развитием региона. А после Чернобыльской катастрофы радиационное загрязнение данных областей превысило до аварийное по ^{137}Cs в 800-1000 и даже больше.

Что касается Орловской области, то исследования проводились и проводятся на специально выбранных по степени загрязнения и типу почв участках. Их ещё называют пунктами специального наблюдения (ПСН). Исследования влияния радионуклидов на их механизм распределения и реабилитации сельскохозяйственных земель непрерывно ведётся с 1987 года.

В нашей области наиболее пострадавшими оказались районы Болховский с г. Болховом и Свердловский. В настоящее время это территории с правом на отселение.

Остальным районы с льготно-социальным статусом расположились практически по всей области. Это Корсаковский, Мценский, Троснянский, Кромской, Сосковский, Знаменский и другие районы.

Наиболее благополучными являются всего три района области: Ливенский, Должанский и Краснозоренский.

В Орловской области максимальное радиационное загрязнение произошло на чернозёмах, а также на тёмно-серых, светло-серых и светлых лесных территориях с преобладанием тяжёло- и среднесуглинистого характера. В меньшей степени загрязнение затронуло песчаные и торфяные почвы.

В первое время после аварии вследствие мелкодисперсного или парогазового состояния ^{137}Cs происходило быстрое усвоение его растениями. А впоследствии темпы поступления ^{137}Cs в живую природу замедлились. Следует обратить внимание на тот факт, для Орловской области ^{137}Cs дошёл в основном с дисперсным состоянием. Это не оказало существенного негативного влияния на загрязнения радионуклидами сельскохозяйственных культур.

В почвах Орловской области, как и в некоторых других пострадавших областях, был выявлен эффект старения радионуклида ^{137}Cs . Наблюдения, которые проводились спустя определённое время аварии, позволили сделать вывод об уменьшении внедрения ^{137}Cs в сельскохозяйственные культуры за счёт снижения его подвижности и включения в различные почвенные реакции.

Выпадение на территории области радиоактивных осадков весной 1986 года привело к внекорневому загрязнению наземной части сельскохозяйственных культур, имеющих развитую наземную массу. Для остальных культур главным способом загрязнения стала почва и перенос ветром частиц с радионуклидами.

Влияние почвы, как основного абсорбента радионуклида ^{137}Cs , различно. С одной стороны, почва обеспечивает долговременное поступление радионуклидов благодаря корневой системе. А с другой стороны, мощная сорбция ^{137}Cs обеспечивает продолжительную консервацию его в верхних слоях плодородной почвы.

Выводы: По итогам исследования выявлено, что в Орловской области различные виды обработки почвы, например её вспашка и внесение удобрений, влияют на неравномерность распределения ^{137}Cs в почве. Спустя почти 30 лет, прошедших после аварии, распределение радионуклида на почвах разного состава, лугах, залежных землях и пашне значительно изменилось. По данным радиоспектрометрического анализа выяснилось, что на глубине до 10 сантиметров содержание ^{137}Cs составляет 25-40 % от их общего количества в разрезе 0-40 сантиметров, а глубже - содержание радионуклида уменьшается до 10-15 %. Надо заметить, что ^{137}Cs в почвах Орловской области, где преобладают оподзоленные чернозёмы и лесные почвы тяжело-, средне- и легкосуглинистого состава, слабо мигрирует в горизонты почв.

Таким образом, можно сделать вывод, что основным элементом радиоактивного загрязнения на Орловщине составляет радионуклид

¹³⁷Cs, подвижность которого обусловлена физико-химическими свойствами почвы и периодом его полураспада.

Список использованных источников:

1. Воробьёв Г.Т., Гучаков Д.Е., Курганов А.А. и другие. Цезий-137 в почвах и продукции растениеводства Брянской, Калужской, Орловской и Тульской областях за 1986...2002 годы.- М.: «Грани», 1993 г.
2. Воробьёв Г.Т., Чумаченко И.Н., Маркина З.Н. и другие. Почвенное плодородие и радионуклиды (экологические функции удобрений и природных минеральных образований в условиях радиоактивного загрязнения почв).- М.: Природа, 2002 г.
3. Алексахин Р.М., Моисеев И.Т., Тихомиров Ф.А. Агрохимия цезия-137 и его накопление сельскохозяйственными растениями. Агрохимия, 1997 г.
4. Архипов Н.П., Архипов А.Н., Паскевич С.А. Поведение Cs-137 в системе почва-растение луговых биоценозов зоны отчуждения Проблемы экологической безопасности и контроля динамических природно-техногенных систем. Сборник научных трудов. - г. Львов, 2010 г.
5. Атлас современных и прогнозных аспектов последствий аварии на Чернобыльской АЭС на пострадавших территориях России и Беларуси, под редакцией академика Российской академии наук Ю.А. Израэля и академика Национальной академии наук Беларуси И.М. Богдевича. 2009 год.

*Латин Павел Алексеевич, кандидат технических наук, доцент,
Елисеев Дмитрий Васильевич, кандидат технических наук, доцент,
Копылов Сергей Александрович, кандидат технических наук, доцент,
pal9@yandex.ru, dv.eliseev@mail.ru, sa.kopulov@mail.ru, Россия, Орёл,
ФГБОУ ВО «Орловский государственный университет им. И.С.
Тургенева»*

PECULIARITIES OF RADIOACTIVE CONTAMINATION OF THE OREL REGION AS A RESULT OF THE CHERNOBYL ACCIDENT.

(Dedicated to the 30th anniversary of the Chernobyl disaster)

Abstract. This article considers the consequences of radioactive pollution of the Russian Federation, including the Orel region in consequence of the Chernobyl accident. According to the results of the research it is revealed that in the Orel region different types of soil cultivation, for example plowing and application of fertilizers, influence uneven distribution of ^{137}Cs in the soil. Nearly 30 years after the accident, distribution of the radionuclide on the soils of different structure, meadows, long-fallow lands and arable land has considerably changed.

Keywords: Chernobyl accident, radionuclide cesium-137, radiation situation, Orel region.

Lapin P.A., Candidate of Technical Sciences, Associate Professor,
Eliseev D.V., Candidate of Technical Sciences, Associate Professor,
Kopulov S.A., Candidate of Technical Sciences, Associate Professor,
pal9@yandex.ru, dv.eliseev@mail.ru, sa.kopulov@mail.ru, Russia, Orel, Orel State University. I. S. Turgenev

РАЗРАБОТКА АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ РИСКОВ

А.И. Гавриченко, Р.П.Беликов, Курцев Е.В., Ставцев Е.В.

ФГБОУ ВО Орловский государственный аграрный университет»

Аннотация. Разработана компьютерная программа, которая используется в составе автоматизированной системы прогнозирования профессиональных рисков. Рассмотрены положительные стороны использования данной программы при анализах, прогнозах профессиональных рисков, а также при разработке и реализации целевых программ по управлению профессиональными рисками. Выводимая программой информация может использоваться для прогнозирования и контроля состояния охраны труда, как на отдельных объектах, так и по отраслям в целом. Автоматизированная система позволяет значительно упростить и ускорить качественное выполнение различных задач: разработка технико-экономических обоснований мероприятий, заложенных в региональные и муниципальные программы снижения травматичности; разработка инвестиционных проектов по мероприятиям, заложенным в региональные и муниципальные программы снижения травматичности.

Ключевые слова: профессиональный риск, управление профессиональными рисками, автоматизированная система прогнозирования профессиональными рисками.

В целях повышения эффективности управления профессиональными рисками, которое должно основываться не только на анализе информации об объекте управления, но и на прогнозе его развития, требуется более активное использование научного прогнозирования на основе комплексного анализа массивов статистических данных. Чрезвычайно актуальной остается проблема научного обоснования, прогнозирования профессиональных рисков [2].

Актуальной также остаётся проблема надежности, достоверности прогностических оценок, как количественных, так и на качественном, описательном уровне, которая тесным образом связана с методологией анализа и разработкой прогноза; со сбором, систематизацией и обработкой информации; эффективностью освоения современных методов, технологий прогнозирования и

процедур верификации прогнозов.

Действующая в стране модель управления охраной труда на электросетевых предприятиях, включая обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний, устарела, поскольку основана на принципах реагирования на страховые случаи, а не на принципах их профилактики. При этом основное внимание уделяется не предупреждению несчастных случаев, а компенсационным мероприятиям после их наступления [4]. В этих условиях, как никогда раньше, необходимо срочно решать проблемы эффективного управления охраной труда на основе всестороннего изучения профессиональных рисков на предприятиях отраслей промышленности [1].

Результаты исследований позволяют говорить о том, что созданы научные основы и сформулированы основные законы существования профессиональных рисков [5,6].

Для решения данной проблемы разработана автоматизированная система управления профессиональными рисками [2].

Система управления профессиональными рисками предназначена для хранения и оперативной обработки отчетной и перспективной информации в области охраны труда. Доступ к данным осуществляется через запросы, а результаты их выполнения используются для создания отчетных форм. Для наполнения информацией базы данных компьютерной программы используется среда разработки Delphi® XE7.

Разработанная компьютерная программа управления и контроля уровня профессиональных рисков на предприятиях имеет удобный пользовательский интерфейс [2].

Компьютерная программа в среде Delphi® XE7 имеет удобный пользовательский интерфейс (рисунок 1).

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
ВВП (млрд.руб./год)	7306	8944	10831	13243	17048	21625	26903	33111	41668
Среднесписочная численность работающих (чел)	64517	64980	65574	65979	66407	66792	67174	68019	68474
Уровень профриска (1/год)	152	145	128	106,7	87,8	77,7	70,4	66,1	58,4

Рисунок 1 – Скриншот ввода данных программы.

Значимость разработанной компьютерной программы заключается в следующем:

- разработанная компьютерная программа позволяет вести мониторинг и обработку результатов для системы контроля и

прогнозирования профессиональных рисков на региональном и федеральном уровнях.

Выводимая программой информация может использоваться для прогнозирования и контроля состояния охраны труда как на отдельных объектах, так и по отраслям в целом (рисунок 2).

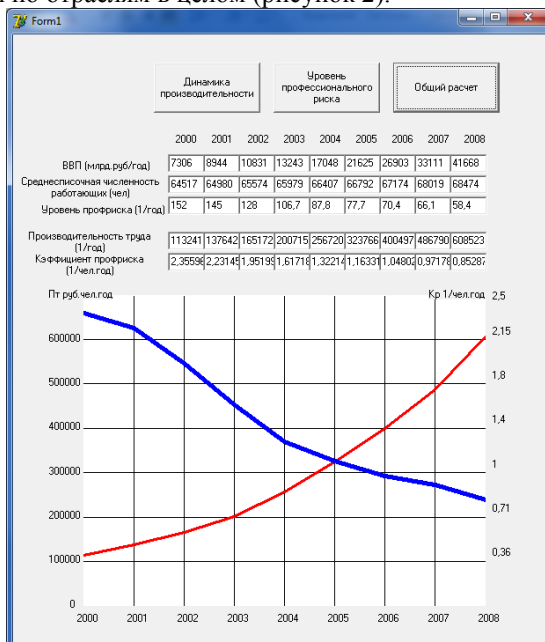


Рисунок 2 – Скриншот результатов расчета программы.

Автоматизированная система позволяет значительно упростить и ускорить качественное выполнение следующих задач: разработка технико-экономических обоснований мероприятий, заложенных в региональные и муниципальные программы снижения травматичности, для привлечения инвесторов; разработка инвестиционных проектов по мероприятиям, заложенным в региональные и муниципальные программы снижения травматичности; - привлечение к сотрудничеству различных компаний для участия в мероприятиях по снижению травматичности.

В рамках автоматизированной системы можно:

- осуществлять сбор данных автоматизировано либо вручную и предоставлять её в - формализованном виде (графики, диаграммы);
- предоставлять заданную отчетность, прогнозировать профессиональные риски, систематизировать данные по разным параметрам;
- ставить и делегировать задачи на нижний уровень.

Потенциальными потребителями результатов разработки будут Правительство РФ, Министерства и ведомства РФ, Администрации субъектов РФ при анализах, прогнозах профессиональных рисков, а также при разработке и реализации целевых программ по управлению профессиональными рисками [3].

Предварительный анализ статей затрат свидетельствует о том, что система предупреждения рисков, для достижения одного и того же результата, потребует на порядок меньше средств, чем существующая система ликвидации их последствий.

Список использованных источников:

1. А.И. Гавриченко, Беликов Р.П. Научные основы профессиональных рисков //Монография. Издательство Орел ГАУ, 2013.
2. А.И. Гавриченко, Р.П.Беликов. Разработка автоматизированной информационно-измерительной системы контроля и прогнозирования профессиональных рисков на электросетевых предприятиях агропромышленного комплекса / Научный вестник Национального университета биоресурсов и природопользования Украины. Серия «Техника и энергетика АПК», 194(3), 2015, с. 271-275.
3. А.И. Гавриченко, Р.П.Беликов. Управление профессиональными рисками. / Гавриченко А.И.. Беликов Р.П. // Агротехника и энергообеспечение №2 (6) 2015г.- с. 169-176.
4. Гавриченко А.И.. Анализ существующих категорий рисков (статья) / Гавриченко А.И., Беликов Р.П. // Агротехника и энергообеспечение.- №1.- 2014- С. 504-509.
5. Гавриченко А.И.. Теоретические исследования профессиональных рисков (статья) / Гавриченко А.И.. Беликов Р.П. // Агротехника и энергообеспечение.- №1.- 2014- С. 521-525.
6. Беликов Р.П. Идентификация динамики профессиональных рисков по статистическим данным (статья) / Гавриченко А.И., Беликов Р.П. // Агротехника и энергообеспечение.- №1. -2014. –С- 538-543.

*А.И. Гавриченко, доктор технических наук, профессор,
Р.П.Беликов, кандидат технических наук, доцент,
Е.В. Курцев, магистрант,
Е.В. Ставцев, студент гр. АИБ-244
ФГБОУ ВПО Орловский государственный аграрный
университет».*

DEVELOPMENT OF AUTOMATED FORECASTING SYSTEM OF OCCUPATIONAL RISKS

A.I. Gavrichenko, R.P. Belikov, Kurtsev E. V., Stavtsev E.V.

Abstract. A computer program that is used as a part of an automated forecasting system of occupational risks is worked out. The article considers the positive aspects of this program for analyzing, forecasting of occupational risks, as well as for the development and implementation of targeted programs for the management of occupational risks. The output information can be used for prediction and control of occupational safety and health both on the separate objects, and in the industry sectors as a whole. Automated system allows to a considerable extent to simplify and speed up good quality performance of different tasks: the development of technical and economic evaluation of measures laid down into the regional and municipal programs for reduction of injuries; the development of investment projects on measures laid down into the regional and municipal programs for reduction of injuries.

Keywords: occupational risk, management of occupational risks, the automated forecasting system of occupational risks.

Gavrichenko Alexander Ivanovich, doc.tech.sc. prof., Russia, Orel, Orel State Agrarian University.

Belikov Roman Pavlovich, cand.tech.sc. ass.prof., Russia, Orel, Orel State Agrarian University.

Kurtsev Eugene V. , graduate student.

Stavtsev Eugene V., student gr . AIB - 244 .

АНАЛИЗ КОНСТРУКЦИЙ ВЫТЯЖНЫХ ВЕНТИЛЯЦИОННЫХ ДЕФЛЕКТОРОВ И ИХ КЛАССИФИКАЦИЯ

Автор: Бирюкова В.В.
Научный руководитель: Родимцев С.А.

ФГБОУ ВО «Орловский государственный аграрный
университет» адрес: 302019, г. Орел, ул. Ген. Родина, д.69.

Аннотация. По всему миру различные формы животноводства связаны с различными рисками травм и профзаболеваний. Показатели заболеваемости работников по уходу за крупным рогатым скотом (КРС) остаются более высокими по сравнению с показателями многих других профессиональных групп сельскохозяйственных рабочих. Более высокая заболеваемость отмечается у работников молочных комплексов и ферм. Сочетание низкой температуры, высокой влажности, наличие в воздушной среде производственных помещений высоких концентраций токсических веществ оказывает неблагоприятное влияние на организм работающих, что в конечном итоге ведет к снижению сопротивляемости организма, к инфекционным заболеваниям, заболеваниям верхних дыхательных путей.

