

ISSN 1680-9165

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ

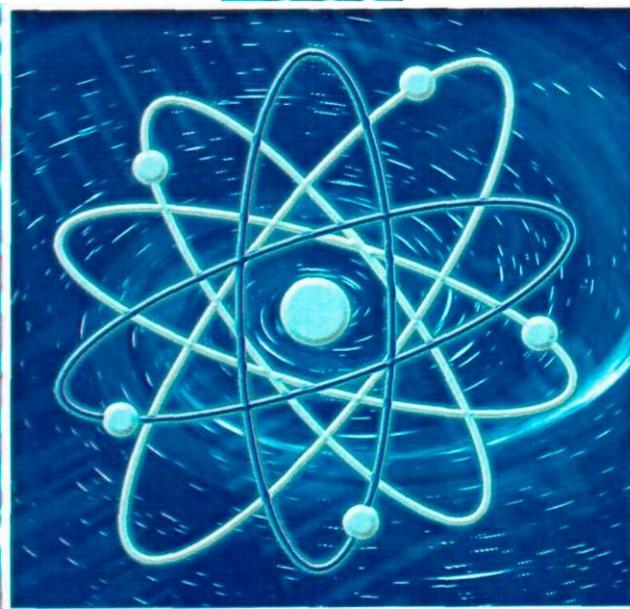
ПАВЛОДАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ им.С.ТОРАЙГЫРОВА



2'2005

I i Ψ Ψ FJ T^{\wedge} $VlfiiJjlaA$
 f $.$ $r \setminus$ $f \cdot J$ $y:$ \pounds IT L II a

Ш р i
 Я Ш I r



Қ А З А Қ С Т А Н
ҒЫЛЫМЫ МЕН ТЕХНИКАСЫ

Ш X
У Q
С: с
2 *

ММ Гроза, А.В. Ермиенко

Павлодар облысының экологиялық мәселелері

< =я

О.Б. Дубовицкая, Л. С. Дубовицкая

Атмосфералық ауаны қорғаудың мәселелері.....16

5 Г
X H
ДФ

ЖЖ Иқсан, Ж.К. Мусина

Өнімдердің сапасын зерттеудің әдістері.....24

30-
Г Q Ш
< I
Ф >>
a

Е.М. Никитина, А.В. Ермиенко

Мысалға қандағаш түрлерінің Баянауыл мемлекеттік
ұлттық саябағын сақтау мәселелері.....28

Т. Сапаров, Б.А. Ахметова

Ф.А. Щербинаның еңбектерінде Павлодар өзі
топонимдерінің табиғат жағдайларында
көрініс табуы.....36

Қ. Т. Сапаров, МЖ. Омаров

Жыл мезгілдері атауларының дәстүрлі
шаруашылықтағы рөлі.....40

**А.З. Орақбаева, Ш. Т. Таижанов, Г.Н. Оразова,
Н.С. Ибраева**

Павлодар қаласындағы жасыл желектерге шгізгі
факторлардыңәсері.....44

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Кадысова Р.Ж., к.и.н., доц. (*главный редактор*)
Утегулов Б.Б., д.т.н., проф. (*зам. гл. редактора*)
Ельмуратова А.Ф., к.т.н., доц. (*оте. секретарь*)
Члены редакционной коллегии:
Бойко Ф.К., д.т.н., проф.
Газалиев А.М., д.х.н., проф., член-корр. НАН РК
Гамарник Г.Н., д.т.н., проф.
Глазырин А.И., д.т.н., проф.
Даукеев Г.Ж., к.т.н., проф.
Ергожин Е.Е., ДХН., проф., академик НАН РК
Кислов А.П., к.т.н., доц.
Клецель М.Я., д.т.н., проф.
Кудерин М.К., к.т.н., доц.
Мансуров З.А., д.х.н., проф.
Мурзагулова К.Б., д.х.н., проф.
Пивень Г.Г., д.т.н., проф.
Сатинов А.С., д.т.н., проф., академик НАН РК
Сулеев Д.К., к.т.н., проф.
Сейтахметова Г.Н. (*тех. редактор*)

Адрес редакции:
140008, г. Павлодар,
ул. Ломова, 64.
Тел.: (3182) 45-11-43
(3182) 45-38-60
Факс: (3182) 45-11-23
E-mail: publish@psu.kz
nauka@psu.kz

<i>А.К. Әйімова, А.Б. Өтегулов, А.А. Бектасова, С.С. Исенов, Н.А. Сыздықова</i>	6-10 кВ ораптарда жерге бір фазалы тұйықталудың сыйымдылық тоғыш өлшеу әдістерін зергтеу.....	48
<i>В.А. Богомолов, Ж.Е. Ахметов, Н.С. Сембаев, Ғ.Ғ. Қуанов</i>	Қазақстанда ұнтақ металлургиясының даму перспективалары (Павлодар аймағы шгізінде).....	61
<i>А.Н. Гордиенко</i>	Трактор қорабының бөлшектерін ұзақ сақталуына майлау төсілінің ықпалы	67
<i>В.В. Грузин, Ж.Е. Ахметов, А.В. Богомолов, А.В. Маздубай</i>	Импульсті машиналар мет жабдықтарды жобалау ерекшеліктері.....	71
<i>Д.Г. Денисов</i>	Ақпараттық транспорттық жүйешр.....	78
<i>Р.О. Каржубасва</i>	Қазіргі машина жасауда өндірістің технологиялық дайындағын жеделдету.....	83
<i>Р.М. Мустафина, Г.М. Мустафина, А.Х. Көкктов</i>	Элктромагниттік ілгіштік құрылғыны басқарудың оңғайлы критершкі	86
<i>Р.О. Олжабаев, А.Ж. Қасенов, Ғ.Т. Итібаева</i>	Пайдалану стандартың құрылғы беріктігінің артуы	95
<i>Р. О. Олжабаев, А. Ж. Қасенов, М.А. Салтықов</i>	Діріл станогі.....	99
<i>А.Ф. Проскуряков, О.В. Никитина</i>	Көпмақсаттық станокта кескіш құралдардың ұшуына таныстыру әдістері.....	101
<i>А.Г. Романенко, Д.С. Епифанов, П.О. Быков</i>	МНЛЗ кристаллизаторышда металл ағынының үлгілеу бойышша қондырғы конструкциясы.....	109
<i>В.В. Рындин</i>	Ньютон механикасы мен статистикалық физиканың жгізінде термодинамиканың алғашқы заңының теңдік қорытындысы.....	114
<i>В.В.Рьтдин</i>	Термодинамиканың даму бағыты.....	123

[Ч Д о д Г ^{2 0 0 5}
 мима ттт *³

СОДЕРЖАНИЕ

Естественные науки

Л	Л	^{^x} и	<i>М.М. Гроза, А.В. Ермиенко</i> Экологические проблгмы Павлодарской области.....7
	^{^ ^ J}	² |	<i>О. Б. Дубовицкая, Л.С. Дубовицкая</i> § 1 Проблемы охраны атмосферного воздуха.....16
<i>A</i>	<i>J</i>	[^]	<i>Ж.М. Иксам, Ж.К. Мусина</i> Исследование методологии качества продукции..... 24
ШШШШ	••Ы	£ ^	<i>Е.М. Никитина, А.В. Ермиенко</i> cfL Состояние охраны реликтовых видов Баянаульского ® государственного национального природного парка на < р примере ольхи клгйксий.....28
L h m			
	МШМ		
••Ы	НИШ	2	<i>К.Т. Сапаров, Б.А. Ахметова</i> £ В трудах Ф.А. Щербиной характеризуется природные < явления в топонимах особенности О Павлодарского ^езда.....36
Ш		°	<i>К.Т. Сапаров, М.К. Омаров</i> Роль названий сезона года с традиционным хозяйством.....40
Н	^{Гмц}		<i>А.А. Уракбаева, Ш. Т. Тайжанов, Г.Н. Оразова, Я. С. Ибраева</i> Основные влияния факторов на озелашия города Павлодара.....44
	* * *		
	Щ		

Технические науки

	^{^ ^ ^}		<i>А. К. Ашимова, А.Б. Утегулов, А.А. Бектасова, С. С. Истов, И.А. Сыздыкова</i> Исследование методов измерения емкостного тока однофазного замыкания на землю в сетях 6-10 кВ..... 48
	^{^ J}		
∠			<i>В.А. Богомолов, Ж.Е. Ахметов, Н.С. Сембаев, Г.Г. Куанов</i> Герспиктивы развития дробильной металлургии в Казахстаж (особенности в зонах Павлодара).....61
			<i>А.Н. Гордиенко</i> Влияние способа смазки на долговечность деталей тракторной коробки передач.....67
			<i>В.В. Грузин, Ж.Е. Ахметов, А.В. Богомолов, А.В. Маздубай</i> Проектирование особенности импульсных машин и оборудование.....71

АУКА И ТЕХНИКА КАЗАХСТАНА

№ 2, 2005

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ ПАВЛОДАРСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО
УНИВЕРСИТЕТА ИМ. С. ТОРАЙГЫРОВА

<i>Ц.Г.Денисов</i> Информационно - транспортные системы.....	78
<i>Р. У. Каржубаева</i> Ускорение технологической подготовки производства современном машиностроении.....	83
<i>Р.М. Мустафина, Г.М. Мустафина, А.Х. Коккозов</i> Критерии оптимального управлзтия устройств с электромагнитным подвесом.....	86
<i>Р.О. Олжабаев, АЖ. Касенов, Г.Г. Итыбаева</i> Повышение стойкости валков прокатных станков.....	95
<i>Р.О. Олжабаев, А.Ж. Касенов, М.А. Салтыков</i> Вибрационный станок.....	99
<i>4.Ф. Проскуряков, О.В. Никитина</i> Способ представления вылетов режущих инструментов нас граиваемых размерных связях многоцелевого танка.....	101
<i>4.Г. Романенко, Д.С. Епифанов, П.О. Быков</i> Конструкция установки по моделированию движения потоков металла в кристаллизаторе МНЛЗ.....	109
<i>В. В. Рындин</i> Вывод уравнашя первого закона термодинамики на основе законов механики Еьютонa и статистической физики.....	114
<i>В. В. Рындин</i> Направления развития термодинамики.....	123
<i>Е.К. Сарымов</i> Роторные экскаваторы с малыми литейными параметрами.....	134
<i>Г.Ж.Сейтенова, А.В. Дорофеев, М.М. Утеулиев</i> В поиске новых катализаторов.....	139
<i>Е.К. Тастенов, К.Н. Ромасев</i> •цепка формирования погрешности обработки детали торцовой фрезой.....	145
<i>А.Б. Утегулов, Е.Т. Шахман, С.С. Исенов, Д.Т. Амренова, 4.К. Ашимова, А.А. Бектасова</i> Использование метода логарифмических преобразаваний позволяющего упростить математическое вычелшив токa утечки в сетях с изолированным нейтральным напряжением до ЮООв горных предприятиях, тем самым образовать математическую модель.....	150

7 НАУКА И ТЕХНИКА КАЗАХСТАНА

Qi	2005	4. Б. Утегулов, Ж.А. Юсупов, Е. Т.Шахмаи, 4. Н. Кузнецова, А. О. Байтемирова
		Классификация и анализ способов контроля состояния изоляции в сетях напряжением до 1000 в.....153
		Еіашп авторы.....159

P<

КА

Корректоры

К.С. Ергалиев (каз.)
Н.Р. Омаров (рус.)

Компьютерная верстка
А.Д. Останов

© ПГУ им. С. Торайгырова

-УУУУУУУУ
ЕСТЕСТВЕННЫЕ НАУКИ

УДК 504. 05 (574. 25)

**ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ
 ПАВЛОДАРСКОЙ ОБЛАСТИ**

М.М. Гроза, А.В. Ермиенко

*Павлодарский государственный университет
 им. С. Торайгырова*

Аталган мақалада Павлодар облысының экологиялық дүниетанымын қалыптастыруы қарастырылады.

В данной статье освещены экологические проблемы Павлодарской области и необходимость формирования экологического мировоззрения подрастающего поколения.

The given article illustrates ecologic issues of Pavlodar oblast and nessesity to form environmental worldview among the upcoming generation.

Загрязнение воздуха

Атмосферный воздух является самой важной жизнеобеспечивающей природной средой и представляет собой смесь газов и аэрозолей приземного слоя атмосферы, сложившуюся в ходе эволюции Земли, деятельности человека и находящуюся за пределами жилых, производственных и иных помещений. Результаты экологических исследований свидетельствуют о том, что загрязнение приземной атмосферы - самый мощный, постоянно действующий фактор воздействия на человека, пищевую цепь и окружающую среду. Атмосферный воздух имеет неограниченную емкость и играет роль наиболее подвижного, химически агрессивного и всепроникающего агента взаимодействия вблизи поверхности компонентов биосферы, гидросферы и литосферы.

В последние годы получены данные о существенной роли дня сохранения биосферы озонового слоя атмосферы, поглощающего губительное для живых организмов ультрафиолетовое излучение Солнца и формирующего на

высотах около 40 км тепловой барьер, предохраняющий охлаждение земной поверхности. Воздух жилищ и рабочих зон имеет большое значение из-за того, что человек проводит здесь значительную часть времени.

Атмосфера оказывает интенсивное воздействие не только на человека и биоту, но и на гидросферу, почвенно-растительный покров, геологическую среду, здания, сооружения и другие техногенные объекты. Поэтому охрана атмосферного воздуха является наиболее приоритетной проблемой экологии и ей уделяется пристальное внимание во всех развитых странах.

Загрязненная приземная атмосфера вызывает рак легких, горла и кожи, расстройство центральной нервной системы, аллергические и респираторные заболевания, дефекты у новорожденных и многие другие болезни, список которых определяется присутствующими в воздухе загрязняющими веществами и их совместным воздействием на организм человека. Результаты специальных исследований показали, что между здоровьем населения и качеством атмосферного воздуха наблюдается тесная положительная связь.

Основные агенты воздействия атмосферы на гидросферу - атмосферные осадки в виде дождя и снега, в меньшей степени смога, тумана. Поверхностные и подземные воды суши имеют главным образом атмосферное питание и вследствие этого их химический состав зависит в основном от состояния атмосферы.

Атмосферный воздух принадлежит к числу основных компонентов окружающей среды. С чистотой воздуха связаны здоровье человека, состояние животного и растительного мира.

Ежегодно в атмосферу выбрасывается огромное количество загрязняющих веществ. По данным областного управления охраны окружающей среды можно дать сравнительную оценку выбросов загрязняющих веществ в атмосферу.

Наименование веществ	Годы									
	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Твердые	645	849	915	793,	761,	643,	514	446,	408,	461,
Жидкие	357	365	403	5	6	9	226,	3	3	5
Газообразные	488	486	512	302,	317,	284	8	203,	181,	205,
				2	2	359	287,	8	5	1
				437,	344,		2	242,	226,	256,
				з	4			5	8	4

В воздух выбрасываются такие ядовитые газы, как окись углерода, сернистый газ, окись азота, хлор, токсические вещества, содержащиеся в автомобильных газах. Они оказывают очень вредное влияние на здоровье человека, вызывают такие заболевания, как аллергия, рак легких, психоневрологические расстройства.

Уменьшение выбросов загрязняющих веществ в атмосферу по области за последние годы происходит за счет общего спада производства, выполнения ряда природоохранных мероприятий.

Загрязнение воздуха близ индустриальных центров (Павлодар, Экибастуз, Аксу) пагубно сказывается на жизнедеятельности животных, растений, микроорганизмов, наносит огромный ущерб городскому хозяйству. Так, например, доля выбросов в г Экибастузе по области составляет более 40%. На одного экибастузца выбрасывается в год около 1 тонны вредных веществ. Это недопустимо много. По данным Казгидромета, на протяжении последнего десятилетия по каждому из анализирующих веществ наблюдалось превышение предельно-допустимой концентрации (ПДК). И это при том, что половина этого десятилетия пришлась на существенный спад производства в промышленности Экибастуза.

Наиболее сложная ситуация складывается в городе по окислам азота и пыли. В выбросах угольных разрезов наряду с распространенными ингредиентами предприятий энергетики и транспорта наблюдаются сероводород, окислы марганца, соединения кремния, фториды, пятиокись ванадия. С 1 гектара рабочей части насыпного золоотвала за год сносится 14,5 тонн пыли. Запыленность превышает нормы в 11,9 раз.

Природные свойства угля определяют его склонность к самовозгоранию под действием кислорода. Эндогенные пожары являются постоянной проблемой Экибастуза. При сгорании отвалов в воздух поступают оксид углерода, диоксиды азота и серы, кроме того горящие горные отвалы выделяют от 5,3 до 22,6 кг/год оксида углерода на одну тонну породы.

По данным замеров лаборатории, на запожаренной территории превышение ПДК по газам составляет от 3 до 5 раз. Несмотря на проводимые работы по ликвидации эндогенных пожаров, они остаются существенным фактором, обуславливающим риск увеличения соматических заболеваний (астма, ОРЗ и др.) и ухудшение здоровья населения Экибастуза, особенно работников угольных предприятий.

На 01.01.2003 на экибастузских предприятиях было накоплено 5,3 млрд. тонн твердых промышленных отходов, из них 1,5 млрд.

тонн приходится на ТОО «Богатырь Аксес Комир». Почти столько же накоплено вскрышных пород, при этом утилизация их остается не решенной.

Очень опасным источником загрязнения атмосферы является автомобильный транспорт. Один автомобиль за год выбрасывает 600-800 кг оксида углерода, около 200 кг несгоревших углеводородов и около 40 кг оксида азота. Массовое скопление автомобилей в городах является причиной загрязнения атмосферы, что вредно отражается на здоровье человека. Особенно опасно большое содержание угарного газа, который концентрируется у поверхности земли.

В области ведется работа по снижению выбросов вредных веществ в атмосферу. Областным управлением охраны окружающей среды осуществляются проверки предприятий и организаций по выполнению требований Закона Казахстана «Об охране атмосферного воздуха». По фактам нарушений предъявляются штрафы, иски о возмещении предприятиями ущерба, нанесенного окружающей природной среде.