Наиболее эффективным способом нормализации микроклимата в производственных помещениях и снижения концентраций токсических веществ является установка вентиляционных систем. Наиболее экономичной считается естественная вентиляция с применением вытяжных дефлекторов.

Ключевые слова: вентиляция, дефлектор, микроклимат, классификация, воздухообмен.

Введение. Группами с одними из самых высоких показателей по заболеваемости, вызванной неблагоприятным внешним воздействием, являются профессиональные группы сельхозработников, занятых в сфере животноводства.

Примерно 33% работников свиноводческих хозяйств, страдают от синдрома токсичной органической пыли. Профессиональная заболеваемость работников на фермах крупного рогатого скота (КРС) еще более высока и составляет, по разным данным, от 35 до 45%. Установлено, что даже в развитых странах, в небольших секторах животноводства до 25% работников страдают от той или иной формы

респираторных заболеваний. Более высокая заболеваемость отмечается у работников молочных комплексов и ферм (особенно при безвыгульном содержании КРС) [1].

Известно, что на заболеваемость животноводов влияют технологии производства, несоответствия зоогигиеническим нормативам параметров микроклимата, загазованность, пылевая и бактериальная загрязненность рабочих мест и т.д. [7]. Системы интенсивного животноводства в закрытых помещениях создают замкнутые среды, где концентрированная пыль, содержащая микробы и их производные, вместе с газами вдыхаются людьми.

В воздушной среде животноводческих помещений может содержаться целый ряд токсических веществ высоких концентраций. По данным некоторых источников [4,5,6] содержащийся аммиак в воздухе на рабочих местах животноводческих комплексов может превышать предельно допустимую концентрацию (ПДК) в 2,25...7,5 раз, содержание сероводорода - в 2,5...5,0 раз, бактериальная загрязненность - в 8,6..13,6 раз. Пыль в коровниках содержит эндотоксин и другие биологически активные агенты.

Основным источником загрязнения воздуха животноводческих помещений являются сами животные, а также корма и разлагающиеся экскременты. Концентрация пыли, содержащейся в воздушной среде помещений для животных, значительно увеличивается в период кормления и повышенной двигательной активности животных. При раздаче сухих кормов наблюдается более высокое содержание пыли, чем при раздаче гранулированных кормов[10]. Эта пыль кроме воздействия на дыхательные пути, может обладать аллергенными свойствами, особенно при наличии в ее составе мицелия и спор грибов, некоторых микроэлементов, шерсти животных. Широкое использование в промышленном животноводстве комбикормов, включающих добавки антибиотиков, витаминов, применение продуктов микробиологического синтеза повышает опасность возникновения аллергических заболеваний[9].

Наряду с неблагоприятным воздействием производственной пыли и загазованности, на организм работающих оказывает отрицательное влияние сочетание низкой температуры, высокой влажности и подвижности воздуха. В конечном итоге все это ведет к снижению сопротивляемости организма инфекционным заболеваниям, заболеваниям верхних дыхательных путей, которые составляют около 40% всей заболеваемости животноводов [1].

Среди часто встречающихся заболеваний работников животноводческой отрасли: болезнь фермерского легкого, пневмонит гиперчувствительности, раздражение слизистой оболочки, профессиональная астма, синдром отравления органической пылью

(ODTS), аллергии от воздействия медикаментов, зоологические заболевания и др.

Исследование. Одним из основных способов защиты работающих от воздействия вредных и опасных производственных факторов, является вентиляция помещений животноводческих комплексов.

Вентиляция представляет собой организованный воздухообмен в помещениях. Основной целью процесса вентиляции является повышение качества внутреннего воздуха путем замены воздуха в помещении. Кроме того, процесс вентиляции часто используется для поддержания определенной температуры в зоне обслуживания. На эти параметры оказывает воздействие не только расход вентиляционного воздуха, но и в большой степени структура потока воздуха в помещении[2].

Выбор типа вентиляционной системы диктуется действующими условиями, видом производственного помещения, требованиями охраны окружающей среды и т.д.

В помещениях животноводческих комплексов наибольшее применение находит приточно-вытяжная вентиляция (рис. 1). При этом, обеспечивается приток чистого и свежего воздуха в помещении, одновременно с удалением вредного отработанного воздуха.



Рисунок 1 – Приточно-вытяжная вентиляция животноводческого помещения

Возможны сочетания нескольких вариантов систем вентиляции. Например, приток с естественным побуждением, вытяжка с механическим побуждением; приток и вытяжка с естественным побуждением и т.д.[3]. Однако, механическая вентиляция, в отличие от

естественной, требует затрат электроэнергии, причем довольно значительных.

Известно большое количество проектов естественной вентиляции для животноводческих помещений. Одним из самых важных элементов таких систем являются вытяжные вентиляционные дефлекторы.

В общем виде вытяжной дефлектор естественной вентиляции представляет собой цилиндрическую обечайку, укрепленную над вытяжной трубой, заканчивающейся плавным расширением – диффузором. Поток воздуха обтекая обечайку, создает вокруг большей её части зону отрицательного давления (разряжение). Этим обеспечивается «подсос» воздуха из вытяжной трубы, что увеличивает эффективность воздухообмена в помещении. Кроме того, колпак дефлектора исключает попадание осадков в шахту вентиляционной трубы [11].

Вытяжные дефлекторы устанавливают в местах, хорошо обдуваемых ветром. Их конструкция тем совершеннее, чем меньше габариты при заданной производительности. Существенным достоинством дефлекторов является, также, независимость действия от направления и силы ветра.

Наиболее известные конструкции вытяжных дефлекторов естественной вентиляции приведены на рис. 2.



Рисунок 2 - Общий вид наиболее распространенных типов вытяжных дефлекторов естественной вентиляции: а – ЦАГИ, б – открытого тарельчатого типа, в – Вольперта, г – Н-образный, д – Григоровича, е – звездообразный, ж – ротационный, з – флюгерный

Как видно из рис. 2, наиболее простыми являются дефлекторы открытого типа (рис. 2,б). Конструкция таких дефлекторов состоит из конического навершия, закрепленного на фланце вентиляционной трубы с помощью стоек. Конструкция позволяет защитить вентиляционную шахту от попадания атмосферных осадков и создать зону разряжения между основанием навершия и торцом вентиляционной трубы[7].

Дефлектор конструкции Вольперта (рис. 2,в) состоит из 2х стаканов – нижнего (цилиндрического) и верхнего (расширенного вниз), концентрично соединенных между собой. На верхней части каждого стакана имеются кольцевые отбои. Они предназначены для изменения направления вертикальных потоков ветра. Поверхности стаканов расположены таким образом, что при любом направлении ветра создают внутри дефлектора зону отрицательного давления. Это способствует «подсасыванию» газов отводимых через нижнее и верхнее кольцевые отверстия и повышает эффективность работы устройства. Недостатком конструкции, присущим практически всем дефлекторам является задувание восходящих потоков в нижнее кольцевое отверстие. При этом происходит отражение ветра колпаком дефлектора, что приводит к завихрению воздушных потоков, увеличению сопротивления выходящим газам и резкому снижению производительности устройства.

Наибольшее распространение на производствах и в быту получил серийно изготавливаемый на заводах монтажных организаций дефлектор разработки Центрального аэрогидродинамического института им. Профессора Н.Е. Жуковского (ЦАГИ). Дефлектор представляет собой цилиндрическую обечайку, укрепленную над вытяжной трубой. С целью облегчения выхода воздуха на конце трубы имеется диффузор. Нижняя конусообразная юбка снижает отрицательное воздействие низовых потоков ветра, что выгодно отличает данное устройство от дефлектора конструкции Вольперта. Для исключения попадания дождя и снега в вытяжную трубу, на дефлекторе устанавливается колпак. Как и конструкция Вольперта, обечайка дефлектора ЦАГИ способствует обтеканию потоков ветра и созданию вокруг себя разряжения, обеспечивающее подсос воздуха из канала. Одним из основных недостатков дефлектора ЦАГИ является плохой обзор и затрудненный доступ для обслуживания внутреннего пространства конструкции. В холодный период года, за счет разности температур внутри и снаружи дефлектора, это может способствовать его обледенению, вплоть до полной закупорке проходного сечения.

Для устранения недостатка дефлекторов, связанного с негативным влиянием на их работу низовых (восходящих) потоков ветра, дефлектор конструкции Григоровича снабжен колпаком,

выполненным из 2х конусов, соединенных между собой основаниями. Наличие «обратного» конуса, исключает возникновение завихрений потоков воздуха внутри колпака и способствует беспрепятственному выходу восходящих струй из внутреннего пространства. К недостаткам конструкции относится возможность изменения направления горизонтальных потоков воздуха. Движение их по образующей обратного конуса может способствовать задуванию ветра внутрь выходного канала, создавая эффект опрокидывания тяги.

Звездообразный дефлектор (рис. 2,е) представляет собой вертикальную коробку с боковыми стенками, в горизонтальном сечении образующим звезду, с нечетным числом (обычно 7) узких вертикальных щелей. При любом направлении ветра, в пяти щелях создается разрежение и лишь в 2х – зона повышенного давления. Благодаря такой конструкции звездообразный дефлектор имеет более высокий КПД, по отношению к другим устройствам. Однако при безветрии дефлектор ухудшает естественную тягу в трубе, а при сильном ветре, сквозь его щели в проходной канал могут попадать атмосферные осадки. К недостаткам звездообразного дефлектора также следует отнести сложность теоретического обоснования параметров конструкции и технологии изготовления.

Конструкция Н-образного дефлектора (рис. 2,г) хорошо зарекомендовала себя в работе на промышленных объектах и мощных котельных. Дефлектор состоит из поперечного горизонтального патрубка, имеющего по краям еще 2 вертикальных отрезка труб аналогичного диаметра. Поперечный патрубок закреплен на устье дымохода и имеет с последним сквозное сопряжение. Поворотная конструкция при любом направлении ветра обеспечивает равномерное течение воздуха непосредственно возле устья или по боковым каналам, что уже создает дополнительную тягу. Кроме того, отпадает необходимость использования колпаков: устье дымохода перекрыто горизонтальным патрубком, а сквозные боковые трубы не препятствуют прохождению осадков. Несомненным достоинством Н-образного дефлектора является его способность использоваться в качестве искрогасителя. Проходящий через него раскаленный газ несколько раз меняет направление, что положительно сказывается на искрогашении. Среди недостатков – громоздкость, сложность в конструкции изготовления.

Еще одна разновидность дефлекторов — флюгер-дефлекторы (рис. 2,з). Он представляет собой специальные устройства, у которых корпус вращается одновременно с закрепленными на нем козырьками. Такие козырьки соединены с подшипниковым узлом. Флюгер, находящийся в верхней части, позволяет всей конструкции всегда располагаться с учетом направления ветра. Одним из основных

достоинств флюгер-дефлекторов – высокая производительность, за счет более полного использования энергии ветра. Кроме того их конструкция обеспечивает предотвращение обратной тяги в дымоходе. Также, одним из достоинств дефлекторов флюгерного типа является их декоративное назначение, придающее крыше здания завершающий вид.

Недостатки флюгер-дефлекторов: низкая эффективность при низких скоростях или отсутствии ветра, наличие подвижных соединений, что влечет быстрый выход из строя дефлектора, за счет загрязнения, образования коррозии и обледенения на вращающихся элементах.

Дефлектор вентиляционный ротационный (рис. 2,ж) используется для вентиляции жилых и офисных помещений, бассейнов, ангаров, загородных домов, отвода газа и паров из шахт многоэтажных домов и обеспечения правильно организованной вентиляции. Он состоит из монтируемой на трубу насадки и вращающейся турбины. Данная конструкция дефлектора исключает опрокидывание воздушного потока, эффективно отводит горячий воздух из помещений и подкровельного пространства в жаркое время года, создавая комфортные условия в помещении, препятствуют попаданию в вентиляционный канал атмосферных осадков, птиц и других инородных тел. Оголовок турбины вращается всегда в одном направлении, независимо от направления и силы ветра, создавая частичный вакуум в канале. В результате, скорость движения воздуха в канале усиливается, препятствуя образованию обратной тяги. Кроме этого, ротационный дефлектор имеет элегантный и эстетичный вид и позволяет использовать его как дизайнерский элемент сооружения. Недостатком этого устройства является невозможность работы при отсутствии ветра. Как и для дефлекторов флюгерного типа, наличие вращающихся элементов ротационного дефлектора обуславливает возможность выхода его из строя при обледенении или загрязнении подвижных деталей [2,11].

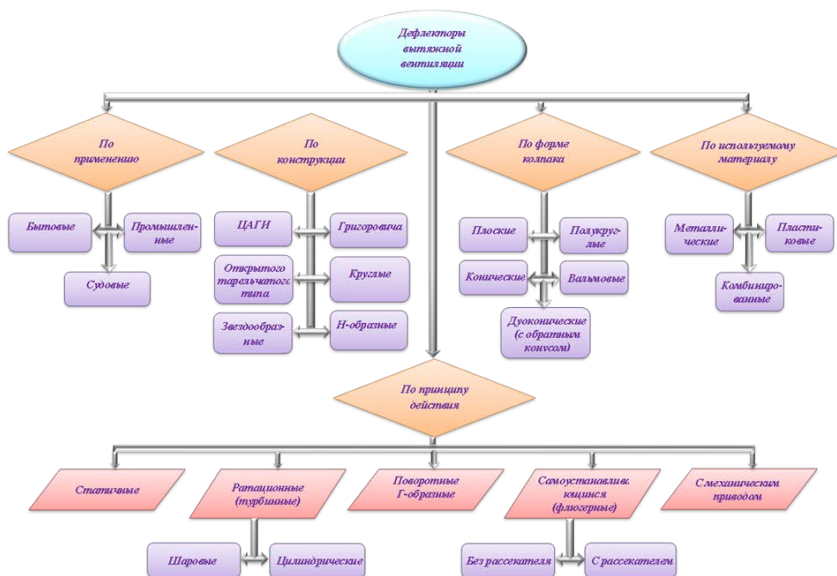


Рисунок 3 – Классификация вытяжных вентиляционных дефлекторов

На основании анализа существующих конструкций вентиляционных дефлекторов нами выполнена их классификация (рис. 3). Она предназначена для систематизации известных видов дефлекторов с целью последующего выделения наиболее значимых признаков, их изучения и преимущественном использовании при разработке новых конструкций.

Выполненные описания и классификация существующих типов дефлекторов позволяют утверждать, что при прочих равных условиях признаками, обуславливающими увеличение эффективности статических устройств, являются наличие диффузора, обечайки и обратного конуса наверху.

Первые два элемента присутствуют в дефлекторах классической конструкции ЦАГИ. Сочетание преимуществ этого устройства с устранением сопротивлений восходящему воздушному потоку, вызванным завихрениями внутри колпака, позволяет еще более усилить тягу и повысить производительность и эффективность дефлектора.

В известной нам литературе не нашлось достаточных сведений о влиянии конструктивного исполнения обратного конуса и применении его, в качестве одного из элементов различных вытяжных устройств, на показатели функционирования последних. Между тем,

такие особенности, как геометрические размеры и форма обратного конуса, наличие и фигурное исполнение профиля его поперечного сечения (спиральные канавки, концентрические кольца и др.) могут способствовать более упорядоченному обтеканию восходящими потоками обратного конуса, увеличивая тягу внутри канала и создавая предпосылки для более эффективного воздухообмена внутри помещения.

Вывод. Считаю, что обоснование конструктивного исполнения обратного конуса вытяжного дефлектора естественной вентиляции перспективным направлением научного исследования, направленным на совершенствование технических средств, позволяющих обеспечить оптимальные условия содержания с/х животных, повысить производительность и улучшить условия труда работников АПК.