Разработаны нормативы предельнодопустимых выбросов загрязняющих веществ в атмосферу. Такие нормативы установлены для каждого источника загрязнения.

Контроль за уровнем загрязнения атмосферы ведется областным центром по гидрометеорологии: тремя стационарными постами в нашем городе, двумя в Экибастузе, а также передвижной лабораторией.

Загрязнение почвы. История показала, что неразумное землепользование может обернуться катастрофой. Нерадивое освоение и использование пастбищных угодий приводит к прогрессивному иссушению почвы. В результате такой эксплуатации почвы утрачивают свое бывшее плодородие, подвергаются эрозии. Основная причина деградации кормовых угодий - превышение нагрузки скота (перевыпас) и эрозия.

Эрозия является очень серьезной проблемой. В результате неправильного выбора методов обработки почвы и нарушения агротехники, пахотный слой в буквальном смысле разносится ветром и смывается водными стоками.

В последние годы, с целью получения наиболее высоких урожаев с/х культур, пашня подверглась интенсивному воздействию удобрений и пестицидов, что явилось дополнительной нагрузкой на почву. Кроме того, часто отравляющие препараты используются впустую: процент попадающих в цель пестицидов составляет 0,1%. Остальная их масса оседает в почве, отравляя подземные воды.

Человек все активнее внедряется в жизнь земной коры, становится мощным рельефообразующим фактором. Развитие техники позволило ему сильно менять поверхность земли, создавая новые формы рельефа (валы, ямы, выемки и др.).

Наиболее сильно человек воздействует на земную поверхность при добыче полезных ископаемых. Особенно отрицательно влияет на окружающую среду открытый способ добычи твердых полезных ископаемых. Горным выработкам сопутствуют отвалы пустой породы, выпадают из оборота огромные площади плодородных земель, занятые промышленными и бытовыми свалками.

Загрязнение воды. В связи с непрерывно возрастающим загрязнением поверхностных вод подземные воды становятся практически единственным источником хозяйственно-питьевого водоснабжения населения. Поэтому их охрана от загрязнения и истощения, рациональное использование имеют стратегическое значение.

Положение усугубляется тем, что пригодные для питья подземные воды залегают в самой верхней, наиболее подверженной загрязнению части артезианских бассейнов и других гидрогеологических структур, а реки и озера составляют всего 0,019 % общего объема воды. Вода же хорошего качества требуется не только для питьевых и культурно-бытовых нужд, но и для многих отраслей промышленности.

Опасность загрязнения подземных вод заключается в том, что подземная гидросфера (особенно артезианские бассейны) является конечным резервуаром накопления загрязнителей как поверхностного, так и глубинного происхождения. Долговременный, во многих случаях необратимый характер имеет загрязнение бессточных водоемов суши.

Особую опасность представляет загрязнения питьевой воды микроорганизмами, которые относятся к патогенным и могут вызвать вспышки разнообразных эпидемических заболеваний среди населения и животных.

Практика показала, что основной причиной большинства эпидемий являлось употребление зараженной вирусами, микробами воды для питьевых и других нужд. Воздействие на человека воды с высокими концентрациями тяжелых металлов и радионуклидов показано в разделах, посвященным этим загрязнителям окружающей среды.

Наиболее важными антропогенными процессами загрязнения воды являются стоки с промышленно-урбанизированных и сельскохозяйственных территорий, выпадение с атмосферными осадками продуктов ант-

ропогенной деятельности. По данным ВОЗ, причиной 80% болезней населения планеты является недоброкачественная вода. Только в нашей стране от употребления недоброкачественной воды ежегодно умирает 5 тыс. человек.

В Экибастузе проблема водоснабжения становится с каждым годом все острее, хотя многие горожане об этом, скорее всего, не подозревают, поскольку в их квартиры она поступает бесперебойно. Но каково ее качество? При транспортировке от очистных сооружений до потребителей в этой воде происходит увеличение концентрации алюминия в 1,7- 32,2 раза, железа- 1,2-5,5 раза, цинка-1,3-116,3 раза, брома-1,7-5 раза. В большинстве районов города вода по содержанию в ней железа и алюминия не соответствует требованиям ГОСТ 2874-82 « Вода питьевая».

Главной причиной ухудшения качества подаваемой воды является изношенность сооружений водоподготовки, оборудования и водопроводной сети. Из 442,2 км сетей 207 находятся в технически изношенном состоянии (сроки эксплуатации свыше 20 лет), 22,4 км в аварийном состоянии. На сети систематически происходят аварии, что приводит к вторичному загрязнению подаваемой воды.

Существенны проблемы и по водоотведению, сбросу сточных вод. Отмечается превышение проектной мощности здешних очистных сооружений в среднем на 6 тыс. м³/сутки (проектная -58 тыс. м³/сутки). Обеззараживание воды перед сбором не производится. В районе прогрессирует процесс заболачивания. В Экибастузе до 30% селитебной зоны подтоплено. Заболачивается периферия водоемо накопителей шахтных вод, хоз. бытовых стоков.

Исследования показали, что в продуктах, выращенных в Экибастузском регионе, накапливаются тяжелые металлы и зола. Так, в местных яблоках и картофеле обнаружена зола, во всех видах сельхозпродуктов, включая овощи, накапливается свинец, медь (0,64 мг/кг при норме 0,001 мг/кг), марганец (2,18мг/кг при норме 0,62 мг/кг). За последние годы в области ухудшилось состояние сельскохозяйственного водоснабжения, что особенно ощутимо и пагубно отразилось на жителях степных населенных пунктов, то есть практически во всей сельской зоне Экибастуза.

Все это отрицательно сказывается на здоровье населения города. Наиболее распространенными среди взрослого населения являются болезни органов дыхания, нервной системы и органов чувств, инфекционные заболевания и паразитарные. Как показали медико-демографические ис-

следования, с 1989 по 1999 год продолжительность жизни экибастузцев резко снизилась и достигла 59,36 лет у мужчин и 71,52 у женщин. С этого времени начали заметно проявляться все более неблагоприятные тенденции в смертности населения.

Охрана лесов и растительности. Лесные массивы Павлодарской области в основном сосредоточены в северных районах области и Чалдайском ленточном бору. Леса уничтожаются в результате хозяйственной деятельности человека, безвозвратно исчезают при пожарах и в результате заражения лесными вредителями. Тревогу в весенний допаводковый период вызывает положение на пойменных и судоходных сельскохозяйственных землях в связи с большим количеством не вывезенного сена, соломы и не выкошенного лугового разнотравья. В результате ежегодно на больших площадях выгорает лес и другая растительность, гибнут животные.

Эксплуатация лесных ресурсов должна производиться осторожно во избежание почвенной эрозии. Большой ущерб наносит выборочная вырубка. При лесозаготовительных работах необходимо утилизировать все отходы, начиная от листвы и хвои, кончая опилками и сучьями.

В Экибастузе 160Д га зеленых насаждений, что на 74,5 га меньше нормы. Если учесть, что все больше вокруг города заброшенных и засыхающих дач, то апуация с озеленением ухудшается. Забота о садоводах-дачниках должна быть особой, поскольку они всегда играли значительную роль в создании зеленой зоны вокруг Экибастуза. Такова общая картина экологии Экибастуза.

Сессией областного маслихата от 31 октября 2001 г. был рассмотрен вопрос об экологическом состоянии области. Акиму области было рекомендовано обеспечить разработку комплексной программы по охране окружающей среды на ближайшие 5 лет. В настоящее время такая программа разработана, проходит общественную экспертизу. Программа в основном ориентирована на привлечение собственных средств предприятий на выполнение природоохранных мероприятий. Часть программы будет реализована за счет программы «Здравоохранение» и средств, поступивших за экологическое загрязнение в бюджет.

Внимание «Гусиному перелету». «Гусиный перелет» - одно из крупнейших в Евразии местонахождений ископаемых животных гиппарионовой фауны, обитавших на Земле около 10-5 миллионов лет назад. Открыл его в 1928 году начинающий исследователь Ю.Орлов. Территория, начиная от железнодорожного моста до Благовещенского собора, напоминает сегодня свалку. Если сказать кому из приезжих, что здесь находится у ни-

кальный в своем роде палеонтологический памятник природы, никто не поверит. Между тем, чтобы убедиться в этом, не нужно быть археологом. Кое-где мости доисторических животных лежат просто на поверхности.

Полюбоваться этим уникальным местом приезжали палеонтологи со всего мира. Однако только в Московском палеонтологическом музее есть комната, посвященная «Гусиному перелету». И именно там представлены наиболее характерные представители гиппарионовой фауны: трёхпалые лошади-гиппарионы, носороги-хилотерии, саблезубые кошки, мастодонты, древние олени, страусы, гиены.

По мнению специалистов Института зоологии МОН РК, «Гусиный перелет» нуждается в дальнейшем изучении и по-прежнему имеет большую научную значимость.

Все в руках человека. В Баянауле расположено много зон отдыха. Одной из первых была основана туристическая база «Баянаул». За ней закреплена зона, которую надо чуть ли не каждый день убирать от мусора, остающегося после отдыхающих. Вся грязь разбросана по берегу озера Джасыбай- самого чистого озера Баянаула.

В районе озера Торайгыр течет ручей, который никогда не высыхал и был одним из самых сильных в заповедной зоне. Этот ручей жил даже в самые засушливые годы. За последние 3 года воды в нем убавилось, что происходит с ручьем неизвестно, но, по словам баянаульцев, здесь и выпускается баянаульская минеральная вода. Другие источники, находящиеся на территории национального парка, тоже не в лучшем состоянии. Они превращаются в болото из-за присутствия человека: их захлопывают ветками и мусором. Это приводит к тому, что ручьи пересыхают, а растения близ этих ручьев гибнут.

Несмотря на то, что проблеме уделяется много сил и средств, ситуация с озерами не решена. Чтобы очистить дно озера, нужны немалые деньги, а работа водолазов стоит недешево. Берега озер захлопываются гораздо сильнее, чем раньше. Отдыхающие предпочитают оставлять мусор не в мусорных контейнерах, а в самих озерах. В озерах моются и стирают бельё, используя мыло и порошки.

Появилась мода оставлять на скалах различные надписи и рисунки, даже на археологических памятниках. Люди не жалеют на это сил, времени, краски, а в результате чего природа становится обезображенной.

Для декоративных целей вывозят из национального парка скальные породы. Этим летом на территории заповедной зоны произведено несколько взрывов, которые проводились для того, чтобы отколоть боль-

шие глыбы скальных пород для продажи. И если это не прекратиться, то от заповедной зоны останется только название.

Национальным парком проведена большая работа по предотвращению пожаров. На любой «огонек» оперативно выезжают пожарные машины, лесники и работники турбазы.

Может, в скором времени мы общими усилиями очистим, спасем и защитим Баянаул. И найдутся неравнодушные люди, которым небезразлична природа, и они помогут своими делами или средствами. Тогда мы сможем сказать, что все в руках человека.

Решение вопросов взаимоотношения природы и общества невозможно без понимания экологических проблем и формирования экологического мышления как подрастающего поколения, так и взрослых людей. В последнюю четверть 20 в. стало ясно, что этика отношения человека к природе не менее важна, чем этика социальных отношений. Отныне поведение каждого человека должно определять и уважение к другим людям, и уважение к природе. Экологическая культура и экологическая мораль должны влиять на развитие производительных сил общества в каждом регионе и определять поведение каждого человека, требуя от него ограничения своих потребностей, энерго- и ресурсосбережения. Необходимо формировать экологическое мировоззрение, которое включало бы в себя любовь к природе, понимание ограниченности ресурсов Земли, бережливость и ответственность за сохранение природы для нынешнего и будущих поколений.

ЛИТЕРАТУРА

1. Периодическая печать
2. Патлесеева Т. А учебник «География Павлодарской области»; Павлодар, 2001 г.
3. Хотунцев Ю.Л. «Экологическая безопасность»; Москва: «Академия», 2004 г

ПРОБЛЕМЫ ОХРАНЫ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА

О. Б. Дубовицкая, Л. С. Дубовицкая

*Павлодарский государственный университет
им. С. Торайгырова*

Маңалада Жер атмосферасының қуқытың қорғауын уйымдастыру саласында қогамдың қатынастарды жетілдіру мен түбегейлі қайта қарастыру мәселелеріне арналған.

Статья посвящена проблемам совершенствования и всестороннего переосмысления общественных отношений в области организации правовой охраны атмосферы Земли.

The article is devoted to the problems of improving and all-round re-consideration of public relations in the sphere of atmospheric air protection legal safeguard.

В период с 1991 года в Республике Казахстан произошли коренные изменения: изменились политическая и экономическая системы; с учетом принципа разделения властей была реорганизована система законодательных, исполнительных и судебных органов.

В последние годы шел процесс интенсивного формирования нового законодательства. Была изменена его конституционная основа. Были приняты многие законодательные акты в области использования природных ресурсов и охраны окружающей среды, а также в сфере экономики.

Однако, как и раньше, недостаточно внимания уделяется учету экологических требований, что естественно ведет к дальнейшему усугублению и без того острых проблем. Органы законодательной и исполнительной власти первостепенное внимание уделяют решению экономических и социальных вопросов. В то же время ухудшение состояния природы отрицательно сказывается на экономическом развитии и затрагивает многие социальные интересы, прежде всего, отражается на здоровье людей.

В системе охраны окружающей среды особо важное место занимает обеспечение благополучия воздушного бассейна. В последние годы антропогенное воздействие на воздушную среду резко усилилось.

Исследование факторов, способствующих усугублению кризисного состояния атмосферы, их оценка и особенно учет имеют существенное значение для дальнейшего оздоровления всей социально-экономической обстановки в стране.

Изучение положения дел в законодательстве, практики его реализации с учетом конкретного состояния атмосферного воздуха, экологических интересов общества, в том числе будущих поколений, не могут не привести нас, а также государственные органы к осознанию необходимости не только переоценить, но и изменить отношение к природе. Это, прежде всего, касается деятельности органов законодательной, исполнительной и судебной власти. Наиболее существенным при этом является вопрос об изменении сути экологической политики, особенно механизмов принятия решения. Достижение целей экономического и социального развития в современных условиях должно происходить только на основе учета экологических требований.

Научно-правовое осмысление проблем, стоящих в области организации охраны атмосферного воздуха, показывает, что здесь накопились значительные проблемы теоретического характера. Так, действующая правовая конструкция охраны воздушной среды существенно отличается от аналогичной конструкции, которая складывается при организации правовой охраны земли, недр, вод, животного мира, лесов и т. д. Другими словами, считается, что при организации правовой охраны атмосферного воздуха совершенно не обязательно использовать уже сложившиеся конструкции, применяемые при организации правовой охраны других объектов природы. В то же время весь парадокс в том, что воздушная среда, наряду с другими природными объектами (например, водной средой), практически всеми признается самостоятельным объектом природной среды.

Известно, что наука казахстанского экологического права к настоящему времени выработала достаточно четкую правовую конструкцию охраны отдельных объектов природы в основном через, институт права государственной собственности, производными от которого являются институты права пользования, владения и распоряжения. К тому же в области охраны других природных объектов сложились самостоятельные отрасли права - земельное, горное, водное, лесное и т. д.

Иное дело обстоит с охраной атмосферного воздуха. Считается, что в силу своих естественных свойств воздух, не может принадлежать какому-либо субъекту права, а является природным, ресурсом, которым пользуются все государства на равных основаниях в пределах государственной территории. В области охраны атмосферного воздуха в Республике Казахстан (несмотря на обилие нормативно-правовых актов) не сформирована и самостоятельная отрасль права, то есть, в отличие от охраны земель, вод, лесов, недр, осуществляемой через определенные отрасли права, здесь правовые нормы еще не образуют отраслевую общность.

Все это происходит потому, что как в теории, так и на практике не всегда учитывается, что атмосфера Земли как пространство, содержащее в себе смесь газов, именуемую воздухом, является объектом реального материального мира; ее нельзя потребить, уничтожить, и она уже индивидуализирована как объект природы. Атмосфера планеты Земля, так же как и сама земля с ее недрами, и реки, протекающие по ее поверхности, или озера, имеющиеся на ее территории, является естественным условием существования любого государства.

Любое государство имеет свои государственные границы, в пределы которой входят земля с ее недрами, воды и атмосферное пространство или атмосфера Земли, что в совокупности составляет экосистему на определенной государственной территории. А государственная территория принадлежит юридически государству.

В существующей юридической литературе и в действующем законодательстве не разрешена не только проблема права собственности на атмосферу Земли, но и проблема права пользования ею. Более того, проблема признания права пользования атмосферой Земли на сегодня остается еще сложной для практического представления из-за недостаточной разработанности ее в нашей юридической науке.

В целом, следует отметить, что в нашей стране до сих пор определению порядка использования атмосферы Земли не придавали серьезного значения. Между тем атмосферный воздух - это, прежде всего, природный ресурс, имеющий незаменимое значение, как в жизни всего общества, так и каждого отдельного человека. Так же как и многие другие природные ресурсы, он, оказывается, исчерпаем (хотя частично и возобновляется). Поэтому в процессе атмосферопользования также необходимо обеспечивать меры не только по улучшению состояния атмосферы Земли и сохранению ее чистоты, но и рациональному использованию атмос-

ферного воздуха в качестве природного ресурса. Отсюда по мере все большего использования атмосферы Земли, как в качестве природного ресурса, так и в качестве резервуара для выбросов промышленных, транспортных и иных отходов (вредных веществ) все настойчивее ставятся непривычные для традиционной схемы организации правовой охраны атмосферного воздуха вопросы. К их числу можно отнести следующие: можно ли считать атмосферу Земли объектом собственности и если да, то какая форма собственности больше всего подходит для оптимальной ее охраны; следует ли считать атмосферу Земли в пределах границ страны исключительной государственной собственностью, к которой все имеют одинаковый доступ, или же отдельные участки атмосферы Земли могут быть закреплены на праве частной (коллективной) собственности; должно ли законодательство ограничивать использование атмосферного воздуха в качестве природного ресурса и устанавливать пределы использования атмосферы Земли для выбросов вредных веществ отходов; если законодатель может ограничивать использование атмосферы Земли (так же, как и использование животного мира, недр, лесов и т.д.), то какой механизм будет применен для такого ограничения; каково соотношение между государственным регулированием и системой прав собственности (в том числе исключительной государственной собственности) как юридических средств ограничения использования атмосферы Земли; какова юридическая природа споров, возникающих между различными субъектами права природопользования по поводу нарушения ими (или их) прав на чистую или хотя бы благоприятную воздушную среду; какие государственные структуры могли бы наилучшим образом разрешать досудебные споры относительно нарушения прав на пользование (или на преимущественное пользование) атмосферой Земли? В процессе природопользования могут возникнуть и некоторые другие вопросы, касающиеся охраны атмосферы Земли.