Список использованных источников:

1. Васильев Г.П. Состояние профессиональной заболеваемости работников АПК, основные направления её профилактики [Текст] / Г.П. Васильев // Вестник охраны труда №2, 2000г., г. Орёл. С.-54.
2. Веселов С.А. Практикум по вентиляционным установкам: [Текст] учебное пособие для высших учебных заведений / С.А. Веселов // – Изд. 2-е – М.: Колос, 1982 – 255с.
3. Гусев В. П. Показатели эффективности систем вентиляции // АВОК. – 2003. – № 2., с. 10-20
4. ГОСТ 12.1.005 "Воздух рабочей зоны. Общие санитарно-гигиенические требования".
5. ГОСТ 12.1.005-88. Система стандартов безопасности труда. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны. [Текст]. - Взамен ГОСТ 12.1.005-76; Введ. 1989-01-21. - М.: Издательство стандартов, 1998. – 23 с.
6. Демин О.Б., Ельчищева Т.Ф. Проектирование агропромышленных комплексов: [Текст] Учебное пособие - Тамбов: Изд-во Тамб. гос. тех. ун-та, 2005. – 128 с.
7. Изаков Ф.Я., Файн В.Б. К расчету систем очистки воздуха от пыли в вентилируемых помещениях. Вопросы комплексной механизации и автоматизации животноводческих ферм: [Текст] / Ф.Я. Изаков // Сборник научных трудов - Челябинск, 1974. - Вып.81.-с. 130-133.
8. Максимов Н.В., Скуратов Б.Б. Организация воздухообмена в свинарниках - откормочниках промышленного типа // Материалы конференции. - М.: ВНИИТЭИСХ, 1978. - С.32 - 35.
9. Приказ Минсельхоза РФ от 10 февраля 2003 г. N 49 "Об утверждении Правил по охране труда в животноводстве"
10. Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей

среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда [Текст]: Р 2.2.2006-05: утв. главным гос. санитарным врачом Рос. Федерации от 29 июля 2005г.

11. Шведов В.В. ЗГЛ: Как улучшить микроклимат. Разработка технических решений естественной вентиляции с применением дефлекторов для различных свинарников. // Свиноводство, 1989; Т. 4. - с. 28-29.

CONSTRUCTIONAL ANALYSIS OF EXHAUST VENTS AND THEIR CLASSIFICATION

Author : Biryukova V.V.

Supervisor: Rodimtsev S.A.

VPO " Orel State Agrarian University " Address: 302019 , Orel, St. Gen. Rodin , d.69 .

Abstract. Around the world various forms of livestock are connected with different injury risks occupational diseases. Morbidity rates of employees caring of the cattle are higher as compared to many other professional groups of agricultural workers. A higher morbidity is observed among workers of dairy farms and complexes. The combination of low temperature and high humidity, the presence of high concentrations of toxic substances in the air of the service buildings makes an adverse effect on the body work, which ultimately leads to a decrease in the body's resistance to infectious diseases, diseases of the upper respiratory tract. The most effective method of normalization of the microclimate in the industrial premises and reduction of concentrations of toxic substances is to install ventilation systems. The most economical system is the natural ventilation with the use of exhaust deflectors.

Key words: ventilation, air deflector, microclimate, classification, air exchange.

УДК 631.313.7:631.431.3:001.891.55

ТЯГОВОЕ СОПРОТИВЛЕНИЕ ИГОЛЬЧАТОЙ БОРОНЫ В ПОЛЕВЫХ УСЛОВИЯХ

М.М Ковалев, В.А. Шейченко, Г.А. Хайлис, В.В. Шевчук

Аннотация. Цель исследований – повышение качества обработки почвы благодаря усовершенствованию технологических процессов и конструкции игольчатой бороны, угол заострения игл которой может изменяться; определение значений тягового сопротивления экспериментальной секции игольчатой бороны. Исследование процесса обработки почвы экспериментальной и серийной секциями игольчатой бороны проводили на установке, агрегируемой с трактором МТЗ-80. Тяговое сопротивление секций серийной (УСМК 5,4) и экспериментальной борон, установленных на общей раме, определяли плоскостным способом при условии установки на экспериментальной секции игл с разным углом конуса (5°, 7° и 9°). Выявлена зависимость горизонтальной и вертикальной составляющих тягового сопротивления от глубины обработки почвы 4-8 см, скорости агрегата 1,9-3,05 м/с и угла заострения игл (5°, 7° и 9°) (трехфакторный эксперимент). По результатам исследований экспериментальной секции игольчатой бороны установлено, что ее результирующее значение тягового сопротивления по сравнению с серийной секцией УСМК-5,4 было меньше для игл с углом заострения 5° на 30%, углом 7° на 17%. Для игл с углом заострения 9° значение результирующего тягового сопротивления соответствовало тяговому сопротивлению серийной секции с отклонением $\pm 2\%$. Установлено, что увеличение скорости движения приводит к росту тягового сопротивления на 5-24%, а глубины обработки почвы на 37-61%.

Отмечено, что глубина погружения иглы в почву является наиболее весомым фактором, который влияет на значение силы сопротивления.

Ключевые слова: игольчатая борона, игла игольчатой бороны, тяговое сопротивление, глубина обработки почвы, скорость движения агрегата.

Введение. В настоящее время усилия ученых, занимающихся решением задачи уменьшения тягового и удельного сопротивления

сельскохозяйственных машин, направлены прежде всего на разработку более совершенных с точки зрения энергоемкости рабочих органов и технологий проведения полевых работ.

Факторы, влияющие на тяговое сопротивление машины, можно классифицировать следующим образом: природно-климатические (тип и состояние почвы, рельеф, каменистость, метеорологические условия); конструкционные (тип, форма и количество рабочих органов, материал, из которого они изготовлены и технологии изготовления, вес машины, тип и конструкция ходового аппарата и т.п.); эксплуатационные (техническое состояние машины, правильность регулировок, степень износа рабочих органов).

Именно поэтому исследования, направленные на улучшение качественных и энергетических показателей технологических процессов обработки почвы игольчатыми боронами, угол заострения игл которых может меняться, особенно в условиях их применения для мелкого поверхностного рыхления почвы в природно-климатических зонах, подверженных ветровой эрозии, являются актуальными.

Анализ исследований и публикаций. Технологический процесс, который осуществляют ротационные рабочие органы типа игольчатый диск, игольчатая мотыга, заключается в том, что при свободном перекатывании их в слое почвы иглы, войдя в грунт, сминают и сдвигают его в направлении вращения. При этом происходит частичное отбрасывание грунта назад и в стороны, рыхление пласта, крошение глыб, заделывание растительных остатков и извлечение их из почвы, а также уничтожение сорняков и разравнивание неровности микрорельефа.

Кинематику ротационных рабочих органов, в частности дисковых, рассматривали многие исследователи [1-4]. Наиболее полный анализ кинематики сферических дисков различных типов с необходимыми исходными данными для расчета и конструирования дисковых машин, приведен в [5-7].

Однако зависимости тягового сопротивления (горизонтальной и вертикальной составляющих) игольчатых дисков без привода от глубины обработки почвы, скорости агрегата и угла заострения игл, на наш взгляд, еще недостаточно изучены.

Цель исследований – повышение качества обработки почвы благодаря усовершенствованию технологических процессов и конструкции игольчатой бороны, угол заострения игл которой может изменяться; определение значений тягового сопротивления экспериментальной секции игольчатой бороны.

Методика исследований. Исследование процесса обработки почвы экспериментальной и серийной секциями игольчатой бороны проводили на экспериментальной установке (рис. 1), которая состоит

из основной рамы 1, на которой установлены экспериментальная 2 и серийная 3 секции. Экспериментальная секция игольчатой бороны состоит из ряда игольчатых дисков 4 (рис.1), оси которых жестко связаны друг с другом. Каждый диск имеет ступицу 5, ось 6, втулку 7 и иглы 8, жестко соединенные с ступицей. Игла 8 представляет собой прямолинейный стержень, который радиально закреплен на диске, форма которого в средней части близка к цилиндрической; в конечной части каждая игла выполнена в виде конуса и заканчивается острием. Для повышения жесткости в средней своей части иглы могут быть выполнены совместно с ребрами жесткости. При движении дисков с иглами конец каждой иглы описывает в воздухе циклоиду. Начало формы

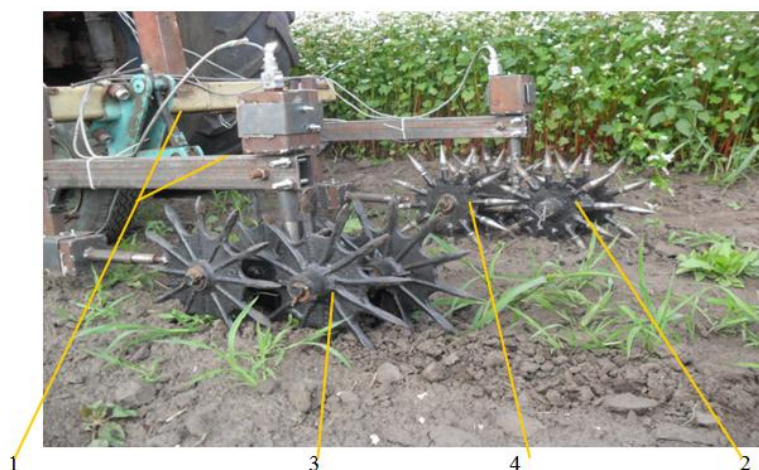


Рисунок 1 – Экспериментальная установка для эксплуатационно-технологической и энергетической оценки секции игольчатой бороны: 1–рама; 2–экспериментальная секция; 3–серийная секция; 4–диск игл

Во время движения экспериментальной установки диск с иглами вращается вокруг оси, которая закреплена на раме 1. Аналогично на отдельной оси закреплена секция серийного культиватора, которая вращается вокруг собственной оси. Экспериментальная установка обеспечивает движение секций на одинаковой высоте от поверхности почвы.

Методика проведения исследований включала выбор участка с характерным для данного поля покрытием. Тяговое сопротивление секций серийной и экспериментальной борон, установленных на

общей раме, определяли при условии установки на экспериментальной секции игл с разным углом конуса (5° , 7° и 9°). Агрегатирование экспериментальной установки осуществляли трактором МТЗ-80. Количество повторностей - три. Минимальная длина пути агрегата составляла 40 м. Ее размеры установлены из условий обеспечения допустимой погрешности не более 2% и надежности 0,95.

В экспериментальных исследованиях использовали плоскостной способ, который обеспечивает определение результирующей силы, действующей между трактором и орудием, в одной плоскости (продольно - вертикальной). Метод (динамометрических) тензометрических рамок представляет собой одну из схем динамометрического трактора. При этом специальная пластина, расположенная на рамке, крепится на испытываемой секции и имеет только одну степень свободы: в продольном или вертикальном направлении. Эта степень свободы ограничивается сило-измерительным тензозвеном. Определяли зависимость горизонтальной и вертикальной составляющих тягового сопротивления от глубины обработки почвы, скорости агрегата и угла заострения игл (трехфакторный эксперимент).

Результаты исследований. Исследования тягового сопротивления проведены на трех скоростях 1,9 м/с, 2,77 и 3,05 м/с.

Результаты исследований силы сопротивления серийной (секция культиватора-рыхлителя УСМК-5,4) и экспериментальной секции игольчатой бороны приведены на рис. 2.

По результатам проведенных исследований установлено, что увеличение глубины и скорости обработки почвы приводит к увеличению значения результирующего тягового сопротивления для всех игл (рис. 2). Отмечено, что экспериментальная секция игольчатой бороны удовлетворительно выполняет технологический процесс в условиях, которые наблюдались при проведении исследований и были типичными для технологической операции поверхностной обработки почвы.

Значение результирующей силы сопротивления экспериментальной секции игольчатой бороны, которая состояла из дисков с иглами различных углов заострения (5° , 7° , 9°), на всех режимах испытаний (скоростях 1,9 - 3,05 м/с, глубины обработки 4 - 8 см), была меньше.

По сравнению с серийной секцией УСМК-5,4, результирующее тяговое сопротивление экспериментальной секции было меньше для игл с углом заострения 5° на 30%, а для игл с углом 7° на 17%. Для игл с углом заострения 9° значение результирующего тягового сопротивления соответствовало тяговому сопротивлению серийной секции с отклонением $\pm 2\%$.

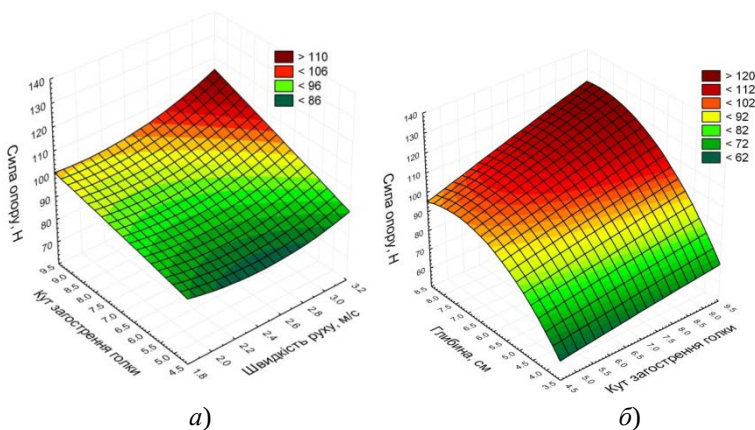
Установлено, что увеличение скорости от 1,9 м/с до 3,05 м/с приводит к росту результирующей силы тягового сопротивления для секции на глубине 4 см с углом заострения иглы: 5° на 16%, 7° - на 11%, 9° - 6%; на глубине 6 см: 5° на 7%, 7° - 7%, 9° - 14%; на глубине 8 см: 5° на 5%, 7° - 12%, 9° - 24% соответственно. Увеличение глубины обработки от 4 до 8 см приводит к росту результирующей силы тягового сопротивления для секции с углом заострения иглы 5° на 33-47%, 7° - 45-47%, 9° - 37-61%. В среднем увеличение скорости движения приводит к росту тягового сопротивления на 5-24%, а глубины обработки почвы на 37-61%.

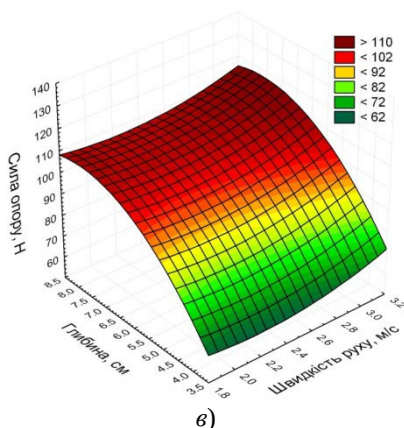
По сравнению с серийной секцией тяговое сопротивление экспериментальной было меньше для игл с углом заострения 5° на 2-30%, 7° - 4-17%. Для игл с углом заострения 9° значение результирующего тягового сопротивления примерно равно тяговому сопротивлению серийной секции УСМК 5,4.

Получены уравнения регрессии [8] усилия сопротивления от следующих факторов: угла заострения иглы, скорости и глубины погружения иглы

$$Y = -81,48 + 3,83 \cdot \alpha + 39,84 \cdot h + 4,66 \cdot v - 2,58 \cdot h^2.$$

Анализируя уравнение регрессии и построенные по ним зависимости (рис. 2), пришли к выводу, что увеличение угла заострения приводит к росту силы сопротивления, действующей на почву. При малых значениях угла конусности меньше будет и значение усилия, под действием которого игла проникает в почву и разрушает ее. Глубина погружения иглы в почву является основным фактором, который влияет на значение силы сопротивления.





в)

$$Y(\text{усилие}) = -81,48 + 3,83 \cdot \alpha(\text{угол}) + 39,84 \cdot h(\text{глубина}) + 4,66 \cdot v(\text{скорость}) - 2,58 \cdot h^2(\text{глубина}^2) \\ R^2 = 0.8978$$

Рисунок 2 – Зависимость результирующей силы сопротивления экспериментальной секции игольчатой бороны от скорости и угла заострения (а); глубины погружения и угла заострения иглы (б); глубины погружения и скорости движения (в)

Оптимальными и допустимыми режимами работы агрегата с экспериментальной секцией игольчатой бороны, обоснованными по критерию минимума затрат энергии и качества выполнения технологического процесса, являются режимы при которых поступательная скорость движения составляет 2.77-3.05 м/с, а угол заострения иглы 7°.

Оценка однородности результатов осуществлялась путем нормирования экспериментальных данных. Проверка соответствия распределения экспериментальных данных нормальному закону проводилась по критериям Колмогорова, омега-квадрат и хи-квадрат [10].

Выводы. По результатам исследований экспериментальной секции игольчатой бороны установлено, что ее результирующее значение тягового сопротивления по сравнению с серийной секцией УСМК-5,4 было меньше для игл с углом заострения 5° на 30%, углом 7° на 17%. Для игл с углом заострения 9° значение результирующего тягового сопротивления соответствовало тяговому сопротивлению серийной секции с отклонением ± 2%. Установлено, что увеличение скорости движения приводит к росту тягового сопротивления на 5-24%, а глубины обработки почвы на 37-61%.

Отмечено, что глубина погружения иглы в почву является наиболее весомым фактором, который влияет на значение силы сопротивления.

Список использованных источников:

1. Панов, И.М., Мелихов В.В. Ротационные почвообрабатывающие машины и орудия. М., 1963. - 31 с.
2. Сизов О.А. К вопросу определения удельной работы резанием. – М.: МИИСП, ТОМ V. – 1970. – 436с.
3. Босой Е.С. Режущие аппараты для работы на повышенных скоростях // Тракторы и сельхозмашины. – 1961. – №8. – С. 32–35.
4. Ветохин, В.И. Системные и физико-механические основы проектирования рыхлителей почвы [Текст]: автореф. дис. док. техн. наук 05.05.11 / В.И. Ветохин; Национальный технический университет Украины «Киевский политехнический институт», – Киев; – 2010. – 284 с.
5. Хайлис, Г.А. / Особенности плоскопараллельного движения дисков игольчатой бороны по почве/ Г.А. Хайлис, В.В. Шевчук, Н.Н. Толстушко // 36. науч. статей „Сільськогосподарські машини”, Вип.23, м.Луцьк, 2012.
6. Хайлис, Г.А. О прокалывании почвы иглами игольчатой бороны / Г.А. Хайлис, М.М. Ковалев, Л. А. Талах, В.В. Шевчук // Достижения науки и техники АПК. - 2014. - №1. - С. 60-62.
7. Хайлис, Г.А. О работе игл игольчатой бороны при её качении по почве / Г.А. Хайлис, Н.Н. Толстушко, В.В. Шевчук // Тракторы и сельхозмашины. – 2014. – №5. – С. 23-25
8. Хайлис, Г.А. Исследование сельскохозяйственной техники и обработка опытных данных / Г.А. Хайлис, М.М. Ковалев. - М.: Колос, 1994 - 169 с.

Михаил Михайлович. Ковалев, доктор технических наук, научный руководитель института, тел. 8-910-646-32-59; e-mail: m.kovalev@vniiml.ru, ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт механизации льноводства», Россия, Тверь;

Виктор Александрович Шейченко, доктор технических наук, заведующий отделом, тел.: +380503839532, e-mail: vsheychenko@mail.ru, национальный научный центр «Институт механизации и электрификации сельского хозяйства», Украина, Глеваха;

Гедаль Абрамович Хайлис, доктор технических наук, профессор, Луцкий национальный технический университет, Украина, Луцк;

*Виталий Викторович Шевчук, кандидат технических наук,
Уманский национальный университет садоводства, Украина, Умань.*

TRACTION RESISTANCE OF THE NEEDLE HARROW

M.M. Kovalev, V.A. Shevchenko, G.A. Hailis, V.V. Shevchuk

Abstract. The purpose of the research is the improving the quality of tillage due to improvements in processes and structures of needle harrows, wedge angle of needles which can vary; determination of the values of the traction resistance of the experimental section of needle harrows. A study of soil processing by experimental and serial sections of needle harrows were performed on the installation mounted with a tractor MTZ-80. Traction resistance of serial sections (Administration of Main Canals 5.4) and experimental harrow mounted on a common frame, determined planar manner when installed in the experimental section of the needle with a different cone angle (5°, 7° and 9°). The dependence of the horizontal and vertical components of the traction resistance of the operating depth of 4-8 cm, the unit rate 1,9-3,05 m / s and the angle of taper needles (5°, 7° and 9°) (three-factor experiment). According to the results of experimental section study of the needle harrows it was revealed that the resulting value of its traction resistance compared to the serial section Administration of Main Canals-5.4 was less than for needles taper angle 5° 30%, angle of 7° 17%. For needles with an angle of taper 9° value of the resulting traction resistance corresponded to the traction resistance of serial sections with a tolerance of $\pm 2\%$. It was found that speed increase leads to increased traction resistance by 5-24%, and tillage depth by 37-61%.

It is noted that the depth of immersion of the needle into the soil is the most important factor which affects the value of the resistance force.

Keywords: needle harrow, needle harrow needle, traction resistance, tillage depth, machine speed.

Kovalev M.M., Doctor Sc. (Eng.), Scientific supervisor of the Institute, tel. 8-910-646-32-59, e-mail: m.kovalev@vniiml.ru, All -Russian research Institute of flax growing mechanization (VNIIML), Russia, Tver ;

V.A. Shevchenko, Doctor Sc. (Eng.), Head of department, National Scientific Center " Institute for Agricultural Engineering and Electrification", e-mail: vsheychenko@mail.ru, tel.: +380503839532, Ukraine, Glevakha;

G.A. Haylis, Doctor Sc. (Eng.), Professor, Lutsk National Technical University, Ukraine, Lutsk;

V.V. Shevchuk, Candidate of science (Eng.), Uman National University of Horticulture, Ukraine, Uman.

УСОВЕРШЕНСТВОВАННАЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ СХЕМА ПРОИЗВОДСТВА ЛЬНА-ДОЛГУНЦА

Б.А. Поздняков, И.В. Великанова, Н.Ю. Рожмина

Всероссийский научно-исследовательский институт
механизации льноводства

Аннотация. Предложена более эффективная технологическая схема производства льна-долгунца, в основе которой лежит раздельный (двухфазный) способ уборки. Этот способ включает очёс семенных коробочек льна из лент в поле и в технологических линиях перерабатывающих предприятий. Условиями применения усовершенствованной схемы являются: благоприятные погодные условия, высокий исходный уровень урожайности и качества льнопродукции, достаточный уровень обеспеченности необходимыми техническими средствами.

Ключевые слова: лен-долгунец, технология, эффективность, технологическая схема уборки, сокращение потерь.

Введение. Уборка льна-долгунца в абсолютном большинстве хозяйств РФ осуществляется лишь по комбайновой технологии. Эта технология включает теребление стеблестоя с одновременным очёсом семенных коробочек, их сбором и расстилом стеблей в ленты для вылежки. Ворох, состоящий из семенных коробочек, свободных семян и обрывков стеблей собирают в прицеп и доставляют на пункт сушки и переработки.

Льнотресту, содержащую высококачественное волокно, можно получить лишь при тереблении и расстиле льна в ранние сроки, когда посевы находятся в фазе ранней жёлтой спелости. В этой фазе спелости волокнистые вещества стебля характеризуются наиболее высоким качеством. К тому же при уборке в ранние сроки (в начале августа) обычно складываются благоприятные погодные условия для быстрого прохождения процесса вылежки, что также обеспечивает более полное сохранение качества льноволокна.

Проблема в том, что с ростом цен на горючее комбайновая уборка льна в ранней жёлтой и в начале жёлтой спелости, когда семенной ворох имеет высокую влажность, стала экономически неприемлемой из-за высоких затрат на его сушку. Чтобы обеспечить своевременную уборку значительную часть посевов льна приходится убирать комбайнами на ранних фазах спелости без сбора семенных

коробочек [1]. Но при этом из-за потерь льносемян потенциальная сумма выручки от реализации льнопродукции снижается более чем на 20%. Несовершенная технология уборки является также одной из причин низкого качества волокнистой продукции. В РФ сбор длинного льноволокна с 1га посева льна в 5-6 раз ниже, чем в Западной Европе [2, 3].

Исследование. Таким образом, возникает необходимость разработки новой технологической схемы уборки льна-долгунца, которая обеспечит получение высококачественной волокнистой продукции и сокращение потерь льносемян. Чтобы не задерживать начало уборочных работ и не применять комбайновую уборку без сбора семенных коробочек, было рекомендовано часть посевов убирать в фазе ранней жёлтой спелости по раздельной (двухфазной) технологии [4].

Эта технология предусматривает уборку посевов льнотеребилками без очёса семенных коробочек и укладку стеблей в ленты. После подсыхания семенных коробочек производится их очёс с помощью подборщиков-очёсывателей с одновременным оборачиванием ленты. Затраты на сушку семенного вороха снижаются при этом в 2 – 2,5 раза и становятся экономически приемлемыми.

Возможность сохранения урожая семян при раздельной технологии зависит от погодной ситуации после теребления стеблестоя. При сухой погоде можно успеть очесать ленты на всей вытеребленной площади. При дождливой погоде процесс вылежки может завершиться ещё задолго до окончания этой работы. В этом случае неочёсанные ленты тресты также необходимо собирать в рулоны с тем, чтобы обмолотить их в технологической линии перерабатывающего предприятия, как это практикуется в льносеющих странах Западной Европы.

В Западной Европе раздельная технология уборки льна-долгунца применяется довольно широко, а в России в крайне ограниченных масштабах. Это связано со следующими обстоятельствами.

С начала 80-х годов прошлого века в условиях низких цен на жидкое топливо доминирующее положение в России занял комбайновый способ уборки льна-долгунца. В 90-х годах стала очевидной экономическая целесообразность частичного перехода на раздельную технологию в начальный период уборки, когда посевы находятся в фазе ранней жёлтой спелости. Но экономическая и социальная деградация сельского хозяйства нечернозёмных регионов и убыточность льноводства из-за недостаточной государственной поддержки и диспаритета цен привели к утрате стимулов и финансовых ресурсов для развития отрасли, в том числе и для

модернизации её технической базы [5]. Не решались вопросы разработки и оснащения льносеющих хозяйств эффективными подборщиками-очёсывателями и оборачивателями лент, а технологических линий перерабатывающих предприятий очёсывающими модулями.

Ситуация усугубилась возрастанием дефицита технических средств и механизаторских кадров, что вело к замедлению темпов уборки и смещению её на неблагоприятные для применения раздельной технологии периоды времени. Резкое снижение внесения органических и минеральных удобрений ограничило возможности роста урожайности льна-долгунца. Средняя урожайность льносемян уже многие годы находится на уровне 1 – 1,5ц/га. В результате окупаемость затрат на применение подборщиков-очёсывателей является крайне низкой.

Таким образом, современная экономическая ситуация в льняном подкомплексе России не благоприятствует его развитию на основе модернизации. Но рассчитывать на привлечение инвестиций можно лишь в том случае, если будут найдены эффективные направления их использования для развития отрасли [5,6].

Ориентация на более широкое применение раздельной уборки льна-долгунца позволит существенно повысить эффективность отрасли за счёт повышения качества волокнистой продукции при ранних сроках уборки и сокращения потерь льносемян.

Но эффективность применения раздельной технологии зависит от нескольких обстоятельств. Во-первых, возможности сохранения урожая семян зависят от того, насколько благоприятной будет погода после теребления посевов. Важно чтобы срок вылежки был возможно более коротким, а после выпадения осадков семенные коробочки быстрее высыхали. В этом отношении наиболее благоприятные погодные условия складываются в начале августа. То есть теребление льна при раздельной технологии необходимо завершить в 1-й декаде августа.

Необходимо также иметь в виду, что в РФ в некоторых случаях применение раздельной технологии оказывается невозможным. Примерно в 15% лет из-за неблагоприятной дождливой погоды в первой половине августа удастся вытеребить лишь незначительную часть посевов. Кроме того, в 10% лет созревание льна наступает на 10-14 дней позже средних сроков. В эти годы, когда уборочные работы смещаются на вторую половину августа, необходимо ориентироваться в основном на комбайновую уборку во второй половине фазы жёлтой спелости.

Поэтому комплекс технических средств для уборки льна-долгунца в расчёте на 100га уборочной площади должны включать 2

льнокомбайна, которые в начале уборки можно использовать как льнотеребилки (без очёса семенных коробочек), а во второй половине жёлтой и в начале полной спелости убирать по комбайновой технологии семенные участки. Необходимо также иметь 1 прицепную или самоходную льнотеребилку, 1 подборщик-очёсыватель, 1 самоходный оборачиватель и 1 ворошилку лент.

По нашим расчётам затраты на работу подборщиков-очёсывателей транспортировку и сушку семенного вороха будут экономически оправданными лишь при урожайности льносемян 3ц/га и выше. Высокая урожайность является основным фактором эффективности применения современных технологий и технических средств.

При тереблении льна-долгунца в ранние и сжатые сроки процесс вылежки тресты завершится сразу на значительных площадях и потребуется не менее 4-х прицепных рулонных пресс-подборщиков на 100га уборочной площади для своевременного подъёма льнотресты.

Технологические линии предприятий первичной переработки льнотресты должны быть оснащены оборудованием для обмолота семенных коробочек. Вопрос с проведением обмолота следует решать с учётом количества сохранившихся семенных коробочек. Как показали расчёты, применение заводского обмолота экономически оправдано, если при переработке 1т льнотресты есть возможность получить более 50кг семян технического назначения.

Выводы: Переход на более широкое применение раздельной (двухфазной) технологии уборки льна-долгунца является одним из важных элементов технологической и технической модернизации отрасли. Но при реализации этого направления совершенствования производства необходимо синхронно решать вопросы повышения урожайности льна-долгунца, производства достаточно эффективных технических средств, укрепления технической базы сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. При организации уборочных работ необходимо также учитывать особенности погодных условий.

Список использованных источников:

1. Поздняков Б.А., Рожмина Н.Ю. Приоритетные направления модернизации льноводства в Российской Федерации // Техника и оборудование для села. 2015. - № 9. - С. 2 – 4.
2. Поздняков Б.А., Рожмина Н.Ю. Организационно-экономический механизм модернизации производства в льняном подкомплексе // Достижения науки и техники в АПК. 2015. - № 8. – С. 8 – 9.
3. Uschapovsky I. The Russian flax sector: bottlenecks and solutions

// Journal of Natural Fibers. 2009. Т. 6. № 1. С. 108-113.

4. Смирнова Л.А., Поздняков Б.А., Рожмина Т.А., Понажёв В.П., Павлова Л.Н., Тихомирова В.Я. Льняной комплекс России: факторы и условия эффективного развития. М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2013. – 144с.

5. Поздняков Б.А., Фёдорова Т.Н. Льняной комплекс России: факторы деградации, перспективы развития // Вестник Тверского ГУ. 2014. – вып. 23. – С. 254 – 263.

6. Поздняков Б.А., Фёдорова Т.Н., Куфтина С.М. Особенности стратегического планирования развития льняного подкомплекса // Вестник Тверского ГУ. 2013. – вып. 19. – С. 98 – 106.

Борис Алексеевич Поздняков, доктор экономических наук, Ирина Витальевна Великанова, кандидат экономических наук, Наталья Юрьевна Рожмина, аспирант, vniiml1@mail.ru, г. Тверь, Всероссийский научно-исследовательский институт механизации льноводства (ВНИИМЛ).

ADVANCED TECHNOLOGICAL SCHEME OF PRODUCTION OF FIBRE FLAX

Pozdnyakov B. A., Velikanova I. V., Rozhmina N. J.

Abstract. The article offer more efficient scheme of production technology of fibre flax, which base on two -phase method of harvesting. This method to includes comb out seed vessel of flax from riband at the field and at production lines processing plant. The conditions for improved scheme are: favorable weather conditions, the high starting level of productivity and quality of fibre flax, sufficient level of necessary technical properties.

Keywords: flax, technology, efficiency, production technology scheme, the reduction of losses.

Pozdnyakov B. A., Dr. Sc. (Econom.), Velikanova I. V., Cand. Sc. (Econom.), Rozhmina N.J, post-graduate student, vniiml1@mail.ru, Tver, All-Russian Research Institute Mechanization of Flax (VNIIML)

УДК: 621.869:681.5

СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ПОГРУЗОЧНЫМИ УСТРОЙСТВАМИ ДЛЯ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ ГРУЗОВ

Н.В. Бабоченко

ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный аграрный университет»

Аннотация. Предложено использование электрогидравлической системы управления погрузочными устройствами для перемещения грузов, включающей коллекторный двигатель с тиристорной схемой регулирования, гидравлические и электрические коммуникации, выносной электрический пульт управления. Усовершенствована тиристорная схема регулирования коллекторного двигателя и рассмотрен принцип действия автоматизированной электрогидравлической системы управления погрузочными устройствами на примере устройства с шарнирно-стержневой стрелой.