В условиях рыночной экономики необходимо радикально менять угол зрения на категорию ущерба, причиненного загрязнением окружающей среды. Если, для государства, основанного на общественной собственности, по существу, было безразлично какому конкретному предприятию или же самому государству приходится платить за загрязнение окружающей среды, то в условиях функционирования разных собственников-загрязнителей и потерпевших при этом, прежняя схема возмещения ущерба в виде заранее установленных платежей уже неприемлема. В области

возмещения экологического ущерба речь сегодня должна идти об отлаживании различающихся интересов собственников предприятий, имущества и т. д. По нашему мнению, здесь необходимо отталкиваться от содержания статьи 26 Конституции Республики Казахстан, где сказано, что «каждый имеет право на свободу предпринимательской деятельности, свободное использование своего имущества для любой законной предпринимательской деятельности». Однако необходимо отметить, что термин «экономическая деятельность» не является синонимом термина «предпринимательская деятельность». Экономическая деятельность включает предпринимательскую деятельность, но, являясь понятием более широким, чем только предпринимательская деятельность, включает еще что-то, не являющееся собственно предпринимательской деятельностью.

Отсюда можно предположить, что если предпринимательская деятельность в целом может быть опосредована гражданским законодательством, а порядок возмещения ущерба, причиненного в результате предпринимательской деятельности, регламентируется тем же законодательством, то порядок возмещения ущерба, причиненного в результате экономической деятельности в целом, может выходить за пределы гражданского законодательства. Отсюда и термин «экономический ущерб», по нашему мнению, намного шире и объемнее, чем ущерб, понимаемый только в гражданско-правовом смысле. Экономический ущерб может опосредоваться как гражданским, так и административным, земельным, экологическим, аграрным, лесным, горным или другими отраслями законодательства.

Для предприятия (предпринимателя), осуществляющего экономическую деятельность и загрязняющего атмосферную среду своими выбросами, в теоретическом плане образуются двоякого рода экономические издержки: внутренние и внешние. Внутренние издержки субъекта экономической деятельности при этом измеряются тем, насколько он предпринимает меры по уменьшению выбросов в атмосферную среду. В то же время любой субъект экономической деятельности, загрязняющий при этом атмосферу Земли, создает определенные сложности для других предпринимателей и граждан. Он может причинить вред имуществу граждан

ные сферы деятельности для других предпринимателей, граждан (например, построить жилой дом, вести определенное натуральное хозяйство и т. д.), либо заставлять их увеличивать собственные экономические издержки. Всё это можно рассматривать как внешние издержки предпринимателя-загрязнителя атмосферы Земли.

Особое значение для государства, как организации политической власти общества, для граждан и их объединений теперь имеет величина внешних издержек от загрязнения атмосферной среды. Именно внешние издержки образуют величину того ущерба, который должен быть возмещен загрязнителем. Причем именно эти внешние издержки сегодня должны быть опосредованы не на уровне фиксированных платежей за загрязнение окружающей среды, а определяться в каждом конкретном случае, исходя из обстоятельств дела и возможного поведения субъектов экономической деятельности и граждан, потерпевших от такого загрязнения материальный и моральный ущерб.

Бытующее представление о том, что загрязнитель платит, является не только не соответствующим действительности, но и не всегда оправданным.

Гораздо важнее осуществлять деятельность по недопущению загрязнения воздушной среды выше ассимиляционного его потенциала.

Действующий в настоящее время порядок определения платы и ее предельных размеров за загрязнение окружающей природной среды, размещение отходов, другие виды вредного воздействия исходит из принципа возмещения прямого ущерба и, по нашему мнению, еще не содержит рыночных механизмов охраны воздушной среды.

Рыночные же методы возмещения ущерба направлены на обеспечение более рационального использования ассимиляционного потенциала воздушной среды. Начальный этап рыночных методов влияния на состояние охраны атмосферы Земли фиксируется тем, что государственный орган контроля за охраной атмосферного воздуха определяет допустимые масштабы воздействия на воздушную среду и распределяет лицензии между предприятиями-загрязнителями. Эти лицензии являются жесткими и увязаны с ассимиляционным потенциалом воздушной среды на определенном участке города или над городом в целом или в определенном другом регионе. Возмещение стоимости лицензии, а также ущерба за сверхлицензионные выбросы охватывается экономическими методами влияния на состояние воздушной среды, и в принципе

юридически эти механизмы закреплены в Законе «Об охране атмосферного воздуха». Суть же подключения рыночных методов влияния на состояние воздушной среды заключается в дополнении к имеющимся экономическим методам (механизмам) новых механизмов, вытекающих из введения имущественных прав на ассимиляционный потенциал воздушной среды.

Иными словами, ассимиляционный потенциал воздушной среды превращается в объект имущественных прав между держателем или держателями лицензии и другими претендентами на право пользования воздушной средой для выбросов своих вредных отходов. Суммарная величина выбросов не увеличивается (так как ограничена лицензиями и контролируется государственным органом), а стоимость имущественных прав на использование воздушной среды для выбросов при развитости промышленности и транспорта может изменяться. Появляется определенная конкуренция между претендентами на пользование воздушной средой, и по мере развития рынка прав на загрязнение воздушной средой в рамках ассимиляционного потенциала предприятия-загрязнители все больше будут сопоставлять затраты на загрязнение с результатами своей деятельности. На определенной отметке возрастания стоимости прав на загрязнение предприниматели или будут искать пути уменьшения выбросов, или же вообще свертывать свои производства.

Как показывает опыт развитых стран с рыночной экономикой, введение рынка прав на загрязнение влечет за собой активизацию безотходного производства, а уменьшение выбросов в целом идет на пользу природоохранной деятельности. К тому же на этом пути могут быть подключены и другие экономические механизмы в виде налоговых льгот тем, кто проводит природоохранные мероприятия. При развитости рынка прав на загрязнение воздушной среды следует ожидать и появления банков прав на загрязнение, бирж прав на загрязнение и т. д.

В целом, в рамках ассимиляционного потенциала воздушной среды определенного региона появляются такие связи и отношения рыночного характера, которые обеспечивают взаимный контроль (без участия государства) и, в конце концов, способствуют снижению выбросов из-за их рыночной дороговизны.

Таким образом, все большее загрязнение атмосферы Земли различными выбросами промышленности, наземного и воздушного транспорта создает угрозу, как нормальному процессу непосредственного, исполь-

зования атмосферного воздуха, так и жизнедеятельности человека, животного мира, растительности. В то же время все возрастающее загрязнение атмосферы Земли объективно вызывает необходимость переосмысления действующей юридической конструкции охраны атмосферного воздуха. Поэтому необходимо дальнейшее совершенствование общественных отношений в области организации правовой охраны атмосферы Земли на основе всестороннего научно-правового переосмысления традиционных представлений, сложившихся в этой области, и выработки соответствующих современным требованиям новых решений.

И УДК 658. 562.012.7

Ш

i11

ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДОЛОГИИ КАЧЕСТВА ПРОДУКЦИИ

Ж.М. Иксан, Ж.К. Мусина

Ш

Павлодарский государственный университет
им. С. Торайгырова

тж

Жұмыста ішкі рынокта ҚР өнімдерінің бәсекеге қабілеттілігін арттыру мақсатымен оптималды нұсқасын §1|§ айқындау мен өнім сапасын өзгерту әдістері зерттелген.

В работе исследованы методы изменения качества продукции и выявления наиболее оптимальных образцов с целью повышения конкурентоспособности продукции РК на внутреннем рынке.

The work studies the methods of changing the quality of goods and reveals the most optimal specimens with the aim of raising the Republic of Kazakhstan goods competitiveness in the inner market.

Для интенсивного экономического развития и эффективности промышленного производства важнейшим направлением является качество продукции. Весь механизм управления качеством продукции можно назвать совокупностью взаимосвязанных объектов управления, используемых принципов и методов на всех этапах жизненного цикла продукции.

С помощью этого механизма реализуются основные функции управления качеством продукции:

- прогнозирование технического уровня и качества продукции;
- прогнозирование потребностей потребителей;
- технологическая подготовка производства;
- обеспечение стабильности уровня КП;
- контроль качества и испытание продукции;
- технико-экономический анализ изменения качества продукции; и т.д.

При рассмотрении промышленной продукции как системы, т.е. объекта

определенного вида с заданными свойствами, в качестве системообразующих параметров принимаются показатели надежности, безотказности, ремонтпригодности, долговечности, эргономичности и т.п. Все эти заданные свойства, находясь во внутренней взаимосвязи системы, регламентируются потребителями и производителями, но развитие и становление рыночных отношений требуют учитывать в первую очередь, потребности заказчиков.

Изменение форм собственности большинства промышленных предприятий Казахстана, появление свободных рынков, товаров и услуг требуют повышения конкурентоспособности выпускаемой продукции.

С целью повышения конкурентоспособности выпускаемой продукции показатели качественных характеристик образцов можно изменить с учетом дополнительных финансовых затрат.

Рассмотрим пример изменения качественных показателей продукции.

Пусть исходный образец выпускаемой продукции будет базовым, а продукция, полученная после изменения каких-либо параметров качества - исследуемым (стандартизируемым) образцом.

Может случиться так, что достижение требуемой величины определенного показателя продукции будет стоить дороже базовой и снизит конкурентоспособность исследуемого образца. Для этого себестоимость изготовления исследуемого образца можно рассчитать по формуле:

$$C_j = C_{s_j} + \sum_{i=1}^n A_i C_j \quad (1)$$

где C_{s_j} - себестоимость базового образца продукции, у.е.;

AC_j - затраты на обеспечение j -го показателя исследуемого образца, у. е.

$$AC_j = AC_{dj} \times (g_j - 1), \quad (2)$$

где g_j - относительное значение j -го показателя.

Пользуясь представленной моделью, а также учитывая значение показателей исследуемого и базового образцов можно рассчитать изменение затрат для производства продукции с измененными величинами показателями качества.

Конкурентоспособность любой продукции является комплексной характеристикой, которая отражает возможность реализации продукции по

мировым ценам, соответственно и показатель конкурентоспособности - это математическая величина, которая отражает относительную возможность реализации продукции по цене базовой продукции.

Для определения показателя конкурентоспособности исследуемого образца необходимо иметь информацию о его качественных показателях и показателях базового образца. Естественно, что конкурентоспособность будет возрастать с увеличением качества образца продукции. Математически качество продукции можно выразить через уровень качества:

$$KП_{yж} = KП_{э э y} \times KП_{Ty} \times Kп_{Hj} \times KП_{ш};$$

где $KП_{yж}$ - комплексный показатель уровня качества исследуемого образца продукции;

$KП_{э э}$, $Kп_{Tyj}$, $KП_{Hj}$, $KП_{ш}$ - комплексные показатели уровней эстетико-эргономического, технического, надежности и безопасности использования образца.

Показатель исследуемого образца продукции:

$$KП_{yж} = \frac{KП_{yж}^e}{C_j} \cdot e^{-\ln C_j}$$

где C_j - предполагаемая цена;

e - основание натурального логарифма.

Более наглядно показатель конкурентоспособности исследуемого образца выглядит в относительном виде при сравнении с показателями базового образца продукции, так как исследуемый образец отличается базового измененными качественными параметрами.

По аналогии определим показатель конкурентоспособности базовой продукции:

$$KП_{yк} = \frac{KП_{yк}^e}{J_s} \cdot \frac{M_s}{C_s}$$

где $KП_{yк}$ - комплексный показатель уровня качества базового образца;

C_s - фактическая цена его реализации.

Тогда относительный показатель конкурентоспособности:

$$П_{и} = \frac{I U T L 7 \Gamma}{OП^e}$$

где $КП_{VK}$; $ОП_{ук} = \frac{1}{К П_{укд}}$ - относительный показатель уровня качества

исследуемого образца;

$ОУ_{ij} \sim \frac{П j}{Цб}$ - относительный уровень цены реализации исследуемого

образца.

Если после расчета $ОП_1$, то показатель конкурентоспособности исследуемого образца превышает или равен показателю конкурентоспособности базовой продукции.

При $ОП_k < 1$ видна степень отставания конкурентоспособности исследуемого образца от базового.

Интенсивность реализации исследуемого образца:

$$ИР_j = ИР_e \times ОП_{ij}$$

где $ИР_5$ - интенсивность реализации образца базовой продукции;

Аналогично рассчитывается полная интенсивность реализации:

$$ПИР_l = \frac{P}{\text{ь}i} \wedge НР_j,$$

где p - число рынков реализации, подвергаемых маркетинговым исследованиям.

Полученный результат рассчитывают для годовой программы выпуска.

Таким образом, легко спланировать и обеспечить производство качественной конкурентоспособной продукции, изменяя качественные показатели изделия и выявляя наиболее оптимальные образцы.

Данные мероприятия при интенсивном применении позволяют вывести качество выпускаемой продукции Республики Казахстан до уровня мировых стандартов, и повысить конкурентоспособность на внутреннем рынке.

Ц УДК 502.3 (574.25)

СОСТОЯНИЕ ОХРАНЫ РЕЛИКТОВЫХ И ВИДОВ БАЯНАУЛЬСКОГО И ГОСУДАРСТВЕННОГО НАЦИОНАЛЬНОГО • ПРИРОДНОГО ПАРКА НА ПРИМЕРЕ ОЛЬХИ КЛЕЙКОЙ

Е.М. Никитина, А.В. Ермиенко

III

Павлодарский государственный университет
им. С. Торайгырова

Мақала қандпаағаш мысалы негінде Баянауыл меміекеттік улттық табиғи саябағының биоәртурлігін сақтау мәселелері мен халықтың экологиялық тәрбие деңгейін арттыруға арналған.

Статья посвящена проблемам сохранения Баянаульского государственного национального природного парка на примере ольхи клейкой и повышению уровня экологического воспитания населения.

*The article is devoted to the problem of Bayanaul public national natural park biodiversity conservation by the example of black alder (*Alnus glutinosa*), and that of raising the level of ecological education of masses.*

На сегодняшний день остро стоит проблема сохранения биоразнообразия Баянаульского государственного национального природного парка. Важно рассказать в целом о его уникальной флоре. Климат в Баянаульском районе, как и во всей Павлодарской области, резко континентальный. Однако в горно-лесном оазисе, благодаря особенностям рельефа, лесам и озерам, нет таких сильных ветров и песчаных бурь, какие характерны для степных районов области.

Горно-лесной оазис - живописнейший уголок среди полупустынной степи и мелкосопочного рельефа со скудной растительностью. Склоны гор и долины поражают изобилием и непохожестью видов растений.

Ввиду удаленности от районов больших хозяйственно-экономических преобразований здесь сохранилось своеобразие природного ландшафта. В частности, остатки древних темнохвойных лесов, некоторые другие растения-реликты.

В результате многолетнего изучения биоразнообразия растительности Баянаульского государственного национального природного парка стало возможным выявить 438 сосудистых растений, относящихся к 244 родам, 63 семействам. Из жизненных форм преобладают многолетние и однолетние травы и кустарники. Многолетние травы составляют 68%, из них наиболее распространены ковыль красноватый, ковыль волосатик-тырса, овсец пустынный и типчак, придающие в период массового колошения неповторимую мягкость и шелковистость травянистому покрову. Однолетние и двулетние травы составляют 17%. Кустарников имеется 21 вид. Это распластанный по темно-серому граниту можжевельник, великолепные в своем цветении шиповник, смородина черная, белая и другие виды. Полукустарников произрастает 12 видов, 9 видов деревьев, в основном это сосна обыкновенная, береза пушистая, ольха черная, осина.

В Красную книгу Казахстана занесены 8 видов растительности;

- шиповник Павлова
- адонис весенний
- радиола розовая
- ольха клейкая
- солодник Коржинского
- казахская ель
- папоротник
- перистый ковыль

Баянаульский государственный национальный природный парк насчитывает 49 видов реликтовых растений. Среди них каменная смородина - остаток древнего ландшафта из семейства камнеломковые. Находят ее в горных понижениях и на камнях или россыпях камней. Единичные кусты этого растения встречаются на берегу озера Джасыбай и в урочище Джамбак. Ввиду немногочисленности каменной смородины размножать ее придется через питомник национального парка. Здесь же произрастает водяной орех казахстанский - реликт эпохи динозавров.

Несомненно, флора Баянаульского государственного национального природного парка уникальна, но в результате вредного влияния выхлопных газов, зольных выбросов и дыма Экибасульской ГРЭС, Майкубенья и

близлежащих поселков на растительность значительно изменен химический состав хвои, листвы и коры деревьев, ухудшается их биохимическое состояние. Деревья повреждены грибковыми заболеваниями, ржавчиной, наблюдается значительное пожелтение хвои и листьев. Основной лесобразующей породой в лесном фонде парка является сосна, которая занимает 75% от общей площади покрытых лесом земель, занимаемых древесными породами. Остальная лесная площадь приходится в основном на березу - 15%, осину - 7% и ольху черную или клейкую - 3%. На все древесные породы приходится 98% общей площади занятых лесом земель и 2% на кустарниковые заросли.