Ключевые слова: система управления, погрузочное устройство, тиристорная схема регулирования, шарнирно-стержневая стрела, электрогидравлическая система управления.

Введение. Погрузочные устройства, используемые в настоящее время для перемещения грузов, требуют регулирования скорости перемещения грузозахватного органа. В погрузочных устройствах с электроприводом обычно применяют асинхронные электродвигатели повышенного скольжения (серии АС и АОС), с повышенным пусковым моментом (АП и АОП) и двигатели с фазным ротором (АК и АОК). Однако подобные двигатели обеспечивают в основном “растянутый” пуск, воспринимают перегрузки при разгоне и торможении системы. Для регулирования скорости перемещения грузозахватного органа возможно использование коллекторных электродвигателей постоянного тока. Однако необходимость в постоянном токе существенно ограничивает область применения погрузочных устройств с электроприводом. Возможна работа коллекторного электродвигателя с последовательным возбуждением и на переменном токе. Но серийные коллекторные электродвигатели переменного тока имеют серийные недостатки: искрение на коллекторах, повышение тока на обмотке и её перегрев, снижение

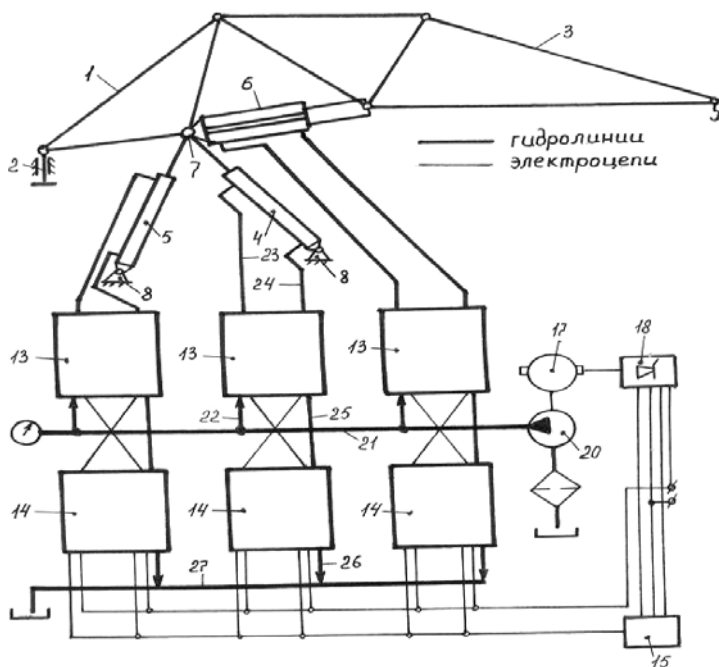
К.П.Д.

Основная часть. Изучив используемые системы управления погрузочными устройствами для перемещения грузов [1,2], получили электрогидравлическую систему управления, которую предлагаем использовать для управления погрузочными устройствами, перемещающими крупногабаритные грузы.

Погрузочное устройство для перемещения крупногабаритных грузов, представленное на рисунке 1, содержит шарнирно-стержневую коренную секцию 1, смонтированную на опорно-поворотном устройстве 2, и рукоять 3 с грузозахватным органом. Объектами управления являются гидроцилиндры 4 и 5 пространственного приводного механизма (для подъёма и поворота стрелы) и параллельные гидроцилиндры 6 вертикального поворота рукояти. Конструктивно задумано формирование целенаправленного замкнутого силового потока, проходящего, в частности, через специальный шарнир 7 и замыкаемый на основании посредством опорно-поворотного устройства 2 и шарниров 8 с двумя степенями свободы. Запорно-распределительные устройства выполнены в виде электроуправляемых двухпозиционных кранов 9-12, которые сгруппированы в функциональные блоки 13 и 14. В каждом блоке размещены два крана с гидравлическими и электрическими коммуникациями; общее число блоков равно шести. Таким образом, для каждого гидроцилиндра предусмотрено два блока и четыре электроуправляемых крана. Блоки, и краны унифицированы между собой.

Принцип управления погрузочным устройством покажем на примере работы одного из гидроцилиндров 4 приводного механизма. С помощью выносного электрического пульта управления 15 – нажатием одной кнопки – подаётся электрический сигнал на электрические элементы двух электроуправляемых двухпозиционных кранов (в данном случае кранов 9 и 12, крестообразно электрически связанных между собой линий 16). Краны 9 и 12 находятся в разных функциональных блоках 13 и 14, т. е. задействуются оба блока. Элементы включения каждой пары электроуправляемых кранов заблокированы с цепью управления электродвигателем 17 – через тиристорный регулятор частоты вращения 18 и обмотку возбуждения 19. Вследствие этого включение любой кнопки на пульте управления является сигналом для запуска двигателя. Последний приводит во вращение гидронасос 20, который забирает рабочую жидкость из бака и нагнетает её в канал 21 (на рис. 1 нагнетание и слив обозначены Н и С). Откуда жидкость по гидролинии 22 поступает в открытый кран 9 блока 13 и далее по гидролинии 23 нагнетается в штоковую полость

гидроцилиндра 4, вызывая перемещение штока с поршнем. Из поршневой полости этого цилиндра, по гидролинии 24 жидкость, минуя закрытый кран 10, поступает в гидролинию 25, в открытый кран 12 блока 14 и посредством гидролинии 26 сбрасывается в сливной канал 27, откуда – в бак. Для перемещения поршня со штоком в противоположную сторону включают другую кнопку управления и задействуют сдублированную электролинией 28 другую пару электроуправляемых кранов 11 и 10. Цепь управления электродвигателем снабжена также переменным сопротивлением 30, которое встроено в выносной электрический пульт 15 и функционирует во взаимодействии с тиристорным регулятором частоты вращения 18.



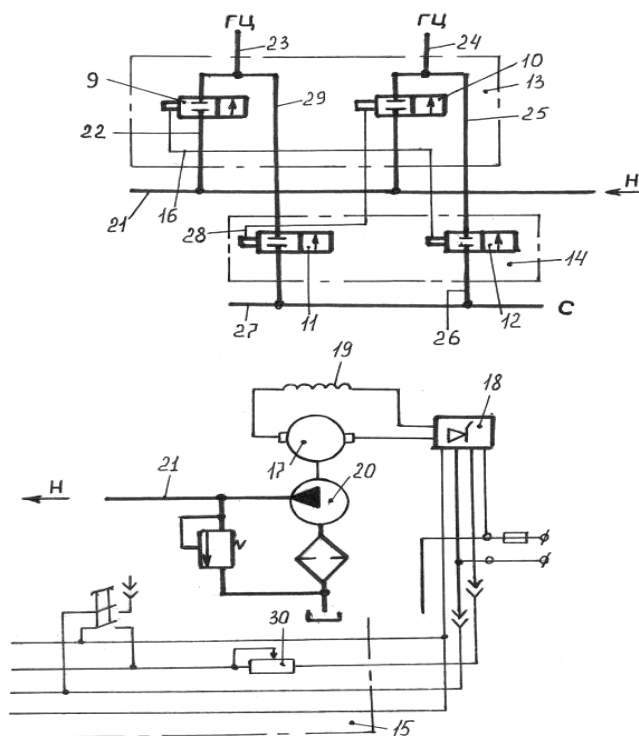


Рисунок 1 - Блок-схема управления погрузочными устройствами

Как известно, тиристор имеет два состояния: он открыт или закрыт — работает в режиме ключа, вследствие чего у него потребление мощности мизерное. Тиристор открывается и закрывается лавинообразно (мгновенно). Ток двигателя регулируется отпиранием и запираанием тиристора 100 раз в секунду (каждой полуволны), при этом происходит уменьшение тока до минимального значения со временем. Форма тока при тиристорном регулировании отличается от синусоиды, что делает невозможным применение других машин переменного или постоянного тока.

Коллекторный электродвигатель переменного тока с тиристорной схемой регулирования номинальной мощности 0,45 кВт, напряжением 250 В и номинальной частоты вращения 1450 мин⁻¹ был применён в крупномасштабных моделях погрузочных устройств, с шарнирно-стержневой стрелой [3 - 5]. При чем, тиристорная схема сочетается с электрогидравлической системой управления и

сблокирована с нею – включение двигателя и соответствующих электрокранов происходит одновременно. Это означает, что двигатель практически не работает на холостом ходу и допускает запуск под нагрузкой. Управление погрузочным устройством с выносного электрического пульта – это ещё одно преимущество системы. Тиристоры потребляют мизерную энергию, долговечны и миниатюрны. Вся система регулирования малогабаритна и компактна. Схема характеризуется также существенным снижением силы тока в обмотках якоря, что предотвращает искрение и перегрев двигателя, снижает электропотребление. Двигатель работает в экономичном режиме почти постоянной мощности.

Заключение. Благодаря использованию оригинальной схемы тиристорного регулирования двигателя достигается стабильная эффективная работа системы, в том числе автоматизированное регулирование скорости подъема груза, также возможен запуск двигателя под нагрузкой. Использование тиристорного регулирования коллекторного двигателя способствует энергосбережению и улучшению эксплуатационно-технологических показателей погрузочных устройств, используемых для перемещения грузов.

Список использованных источников:

1. Кривельская, Н.В. Перспективная электрогидравлическая система управления грузоподъемным средством [Текст]/ В.И. Пындак, Кривельская Н.В. // Успехи современного естествознания.- 2005. - №9. – С.82-83.
2. Патент РФ на изобретение №2231494. Устройство для управления гидравлическим манипулятором / Пындак В.И., Кривельская Н.В. – Оpubл. 2004. – 11 с.
3. Бабоченко Н.В., Усовершенствованное шарнирно-стержневое грузоподъемное средство с электрогидравлической системой управления [Текст] // Известия нижеволжского агроуниверситетского комплекса.- 2015. - №1(37). – С.115 - 119.
4. Патент РФ на изобретение №2178382 РФ. Стрела грузоподъемного средства / Пындак В.И., Кривельская Н.В. – Оpubл. 2002. – 8 с.
5. Патент РФ на полезную модель №145959. Стрела грузоподъемного средства / Бабоченко Н.В. - Оpubл. 2014 г. – 8 с.

*Бабоченко Наталья Владимировна, кандидат технических наук,
доцент, nat-kivelskaya@mail.ru. Россия, Волгоград, Волгоградский
государственный аграрный университет*

MANAGEMENT SYSTEM HANDLING EQUIPMENT TO MOVE CARGO

Babochenko N.V.

Abstract. Proposed use of electro-loading device management system for the movement of goods, including commutator motor with thyristor control circuit, hydraulic and electrical communications, remote electric control panel. We consider, an improved thyristor commutator motor control circuit and operation of automated handling equipment electrohydraulic control system of the device with the example of joint-core boom.

Keywords: management system, loading device, thyristor control circuit, hinged-rod bolt, electrohydraulic control system.

Babochenko Natalia Vladimirovna, candidat of the technical sciences, assistant professor, nat-kivelskaya@mail.ru. Russia, Volgograd, Volgograd State Agricultural University

ИССЛЕДОВАНИЕ ЛОГИКО-МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ СЕТИ

Кулакова Т.А., Проконина О.О.

Российская Академия Народного Хозяйства и Государственной
Службы при Президенте РФ

Аннотация. В современном обществе с развитием инновационных технологий почти во всех областях жизни используются методы моделирования. Одним из таких методов является имитационное моделирование. При имитационном моделировании алгоритм, с помощью которого реализуется модель, отражает процесс функционирования некоторой системы во времени, причем воспроизводятся элементарные явления, составляющие процесс, сохраняется их логическая структура, а также последовательность протекания во времени. Таким образом, на основании исходных данных возможно получение сведений о состояниях процесса в дискретные моменты времени.

Ключевые слова. Моделирование, вычислительная сеть, имитационная модель, модуль, реализация программы, пользовательский интерфейс, мультиплексорный канал, сообщение, датчик, накопители, авральная скорость, функционирование системы.

Введение. Имитационное моделирование - это метод исследования объектов, основанный на том, что изучаемый объект заменяется имитирующим объектом. Эксперименты проводятся с имитирующим объектом, а в результате получают информацию о самом объекте.

Исследование. Нами исследовалась модель вычислительной сети с применением имитационного моделирования.

Для реализации имитационной программы нами использован модуль SMPL для языка Object Pascal и среда разработки Delphi7, обладающая всеми необходимыми функциями для реализации программы и пользовательского интерфейса.

Данная модель актуальна, поскольку вычислительные сети используются во многих организациях и на производстве. С помощью этой модели возможно проиллюстрировать все достоинства и недостатки рассматриваемой вычислительной сети, а применяемый способ реализации позволяет провести эксперименты для анализа

модели, что позволит улучшить её.

В рассматриваемой вычислительной сети система обработки информации содержит мультиплексорный канал и N мини-ЭВМ. На вход канала через интервалы времени 10 ± 2 микросекунд поступают сообщения от датчиков. В канале они буферизируются и предварительно обрабатываются на протяжении $12,5 \pm 2,5$ микросекунд. Потом сообщения поступают на обработку в ту мини-ЭВМ, которая имеет наименьшую длину входной очереди. Емкости входных накопителей всех мини-ЭВМ рассчитаны на хранение пяти сообщений. Если в момент прихода сообщения входные накопители всех мини-ЭВМ полностью заполнены, то сообщение получает отказ. Время обработки сообщения во всех мини-ЭВМ равно 300 микросекунд.

Есть две возможности уменьшения числа сообщений, получающих отказ:

- увеличение емкости входных накопителей ЭВМ;
- ускорение обработки сообщений в ЭВМ при достижении суммы

длин очередей во всех ЭВМ некоторого порогового значения (авральный режим).

Переключение ЭВМ в авральный режим происходит тогда, когда суммарное количество сообщений во входных накопителях всех мини-ЭВМ достигает значения 18. В этом случае все мини-ЭВМ уменьшают время обработки сообщения на k ($k < 300$) микросекунд, что требует $k \times 5$ единиц стоимости на каждое сообщение. Все мини-ЭВМ в авральный режим переводятся одновременно.

Убытки за каждое сообщение, которому отказано в обработке, оставляют 130 единиц стоимости, единица времени работы одной ЭВМ в авральном режиме обходится в 3 единицы стоимости.

Перед нами стояла задача в ходе исследования выяснить при какой авральной скорости обработки сообщений достигается минимум суммарных затрат (убытков от отказов сообщениям в обслуживании, затрат на увеличение емкости входных накопителей и затрат на поддержку аврального режима).

С целью описания функционирования системы была построена Q-схема, изображенная на рисунке 1.

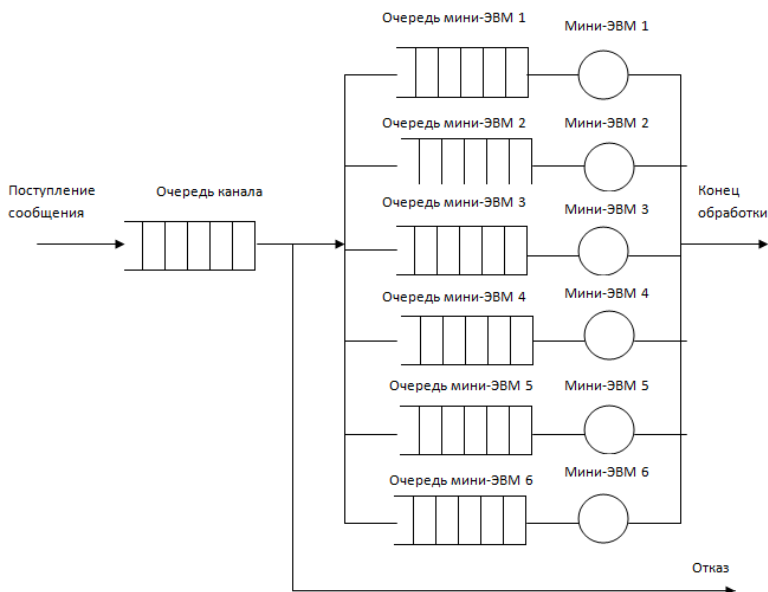


Рисунок 1- Q-схема

Схема иллюстрирует, что при поступлении сообщения, оно сразу ставится в очередь канала, после этого, если очереди всех мини-ЭВМ заняты, в рассматриваемом случае емкость равна 5, то сообщение получает отказ и не обрабатывается, в противном случае выбирается мини-ЭВМ с минимальной длиной очереди. Далее сообщение ставится в очередь выбранной мини-ЭВМ, затем обрабатывается этой мини-ЭВМ. На этом обработка сообщения заканчивается.

Граф-схема модели представлена на рисунке 2.

В результате анализа системы было выделено четыре события:

- 1- событие «поступление сообщения и постановка его в очередь канала»;
- 2- событие «окончание обработки в канале и постановка сообщения в очередь мини-ЭВМ»;
- 3- событие «планирование окончания обработки сообщения в мини-ЭВМ»;
- 4- событие «конец моделирования».

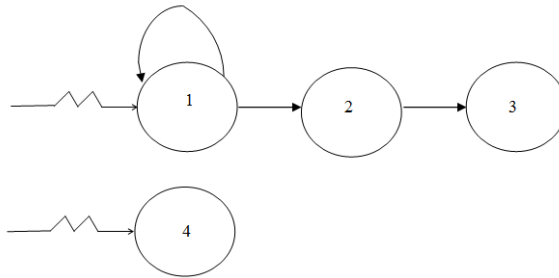


Рисунок 2 - Граф-схема модели

В самом начале моделирования наступает событие «поступление сообщения», оно многократно повторяется при поступлении нового сообщения, в этом же событии происходит постановка сообщения в очередь канала. Через промежуток времени наступает событие «окончание обработки сообщения» в канале и постановка его в очередь мини-ЭВМ. Далее через промежуток времени происходит событие планирования окончания обработки сообщения в мини-ЭВМ.

Константами в данной программе являются, четыре события моделирования, которые описаны следующим образом:

- $evGen=1$ – событие приход сообщения и постановка его в очередь канала
- $evRes=2$ – окончание предварительной обработки и постановка сообщения в очередь мини-ЭВМ
- $evRel=3$ – планирование окончания обработки сообщения в мини-ЭВМ

Для работы с транзактами был описан тип `tranzacts` представляющий собой запись из полей:

- `num: longword` – номер транзакта
- `dev: P_Device` – устройство, в котором транзакт обрабатывается
- `och: P_Queue` – очередь, в которой находится транзакт

Канал в коде описан как `D: P_DEVICE`, а мини-ЭВМ массивом устройств `Dd: array [1..6] of P_DEVICE`. Аналогичным образом обозначены очереди. Для того, чтобы отследить сколько сообщений получили отказ была объявлена очередь, в которую и помещались сообщения, не обрабатывающиеся в мини-ЭВМ по причине занятых накопителей. Очередь отказа - `Qo:P_QUEUE`.

Структура программы представляет собой процедуру `Smplmodel`, в которой и происходит моделирование с использованием цикла `repeat - until EVENT = evEnd`, в котором с помощью `case` определяется какое событие моделирования должно наступить, а

также процедуры Button1Click. В этой процедуре по нажатию кнопки запускается процедура Smplmodel в цикле с изменяющимся параметром k в новом прогоне на 10. В итоге получается 16 прогонов, результат которых выводится в компоненте memo, а также строится график и гистограмма.

Для исследование модели было разработано также приложение, позволяющие просмотреть данные по прогонам, а также графики и гистограммы, используя которые можно проанализировать результат моделирования.

Интерфейс программы выглядит следующим образом (Рис.3):

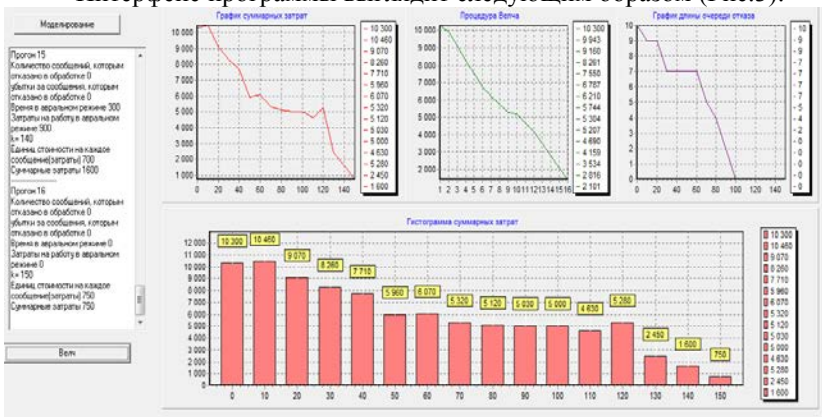


Рисунок 3 - Интерфейс программы

По нажатию на кнопку «Моделирование» запускается процедура моделирование, выводится результат по прогону, строятся графики и гистограмма. После нажатия на кнопку «Велч» запускается процедура Велча и её результат выводится на графике.

Также в программе предусмотрен вывод статистики в текстовый файл, который автоматически создается в папке, где находится программа.

В результате прогонов с исходными данными получился отчет (рисунок 4).

Показатель, который больше всего нас интересует максимальная длина очереди отказа, то есть скольким сообщениям отказано в обработке. В данном случае это 10 заявок. Для функционирования реальной системы этот показатель слишком большой, потому что приводит к огромным затратам.

Время моделирования 700 тактов. устройства					
имя устройства	Ср. вр. зан.	% зан.вр.	Кол. запр.		
kanal	9.32	74.571	56		
miniEBM_1	167.25	95.571	4		
miniEBM_2	273.00	39.000	1		
miniEBM_3	150.00	42.857	2		
miniEBM_4	300.00	42.857	1		
miniEBM_5	300.00	42.857	1		
miniEBM_6	300.00	42.857	1		

очереди					
имя очереди	Ср. вр. ожидания	Ср. кв. откл.	Max	Длина Средняя	Текущая
ochered_kanala	0.07	0.255	1	0.01	0
ochered_otcaza	---	---	10	1.22	10
ochered_1	378.20	200.770	6	3.43	5
ochered_2	132.00	132.000	5	1.53	5
ochered_3	152.00	112.573	5	1.51	5
ochered_4	144.50	144.500	5	1.47	5
ochered_5	145.00	145.000	5	1.43	5
ochered_6	143.50	143.500	5	1.38	5

Рисунок 4 - Расчет характеристик системы

Для определения режима функционирования с помощью процедуры Велча, нами было сделано следующее:

1. Выполнено n повторных прогонов имитационной модели ($n > 5$), продолжительность каждого из которых равна m (где m — большое число). Пусть Y_{ij} представляет данные i -го наблюдения в ходе j -го повторного прогона имитационной модели ($j = 1, 2, \dots, n$; $i = 1, 2, \dots, m$).

2. Усредненный процесс имеет средние и дисперсии. Следовательно, усредненный процесс имеет ту же кривую переходного среднего, что и начальный процесс, но его график имеет лишь $(1/n)$ -ю дисперсию.

3. Чтобы выровнять высокочастотные колебания в процессе, мы определяем скользящее среднее (где w - это *окно*; w является положительным целым числом из условия).

Поэтому, если i не очень близко к началу повторных прогонов модели, то является всего лишь простым средним $2w + 1$ наблюдений усредненного процесса, центрированного по наблюдению i . Оно называется скользящим средним, поскольку i перемещается во времени.

4. Создали график для $i=1, 2, \dots, m$ - w и выберите l как значение i , за которым очевидно схождение процесса

Результат применения процедуры Велча (Рис.5):

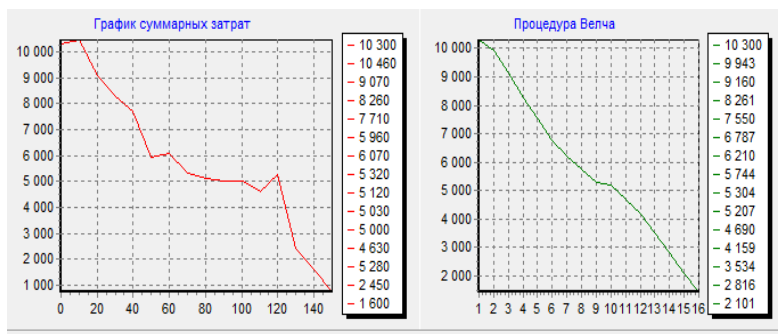


Рисунок 5 - График, иллюстрирующий результат применения процедуры Велча

Так как в представленной модели изменение выходного параметра - суммарных затрат зависит только от значения параметра k , то матрица плана экспериментов будет иметь вид, представленный в таблице 1:

Таблица 1. План эксперимента

Номер опыта	Значение параметра k	Выход y
1	0	10 300
2	10	10 460
3	20	9 850
4	30	9 700
5	40	9 030
6	50	9 430
7	60	8 920
8	70	8 770
9	80	8 800
10	90	8 010
11	100	7 400
12	110	6 790
13	120	6 540
14	130	4 250
15	140	2 080
16	150	750

Результат моделирования представлен на гистограмме (Рис. 6) и графиках (Рис. 7, 8), на которых очевидно, что при повышении параметра k , а, следовательно, уменьшении авральной скорости обработки, снижаются суммарные затраты.

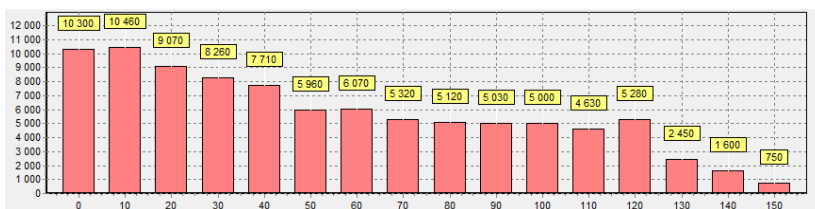


Рисунок 6 - Гистограмма суммарных затрат

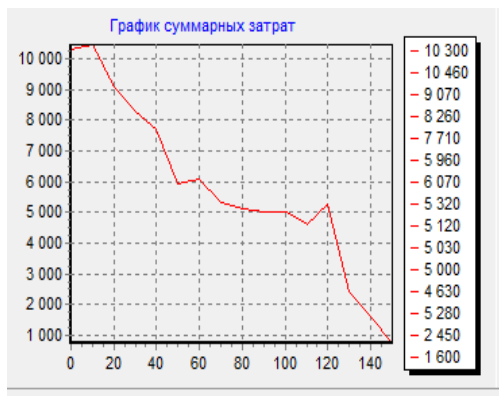


Рисунок 7 - График суммарных затрат

Из графика длины очереди отказа видно, что как только $k=100$, то ни одно сообщение не получает отказ.

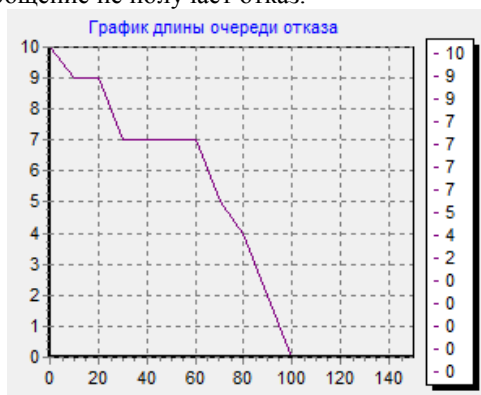


Рисунок 8 - График длины очереди отказов

Выводы. По результатам моделирования оптимальный вариант представлен в прогоне №16, так как при минимальных затратах не отказано ни одному сообщению. Таким образом, минимальная авральная

скорость составляет $300-150=150$ микросекунд.

В результате выполненного исследования, поставленная задача была успешно решена. В результате исследования построена модель работы вычислительной сети, разработан алгоритм поставленной задачи, построена имитационная модель, проведены имитационные эксперименты, определено при какой авральной скорости суммарные затраты стали минимальны.

Список использованных источников:

1. Замятина О.М. Моделирование сетей: Учебное пособие. - Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2011. - 168с.
2. Савина О. А. Имитационное моделирование экономических систем и процессов: Учебное пособие/О.А. Савина, С.В. Терентьев. – Орел: ОрелГТУ, 2004. - 172 с.
3. Тынченков В.С. Имитационное моделирование экономических процессов: Конспект лекций. - Красноярск, 2011. - 120с.

Кулакова Татьяна Александровна, Российская Академия Народного Хозяйства и Государственной Службы при Президенте РФ, Орловский филиал, магистрант, +79102064144, kulakova057@gmail.com

Прокунина Олеся Олеговна, Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева, бакалавр, +79200849051, olesiapro@rambler.ru

A STUDY OF LOGICAL-MATHEMATICAL MODELS OF COMPUTER NETWORKS

Kulakova T. A., Prokunina O. O.

Abstract. In the modern society, with the development of innovative technologies methods of modeling are used in almost all spheres of life. One of such methods is simulation modeling. In simulation modeling algorithm, which implements the model, reflects the operation of some system in time, moreover, elementary phenomena that comprise the process are reproduced, their logical structure and sequence of occurrence in time are preserved. Thus, on the basis of initial data it is possible to obtain information about the process state at discrete points of time.

Keywords. Modeling, network, simulation model, module, program implementation, user interface, channel MUX, message, gauge, drive, all-speed, system operation.

Kulakova Tatiana Aleksandrovna, Russian Academy of National Economy and State Service under the President of the Russian Federation, Orel branch, graduate student, +79102064144, kulakova057@gmail.com

Prokunina Olesya Olegovna, Orel state University named after I. S. Turgenev's, bachelor, +79200849051, olesiapro@rambler.ru

УДК 665.76.001.76

К ВОПРОСУ ОБ УЛУЧШЕНИИ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ СВОЙСТВ МОТОРНЫХ МАСЕЛ

А.А. Жосан, М.М. Ревякин, Д.С. Ершов

ФГБОУ ВО Орловский государственный аграрный университет

Аннотация. Основным направлением в области двигателестроения является повышение мощности двигателя, увеличения его тепловой напряжённости, а также снижение расхода топливо-смазочных материалов. Рассмотрена возможность применения ультразвука как перспективного варианта улучшения свойств моторных масел. При распространении ультразвуковых волн в жидкой среде возникают эффекты звуковое давление, звуковой ветер и кавитация. Описаны процессы кавитации и ультразвукового диспергирования. Кавитация в жидкости сопровождается такими явлениями как: шум во всем диапазоне частот, акустический сигнал, ускорение и инициирование химических реакций; интенсивные микропотоки и ударные волны, ультразвуковое свечение. Приведены условия положительного влияния ультразвука на качество моторных масел.

Ключевые слова: ультразвук как средство улучшения эксплуатационных свойств моторных масел, эффект от ультразвуковых волн в жидкой среде, ультразвуковая кавитация, кавитационные явления.

Введение. Понятие «ультразвук» приобрело в настоящее время более широкий смысл, чем просто обозначение высокочастотной части спектра акустических волн. С ним связаны целые области современной физики, промышленных технологий, информационной и измерительной техники, медицины и биологии. Интерес к ультразвуку, к ультразвуковой технике возрастает, благодаря его проникновению в самые различные области человеческой деятельности. [1].

Сегодня конструируют ультразвуковые приборы для измерения размеров изделий (например, ультразвуковые толщиномеры), для определения уровня жидкости в больших, недоступных для прямого измерения ёмкостях. Ультразвук сравнительно малой интенсивности широко используется для контроля изделий из твёрдых материалов.

Быстро развивается направление дефектоскопии, например, с помощью акустической эмиссии удаётся обнаружить образование и развитие трещин, а также определить их местонахождение в ответственных деталях различных конструкций. Рассмотрим вопрос о возможности значительного улучшения эксплуатационных свойств моторных масел за счет применения ультразвука.

Современными тенденциями в области двигателестроения, является повышение мощности двигателя и увеличения его тепловой напряжённости. Применяются меры к уменьшению удельной ёмкости системы смазки, с целью уменьшения габаритов двигателя и его веса, а также снижению расхода масла в двигателе. В связи с этим требования к качеству моторных масел непрерывно повышаются. Моторные масла, предназначенные для современных двигателей, должны обладать комплексом эксплуатационных свойств (моющих, противоизносных, антиокислительных, противокоррозионных и др.), чтобы обеспечить заданный срок работы двигателя, без возникновения каких-либо неисправностей, отказов. [2] Все вышеперечисленное свидетельствует об актуальности применения ультразвука для повышения качества моторного масла и его присадок.