Немаловажную роль в распределении площадей сыграли крупные лесные пожары 1962 г. Общая площадь, охваченная пожаром, составила 633,8 гектаров, в том числе лесопокрытая - 200,3 гектаров. Во время пожара в 1995 г на площади 5649,2 гектаров сгорело 1805,9 гектаров лесопокрытой части, в 1997 г. лесопокрытая площадь, охваченная пожаром, составила 5692,8 гектаров при общей площади возгорания 9432,8 гектаров. Крупному пожару 2002 г. была присвоена республиканская категория. В целом территория Баянаульского национального парка составляет 50166 гектаров. Из них покрыты лесом 18 тысяч гектаров. Крупные пожары 1995, 1997, 2002 годов охватили площадь более 5 тысяч гектаров. С 2003 г. было зафиксировано 67 случаев возгораний, которым не дали разрастись 7 постов наблюдения. На сегодняшний день из 5000 гектаров сгоревшего леса очищено всего около 19%. Таким образом, остро встает проблема восстановления сгоревшего лесного фонда. И здесь следует особо упомянуть о заповедных зарослях черной клейкой ольхи, произрастающей в ущельях и долинах по пресноводным горным ручьям. Это дерево является быстрорастущей породой. Важно отметить то, что положение самой клейкой ольхи оставляет желать лучшего, так как значительные площади ольшаников были охвачены пожарами.

Ольха клейкая

Ольха клейкая относится к семейству Березовые - Betulaceae S.F.Gray. Семейство насчитывает 6 родов и около 150 видов, расположенных преимущественно во всех умеренных, внетропических областях северного полушария. В Казахстане встречается 2 рода и 16 видов, 6 видов семейства занесены в Красную книгу СССР.

Род Ольха - *Alnus* P.Miller

В роде насчитывают около 40 видов, распространенных в умеренных областях Европы, Азии и Северной Америки, Западной Сибири. В Ка-

захстане насчитывается один вид: *A. glutinosa* (L.) Gaerth - ольха клейкая или черная. Этот вид дизъюнктивно встречается на севере, востоке и юго-востоке республики. Самые крупные массивы черной ольхи по Казахстану находятся в Павлодарской области.

Ольха - очень древнее растение. В ископаемом состоянии род *Alnus* отмечается в отложениях меловых пород Германии. Следовательно, представители этого рода имеют возраст не менее 50 млн. лет. В палеоцене, эоцене ольха широко представлена в Северной Америке (Lamotte, 1952), в Тургайском прогибе (Есеналиев, Паскарь, 1976). В олигоцене и миоцене значительный палеоботанический материал отмечается в Казахстане и Западной Сибири (Дорофеев, 1963, Корнилова, 1966, Zhilin, 1989, Буданцев, 1959) и палеоцене Грузии (Мчедлишвили, 1960).

Статус: Редкий в Казахстане вид.

Описание: Ольха клейкая или черная, - листопадное дерево 20-30 м высотой с овальной или цилиндрической формы кроной и темно-бурой корой. Это быстрорастущая порода. Корневая система расположена поверхностно, боковые корни утолщены. Молодые побеги красно-бурые, с беловатыми поперечными чечевичками, часто клейкие. Листья до 10 см длиной и 7 см шириной, округлые, округло-яйцевидные, очередные, при основании широко клиновидные, остроконечные, на верхушке выемчатые, черешковые; молодые листья клейкие, сверху темно-зеленые, снизу светлее, с резко выдающимися жилками. Осенью у основания черешков листьев нарастает пробковый слой, который отделяет листья, при первом же легком ветре они падают на землю. Цветки однополые, развиваются на одном и том же растении. Тычиночные сережки собраны в кисти по 3-5, повислые, до 7 см длиной, располагаются на концах побегов. Пестичные сережки собраны в колоски по 3-5, широкоовальные, деревянистые, около 15 мм длиной. Цветет до появления листьев в апреле - мае. Прицветные чешуи не осыпаются, деревенеют, колоски разрастаются, и образуется «шишка». Плод - плоский односемянный орешек с узкими перепончатыми крыльями. Орешки сплюснутые, около 3 мм длиной, красно-бурые. Созревают плоды осенью, в октябре, а вылетают из «шишек» ранней весной, в феврале - марте. Ольха живет 150-300 лет и имеет ценную древесину, декоративна.

Ареал и встречаемость: по ручьям Баянаульского мелкосопочника.

Разные виды ольхи предъявляют к условиям существования неодинаковые требования, однако обычно они растут у водоемов с проточной

водой, по берегам рек, ручьев, озер, на сырых лугах, в заболоченных низинах, предпочитая переувлажненные проточными водами почвы, ольха - доминант низинных болот с богатым торфом.

Это гигромезофильное дерево. Обладая интенсивной транспирацией, ольха способствует осушению переувлажненных мест. Так и черная ольха одна из первых заселяет мокрые топяные места, горные обнажения, пожарища и вырубки, образуя чистые ольшаники и смешанные с другими породами насаждения. Это типичный лесной вид, часто по долинам рек заходит в степные районы.

Биология: Размножается семенным и вегетативным путем (семенами, порослью от пня и корневыми отпрысками, но в этом случае менее долговечна).

Ольха неприхотлива к кислотности почвы, но требовательна к ее плодородию и повышенной влажности. Умеренно светолюбивая и морозостойкая древесная порода, так как выдерживает морозы $-40 - 50^{\circ}\text{C}$.

В целом Березовые - высокоразвитые растения, хорошо приспособленные к условиям произрастания, обладающие способностью успешно переносить суровые условия севера и высокогорий. Выдерживать низкие температуры помогает им целый ряд особенностей строения:

- наличие пробки, покрывающей стволы и ветки;
- наличие обильного пушения молодых побегов и почек;
- темная окраска зимующих почек и соцветий, обеспечивающая максимальное улавливание тепловых лучей;
- обилие смолы, покрывающей почки, молодые ветки и соцветия;
- интенсивное выделение эфирных масел;
- красноватая окраска рылец и молодых листьев.

Деревья черной клейкой ольхи, выросшие из семян, доживают до ста и более лет и могут достигать 10-30 метров высоты при стройном стволе.

В отличие от большинства других деревьев и кустарников ольха имеет на корнях клубеньки (до 5 см в диаметре), способные, как и клубеньки бобовых растений, усваивать атмосферный азот. Это обстоятельство способствует повышению плодородия почв, на которых произрастает ольха. Вот почему под кронами ольховых деревьев успешно тянутся вверх различные травы, в соседстве с ольхой всегда поселяются растения - любители азота: крапива, малина и др.

В начале апреля по ложбинам и ущельям, где растет ольха, можно видеть, как она начинает «пылить». Ее маленькие ажурные сережки-ши-

щечки колышутся в это время при малейшем дуновении ветра, образуя на весеннем чернеющем снегу солнечно-желтые блики.

Ольха клейкая встречается в культуре. Белая древесина клейкой ольхи ка воздухе изменяет свою окраску в светло-красную. Она мягкая, легкая, прочная, не гниет в воде. Не случайно из нее делают водопроводные желоба и подпорки в шахтах, ее используют для постройки срубов колодцев, изготовления мостовых свай и т.д. Древесина ольхи применяется также в производстве мебели, фанеры, ящиков для ценных продуктов, тары, а также как материал для строительства подводных и подземных сооружений. Кора ольхи содержит до 16% танинов и используется для выделки кожи, она богата красящими веществами, дающими красную, темно-бурую, желтую и черную краски для шерсти и кожи. Наплывы на стволах ольхи, так называемые капы, идут на поделку сувенирных изделий. При сжигании ольховой древесины получают высококачественный рисовальный уголь.

Лекарственная ценность ольхи клейкой: Лекарственным сырьем являются «шишки» ольхи (*Fructus Alni*), кора молодых ветвей (*Cortex Alni*) и листья (*Folia Alni*). Готовое сырье не должно содержать осыпавшихся семенных чешуек более 3%, стеблей без «шишек» более 3%, соплодий с длинными (более 1 см) стеблями - более 10%, прочих примесей: органических - более 0,5%, минеральных - более 1%. Срок хранения «шишек» и коры - 4 года.

Ольховые шишки содержат дубильные вещества - танин, галловую кислоту. В листьях обнаружены флавоновые гликозиды- гиперозид, кверцитрин, кофейную хлорогеновую и протокатехиновые кислоты. В коре имеются дубильные вещества; тритерпеноиды: тараксерол, тараксерон. В научной медицине препараты из ольхи применяются как вяжущее и кровоостанавливающее средство, особенно при заболеваниях желудочно-кишечного тракта, при острых и хронических энтеритах и коликах. Из соплодий ольхи черной изготавливают сухой экстракт, выпускаемый под названием тхмелини. В народной медицине препараты из шишек, листьев и коры, помимо указанного, употребляются при простудных заболеваниях, подагре. Наружно отвар из коры применяется для полоскания горла и ротовой полости, для укрепления десен.

Это дерево может широко использоваться в зеленом строительстве на всей территории Казахстана при создании насаждений вокруг водоемов, вдоль рек и каналов.

Известно несколько декоративных форм по цвету листьев и форме кроны.

На кочкарниках, образуемых ольхой, часто поселяются осина, тальник, смородина, калина, черемуха, осока, иногда папоротники и кусты хмеля, вьющегося по деревьям.

Заросли ольхи в Баянаульских горах являются заповедными. Площадь под ними большая, около 500 гектаров, и в настоящее время должны приниматься меры по ее расширению в первую очередь на гарях и вырубках. Эта работа должна координироваться с расчисткой заболоченных родниковых ручьев.

Значение восстановления ольшаников велико, ведь после череды пожаров лесной массив Баянаульского государственного национального природного парка находится в катастрофическом положении. Но на сегодняшний момент ведется большая работа по расчистке горельников. На 349 гектарах высажены молодые сосны. Убирать горельники нужно обязательно, ведь когда пойдут молодые побеги, сгоревшее дерево упадет и повредит новые деревья. Следует отметить, что идет природное самовосстановление, которое начинается с осины, березы и ольхи, потом идет сосна. Но как бы не восстанавливалась баянаульская природа, цифры говорят сами за себя. На самовосстановление лесных массивов необходимо минимум 30-40 лет, без воздействия очередных пожаров, поэтому природе необходима помощь в восстановлении. А как уже было сказано выше, ольха клейкая является быстрорастущей породой, она неприхотлива к погодным условиям, способна выдерживать крайне низкие температуры. Кроме того, вид ольха черная или клейкая (*A. glutinosa* (L.) Gaerth) является реликтовым видом, и этот вид занесен в Красную книгу, а значит это растение требует особой охраны.

Так, статья 3.1.3, «О сохранении биоразнообразия» Концепции экологической безопасности Республики Казахстан на 2004-2015 годы гласит: «В целях сохранения биологического разнообразия в Казахстане необходима реализация мер по... сохранению природных популяций редких видов с помощью их искусственного воспроизводства и восстановления на нарушенных территориях с учетом современных природных и антропогенных процессов...». Также, Статья 3. «Основные принципы охраны окружающей среды» Закона Республики Казахстан «Об охране окружающей среды» гласит: «Охрана окружающей среды осуществляется на основе соблюдения следующих основных принципов: ..обеспечения сохранения биологического разнообразия и объектов окружающей среды, имеющих особое экологическое, научное и культурное значение...»

Таким образом, наша задача сохранить биологическое разнообразие Баянаульского национального природного парка, в частности - вид ольха черная или клейкая (*A. glutinosa* (L.) Gaerth), как объект окружающей среды, имеющий особое экологическое значение. Необходимо повышать уровень экологического воспитания населения, поскольку зачастую наблюдается бессмысленное уничтожение природной среды, связанное с экологической безграмотностью населения.

ЛИТЕРАТУРА

1. «Красная книга Павлодарской области», под редакцией К.У. Базарбекова, 111У им. С. Торайгырова, Павлодар, 2003.
2. М.С. Байтенов «Флора Казахстана», Том II - Алматы: «Гылым», 2001.
3. В.И. Артамонов «Редкие и исчезающие растения» - М.: Агропромиздат, 1989.
4. П.П. Бесчетнов, С.Н. Мальцев «Редкие и ценные растения Казахстана» - Алма-Ата: Кайнар, 1981.
5. Т. А. Прозорова «Биоразнообразие растительности Баянаульского национального парка» - ЭКО, 2001.
6. Т. А. Прозорова «Биоразнообразие растительности Павлодарского прииртышья» - ЭКО, 2002.
7. М.С. Байтенов «В мире редких растений» - Алма-Ата: Кайнар, 1986.
8. Красная книга КазССР, 1986.
9. Д. Приймак «Баянаул заповедный» - Алма-Ата: Казахстан, 1982.

УДК 81 373. 21

•ШШ:-

**|| Ф.А. ЩЕРБИНАНЫҢ ЕҢБЕКТЕРІНДЕ
ПАВЛОДАР УЕЗІТОПОНИМДЕРІНІҢ
И ТАБИҒАТ ЖАҒДАЙЛАРЫНДА КӨРІНІС
И ТАБУЫ
Ж**

ш- Қ.Т. Сапаров, Б.А. Ахметова

К-----

Ж С. Торайғыров атындағы Павлодар мемлекеттік
III университеті

mm
шш В трудах Щербиной Ф.А. характеризуется передача
природных явлений в топонимах Павлодарского уезда.

*ш** Ф.А. Щербинаның еңбектерінде Павлодар уезі
топонимдерінің табиғат жағдайларында көрініс табуы
сипатталған.

*In the Sherbin's F.A. works are characterise the transfer of the
nature's appearances in the toponyme of Pavlodar region.*

Көптеген географиялық атаулар өткен ғасырлардахалық өмірінде ке-
ңінен қолданыс тапқан, қазіргі кезде басым көпшілігі ұмытылып, өз ор-
нын жоғалтып алды. Оларды қалпына келтіру үшін ол кездегі жасалған
еңбектерге шолу жасау маңызды болып табылады. Павлодар уезі тура-
лы деректер С.У. Ремезовтің (1699-1701) «Сібірдің сызба кітабында»
кездеседі. С.У. Ремезовтің еңбектерін Қазақстан аумағының геогра-
фиялық (картографиялық) тұрғыдан зерттелуінің алғашқы кезеңіне
жатқызуға болады. П.И. Рычювтің 1762 ж. жазылып, 1887 ж. жарық
көрген «Орынбор губерниясының топографиясында», А.И. Левшиннің
(1832), М. Красовскийдің (1868), Г.Ф. Миллердің, Н.Я. Коншиннің еңбек-
терінде көптеген географиялық мәліметтерді алуға болады. П.С. Паллас-
тың «Россия империясының әр түрлі провинцияларына саяхат» (1734)
деген еңбегінде Павлодар уезінің жер бедері, гидрографиясы, климаты,
топырағы, жануарлар мен өсімдік дүниесі туралы деректер кездеседі.
Әйгілі елкетанушы-этнографтар Г.Н. Потаниннің, М.Ж. Көпеевтің («Са-

рыарқа кімдікі екендікі»), М. Шормановтың жазбалары құнды мәліметтер П.П. Семеновтің «Россия империясының толық географиялық сипаттамасы» (1903) кітабында көрініс тапты. Сол сияқты 1903 жылы жарық көрген Ф.А. Щербинаның еңбегінде Семей облысы Павлодар уезіне қарасты жерлердегі жайлау, қыстау, сай, өзен, құдық атаулары көптеп кездеседі II/.

1986-1993 жылдар аралығында Ф.А. Щербина басқарған санақшылар экспедициясы Ақмола, Семей облыстары тұрғындарының көшпелі, жартылай көшпелі шаруашылықтарына зерттеу жүргізді. Экспедицияның басты мақсаты - қазақтарының басы артық, бос жерлерін анықтап, оған Ресейден қоныстанушыларды орналастыру еді. Бұл экспедицияның мәліметтері бойынша Павлодар уезіне қарасты болыстар қазақтарының саны 119156 адам болған. ХІХ ғасырдың аяғында осы экспедиция құрастырған «Павлодар уезінің қырғыз жерін пайдалану және жайылымдық аудандар картасында» (масштабы 15 верст) 180-ге жуық географиялық нысандардың қазақ тіліндегі атаулары бейнеленіп көрсетілген./2/ Ал есеп беру кітабында 3363 топонимдер тізімі жазылған кестесі құрастырылған.

Ф. А. Щербина өз еңбегінде Павлодар уезі жайлы көптеген мәліметтер береді. Зерттеу жүргізу нәтижесінде ол қазақтардың шаруашылығын егжей-тегжейлі сипаттап, оның өзгеше жақтарын анықтап, статистикалық ақпараттарға толы әр түрлі кестелер құрастырған. Мысалы, қырғыздардың жерді пайдалану бойынша мәліметтер, жалпы шаруашылық жағдайын сипаттайтын кестелер, мал шаруашылығына қажетгі жем көлемі, әр бір болыстағы ауылдар саны, әрбір ауылдағы шаруашышықтар саны және тағы сол сияқты экономикалық көрсеткіштерді бейнелейтін кестелерден басқа, әлеуметтік сипаттамалар да беріледі. Қазақтардың тұрмысы, тіршілік етуі, мінез-құлықтары, тарихи мәліметтер көп келтіріледі. Олардың ішінде Ф. А. Щербина рулық бөлімдерге ерекше назар аударды. Өйткені сол кездегі қазақтардың мекен етуі рулық белгілер бойынша жүзеге асырылды. Яғни қай ауылда қай рудың өкілдері тұратынын анықтап көрсетті. Тіпті қазақтардың ұлттықтағамдарына да көңіл бөлді. Міне, осындай мәліметтердің алуан түрлілігі ішінде географиялық атаулар көптеп кездеседі.