Основная часть. При распространении ультразвуковых волн в жидкой среде возникает три эффекта: звуковое давление; звуковой ветер и кавитация.

Звуковым давлением называется явление сжатия и разрежения при распространении звуковых волн в жидкой среде. Амплитуда разрежения всегда равна амплитуде сжатия, а чередование их соответствует частоте колебания звуковых волн.

Звуковым ветром называют явление постоянного смещения частиц жидкостей относительно их положения равновесия, вызываемый ультразвуком. Эффект звукового ветра проявляется в виде сильных течений, приводящих к интенсивному перемешиванию среды, которое в значительной мере ускоряет ряд процессов.

Ультразвуковой кавитацией называется явление, при котором жидкости, легко перенося большие всесторонние сжатия, чрезвычайно чувствительны к растягивающим усилиям.

При прохождении фазы волны создается растяжение в жидкости и образуется очень большое количество разрывов в виде мельчайших пузырьков (маленькие пузырьки газа частички посторонних примесей и пр.). Обычно они появляются в тех местах, где прочность жидкости ослаблена. Эти маленькие полости (так называемые кавитационные пузырьки) после кратковременного существования захлопываются, развивая большие мгновенные избыточные давления и местное повышение температуры. Это в свою очередь приводит к механическим разрушениям поверхности твердого тела, находящегося

вблизи мест захлопывания. Количество продиффундировавшего газа пропорционально площади поверхности пузырька. Эта площадь в стадии сжатия меньше, чем в стадии расширения. Поэтому количество газа, попадающего в пузырек при расширении, несколько больше количества газа, выходящего из пузырька при его сжатии. Поэтому после каждого цикла сжатия-растяжения в пузырьке остается избыток газа. Если ультразвуковое поле неоднородно, то пузырьки не только пульсируют, но и движутся поступательно. Порогом кавитации называется интенсивность ультразвука, ниже которой не наблюдаются кавитационные явления. Порог кавитации зависит от параметров, характеризующих как ультразвук, так и саму жидкость. При интенсивностях ультразвука, не намного превышающих порог кавитации, микропузырьки газа в жидкости пульсируют относительно равновесного радиуса и постепенно увеличиваются в объеме. Кавитация в жидкости сопровождается различными явлениями:

- характерным шумом во всем диапазоне частот и сильным акустическим сигналом на частоте, равной половине частоты ультразвука, вызвавшего кавитацию;
- ускорением одних химических реакций и иницированием других;
- интенсивными микропотоками и ударными волнами, способными перемешивать слои жидкости и разрушать поверхности граничащих с кавитирующей жидкостью твердых тел;
- ультразвуковым свечением, а также различными биологическими эффектами [3].



а



б

Рисунок 1 - а) акустическое течение, возникающее при распространении ультразвука частоты 5 МГц в бензоле; б) фонтан жидкости, образующийся при падении ультразвукового пучка изнутри жидкости на её поверхность (частота ультразвука 1,5 МГц, интенсивность 15 Вт/см²)

Ультразвуковые волны большой интенсивности сопровождаются рядом специфических эффектов. Так, распространению ультразвуковых волн в газах и в жидкостях

сопутствует движению среды, которое называют акустическим течением (рисунок 1, а). На частотах диапазона УСЧ в ультразвуковом поле с интенсивностью в несколько Вт/см² может возникнуть фонтанирование жидкости (рисунок 1, б) и распыление ее с образованием весьма мелкодисперсного тумана. Эта особенность распространения используется в ультразвуковых ингаляторах. [4]

Ультразвуковое диспергирование подразумевает размельчение твердых тел в жидкой среде и происходит при воздействии ультразвуком на суспензии твердых частиц или их агрегаты. Применение ультразвука позволяет на несколько порядков увеличить дисперсность продукта по сравнению с диспергированием без применения ультразвука. Процесс диспергирования обусловлен ударными волнами, возникающими при захлопывании кавитационных полостей. Скорость диспергирования зависит от мощности ультразвука, свойств жидкости и диспергируемого вещества. Эффективность ультразвукового диспергирования значительно повышается, если наряду с действием ультразвука жидкость подвергнуть статическому давлению [3, 5].

При соприкосновении твердого тела с жидкой средой в ультразвуковом поле последняя проникает в микротрещины, образуя сольватный слой, который оказывает расклинивающее действие. Чем меньше зазор, либо микротрещина, тем сильнее расклинивающее действие сольватного слоя. Совместное действие расклинивающего действия тонких слоев жидкости с явлением кавитации приводит к разрушению твердых частиц с целью получения мелкодисперсных суспензий из материалов средней твердости, например, окись магния в четыреххлористом углероде; диспергирование пигментов и красителей; растворение солей молибдена в консистентных смазках. Комплекс этих свойств и послужил основой для применения ультразвука. Однако, эта теория не может быть полностью применена ко всем присадкам, поскольку существуют присадки, которые находятся в масле в виде мицелл, которые в свою очередь состоят из ядра, представляющего скопление молекул, вокруг которых адсорбированы ионы, а в масле, около частиц, присадки находятся ионы противоположного знака.

Присадки хорошо поглощают на своей поверхности молекулы из окружающей среды и образуют с ними прочные комплексы сольватного типа. Из-за этого масло вообще не будет оказывать расклинивающее действие. Только в результате кавитации может происходить диспергирование мицелл присадок, которая в начале будет разрушать сольватные ионы оболочки, а затем ядро. Процесс диспергирования будет улучшаться за счет эффекта нагрева

(значительно уменьшает вязкость масла) и звукового ветра (обеспечивает хорошее перемешивание).

Кавитация затрудняется с повышением внешнего избыточного давления и увеличивается с ростом температуры. Поэтому для ее возникновения потребуется определенная мощность ультразвука, которая зависит от ряда факторов: природы жидкости; частоты колебаний (чем выше частота колебаний, тем больше сила звука); времени воздействия волн (чем больше время воздействия ультразвуковых волн, тем при меньшей мощности возникает кавитация).

Значение звукового давления, при котором возникает кавитация зависит от многих факторов и определяется экспериментальным путем. По своим общим параметрам минеральные и растительные масла довольно близки. Следовательно, звуковое давление, при котором будет возникать кавитация в минеральных маслах с присадками ориентировочно будет находиться пределах значений, полученных при исследованиях растительных масел. Скорость распространения звука в моторном масле и растительном масле, будут приблизительно одинаковы.

Выводы. Таким образом, ультразвук оказывает положительное воздействие на стабильность и агрегатную устойчивость присадки в моторном масле, моющие и противоизносные свойства только при соблюдении следующих требований для выбора акустической аппаратуры:

- мощность ультразвука должна быть в пределах $9...50 \text{ кВт/м}^2$;
- излучатели установки должны устойчиво работать при температуре $290...373^\circ\text{K}$;
- частота колебаний должна быть минимальной для ультразвука, что обеспечит кавитацию при меньшей мощности;
- время воздействия ультразвука на масло не должно ограничиваться техническими возможностями аппаратуры.

Производительность установки должна обеспечить обработку ультразвуком такого количества масла, которое потребуется для проведения лабораторных исследований и эксплуатационных испытаний полноразмерных двигателей.

Список использованных источников:

1. Д. М. Алексеев, И. Б. Найденова. Ультразвук. Маленькая энциклопедия.: «Советская энциклопедия», 1979. - 400 с.,
2. Виппер А.Б., Виленкин А.В., Гайснер Д.А. Зарубежные масла и присадки 1981. - 192 с.

3.Акопян Б.В. - Основы взаимодействия ультразвука с биологическими объектами, Издательство: МГТУ им. Баумана, 2005. - 224 с.

4.Сиротюк М.Г. Акустическая кавитация. Монография - М.: Наука, 2008. - 271 с.

5.Карташевич А.Н., Кузьмич И.Д., Гордеенко А.В. Комплексная оценка основных показателей качества моторного масла 2009. - 28 с.

Артур Александрович Жосан, кандидат технических наук, доцент; Максим Михайлович Ревякин, кандидат технических наук, старший преподаватель; Дмитрий Сергеевич Ершов, студент гр. ЭТТМ-331, a-josan@yandex.ru, revyakinmm@inbox.ru, fint010@yandex.ru, Россия, Орел, ФГБОУ ВО Орловский государственный аграрный университет

TO THE QUESTION OF IMPROVING THE PERFORMANCE PROPERTIES OF ENGINE OILS

Josan A.A., Revyakin M.M., Ershov D.S.

Abstract. The main focus in the field of engine-building is to increase the capacity of the engine, the intensity of its heat, as well as to reduce fuel consumption, oil and lubricants. The possibility of using ultrasound as a promising option to improve the properties of engine oils is considered. The propagation of ultrasonic waves in a liquid medium has the effects of sound pressure, sound wind and cavitation. The processes of cavitation and ultrasonic dispersion are described in the article. Cavitation in liquids is accompanied by phenomena such as: noise over the entire range of frequencies, the acoustic signal, the acceleration and initiating of chemical reactions; microshowers and intense shock waves, ultrasound glow. The conditions of the positive influence of ultrasound on the quality of engine oils are described.

Key words: ultrasound as a means of improving the performance properties of engine oils, the effect of the ultrasonic waves in a liquid medium, ultrasonic cavitation, cavitation phenomena.

Arthur Aleksandrovich Josan, Ph.D., Associate Professor; Maxim Mikhailovich Revyakin, Ph.D., senior lecturer; Dmitry Sergeevich Yershov, student gr. ETTM-331, a-josan@yandex.ru, revyakinmm@inbox.ru, fint010@yandex.ru, Russia, Orel, Orel State Agrarian University

МЕТОДОЛОГИЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПРОДУКТОВ ИЗНОСА В МОТОРНЫХ МАСЛАХ

А.А. Жосан, М.М. Ревякин, А.А. Титов

ФГБОУ ВО Орловский государственный аграрный университет

Аннотация. Рассмотрены методы количественного определения продуктов износа в отработавшем масле. Концентрация продуктов износа в картерном масле характеризует интенсивность изнашивания деталей двигателя. Выявлены основные преимущества и недостатки методов для определения продуктов износа в отработавшем масле. Общим недостатком является трудность выявления интенсивности изнашивания отдельных сопряжений. Донорами продуктов износа являются детали двигателя. Содержание железа в масле постоянно изменяется в процессе эксплуатации. Количественным показателем является «массовая доля железа в масле». Приведены перспективные способы оценки массовой доли железа в масле, а также результаты практических экспериментов по отбору проб масла из картера двигателя и отложений из реактивной масляной центрифуги.

Ключевые слова: заявленный и фактический ресурс, концентрация продуктов износа в двигателе, методы определения продуктов износа в отработавшем масле.

Введение. Одна из основных проблем возникающих в ходе эксплуатации дизелей – это значительная, до 25%, разница между заявленным и фактическим ресурсом. Принято считать, что это происходит из-за низкого качества производства. Однако отличие заявленного от фактического ресурса для одной марки двигателя бывает значительным. В процессе эксплуатации на дизель воздействует множество факторов, которые оказывают существенное влияние на его ресурс.

При работе механизмов, отделяемые от поверхностей деталей частицы металла, смываются маслом и перемешиваются с ним. Причем концентрация в масле продуктов износа пропорциональна интенсивности изнашивания деталей. Очевидно, что наибольшая концентрация продуктов износа будет в период приработки и аварийного изнашивания.

Таким образом, зная химический состав трущихся деталей и располагая статистическими данными о сравнительной интенсивности

изнашивания каждой из них (о распределении продуктов износа между деталями в процентном отношении), можно проследить за динамикой изнашивания этих деталей. Например, по содержанию в картерном масле алюминия можно судить об износе алюминиевых поршней, а по содержанию хрома – об износе хромированных поршневых колец. [3]

В двигателях внутреннего сгорания концентрация продуктов износа зависит только от интенсивности изнашивания деталей и практически не зависит от срока работы картерного масла. Это объясняется тем, что через некоторый период работы двигателя, после замены масла, благодаря его фильтрации наступает равновесное состояние между накоплением в масле продуктов износа и их отфильтровыванием. Поэтому концентрация продуктов износа в картерном масле полностью характеризует интенсивность изнашивания деталей двигателя.

Постоянный мониторинг изнашивания деталей дизеля приведет к своевременному выявлению возникшей неисправности. По его результатам можно вовремя выявить нестандартную ситуацию и вовремя её устранить. Способ диагностирования двигателя по железу в смазочной системе известен достаточно давно и обладает большим количеством положительных качеств. Однако в его применении есть несколько отрицательных сторон.

Пробы масла для анализа отбирают при работающем агрегате, когда продукты износа находятся во взвешенном состоянии и равномерно распределены по всему объему.

Основная часть. Известно несколько методов количественного определения продуктов износа в отработавшем масле. Из них наиболее распространены колориметрический, полярографический, магнитноиндуктивный, радиоактивационный и спектрографический методы.

Колориметрический метод основан на определении концентрации в масле интересующего элемента путем сравнения окраски исследуемого раствора с окраской стандартного, в котором концентрация данного элемента известна.

Основные недостатки колориметрического метода – большая трудоемкость и сложность приготовления растворов. В связи с этим для диагностики он применяется редко.

Указанные недостатки присущи и полярографическому методу, который основан на измерении зависимости между силой тока и напряжением посредством капельного ртутного электрода, погруженного в испытуемый раствор. Название метода связано с процессами поляризации, возникающими при пропускании электрического тока через растворы электролитов. Для этой цели применяют приборы, называемые полярографами. Полярографический

метод позволяет определять концентрацию железа до 10^{-5} г в 1 г масла.

Магнитно-индуктивный метод учитывает зависимость магнитной индукции от содержания продуктов износа в пробе масла, вводимой внутрь катушки индуктивности и вызывающей изменение величины протекающего по катушке тока. Данный метод пригоден для определения содержания железа в масле. Его можно применять при очень высоких концентрациях железа в масле (при ускоренных износных испытаниях агрегатов трактора, в процессе их приработки, а также при аварийных износах). Однако и в этих случаях показания прибора являются ориентировочными.

Радиоактивационный метод основан на том, что пробу масла, взятую из картера, облучают потоком нейтронов, благодаря чему продукты износа становятся радиоактивными. Состав и концентрацию их определяют при помощи специальной аппаратуры. Применение радиоактивационного метода в широких масштабах пока представляет собой сложную задачу. [1]

Общий недостаток перечисленных методов определения содержания продуктов износа в маслах – трудность выявления интенсивности изнашивания отдельных сопряжений, так как результаты анализа в большинстве случаев носят интегральный характер. Кроме того, эти методы основаны на применении ручных устройств, не обладающих универсальностью и не позволяющих автоматизировать процессы анализа проб. [2, 4]

Для определения массовой доли железа в масле применяется также спектральный анализ. Это дорогостоящее исследование, требующее наличия специального оборудования и высококвалифицированного специалиста. Затем проводилась обработка результатов по специальным номограммам. Для определения массы железа поступившей в смазочную систему с деталей проводили отбор проб не только масла из картера двигателя, но и отложений из реактивной масляной центрифуги (РМЦ). Оценить же износ двигателя без учета железа поступившего в РМЦ невозможно.

В последнее время был разработан датчик позволяющий при его установке в магистраль смазочной системы определять массовую долю железа в масле. Таким образом, появляется возможность избежать необходимости в спектральном анализе. Специальный разработанный программный продукт, инсталлированный в контроллер и широко применяемый для МПСУ, позволяет производить анализ полученной информации. Остается проблема учета массы железа находящейся в маслофильтре. Этот процесс необходимо смоделировать математически и полученную модель внести в программный продукт.