Павлодар уезінің физикалық-географиялық жағдайларына сипаттама бере отырып, Ф. А. Щербина географиялық атауларды жинақтап, ауылдар бойынша статистикалық мәліметтер кестесінде бір жүйеге келтірген. Бұл кестеде әр болыстың ауылдар саны, әрбір ауылда қай рудың

жайлаулардың атаулары берілмей, олар белгілі бір нөмір арқылы тіркелген және болыстың есімімен аталған. Төмендегі кестеде әрбір болыстатопонимдер түрінің санын көруге болады.

Ф.А. Щербинаның еңбегінде кездесетін топоним түрлерінің саны

Болыс	комоним	лимноним	штамоним	микрогидроним	гелоним	<i>Барлығы</i>
Ақкелін	212	8	21	136	.	377
Ақкөл	92	32	24	34	7	189
Ақбеттау	182	.	.	.	.	182
Ақсу	52	14	17	20	2	105
Алқакөл	108	.	.	.	.	108
Алтыбай	111	8	24	2	.	145
Атағозы	149	8	7	62	3	229
Баянауыл	148	15	20	109	.	292
Далба	172	5	8	48	2	235
Қарамола	264	.	1	75	.	340
Қызылағаш	148	5	1	1	2	157
Қызылтау	206	1	5	25	2	239
Маралды	111	23	7	9	.	150
Тереңкөл	164	12	.	.	1	177
Ұрық	149	8	3	1	.	161
Шақшан	163	13	8	93	.	277
<i>Барлығы</i>	2431	152	146	615	19	3363

Бұл кестедегі мәліметтер толық болмағанымен де, өзінің маңыздылығынан айырылмайды, өйткені мұнда ұсақ жергілікті атаулар жинақталып, олардың мүлдем ұмытылып қалмауына мүмкіндік береді. Әсіресе, белгілі бір ауыл орналасқан қоныстар атаулары көбірек. Яғни қазақтардың әрбір жерге, ұсақ болсын, не ірі болсын әрбір географиялық нысанға оның ерекшелігін тауып, оған сипаттама бере алатын сәйкесті атау берген. Сол сияқты ұсақ гидронимдер, яғни микрогидронимдер көптеп жинақталған. Олардың ең көбі қазіргі Баянаула ауданына қарай шоғырланған. Осылайша, қазақтардың географиялық нысандарға атау қоюы оның физикалық-географиялық көрсеткіштерін бейнелеу мысалы болып табылады./3/

Қазақтардың географиялық атауларында нысанның сипаттамасын көрсететін индикатор-терминдер орын алады. Олардың бірқатарына да Ф.А. Щербина анықтама берген. Мысалы, «қорық» деген ұғымға- қорғалатын бағалы жайылым, «қой-бөлею» дегенге белгілі бір рудың малды жаятын жері, «қауға» - бұл ұзын таяққа ілінген теріден жасалған шелек

түсініктерді сипаттады./4/ Б^лар топонимдердің құрамында кездесіп, олар жайлы маңызды ақпарат береді.

Рулардың таралуына назар аудару топонимиялық заңдылықтарының бірін ашу болып табылады. Сондықтан Ф.А. Щербинаның рулық қауымдастықтарының орналасуына сипаттама беру географиялық атаулардың таралуын зерттеуде көмек көрсетеді. Өйткені көптеген жер-су аттары сол жерді қоныс ететін рудың атауына байланысты қойылады.

Осылайша, ата-бабаларымыз әр бір географиялық кубылысқа, нысанға мән беріп, оларды географиялық атауларға енгізіп отырған. Бұл қазақтардың көшпелі мал шаруашылығын жүргізуде өте маңызды, өйткені көшпелілер табиғатпен тығыз байланыста болған. Бірақ қазіргі таңда, өзіміз сол кездегі қазақ сияқты өмір сүрмесек те, олардың қалдырған бай мұрасын, табиғат жайлы мәліметтерін, ^рпақтан - ұрпаққа көшетін ақпарат жүйесін сақтап қалуымыз керек. Ал буган осындай Ф.А.Щербинаның анықтамалық-статистикалық еңбегін зерттеу зор мүмкіндік береді.

ӘДЕБИЕТ

1. Сапаров Қ.Т. Павлодар облысы топонимдерінің қалыптасуының геоэкологиялық астарлары. Г.ғ.к. дәрежесін алуға дайындалған диссертация. -Алматы, 2004. -206 б.

2. Карта землепользования и пастбищных районов киргизов Павлодарского уезда (масштаб 15 верст), 1903

3. Щербина Ф.А. Материалы экспедиции по исследованию Павлодарского уезда Семипалатинской области, - Воронеж, 1903. 348 с. //

В рамках программы «Этнокультурные исследования Павлодарского Прииртышья», 2001-2003.

4. Каймулдинова К. Қазақ топонимдерінің этноэкологиялық негіздері / оқу құралы. -Алматы: Ғылым, 2001. -92 б.

УДК 529

ЖЫЛ МЕЗГІЛДЕРІ АТАУЛАРЫНЫҢ ДӘСТҮРЛІ ШАРУАШЫЛЫҚТАҒЫ РӨЛІ

Қ-Т. Сапаров, М.К. Омаров

*С. Торайғыров атындағы Павлодар мемлекеттік
университеті*

В статье рассматривается связь названий сезона года с традиционным хозяйством.

Мақалда жыл мезгілдері атауларының дәстүрлі шаруашылықтағы рөлі қарастырылады.

In the article are examining a tie of the mane of ascoson with tradition economy

Көшпелі өмір салтында жыл маусымдарының уақыт пен кеңістікке қатысты барша қасиет - құбылыстарын егжейлі - тегжейлі білмей тұрып ойдағыдай тірішілік құру мүмкін емес.

Осы ретте, жыл маусымдарының қасиет - құбылыстарына қатысты қазақ тілінде орныққан тұрақты сөз тіркестері назар аударады. Мысалы, көктем туды, жаз шықты, күз түсті, қыс келді. Жалпы жыл маусымдары туралы осынау тұрақты сөз тіркестерінің астарындатанымдық мән-мағына бар. Көктем туады-мұнысы дүниенің жаңғыруын, қайта түлейтінін, біреудің екеу болатынын әйгілеп тұр. Жаз шығады -жер астында қалған тамыр жоқ, табиғаттолысады деген сөз. Күз түседі - яғни, көктемдетуып, жазда толысқан табиғат енді жемісін түсіріп, жапырағын төгеді. Ал, қыс келеді - шынында да қарлы- борандатып, жаяу сырмалатып жететінін дәл беріп тұр. Ойдың желісін жыл маусымдарына қатысты сабақтай түсуге болады. Бір жылдың ішінде төрт маусымдық меже жалпы адамзаттық таным - тәжірибеде әр өңірде әртүрлі тарихи - кезеңдерде орныққан. Әртүрлі элеуметтік дамудың сатысына қатысты әртүрлі шаруашылық - мәдени сүлеге (типке) байланысты күнтізбелік таным - түсінік қалыптасады. Шаруашылық - мәдени сүлесі егіншілікке, терімшілікке, бақташылыққа, қыстаумен жайлау малшылығына бейімделген ортада бір жылдың алғашқы

жартысында белсенді еңбек етіп, келесі жартысында сол еңбектің игілігін көретін болғандықтан, жылдық циклді екіге бөліп межелеу қалыптасқан. Әлеуметтік дамудың мұндай сүлелері үшін бір жылды төрт маусымға бөліп межелеудің, дәлірек айтқанда, шаруашылығын төрт маусымға бейімдеп жүргізудің қажеті болмаған. Көшпелі қазақтар үшін бойлық бойынша мәңгілік тербеле көшіп - қоныс жүру, яғни еңбек әрекетін бір сәт тоқтатпау, сөйтіп бір жылда төрт маусымның болатын тап басып межелеу, сол төрт маусымға бүкіл шаруашылық - мәдени болмысын бейімдеу, жай ғана бейімдеп қоймай, төрт маусым туралы мейлінше терең таным- түсінік қалыптастыру және білік - тәжірибе жинақтау өмірлік қажеттілік болған, Сондықтан да, көшпелі қазақ үшін «көктеу», «жайлау», «күзеу», «қыстау» ұғымдары әрі жыл маусымдарын, әрі малшаруашылығын бейімдейтін мекен тұрақғы білдіреді, Былайша айтқанда, көкгеу - көюгем маусымының, жайлау - жаз маусымының, күзеу - күз маусымының, қыстау - қыс маусымының мекен - тұрағы. Көшпелі қазақ үшін толассыз еңбек үрдісі жыл маусымдарының бәрімен санасып, бәріне бейімделуді қажет етеді. Уақыт пен кеңістікке барша әрекет тіршілігін бейімдеу - көшпелі қазақтың нөмір сүруінің кепілі. Көшпелі өмір салтының барша болмысы уақыт пен кеңістікке толассыз кіріптар болғандықтан, уақыпты да, кеңістікті де шаруашылық ыңғайына қарай бөліп межелейтін дәстүр қалыптасқан, Күні бүгінге дейін қазақ жыл маусымдарының әрқайсысын өз ішінде үшке бөліп қарайды. Мәселен, күз маусымын - қоңыр күз, сары ала күз, қаракүз деп бөлсе, қыс маусымын - қыстың басы, қыстың ортасы, қыстың аяғы деп таратып отырады. Сол сияқты, көктем маусымы - ерте көктем, орта көктем, аяқ көктем (көюгемнің аяғы), жаз маусымы - жаздың басы, жаздың ортасы, жаздың аяғы (жаздың соңы) деп сараланады.

Осынау төрт маусымның әрқайсысын үшке бөліп қарастыру және соған қарай шаруашылық жайын бейімдеу арқылы көшпелілер жыл бойынан он екі бөлікті, яғни он екі айды саралап шығара білген, Уақыт айырымы туралы он екі айлық жүйені алғаш танып тұтынушылардың Орталық Азия көшпелілері болғаны қазіргі ғылыми ортада мойындалған (Цыбульский В.В. Лунно - солнечный календарь стран Восточной Азии. К., 1988ж. 3 бет). Қазақтар осы он екі айға өзіне сәйкес ат қоя білген, сөз төркінін бүтін қалпында сақтаған қазақтарда олар элі қолданыста жүр. Олар түрікше, арабша ай аттары, тоғыс есебіне байланысты қойылған атаулар, Күнтізбедегі ай аттары қазақ елінің ішінде көп пікір тудырып келеді, Бұл атаулардың кейбіреулері Қазақстанның әр жерінде әртүрлі болып келеді. Қазақ күнтізбегін зерттеушілер арасы-

нан П.А. Куфтинді, Ш. Уалихановты, ерекше атауға болады. Олардың еңбектерінде ай аттары да және айлардың орналасу реті де әртүрлі екені көзге түседі. Бұл қателіктер біздің ұлан-ғайыр даланы мекен еткен халқымыздың ай аттарын әртүрлі атай бергендігін күн райының амалына қарай айлардың қосымша атауларының болғандығын көрсетеді. Қазақ есепшілері, әрине бұл атаулардың бәрін білген. Яғни жыл бойында табиғи ерекшеліктері бөлек-бөлек төрт маусым бар. Рас, төрт маусымды айырып тану үшін міндетті түрде отырықшы болу немесе көшпелі болу шарт емес. Бұл өзі жыл сайын қайталанып отыратын, барша құбылыс - әсері айқын белгілері мен танып отыратын табиғаттын айнымас қасиеті. Демек, жыл маусымдарын айырып білу адам баласының бәріне ортақ табиғи таным болса керек.

Ал, енді жыл бойындағы сол төрт маусымның әрқайсысын үшке бөліп қарастыру үшін, жай ғана үшке бөліп қоймай, сол бөліктерге барша өмір салтын бағындырып, шаруашылық ырғағын үйлестіру үшін алдымен көшпелілікті өмір сүру негізі ету қажет. Жыл маусымдарының әрқайсысын өз ішінде үшке бөліп, он екі айлық жүйені орнықтыру үшін және сол жүйені тіршіліктің негізі ету үшін табиғаты қуаң (аридті), ауа райы континентальды ортада тек қана бойлық бағытта көктемді қуалап дерелей (горизонтальды) көшу немесе таулы өңірлерге көтеріліп - түсіп тікелей (вертикальды) көшуді өмір салтқа айналдыру қажет.

Қазақ уақыт есебіне өте шебер халық. Кең- байтақ өлкемізде бірдей кең таралмаса да, тағы бір жыл өлшемі болған. Ауа райын сабақтастыра бақылап, алдын-ала құбылыстарын байқап болжау мақсатында жылды- жылы, ыстық және суық деп үш бунаққа бөліп қараған.

Бас бунақ - «Қара қатқак, аш өзек шақ». Шамамен ақпан айының 9 жаңасынан маусым айының 9 жұлдызына дейінгі уақыт.

Орта бунақ - «Тұяқ терлер, қой күрлер кез». Шамамен маусым айының 10 жұлдызы мен қазан айының 9 жаңасының аралығы.

Аяқ буын - «Токғы тоймас, шөміш кеппес мезгіл». Шамамен қазан айының 10 жаңасынан ақпан айының 9 жұлдызына дейінгі шақ.

Жылды жоғарыда айтылғандай бунақтау негізіне шаруашылық жұмыстарын ыңғайлы жүргізу мақсатында қолданылса керек.

Жыл құсы сияқты бойлықты қуалай көшу арқылы табиғаттың қатал күрсауынан құтылуға мүмкіндік беретін, дәлірек айтқанда, мәңгілік көктемге ілесіп тербеле көшуге қолайлы бірден - бір кеңістік - Еуразияның Ұлы Даласы. Бұл далада соңғы үш мың жыл аясында, бәлкім одан да ұзақ мерзімде салт атты көшпелілер өркениетінің салтанат құруы, ең алдымен адам

мен табиғаттың, қоғам мен табиғаттың арасында үндестікке тікелей байланысты. Сондықтан да, Ұлы Дала тұрғындарының көші, дәлірек айтқанда, шаруашылық - мәдени сүлесі планеталық экология ырғағына бағынған деп тұжырымдауға негіз мол.

Демек, жалпы адамзаттық даму барысында ерекше мәні бар 12 айлық таным жүйесін күн жолындағы 12 белдеу жұлдыз бен байланыстырудан да бұрын, ең алдымен жер бетіндегі таза эмпирикалық тәжірибе мен ұштастыру әлдеқайда қисынды болса керек. Көшпелі қазақ 4 маусымды өз ішінде үшке бөліп, 12 айды саралау мен ғана шектелмеген. Әр айды 30 тәуліктен жіктеп, әр маусымға 90 тәуліктен еншілеткен. Қазақ тіліндегі «жаз тоқсан» (жаз маусымы), «жел тоқсан» (күз маусымы), «қыс тоқсан» (қыс маусымы), «жыл тоқсан» (көктем маусымы) деген сөз тіркесгерінің мәні осында. Осы тұста, айрықша есте болатын жағдай көшпелі қазақтың маусымдық танымы, соған байланысты ай мен тәуліктерді саралауы, олардың табиғи - экологиялық қасиеттерін танып түсінуі одан әрі аспандағы Ай мен Үркерді негізгі меже ете отырып тоғыс есебін жүргізуі, тоғыс есебі бойынша ауа райының құбылыстарын алдын - ала болжауы, яғни амалдарды біліп отыруы, міне мұныц бзрітек қанауақыт есебін білу үшін ғана, сонымен бірге кеңістік аясындағы табиғат құбылыстарының жай жапсарын біліп отыру үшін де қажет болған [17].

ӘДЕБИЕТ

1. Ахмеджанова А. Ауа райының құбылуы. Алматы.; Қазақстан, 1987.
2. Абишев Х. Элементы астрономии и погода в устном народном творчестве казахов. Алматы: АНКаз ССР, 1949.
3. Кенжеахметұлы С. Жыл санау және жыл қайыру. //Қазақ елі 1998, № 3
4. Қасенов. С.Қ. Қазақтардың табиғат құбылыстары туралы дүниетанымы// Международная научно - практическая конференция «Современные проблемы геоэкологии и зооэкологии». Алматы.: 2001,40-41 бб.
5. ҚазыбековН. Далаөрнектері. Алматы.: Балауса, 1994
6. Қаймулдинова Қ. Д. Қазақ топонимдерінің этноэкологиялық негіздері. -Алматы: Ғылым, 2001,92 бет.
7. Сапаров Қ. Т. Павлодар облысы топонимдерінің қалыптасуының геоэкологиялықастарлары. Г.ғ.к. ғылыми дәрежесін алу үшін дайындалған диссертация.Алматы: 2004,45 - 49 бб.

УДК 504. 054

ПАВЛОДАР ҚАЛАСЫНДАҒЫ ЖАСЫЛ ЖЕЛЕКТЕРГЕ НЕГІЗГІ ФАКТОРЛАРДЫҢ ӘСЕРІ

А.З. Ұрақбаева, Ш.Т. Тайжанов, Г.Н. Оразова, Н.С. Ибраева
*С. Торайғыров атындағы Павлодар мемлекеттік
университеті*

*В статье рассматривается влияние основных факторов
на озеленение города Павлодар.*

*Мақалда Павлодар қаласындағы жасыл желектерге негізгі
факторлардың әсері қарастырылады.*

In the article are examining the influence of the main factors.

Жасыл желектердің қоғам өмірінде алатын орны ерекше. Ағаштардың әртүрлілігі, оның түр санының көп болуына байланысты. Кейінгі кезде табиғи компоненттерге байланысты ағаш санының азаюы күрт өсті. Сондықтан да 2005 жылдың 16 шілде мен 16 тамыз аралығында Павлодар қаласында ағаштардың инвентаризациясын жүргізіп және олардың фитопатологиялық жағдайын есепке алып, зерттеу жүргізілді. Бұл зерттеудің негізгі мақсаты қала ішіндегі ағаштарды есепке алып, қазіргі жағдайын, жас шамасын, қандай ауруға шалдыққанын анықтау. Осы мақсатқа қаланың 9 көшесі және 4 ауа тазартқыш сквері зерттелді. Жұмыс барысында 23014 ағаш зерттеліп, оның 9752-сінің әртүрлі жағдайдағы аурулары анықталды. Осы зерттелген аймақтар бойынша ең көп тараған ағаш түрі; қарағай, үйеңкі, ақ терек, қара терек, мырза терек, ақ қайың. Жасыл желектердің арасында ең көп тараған ауру түрлері: шайыр рагы (смоляной рак), ценоангиоз, үсік рагы (морозобойный рак) және т.б. Ағаштардың қазіргі жағдайына әсер ететін абиотикалық, биотикалық, антропогендік факторлар бар.

Абиотикалық факторға айнала дағы ортаны, яғни өлі табиғаттың әр алуан жағдайын жеке құрамды бөліктер жатады. Оған, біріншіден, белгілі бір аймаққа қалыптасқан климаттық фактор (ауа ылғалдылығы, жауын-шашын мөлше-

рі, ауаның температурасы, жарық мөлшері, күн мен түннің арақатынасы, желдің әсері, ауа қысымы, ауа құрамы), екіншіден, топырақтың әсері (химиялық құрамын, физикалық және механикалық ерекшеліктерін), үшіншіден, су немесе гидрологиялық факторлар (судың тұнықтығы, күн сәулесінің түсуі- құрамыдысымның түсуінің өзгеруі, ластануы, т.б.), жер бедерінің әсері жатады. Осы абиотикалық факторлардың өзгеріп тұруынан кейінгі жылдары қала ішіндегі фитоценоздың жағдайы төмендеді. Мысалы, қыс мезгіліндегі ағаш үспіндегі қардың жатуы, қатты дауыл мен жиі желдердің, аяздың болуы ағаш дінгегінің жарылуы байқалады, бұтақтары сынады және көптеген төбе меристемасының бұзылуына әкеп соғады. Сонымен бірге, инфекциялық ауру қоздырғыш организмдері ауа райының қолайсыз жағдайында тез көбейеді. Нәсірлеп жауатын жаңбыр, көктемде қар тез және ерте ерісе, жер асты сулары көтерілсе, ағаш тамырына керекті ауа жетпейді де, ағаштардың құрауына әкеп соғады.

Қала ағаштарының ауруына биотикалық факторлар, яғни саңырауқұлақ, бактерия және түрлі жәндіктердің әсерінен қолайсыз жағдайға душар болады. Мысалы біз зерттеген аймақтарда жиі кездесетін ағаш аурулары түрлі саңырауқұлақтардың, бактерия, вирус, насекомдар әсерінен туындаған. Атап айтсақ, терек ағашының «Терек жапырағының тотығуы» (Ржавчина листьев тополя) деген ауруының негізгі қоздырғыш саңырауқұлағы *Melampsora; M. lirici-populina* ЮеБ., *M. allii-populina* Kleb., *M. lirici-tremulae* Kleb., *m. pinitorqua* Rostr. Күн жылынысымен терек жапырақтарында уредопастулаттар және телейтостадиялар пайда болады.

Бірінші уредопастулаттар маусым-шілде айларында пайда болады. Олар жаз айлары бойы жапырақты зақымдайды. Егер ауру қарқынды жүрсе, онда уредопастулаттар жапырақтың бүкіл тақтасын алып, фотосинтез процесінің жүруін тоқтатады. Жаз аяғында жапырақта күрең қоңыр түсті телейтостадиялар қалыптасады. Телейтоспоралар түскен жапырақтарда қыстап шығып, көктемде қайтадан жаңа иесіне қонып, оны зақымдайды.

Егер бұл аурумен алдын алу шараларын қолданбаса, онда бірте-бірте терек өз қасиетінен айырылып, тіршілігін тоқтатады. Мысалы, Айманов көшесіндегі 57 м² фза теректің 19-ы осы ауруға шалдыққан.

Қала ішіндегі ағаштардың қолайсыз жағдайға душар болуы-антропогендік, яғни адам қолымен жасаған іс-әрекеттерден пайда болады. Кейінгі кезде тұрғын үй, сауда-саттық орындары, мектеп, спорт кешендері, жер астынан коммуналдық құрылыстардың, жолдардың салынуы, қоқыстардың көптеп болуы ағаштардың түрлі ауруларға шалдықтырып, қурап кету қаупін төндіруде. Мысалы Айманов көшесіндегі тұрғын үй салу барысында көптеген ағаштар жойылып, көптеген ағаш тамырлары зақымдалған. Және де сол аумақтағы ағаштардың діңдерінде көптеген балалардың аттары жазылып, көп ағаштың бұтақтары сындырылып, кейбір қарағай ағаштарын мүлдем кесіп әкеткен.

Кейінгі кездері қала ішінде автокөліктердің көбеюі, олардан улы газдардың таралуы қала ауасын ластаумен қатар, ағаштарға да өз әсерін тигізуде. Қазіргі кезде кейінгі санақ бойынша қала ішіндегі 700 мыңға жуық автокөлік болса, оның тәулігіне 460 тонна химиялық шаңгозаң таратады. Мысалы біздің зерттеген аумақтар бойынша тез ауруға шалдығатыны-қарағай ағашы, себебі ол «тазалықгы сүйетін өсімдію». Осы қарағайдың «Ценангиоз» ауруы, көп жағдайда лас ауаның әсерінен болады. Оны қоздыратын-*Cenangium kazachstanicum* Schwarzman саңыр[^]/күлағы. Оның басты белгілері төбе меристемасының элсірей бастауы, қылқандарының сарғаюы және де жаңа өскіндерінің көбеюі. Саңыр[^]күлақ алгәшьшда бүршікгі, одан кейін жас өркендер мен қылқандарды зақымдайды. Ауруға шалдыққан ағаштың қылқандары жаз ортасында түсе басғайды. Мысалы, біз зерттеген Денсаулық скверінде 153 қарағай болса, оның 133-ы ценангиозбен [^]ырады.

Сонымен, ағаштардың түрлі ауруларға ұшырауы қоршаған орта жағдайымен тығыз байланысты. Аурулардың алдын алу шаралары қолданбағандықтан ағаштардың ауруларға шалдығуы қарқынды өсіп отыр. Павлодар қаласындағы негізгі жасыл желекгердің ауруына мыналарды жатқызуға болады: ценангиоз, меламсора, бактериялық водянка, [^]горчатый рак. Павлодар қаласындағы жасыл желектерге биологиялық тұрақтылығы қалыптастыратын келесі шараларды қолдану қажет:

- Ауруға шалдықпаған көшеттерді отырғызу;
- Ауруларға төзімді және мәдени әсемдік ағаштарын отырғызу;
- Питомниктарда көшетгерге дұрыс күтім жасау (топырақты құнарландыру, тыңайтқыштар қолдану, отырғызу мерзімдерін қатаң қадағалау, түрлі арамшөптерді жою);
- Өртүрлі жас шамасындағы ағаштарды отырғызу.

Зерттелген аймақтардағы қурап қалған ағаштарды, бұтақтарды кесу керек. Және де көптеген бактерия, саңырауқұлақтарды жою үшін күз бен көктем мез-

гілдерінде түскен жапырақтарды жинап, оларды өртеп, фунгицидтерді қолдану қажет. Мысалы марганец қышқылды калий (1-2 %)₅ формалин (ОД 5 %) фигоп (0,3%), креозот және т.б. фунгицидтарды қолдану керек,

Қаладағы құрылыстарды салған кезде, көшелердің тек әсемдігін ғана ескермей, сол құрылыстан ластанатын ауданды тазарту, яғни ағаш отырғызуды да қарастырған жөн. Әсіресе, теректің түрлерін, қарағай, үйеңкі, серігүл және т.б. ағаштарды отырғызу керек, себебі олар сәндік және көп ауруларға қарсы тұра алады.

III

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

§

Ш

УДК 621. 316. 925. 1

III

ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДОВ ИЗМЕРЕНИЯ

III

ЕМКОСТНОГО ТОКА ОДНОФАЗНОГО

III

ЗАМЫКАНИЯ НА ЗЕМЛЮ В СЕТЯХ 6-10 КВ

III

III

А.К. Ашимова, А.Б. Утегулов, А.А. Бектасова,**С.С. Исенов, Н.А. Сыздыкова.**

III

III

*Павлодарский государственный университет**им. С. Торайгырова*

III

III

III

Осы жумысты орындау негізінде кернеуі 6-10 кВ сыйымдылық тогы зерттелді. Жумыс барысында келгі әдістер қаралды: симметриялық емес кернеу өлшемі және аралас бейтарап; сыйымдылық тогын резонанс әдісімен өлшеу; фазалардың бірі жерге металдың түйықталған кедергі әдісі; фазаның түйықталуы негізінде активті кедергі арқылы жүйедегі сыйымдылық тогын өлшеу. 6-10 кВ ораптарға жерге бір фазалы түйықталудың сыйымдылық тогын өлшеу әдістерін зерттеу.

В данной работе проведены исследования методов измерения емкостного тока в сетях напряжением 6-10кВ. В качестве исследуемых, были рассмотрены следующие методы: измерение напряжения несимметрии и смещения нейтрали; резонансный метод измерения емкостного тока; метод металлического замыкания одной фазы на землю; измерение емкостного тока сети при замыкании фазы через активное сопротивление.

In the given work the researches of methods of measurement of a capacitor current in networks by a pressure 6-10 sq are carried out. As researched, the following methods were considered: measurement of a pressure and displacement; a resonant method of measurement of a capacitor current; a method of metal short circuit of one phase on ground; measurement of a capacitor current in network at short circuit of a phase through active resistance.

Для правильного выбора мощности дугогасящих аппаратов и их настройки, оптимальной для условий данной сети, нужно знать полный емкостный ток сети и отдельных ее участков, которые могут работать разделы а также напряжения несимметрии всей сети и ее участков. Оценка напряжения несимметрии требуется для выбора настройки катушки, исходя из допустимых смещений нейтрали в различных режимах, а при необходимости и для того, чтобы рекомендовать устройство дополнительной транспозиции сети.

По расчетным формулам, можно определить весьма приблизительно емкостный ток сети. Для сетей простых конфигураций с преобладанием кабельных линий, ток замыкания которых оценивается достаточно точно, результат расчета получается более или менее достоверным.

Необходимую точность обеспечивают методы опытного определения емкостного тока и напряжений несимметрии. Эти определения совершенно необходимы для выбора наиболее целесообразного режима компенсации емкостного тока сети.

Измерения производят для определения:

- а) напряжения емкостной несимметрии сети и ее отдельных участков;
- б) напряжения смещения нейтрали при различных настройках дугогасящих аппаратов и при возможных делениях сети;
- в) полного емкостного тока сети и емкостных токов отдельных линий;
- г) действительных токов компенсации при различных настройках дугогасящих аппаратов, особенно в тех случаях, когда отсутствуют данные заводских испытаний и паспорта;
- д) токов замыкания на землю при различных режимах компенсации.

При выборе метода измерения емкостного тока и тока замыкания следует иметь ввиду нежелательность существенного повышения напряжения на изоляции вращающихся машин (генераторов и двигателей высокого напряжения).

Измерения следует производить с достаточной точностью. Погрешности не должны быть более 3-4%, причем очевидно, что чем выше напряжение сети и больше емкостный ток, тем меньшей должна быть относительная погрешность. Желательно при измерениях пользоваться астатическими приборами класса 0,5 и измерительными трансформаторами класса 1.

Существует несколько методов измерений емкостных токов, токов компенсации и замыкания на землю.

Прямой метод измерения при металлическом замыкании фазы на землю позволяет оценить все необходимые величины по непосредственным замерам. Косвенные способы позволяют найти искомые величины токов лишь в результате пересчетов. Из косвенных методов распространены: метод снятия кривой напряжения нейтрали сети при различных настройках компенсации, метод искусственного смещения нейтрали с помощью подведения к нейтрали напряжения постороннего источника, метод замыкания через активное сопротивление.

В сетях с действующей компенсацией емкостного тока измерения всегда начинают, независимо от выбранного метода, с оценки напряжения несимметрии и смещений нейтрали. Эти замеры дают возможность предварительно оценить и емкостный ток и ток замыкания (его реактивную и активную слагающие), которые затем можно уточнить путем прямых измерений, если они допустимы в данной конкретной сети.

До проведения опытов составляется программа, указывающая порядок подготовки схемы и проведения измерений, а также все оперативные действия при испытаниях.

Измерение напряжения несимметрии и смещения нейтрали

Измерение напряжения несимметрии в сети с незаземленной нейтралью не представляет затруднений. Поскольку приходится измерять небольшие напряжения, лучше отказаться от использования измерительных трансформаторов данного класса номинального напряжения линий и брать трансформаторы напряжения на ступень ниже и аstaticкие вольтметры с пределами измерений 7,5-60 В. Так, при измерениях в сети 35 кВ следует применить измерительный трансформатор на 10 или 6 кВ. Один вывод первичной обмотки трансформатора надо соединить с заземляющей шиной, а второй подсоединить к изолирующей штанге. Измерение делают, кратковременно касаясь концом штанги нулевой шинки (рисунки 1) Во время измерений надо следить за состоянием изоляции по вольтметрам контроля изоляции, подключаемым ко вторичным обмоткам пятистержневого трансформатора в цепь разомкнутого треугольника и в каждую фазу вторичной обмотки, соединенной в звезду

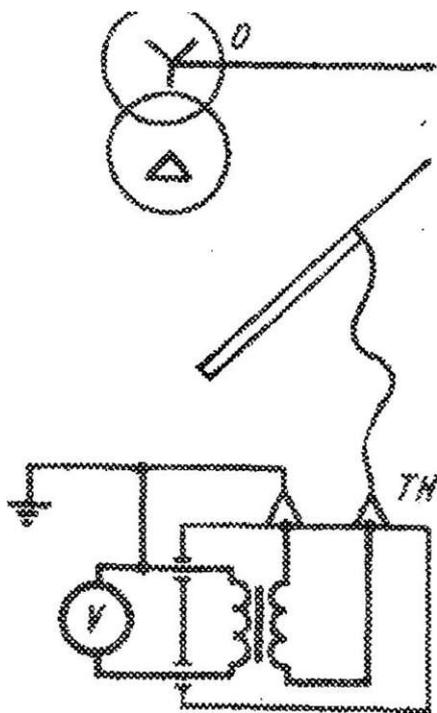
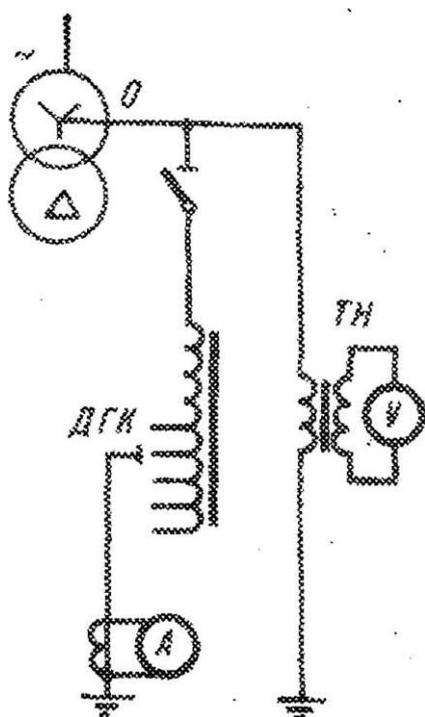
Желательно измерить не только величину напряжения емкостной несимметрии, но и определить положение вектора УНС В треугольнике линейных напряжений. Это позволяет определить, на каких фазах емкости

излишни, и выбрать впоследствии способ выравнивания емкостей фаз сети. Поэтому желательно в схеме измерений предусмотреть фазометр (например, типа ВАФ-85) или векторметр.

При измерении смещения нейтрали при различных расстройках компенсации всегда используются трансформаторы напряжения, поскольку смещения могут достигать даже десятых долей номинального фазного напряжения. (рисунок 2)

Изменяя ток компенсации, снимают резонансную кривую напряжения смещения нейтрали. Измерения начинают с наибольшей расстройки, лучше в сторону перекомпенсации. Затем, переставляя ответвления катушек, приближаются к резонансной точке, а потом переводят сеть в режим недокомпенсации,

Если сеть имеет значительную емкостную несимметрию и малые активные утечки, то по мере приближения к резонансу смещение нейтрали резко возрастает. Измерения надо вести осторожно, так как имеется возможность того, что при резонансе смещение достигнет величины, соизмеримой с нормальным фазным напряжением. Такие случаи нередки на участках с плохо выполненной транспозицией. Иногда несимметрию дают конденсаторы высокочастотной связи, если связь на всех линиях осуществляется по одной и той же фазе, а также однофазные токоприемники. Если выделенный участок имеет очень большую несимметрию, что обнаруживается по наличию значительных смещений нейтрали, то его следует объединить с другими участками или даже со всей сетью, для этого в оперативной схеме испытаний надо предусмотреть выключатель (например, шинно-соединительный или один из линейных). Переключение ответвлений делается при отключении катушки от сети. Катушки подключаются к нейтралю трансформаторов через разъединители. Действия разъединителями возможны при напряжениях смещения, не превышающих половины нормального фазного; при этом ток через катушки, обусловленный емкостной несимметрией, не должен быть больше предельного тока замыкания, допускаемого в данной сети при работе с незаземленной нейтралью. Ток несимметрии контролируется амперметром, включенным в цепь трансформатора тока дугогасящей катушки. Ниже рассмотрены методы измерений токов замыкания на землю.

Резонансный метод измерения емкостного тока**Рис.1****Схема измерения напряжения несимметрии****Рис.2****Схема измерения напряжения смещения нейтрали**

По результатам измерения напряжения смещения нейтрали можно определить емкостный ток сети, если построить резонансную кривую.

Если при измерениях удастся определить максимум резонансной кривой напряжения смещения нейтрали, то можно рассчитать активный ток замыкания и, следовательно, определить коэффициент затухания сети d . Однако обычно количество измерений недостаточно для построения всей кривой. Так, например, в сети с двумя катушками можно сделать в лучшем случае не более десяти измерений (по количеству ответвлений) при разных расстройках компенсации, т. е. удастся снять лишь часть спада и роста кривой напряжения смещения.