Через РМЦ прокачивается все моторное масло с целью очистки

его от продуктов загрязнения, глубокого окисления и износа деталей. Работа фильтра основана на увеличении разницы в кинетической энергии, приобретенной маслом и удаляемыми частицами в результате вращения ротора фильтра. За время работы масла до его замены, РМЦ очищают от отложений, согласно техническим требованиям на эксплуатацию двигателя, три раза, без учета момента замены масла, это обуславливает необходимость ведения строгого учета анализов отложений. Наибольшими донорами продуктов износа являются детали двигателя содержащие 92...98% железа, плотность которого приблизительно в 8 раз больше чем других составляющих находящихся в масле смазочной системе. [5]

Показателей, характеризующих изменение эксплуатационных свойств моторных масел и соответственно влияющих на скорость движения частиц железа в нем более десяти. Изменение параметров этих показателей за время работы масла значительное и для некоторых составляет 100...300%. Задача, обуславливающая определение точного соотношения продуктов износа в моторном масле, усложняется еще и тем, что до настоящего времени исследований в этом направлении почти не проводились. Это сложная задача, требующая комплексного подхода в принятии решения по определению части железа из общей его массы, находящейся в смазочной системе и задерживаемой в РМЦ. Масса железа, задерживаемая РМЦ, зависит от его содержания в масле, времени работы масла и средней скорости осаждения.

Содержание железа в масле постоянно изменяется в результате процессов происходящих при работе двигателя. Поэтому его количество можно оценивать показателем «массовая доля железа в масле». Время работы масла, при этом, согласуется с показателям счетчика наработки моточасов.

Для реализации этой задачи были проанализированы результаты анализов 87 проб масла и отложений из РМЦ отобранных из двигателей Д-245 и рядных двигателей семейства СМД по массе железа содержащегося в картерном масле и задержанного центрифугой. По результатам проведенной работы установлено, что скорость отфильтровывания железа в зависимости от времени работы масла после замены выражается следующей математической зависимостью:

$$V_{CP} = -3 \cdot 10^{-9} \cdot t^3 + 2 \cdot 10^{-6} \cdot t^2 + 0,0003 \cdot t + 0,4826 \quad (1)$$

Выводы. На основании вышеизложенного можно сделать следующие выводы:

- скорость осаждения железа в РМЦ зависит от времени работы масла, т.е. от изменения его эксплуатационных свойств;
- чем продолжительнее время работы масла тем скорость

осаждения продуктов износа больше, что, возможно, является следствием уменьшения параметра характеризующего диспергирующие свойства моторного масла;

– использование полученной зависимости создает условия для оценки состояния двигателя по показателям моторного масла без отбора проб из РМЦ.

Список использованных источников:

1. Гребенец М.В. Методика отбора проб масла в двигателях внутреннего сгорания для контроля износа [Текст] / М. В. Гребенец // Механизация и электрификация сельского хозяйства. - 2008. - N 5. - С. 35-36. - Библиогр.: с. 36.

2. Григорьев М.А. Исследование влияния давления масла в системе смазки на износ деталей двигателя [Текст] / М.А. Григорьев, В.И. Новиков, В.Г. Смирнов и др. // Автомобильная промышленность, 1971. № 4. С.3-5.

3. Двигатели внутреннего сгорания. Системы поршневых и комбинированных двигателей. Третье издание, переработанное и дополненное; Под общей редакцией. А.С.Орлина, М.Г.Круглова. - М.: Машиностроение, 1985.

4. Керученко Л.С. Изменения концентрации продуктов износа в масляной магистрали двигателя [Текст] / Л.С. Керученко, М.В. Гребенец, П.В. Калина, Д.В. Хромов // Механизация и электрификация сельского хозяйства. - 2008. - N 5. - с. 36.

5. Корнеев СВ., Смирнова Г. А, Диагностирование двигателей автотракторных средств по содержанию продуктов износа в масле. // Теория, методы и средства, технической диагностики. 1991.

Артур Александрович Жосан, кандидат технических наук, доцент; Максим Михайлович Ревякин, кандидат технических наук, старший преподаватель; Артем Андреевич Титов, студент гр. ЭТМ-331, a-josan@yandex.ru, revyakinmm@inbox.ru, kiber1677@mail.ru, Россия, Орел, ФГБОУ ВО Орловский государственный аграрный университет

METHODOLOGY FOR DETERMINING WEAR PRODUCTS IN ENGINE OILS

Josan A.A., Revyakin M.M., Titov A.A.

Abstract. The methods for the quantitative determination of wear in burnt oil are considered. The concentration of wear products in the

crankcase oil is characterized by the wear of engine parts. The basic advantages and disadvantages of the methods for determining the wear products in burnt oil are revealed. A common drawback is the difficulty of identifying the wear rate of individual interfaces. Donors of wear products are engine parts. The iron content in the oil is constantly changing during the operation process. A quantitative indicator is the "mass fraction of iron in the oil." Promising ways of estimating the mass fraction of iron in the oil, and the results of practical experiments for the selection of oil samples from the engine crankcase and oil deposits from the jet centrifuge are presented.

Key words: stated and actual resource, the concentration of wear products in the engine, methods for the determination of wear products in burnt oil.

Arthur Aleksandrovich Josan, Ph.D., Associate Professor; Maxim Mikhailovich Revyakin, Ph.D., senior lecturer; Artem Andreevich Titov, student gr. ETTM-331, a-josan@yandex.ru, revyakinmm@inbox.ru, kiber1677@mail.ru, Russia, Orel, Orel State Agrarian University.

ИССЛЕДОВАНИЕ ИЗНОСОСТОЙКОСТИ ДЕТАЛЕЙ ГИДРАВЛИЧЕСКИХ ШЕСТЕРЕННЫХ НАСОСОВ УПРОЧНЕННЫХ ЭЛЕКТРОИСКРОВОМ СПОСОБОМ

Грохольский А.С.

ФГБОУ ВО Орловский государственный аграрный университет

Аннотация. В статье представлена перспективная технология увеличения ресурса изношенных деталей гидравлических шестеренных насосов типа НШ-К электроискровой обработкой. Электроискровая обработка позволяет обеспечить ресурс восстановленных деталей на уровне 90-100 % от ресурса новых. Способ рекомендуется к внедрению на различных ремонтно-технических предприятиях, занимающихся восстановлением деталей и ремонтом сельскохозяйственной техники.

Ключевые слова: шестеренный насос, электроискровая обработка, установка, технология, ресурс, долговечность.

Введение. В гидроприводах сельскохозяйственной техники российского производства широкое распространение получили гидравлические шестеренные насосы типа НШ-К: НШ-32А-2/3, НШ-50А-2/3, НШ-67-А, НШ-71А-3, НШ-100-2/3 (НШ-К)[1]. В качестве примера, на рисунке 1 представлен общий вид гидравлического насоса НШ-50А.

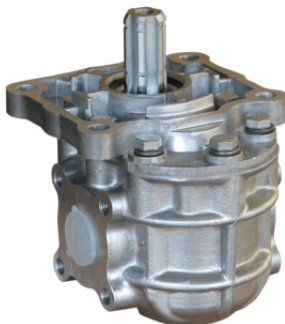


Рисунок 1 – Общий вид гидравлического шестеренного насоса НШ-50А

Шестерни гидронасосов изготавливают из стали 18 ХГТ, подвергают цементации на глубину 0,9...1,5 мм и закаливают до твердости HRC 58...62.

Корпус гидромашин типа НШ-К изготавливают из алюминиевого сплава АЛ-9 или АЛ-5 литьем в кокиль. При изготовлении корпус подвергают термообработке для достижения твердости НВ 76...107. [1]

При эксплуатации рабочие поверхности деталей шестеренного насоса подвергаются смятию, схватыванию, гидроабразивному, эрозионно-кавитационному и окислительному изнашиванию [3].

В процессе работы насоса корпус, шестерни и поджимные пластики находятся в сложном напряженном состоянии, которое приводит к износу составных частей гидронасоса. Это вызывает погрешности в зацеплении, что способствует увеличению амплитуды колебания давления и подачи, отрицательно сказывающихся на работе распределителей, исполнительных органов [4].

На ресурс шестеренного гидронасоса значительное влияние оказывает состояние соединений: "торец шестерни-пластик", "цапфа шестерни-обойма поджимная", "головка зубьев шестерен-колодец обоймы". Состояние соединений зависит от характера нагрузки, режима работы и свойств рабочей жидкости [5].

Исследование. Основной задачей при исследовании технического состояния насосов, является определение степени воздействия износов этих вышеуказанных соединений на напорное давление, производительность и объемное КПД насоса. Изучение степени воздействия различных факторов на ресурс шестеренного насоса позволило подобрать наиболее рациональных способ восстановления работоспособности его изношенных деталей и увеличения их ресурса – электроискровую обработку (ЭИО).

ЭИО позволяет получать покрытия толщиной не менее 300 мкм. Способ ЭИО основан на использовании импульсного электрического разряда, проходящего между электродами в газовой среде. В данной среде происходит разрушение материала электрода и перенос продуктов эрозии на деталь. Перенос материала осуществляется при температуре разряда 5000-11000 °С. ЭИО позволяет осуществлять сверхскоростную закалку поверхностного слоя детали до высокой твердости. При этом, толщина упрочненного слоя увеличивается с ростом энергии единичного импульса [2]. Необходимо отметить, что при механизированной ЭИО возможно управлять: энергетическими режимами генератора, частотой вращения детали, частотой вращения электрода, подачей электрода на оборот детали, числом проходов электрода по поверхности детали. ЭИО включает три метода: электроискровая наплавка (ЭИН), электроискровое упрочнение (ЭИУ) и электроискровое легирование (ЭИЛ) [2].

Схема разработанного в Орловском ГАУ технологического процесса восстановления шестеренных гидронасосов типа НШ-К

электроискровой обработкой представлена на рисунке 2.

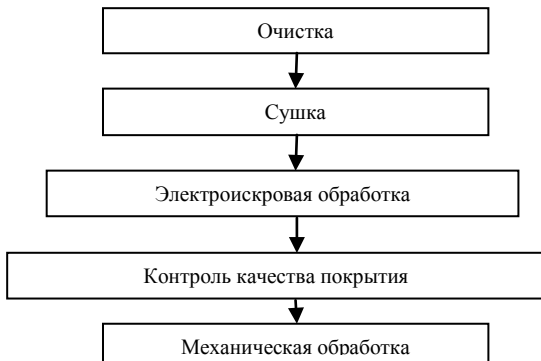


Рисунок 2 – Схема технологического процесса восстановления шестеренного гидронасоса типа НШ-К

Для восстановления изношенных поверхностей электроискровым способом рекомендуется использование установки UR-121 (рис.3). При касании электродом поверхности детали силовой разрядный элемент получает сигнал на открытие, и накопительный конденсатор разряжается в момент отхода электрода от поверхности детали через электроискровой промежуток. В процессе отхода электрода от поверхности детали и разрыва электрической цепи начинается заряд накопительного конденсатора через зарядный силовой элемент. При механизированной ЭИО возможно управлять: энергетическими режимами генератора, частотой вращения детали, частотой вращения электрода, подачей электрода на оборот детали, числом проходов электрода по поверхности детали. ЭИО включает три метода: электроискровая наплавка (ЭИН), электроискровое упрочнение (ЭИУ) и электроискровое легирование (ЭИЛ).



- 1-генератор;
- 2-вибратор;
- 3- пластина;
- 4- кабели

Рисунок 3 - Общий вид установки UR-121

Вывод. Электроискровая обработка позволяет обеспечить ресурс восстановленных деталей на уровне 90-100 % от ресурса новых.

Способ рекомендуется к внедрению на различных ремонтно-технических предприятиях, занимающихся восстановлением деталей и ремонтом сельскохозяйственной техники.

Список использованных источников:

1. Лезин П.П., Ионов П.А., Нуянзин Е.А. Анализ причин отказов шестеренчатых насосов и перспективы их восстановления / Технические и естественные науки: проблемы, теория, эксперимент (Межвуз. Сборник научных трудов). - Саранск: Ковышк, Тип. 2002. С.73-77.
2. Бурумкулов Ф.Х., Лялякин В.П., Пушкин И.А., Фролов С.Н. Электроискровая обработка металлов - универсальный способ восстановления изношенных деталей.// Механизация и электрификация сельского хозяйства, 2001, №4, С.23...28.
3. Кузнецов Ю.А. Митюрева Н.В. Шлифование деталей из алюминиевых сплавов, упрочненных микродуговым оксидированием (статья). Упрочняющие технологии и покрытия. №2.– 2010. – С. 38-40.0,3/0,2
4. Кузнецов Ю.А. Гончаренко В.В.И Технологии высокоскоростного напыления (статья) Техника и оборудование для села. №8 (194).– 2013. – С. 40-45. ISSN 2072-9642. 0,6/0,4
5. Кузнецов Ю.А., Гончаренко В.В., Ферябков А.В. Моделирование изнашивания МДО-покрытий (статья) Техника и оборудование для села. №9(219). – 2015. – С. 40-44.

INVESTIGATION OF WEARABILITY OF PARTS OF HYDRAULIC GEAR PUMPS HARDENED BY ELECTRO- SPARK METHOD

Grokholski A.S.

Orel State Agrarian University

Abstract. The article presents an advanced technology to increase resource of worn parts of hydraulic gear pumps of NSH-K type by electro-spark machining. Electro-spark machining enables to supply service life of reworked parts at the level of 90-100% of the service life of new parts. The method is recommended for implementation at the various repair and technical enterprises engaged in restoration of parts and repair of agricultural machinery.

Keywords: gear pump, electro-spark machining, installation, technology, service life, durability.

Реклама в нашем журнале

ВНИМАНИЕ!

Редакция **ЖУРНАЛА «АГРОТЕХНИКА И ЭНЕРГООБЕСПЕЧЕНИЕ»** приглашает Вас к сотрудничеству.

Мы предлагаем разместить Вашу рекламу на страницах нашего журнала. Наши читатели (Россия и зарубежье) — учебные и научные учреждения, предприятия следующих отраслей деятельности:

- сельскохозяйственные предприятия;
- предприятия тяжелой и легкой, перерабатывающей промышленности;
- энергокомпании;
- отраслевые НИИ;
- научно-производственные объединения;
- учебные заведения;
- библиотеки.

■ **Каждый из номеров журнала распространяется более чем 500 адресатам.**

Информацию о возможности размещения рекламной продукции и ценах Вы можете узнать в редакции журналов, а также у главного редактора.

Телефоны: 8202879024; 8(4862) 76-44-69.

Тел. (факс): 8(4862) 76-11-07

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР – кандидат технических наук, доцент

Александр Владимирович Виноградов

E-mail: winaleksandr@yandex.ru

Адрес: 302019, г. Орел, ул. Ген. Родина, 69, Орловский государственный аграрный университет, факультет агротехники и энергообеспечения, ауд. 2-211.



**ПЕРЕДВИЖНАЯ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКАЯ
ЛАБОРАТОРИЯ
ФГБОУ ВО «ОРЛОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

при кафедре «Электроснабжение» Орел ГАУ
г. Орёл, ул. Генерала Родина, д. 69, Орел ГАУ, ауд. 2-411

Передвижная электротехническая лаборатория ФГБОУ ВО «Орловский государственный аграрный университет» **проводит измерения и испытания в электроустановках до 1000В:**

1. Измерение сопротивления изоляции электрооборудования, проводов и кабелей;
2. Измерение сопротивления заземляющих устройств;
3. Измерения сопротивления цепи между заземлителями и заземляемыми элементами;
4. Измерение сопротивления петли «фаза-нуль»;
5. Проверка срабатывания устройств защитного отключения (УЗО);
6. Проверка срабатывания автоматических выключателей до 1000В.

Электротехническая лаборатория ФГБОУ ВПО «Орловский государственный аграрный университет» зарегистрирована в Приокском управлении Ростехнадзора за №А10-14-888 от 20.10.2014г.

Так же предлагаем услуги:

1. Проведение измерений качества электрической энергии.
2. Выполнение, редакция программ по энергосбережению, энергоаудит.
3. Монтаж электрооборудования.
4. Обслуживание электрохозяйства, подготовка документации по электрохозяйству.
5. Проведение курсов повышения квалификации по энергосбережению, электробезопасности, обучение по рабочей профессии «Электромонтер»
6. Выполнение проектов по электроснабжению.
7. Выполнение обследования состояния электропроводок.
8. Электротехнические расчеты.

Наши контакты:

Руководитель: Виноградов Александр Владимирович (к.т.н.)

тел: 89202879024, E-mail: winaleksandr@rambler.ru

инженер – метролог: Бородин Максим Владимирович (к.т.н.)

тел: 89208014190, E-mail: maksimka-borodin@yandex.ru

инженер – метролог: Семенов Александр Евгеньевич

тел: 89536130445, E-mail: semenow.ae@yandex.ru