Так как напряжение емкостной несимметрии не зависит от настроек компенсации, то, учитывая, что $J J_u = u_{н0} / \Delta / v^{\wedge} + d^2$ и пренебрегая влиянием d , можно записать отношения напряжений смещения нейтрали U_{Q1} и U_{Q2} при расстройках U_1 и U_2

$$\frac{U_{01}}{U_{02}} = \frac{v_2}{v_1} = \frac{I_c - I_{k2}}{I_c - I_{k1}}$$

Отсюда можно найти емкостный ток сети

$$I_c = \frac{I_{k2} - I_{k1} \frac{U_{01}}{U_{02}}}{1 - \frac{U_{01}}{U_{02}}},$$

причем I_{k1} и I_{k2} токи дугогасящих катушек, соответствующие расстройкам v_1 и v_2 а U_{Q1} и U_{Q2} измеренные напряжения смещения нейтрали. Токи I_{k1} и I_{k2} берутся по замерам или по паспортным данным дугогасящих аппаратов.

Для того чтобы оценить емкостный ток замыкания точнее, рекомендуется брать напряжения смещения нейтрали либо на нарастающей, либо на спадающей части кривой. Чем больше измерений и подсчетов, тем точнее результат, который берут как среднее арифметическое всех подсчетов. Вследствие неточности паспортных данных катушек, пренебрежения коэффициентом затухания сети, погрешностями измерительных трансформаторов и приборов ошибка в подсчете (по двум измерениям) может быть в пределах $\pm 10\%$. При большом количестве замеров (оно определяется количеством ответвлений на катушках) и усреднении результатов погрешность может быть снижена до 4—5% по отношению к действительной величине емкостного тока.

Емкостный ток можно вычислить также как полусумму любых двух значений токов компенсации вблизи резонанса, при которых получается одинаковое смещение нейтрали. Это видно (1) если учесть, что напряжения смещения при недокомпенсации и перекомпенсации противоположны по фазе.

При наличии в сети только одной катушки количество возможных замеров недостаточно для получения более или менее достоверного результата.

Резонансный метод можно применять и в кабельных сетях, создавая емкостную несимметрию искусственно. Для этого емкость одной из фаз надо уменьшить настолько, чтобы появилось напряжение не симметрии около 1—2% номинального фазного, т. е. 60-80 В для сети 6 кВ и 90-120 В для сети 10 кВ. Этого можно достигнуть отключением одной фазы резервного кабеля, находящегося под напряжением. Длина кабеля должна быть такой, чтобы емкостный ток отключаемой фазы резервного кабеля составлял приблизительно 1-2% емкостного тока данной сети.

Метод металлического замыкания одной фазы на землю

Измерения при металлическом замыкании одной из фаз сети на землю дают наиболее высокую точность. Сам метод прост, требует минимального количества аппаратуры и приборов, измерения производятся быстро и не требуют никаких сложных пересчетов для получения окончательных результатов. Однако этот метод имеет и недостатки, из которых главные заключаются в повышенной опасности для изоляции оборудования, а также для персонала, работающего на линиях, и непосредственно ведущего измерения. При искусственном металлическом заземлении фазы потенциалы двух других фаз возрастают до линейного напряжения, т. е. увеличиваются Вд/з раз, что может быть уже опасным для изоляции, ослабленной старением или загрязнением, особенно для изоляции вращающихся машин, имеющих небольшие запасы прочности. Напряжение на нейтрали сети при замыкании на землю возрастает до величины фазного напряжения. Если заземления неисправны или выполнены без соблюдения норм, то на заземленных корпусах электрооборудования могут возникать потенциалы, достигающие опасных величин. Кроме того, замыкание на землю, считающееся ненормальным состоянием сетей с незаземленной нейтралью или компенсацией емкостного тока, влечет срабатывание устройств сигнализации и защиты, что в некоторых случаях

заставляет отключать их или увеличивать выдержку времени, а это затрудняет эксплуатацию и ухудшает условия безопасности.

Самым опасным является пробой или перекрытие ослабленной изоляции незамкнутой фазы, что приводит к двухфазному короткому замыканию и аварийному отключению в сети с перерывом электроснабжения потребителей, если нет резерва по сети, и вероятностью серьезного повреждения оборудования. Поэтому метод металлического замыкания для определения емкостного тока сети применим при условии проверки изоляции оборудования - перед испытаниями и обеспечении быстрого устранения замыканий, если они возникнут в процессе испытаний.

Желательно для сокращения времени замыкания на землю измерения вести с использованием шлейфовых осциллографов, а замыкание осуществлять специально выделенным выключателем, управляемым автоматически с заданной выдержкой времени.

Схема измерений приведена на рис.3. Для проведения измерений выделяются система шин и один из резервных выключателей ВЗ. К выключателю подключается только одна фаза, на которой будет сделано замыкание на землю. Фаза соединяется с закороткой через три последовательно соединенных контакта выключателя. Устанавливается закоротка доста-
тато*''Т' ТТ ТТТТТТТТТТ ТТТТТТТТТТ

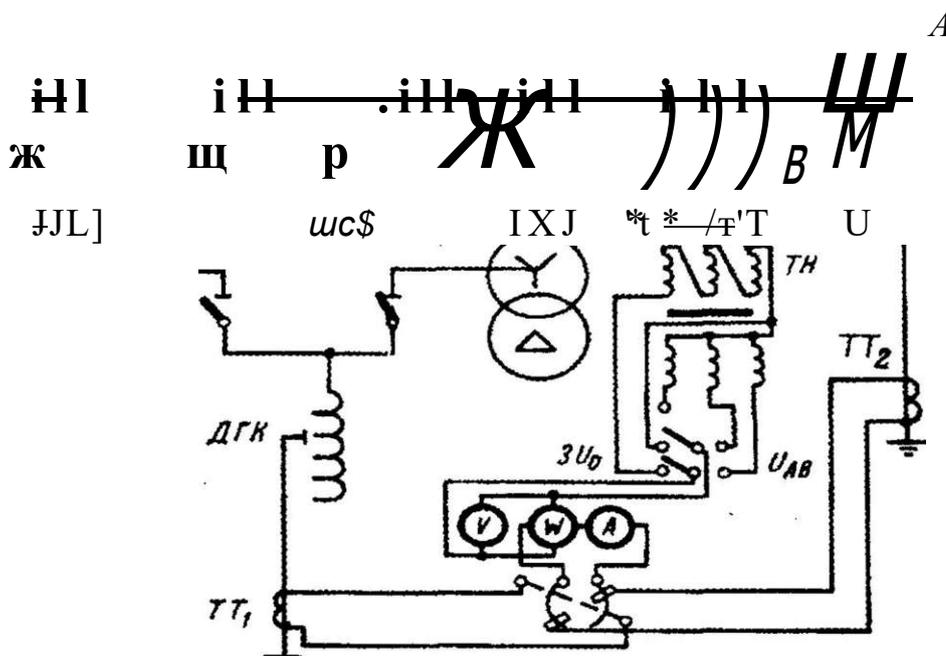


Схема измерения емкостных токов и токов компенсации при металлическом замыкании фазы на землю

На случай возникновения второго замыкания на землю выключатель снабжается мгновенно действующей токовой защитой (отсечкой), причем уставка по току берется приблизительно равной 3—5-кратной величине емкостного тока сети.

Управлять выключателем желательно дистанционно с места, где установлены измерительные приборы. Необходимо иметь комплект астатических приборов класса точности 0,5 -амперметр, ваттметр и вольтметр. Измеряются полный ток замыкания на землю и ток катушки. Реактивные и активные слагающие этих токов определяются по результатам измерений ваттметром и вольтметром. Для измерения реактивной слагающей тока на параллельную обмотку ваттметра надо подать линейное напряжение между неповрежденными фазами, для измерения активной слагающей - напряжение нейтрали. Токовая обмотка ваттметра включается или в цепь трансформатора тока замыкаемой фазы или в цепь трансформатора тока дугогасящей катушки. Реактивные и активные слагающие токов соответственно равны;

$$I_k = W_p / U_{AB}, I_k = WJU \quad 0.$$

Переключатель тока должен быть устроен так, чтобы при включении токовой обмотки ваттметра и амперметра в цепь одного из трансформаторов тока другой закорачивался. При наличии двух комплектов приборов можно обойтись без переключателей.

Для измерения тока устанавливаются два трансформатора тока: в цепи дугогасящей катушки ТТ_х и в закоротке ТТ_?

Трансформаторы тока должны быть класса точности 1. Так как трансформаторы тока устанавливаются со стороны заземления, их номинальное напряжение не имеет значения, но ток при измерении не должен превышать номинального.

Для измерения напряжения нейтрали устанавливается трансформатор напряжения. Можно для этой цели использовать также обмотку разомкнутого треугольника трансформатора контроля изоляции ТН. С другой обмотки понимается напряжение U . При отсутствии пятистержневых трансформаторов контроля изоляции собирается схема из трех однофазных трансформаторов. Желательно иметь трансформаторы напряжения класса точности 1.

Измерения проводят в следующем порядке: сначала замеряют напряжение несимметрии (при отключенных дугогасящих катушках) и напряжение смещения нейтрали при разных

ответвлениях катушек для всей сети и ее участков, которые могут работать отдельно, после этого приступают к измерениям при замыканиях на землю. Желательно, чтобы замыкания на землю, производимые с целью измерений, охватывали участки сети с емкостными токами или с некомпенсированными токами замыкания при наибольшей расстройке не более предельных значений, допускаемых для сетей данного класса, т. е. 30 А при напряжении 6 кВ, 20 А при 10 кВ и 5— 10 А при 35 кВ.

Эта предосторожность необходима для того, чтобы в случае возникновения повреждения изоляции одной из незамкнутых фаз где-либо в сети «вторая» заземляющая дуга быстро ликвидировалась после того, как релейной защитой отключится выделенный для опыта замыкания выключатель ВЗ.

Измерения проводятся при всех комбинациях возможных настроек дугогасящих катушек, начиная с близких к резонансу (который приблизительно уже установлен по измерениям напряжения смещения нейтрали). Понятно, что желательно иметь как можно больше данных для более точного построения искомых зависимостей: кривой напряжения смещения нейтрали при различных расстройках компенсации вольтамперной характеристики (характеристики намагничивания) дугогасящих катушек. При наличии в сети нескольких катушек надо продумать все комбинации переключения ответвлений в опытах замыкания, стремясь к возможно меньшему отклонению расстройки компенсации от первоначальной. Надо также постараться, чтобы при минимальном количестве замыканий провести измерения токов компенсации для всех ответвлений катушек. По замерам токов замыкания и токов катушек можно всегда простым сложением (или вычитанием) реактивных слагающих определить емкостный ток сети. Но для контроля следует в конце испытаний сделать замер полного тока сети при отключенных катушках. Правда, сеть на некоторое время (порядка нескольких минут) окажется некомпенсированной, но опасность появления «второй» земли невелика - дефектная изоляция пробилась бы уже в первых опытах замыкания на землю.

Напряжение на нейтрали при замыкании на землю вследствие падения напряжения в обмотке трансформатора может быть несколько меньше номинального фазного. Это надо иметь в виду при анализе результатов измерений. Полученные емкостные токи, равно как и действительные токи компенсации, следует привести к номинальному напряжению дугогасящих катушек. Поскольку в пределах рабочей части характери-

ка намагничивания линейна, приведение осуществляется пропорциональным пересчетом: замеренные токи умножаются на отношение замеренного напряжения на нейтрали к нормальному фазному.

Ошибки при измерениях методом металлического замыкания зависят от погрешностей примененных измерительных трансформаторов и приборов. Если бы класс точности и приборов и трансформаторов был 0,5, то результирующая ошибка измерения тока замыкания и токов компенсации не превышала бы 2%. Но так как обычно используются трансформаторы класса 1, то ошибка составляет около 3%.

Стоит отметить еще, что некоторую погрешность могут внести токи высших гармонических. Чтобы уменьшить их влияние, не следует подключать катушку во время измерений сразу к нейтрали двух трансформаторов. При нарушении этой рекомендации создается путь для протекания высших гармонических между нейтралями трансформаторов через место замыкания на землю и емкости неповрежденных фаз сети.

Измерение емкостного тока сети при замыкании фазы через активное сопротивление

Основное преимущество данного метода - при обязательном соблюдении условий, оговоренных ниже, - малая вероятность короткого замыкания. Правильным выбором заземляющего сопротивления можно достичь того, что на незамыкаемых фазах напряжение при замыкании на землю возрастет не более, чем до 1,3—1,4 -номинального фазного. При возникновении пробоя изоляции в другом месте и, следовательно, «второй» земля ток замыкания будет ограничен значением, не превышающим $V_3 \text{ и } \varphi / R_3$. Если сопротивление R^{\wedge} выбрано правильно, то такой ток -не представит опасности ни для оборудования, ни для персонала. Для большей безопасности заземляющее сопротивление можно также присоединить через плавкий предохранитель с током срабатывания, равным $1.5 I_{\varphi}'' / R_3$.

Схема измерений() отличается от схемы при металлическом замыкании только наличием заземляющего сопротивления. При напряжениях до 6 кВ сопротивление включается в схему непосредственно, а при напряжениях свыше 6 кВ сопротивление включают во вторичную обмотку трансформатора. Сопротивление изготавливается проволочным, причем конструкция проверяется на нагрев в кратковременном режиме расчетным током замыкания.

Измерение емкостных токов и токов компенсации проводят раздельно. Величина заземляющего сопротивления должна быть выбрана из условия, чтобы напряжение смещения нейтрали было не больше 0,3—0,4 и_ф. Выбору величины заземляющего сопротивления K^ надо уделить большое внимание, так как при неудачном сочетании параметров сети и величины сопротивления Щ метод измерения может стать даже более опасным, чем метод металлического замыкания на землю. При замерах емкостных токов дугогасящая катушка отключается.

Порядок проведения опытов такой же, как в методе металлического замыкания. По показаниям вольтметра и ваттметра, так же как и ранее, определяются активная и реактивная слагающие тока замыкания через R^ для проверки. По значению тока замыкания можно вычислить емкостный ток сети. При отсутствии компенсации (v=1) получаем:

$$I_{ИЗМ} = I_c \frac{1}{f i + l i d l} \frac{1}{C} \Gamma'' u_{\phi} \quad (2)$$

Для того чтобы определить емкостный ток замыкания на землю, необходимо сделать пересчет:

$$I_c = I_{ИЗМ} \frac{u_{\phi}}{U_0} \frac{h_{НОМ}}{f_{ИЗМ}} \quad (3)$$

где I_{ИШ} — ток через активное сопротивление; U_ф—номинальное фазное напряжение. Желательно также фиксировать частоту сети и вносить поправку f_{НОМ} D_{ИЗМ}.

При измерениях в воздушных сетях, обладающих существенной емкостной несимметрией, надо уточнять значение тока, определяемого по (3). Погрешность появляется за счет тока, обусловленного U₀ т. е. напряжением несимметрии U_{НС}, и может привести к недопустимым ошибкам. Так, например, при U_{НС} = 1,5% и Ш₀ = 30% погрешность в определении емкостного тока по (3) составляет уже более 4%.

Замеры токов компенсации производятся аналогично. Трансформатор с дугогасящей катушкой переводится на выделенную систему шин (см. рис. 3), шиносоединительный выключатель ШСВ отключается, чтобы отделить катушку от остальной сети. Сопротивление R^ выбирается по ожидаемому наименьшему току катушки.

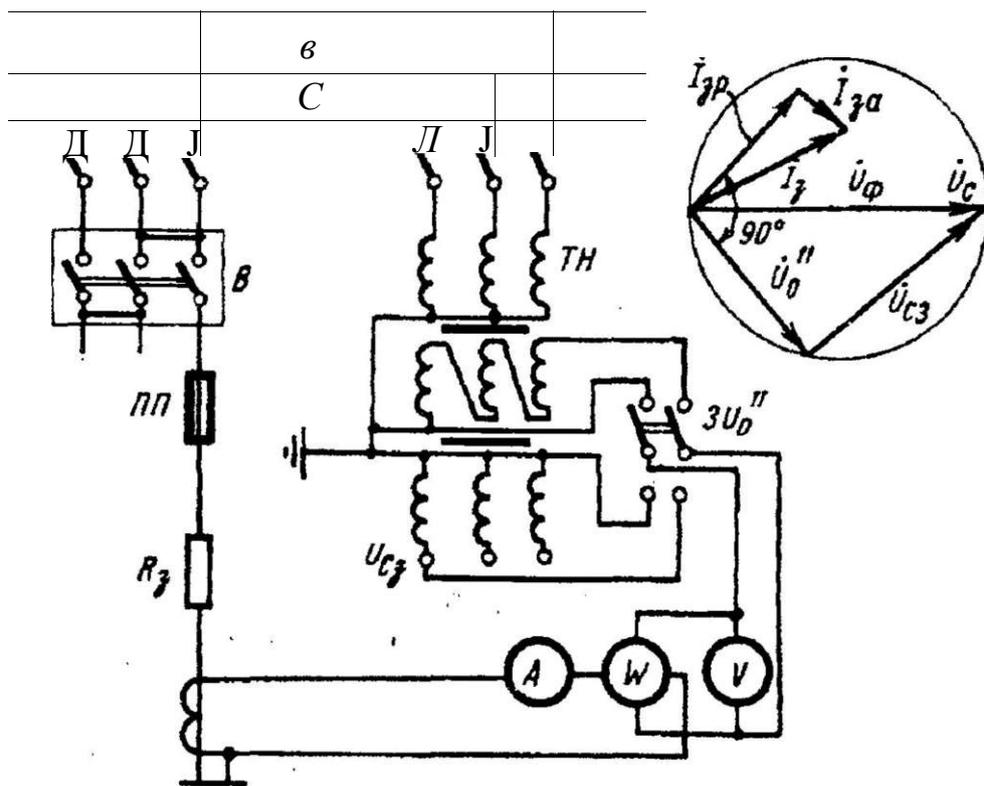


Рис 4

Схема измерения емкостного тока при замыкании фазы через активное сопротивление

ЛИТЕРАТУРА

1. Черников А. А. Компенсация емкостных токов в сетях незаземленной нейтралью, М.: Энергия, 1974, 95 с.
2. Цапенко Е.Ф. Замыкания на землю в сетях 6-35 кВ, М.: Энергоатомиздат, 1986, 127 с.
3. Лихачев Ф.А. Замыкания на землю в сетях с изолированной нейтралью и компенсацией емкостных токов, М.: Энергия, 1971, 152 с.

Ж УДК 621.762(574)

111

•I ҚАЗАҚСТАНДА ҰНТАҚ

||| МЕТАЛЛУРГИЯСЫНЫҢ ДАМУ

||||

**II ПЕРСПЕКТИВАЛАРЫ (ПАВЛОДАР АЙМАҒЫ
И НЕГІЗІНДЕ)**

|||

III В.А. Богомолов, Ж.Е. Ахметов, Н.С. Сембаев,

| |

Ғ.Ғ. Қуанов

С.Торайғыров атындағы Павлодар мемлекеттік

Ш *университеті*

11

II

В статье рассматриваются перспективы развития

111 *дробильной металлургии в Казахстане.*

||||

||| *Мақалада Қазақстанда ұнтақ металлургиясының даму
болашағы қарастырылады (Павлодар аймағы негізінде).*

*In the article are examining the perspectives of the develop-
ment grinding metalurg in Kazakhstan.*

Ғылым ментехниканың келелі саласы болпшдықпш соңғы кездері ұнтақ металлургия дамуы кең үрдіс алуда. Өйткені ұнтақ металлургия ерекше қасиеттері және жоғары техника экономикалық көрсеткіштері бар бұйымдарды өндіруге қол жеткізеді. Сонымен қатар ұнтақ металлургия жоғары ренгабельділікте, экологиялықтазалыққа, метал үнемдеуде, өндірілген бұйым ресурстарын кеңейтуге ыңғайлы болғандықтан еңбек өнімділігін артғырып тереңдеге автоматгандыруға мүмкіндік іуады. Аталған мәселелерді ескере отырып ұнтақ металлургия, металлургия және машинажасау өндірістеріндегі перспективті технологияның бірі болып отырғандығы айқын көрініп отыр.

Жалпы ұнтақ металлургия металл ұнтақтарын өндіруді, олардан немесе олардың қоспаларынан металл емес ұнтақ араластырып бұйым дайындауды қамтиды.

Металл ұнтақтары дегеніміз - 1 мм.-ге дейінгі металл тектес, металл немесе қорытпалар бөлшектерінің өзара қалыптасқан қшырылымының бірбірімен байланыспаған түрдегі жиынтығы.

Ұнтақ металлургия ерекшеліктері: ұнтақтектес күйдегі зат алып олармен жұмыс істеу; металға тиісті балқу температурасынан төмен нүктеде қыздыру (күйеженіктеу) операциясын жүргізу болып табылады.

Метталургия (металл ұнтақтарын алу), металл өңдеу (металл ұнтақтарынан бұйым алу) немесе материалтану (материалдар мен бұйымдардың ерекше қасиеттері) сияқты өндірістік прогрессивті әдістерінің жиынтығынан тұратын ұнтақ металлургия күрделі сала болып табылады. Ұнтақ алып оны бір циклда белгілі бұйымға жарату ұнтақ металлургияның діңгегі болып табылады. Ұнтақ металлургия сонымен қатар пішініне және тағайындалуына байланысты әр түрлі ерекше қасиеттері бар басқа әдіспен іске асырылмайтын принципіалды жаңа металдар алуға қол жеткізеді.

Ұнтақ металлургия ығыстыра және толықғыра отырып құю, металдарды қысыммен өңдеу, кесу сияқты үрдістермен жоғары деңгейде бәсекелестік тудырып отырғандағы дамыған елдерде оның тез дамуымен айқындалып отыр.

Ұнтақ металлургияның басқа технологиялық үрдістерге қарағанда артықшылықтары:

- материал шығыны мен энергия көзінің күрт төмендеуі;
- ерекше механикалық және физика-химиялық ерекшелігі бар материалдарды алу кезінде қажетті композициялық кеңістік;
- бұйым құрамы мен қасиеттерінің тұрақтылығы;
- микро құрылымның біртектілігі;
- арматураланған бұйымдарды өндіру мүмкіншілігі болып табылады.

Металлургия және машинажасау өнеркәсібі кендерімен қатар қалдықтарынан материал алу - бұл саланың үлкен жетістігі.

Ұнтақ металлургия әдістерімен дайындама мен бұйымдарды өндірудің тигттік технологиялық схемасы негізгі төрт операциядан тұрады:

- қажетті материал ұнтағын алу;
- дайындаманы қалыптау (баспалау);
- күйеженіктеу;
- соңғы өңдеу (кұрылымын реттеу, калибрлеу, қажетті жағдайда механикалық, термиялық және химия-термиялық өңдеу).

Қазіргі күні ұнтақ маталлургияны екі бағытта дамыту көзделіп отыр:

1. Ерекше материалдар мен бұйымдарды дайындау:

- кеуекті (антифрикциялы, сүзбелі, ж/е т. б);
- жоғары температуралы;
- құрал-сайманды (қатты) қорытпалар.

2. Өндірістегі экономикалық тұрғыдан қарағанда қарапайым

құрамдағы және құрылымдағы материалдар мен бұйымдарды едәуір тиімді етіп шығару

Ұнтақ металлургия өнімдері эбзелжасау, тракторжасау, ауылшаруашылығы, ауыр өнеркәсіп, химия өнеркәсібі, мұнай-газ, энергетика, машинажасау сияқты салаларда кең қолданыс табады.

Конструкциялық бұйымдардың көбі темір ұнтағы ретінде графит және қоспаланған элементтерге қосылған ұнтақ қоспаларынан дайындалады. Сондықтан ұнтақ металлургия әдісімен дайындалатын тетіктерге: тісті дөңгелек, білікше, жұлдызша сияқтылар жатады. Осыарды бұл әдіспен алуға мақсат - күрделі пішінді бұйымдарды механикалық өңдеусіз, металл қалдықтары мен шығынын 10-15 есеге жеткізуге мүмкіндік береді.

Ұнтақ металлургияда жабық баспа-қалыптарда баспалаған соң күйе-жентектеу кең өріс алуға болады. Бұл үрдісте баспалау бір немесе бірнеше рет жасату арқылы жүзеге асады. Ал жоғары механикалық сипаттамасы бар беріктігі жоғары тетіктерді алу үшін алдын ала баспалау және кезекті дайындаманы күйежентектеу қолданады. Бірақ мұндай дайындамаларды соққаннан динамикалық ыстықтай баспалау үрдісі арқылы аяқтайды.

Ұнтақ металлургияда жаңа бағыт алып отырған сала: бұйымның бетіне ұнтақ материалдарды жағу арқылы берікгеу, қалпына келтіру, тозуға төзімділігін арттыру болып табылады. Мысалы, иіндібіліктердің мойындарына хромды ұнтақтарды жағу кезінде тозуға төзімділігі 3-4 есе арттыруға болады. Бұл бағыттың негізгі артықшылықтары:

- еңбек өнімділігінің күрт өсуі;
- материал сыйымдылығының азаюы;
- қымбат және сирек кездесетін материалдарды одан қасиеті төмен емес бағасы арзан материалдармен алмастыру мүмкіншілігі, осының нәтижесінде өз бағасының төмендеуі;
- біліктілігі төмен жұмыскерлердің еңбегін пайдалану және жалпы жұмыскерлер санын азайту

Ұнтақ металлургия материалдарына металлдармен күймалар ұнтағы, металл емес және химиялық қоспалар жатады. Қосалқы материалдар ретінде сіндіргіш материалдар, қорғаушы орта және қатты себелеулер, белсенді қоспалар, су және т.б. қолданылады.

Металл ұнтақтарының құны күйма металл құнынан 1,5-3,5 есе қымбат. Бірақ, жалпы материалдарға жұмсалатын шығын төмен, себебі ұнтақ металды қолданудың ПӘК -ті 0,95-0,97 құраса, күйма металды механикалық өңдеуде ПӘК-ті 0,4-0,6 құрайды.

Ұнтақтың өзіндік құнын анықтайтын факторы - детальдардың өндірісі болып табылады.

Ұнтақ қоспасын дайындау және оны баспаларға беру көп шығынды талап етпейді.

Ең көп еңбекті талап ететін операция-бұл баспалау (60% құрайды). Салыстырымды түрде баспа-қалыпты дайындау да көп шығынды қажет етеді. Күйдіруге кететін шығын температурамен, атмосфералық күйдірумен, уақытпен, пештер амортизациясымен анықталады. Күйдіру ортасы қышқылсыз қыздыруды қамтамасыз ете отырып, бұйым компоненттерімен байланысқа түспеуімен қатар оның жанып кетпеуін қамтамасыз етуі керек.

Бұйымдарды ұнтақ металлургия әдісімен алу кезінде берілетін механикалық қасиеттерін жете зерттеген абзал. Ұнтақ металлургияға көшу мақсатымен рентабельділігі ірі сериялы өндірісте ақталады.

Ұнтақ бұйымдары қарапайымнан 8-10 есе тез қызмет етеді. Өртүрлі профильді және ұнтақ илемі өндірісінде кезінде жоғарғы техника-экономикалық нәтижеге қол жеткізуге болады. Илемдеу кеуексіз және кеуекті жолақтар, таспалар, парақтарды алуға мүмкіндік береді. Олар өз кезегінде химиялық, әуе және атом өндірісінде үлкен қолданысқа ие.

Ыстық динамикалық баспалау әдісін қолдану жағары сапалы қалың бұйымдарды және ауыспалы кеуекті бұйымдарды алуды қамтамасыз етеді.

Ұнтақ өндірісі - ұнтақ металлургияның бірінші технологиялық операциясы. Металл ұнтағын алудың көптеген тәсілдері бар, сондықтан олардың құрамдары мен кең өзгертіп отыруға болады. Ұнтақты алу тәсілі, оның сапасы мен бағасын анықтайды. Ұнтақтарды алудың жалпыға бірдей қабылданған екі түрі бар. Ол: физика - химикалық және механикалық.

Физика - химиялық тәсілдер бастапқы шикізаттың айналуы терең физика-химиялық айналуларымен байланысты. Осының нәтижесінде ұнтақ құрамы бойынша бастапқы материалдан айрықша болады. Тәсілдердің ең негізгілері қалпына келтіру, электролиздеу, карбоналды қосылыстардың термиялық диссоциациясы болып саналады.

Механикалық тәсілдерге: бастапқы шикізаттың қатты материалдарын әр түрлі диірмендерде уату және балқытуларды диспергирлеу жатады.

Металл ұнтақтарының әлемдік өндірісі 2000 жылы жылына 1 млн. тн. құрады.

Павлодар да ПТЗ -ның №2 болат балқыту цехында 1982 жылы ұнтақ металлургия участогі іске қосылды. Участокта металл ұнтақтарынан

тетіктер жасауға арналған барлық қажетті жабдықтар ретінде мыналар қолданылды:

- РП-150 таразысы;
- өнімді лігі 15 0кг/саг СМД 112 ұнтаққағышы;
- қалакғы араластырғыш;
- виброилемдегіш;
- планетарлық центртартқыш диірмен;
- ценрифуга;
- күштемесі 25 тен 250 т.к. дейін гидравликалық және калибрлік механикалық баспалар;
- эндогенератор;
- вакуумды пеш;
- алдын ала күйдіру электропеші;
- қалпына келтіруге арналған күйдіру электропеші;
- қоректендіргіш бункер;
- таспалы конвейерлер;
- кран-балкалар.

Участокта тұрақты түрде трактор тетіктерінің 14 атаулығы (көбінесе үйкеліс түйіндері үшін төлкелер) және тұрмыста қолдану тауарларының кейбіреулері (мысалы, құлып тілшесі) жасалады.

Участоктың ғылыми техникалық көлемін ұйымдастыруда Мати Алтай филиалы (Барнаул) және Украина ғылыми академиясының И.Н. Францевич атындағы материалтану проблемалар институты үлкен үлес қосты.

Өндірісті дайындауды тікелей қамтамасыз ету үшін ПТ АҚ-ның құймаұсталық зауытының бас металлургия бөлімінде ұнтақ металлургия бюросы ашылды. Ондағы мамандар технологиялық үрдістерді тікелей жобалаумен және құрал-сайман негіздемелерін жобалаумен айналысты. Баспак қалыптарды шығару Павлодар арнайы құрал-саймандар және технологиялық негіздемелер зауытында жақсы игерілді.

Бірақ объективті және субъективті факторлар (өндіріс көлемінің күрт төмендеуі, металл ұнтақтарын өндірушілер шетелде қалды және т.б.) әсерінен 90-жылдардың соңында ұнтақты металлургия участогы өмір сүруін тоқтатты.

Қазіргі кезде Павлодар трактор АҚ-ның құймаұсталық зауытының базасының негізінде «Кастинг» ЖШС ПФ жұмыс жасауда. Қажетті мөлшерде қуатты және тез дамып жатқан илемдеу кешені жанама өндірістің өнімі ретінде илем тотықтары бар. Берілген шикізат қалпына келтіру тәсілімен темір негізінде металл ұнтақтарын өндіруге қолдануға болады. Бұл - өндірістің рентабельділігін көтереді.

Қалпына келтіру деп - қандайда бір заттың көмегімен металл емес құрамдас бөлігін химиялық қосылыстан бөлу арқылы металды алу үрдісін атаймыз, Қалпына келтіру заты деп - тек қана берілген температура үрдісіндегі қосылысқа кіретін металға қарағанда металл емес құрамдас бөлігі химиялық ұқсастығы жоғары болатын затты атаймыз. Қалпына келтіруші ретінде сутегі, көмірқышқыл газы және біріктіріліген түрде болатын газдар (генератор, табиғи, конвертер, кокс, домна), аммиак, қатты көміртегі (күйе, кокс), металдар және олардың қосылыстары (ТМа, Mg, Са олардың карбиниттері мен гидриттері) қолданылады.

Темір ұнтақтары үшін шикізат болып қышқылданған кен және илем тотықтары болып табылады. Кен концентраттары тотықтарға қарағанда ерімейтін түнбасының аздығы және қымбаттығы жағынан кемшілік табуда. Темір бастапқы материалдарды белгілі тотықтар күйінде болады. Қайта құру тәсілдері қолданылатын қалыптастырушы агрегаттар бойынша әртүрлі. Шикіқұрам және қайта құру аймағына беру тәсілі үрдістегі температура және газдар қысымы.

Газбен қалпына келтіру 3 статиядан тұрады:

- газдың адсорбция - бетіндегі тотықгы қалыптастыру;

беткі қабаттагы оттекті қалыптастырушы адсорб қоспаланған молекулалар реакциясы және реакция заттарының десорбциясы.

Қазіргі кезде тотықгардың қалпына келтіруце ең кең таралғаны: бастапқы материалга қатты көміртекті қосқандағы конветерленген табиғи газбен қайта құру және көлденең, модульді тік шахталы пештердегі қайта құру үрдісі.

Павлодар қаласында ұнтақ металлургияны дамытуга қолайлы жағдай бар. Сол себепті ұнтақ металлургия өндірісін ПФ «Кастинг» кәсіпорны базасында жандандыруга болады деп айтуга болады.

Металлургия, металды қысыммен өңдеу және машина жасау багытында білім беру барысында аталмыш саласы терең оқытып дағдышау мақсатында университетімізде біраз еңбектер атқарылуда. Осы максатга ұнтақ металлургия пәні бойынша әр түрлі әдістемелік нұсқаулар дайындалып баспадан шықса, бірнешеуі құрастырылу үстінде. Атап айтқанда, осы пәнмен зертханалық, курстық, тәжірибелік жұмыстарды орындауға, арнайы жабдықтарды жобалауға, дайындамалар мен бұйымдардың негізгі өлшемдерін есептеуге арналған әдістемелік нұсқаулар шығарылған.

- УДК 631.372:621.89.093

ВЛИЯНИЕ СПОСОБА СМАЗКИ НА ДОЛГОВЕЧНОСТЬ ДЕТАЛЕЙ ТРАКТОРНОЙ КОРОБКИ ПЕРЕДАЧ

А.Н. Гордиенко

*IIIIII Павлодарский государственный университет
им. С. Торайгырова*

*III& ш. Мақалда трактордың ауыстыру қорабы детальдарының
узақ сақтауылына майлау тәсілінің ыңғалы қарастырылады.*

*III|| ||§§ Встатье рассматриваются условия влияние способа смазки
на долговечность деталей тракторной коробки передач.*

*§||| The report considers conditions of impact lubrication method
on endurance of tractor gear-box details.*

Условия работы коробки передач определяются назначением трактора. Гусеничный трактор ДТ-75М является тяговой машиной и выполняет в агрегате с навесными и прицепными машинами и орудиями работы в сельском хозяйстве. Для этих работ характерна высокая нагрузка двигателя (85.. .90%) при незначительном изменении ее в процессе выполнения определенной работы и большая запыленность воздуха при движении трактора. Так, при работе трактора на бороновании запыленность в зоне трансмиссии достигает 1,248 [1], а содержание абразива в масле трансмиссии с картерной смазкой после нормативного срока службы (1000 часов) составляет 0,25... 0,30% [2].

Долговечность деталей трансмиссий тракторов, в основном, лимитируется абразивным изнашиванием твердыми частицами, содержащимися в почвенной пыли. Абразив попадает в трансмиссию при заливке масла и через уплотнения и соединительные места корпусов и крышек во время работы трактора.

Наличие в трансмиссионном масле 0,25% (по массе) почвенной пыли приводит к значительному износу ножек зубьев шестерен и осповидно-

му выкрашиванию рабочих по-верхностей зубьев. Абразивное изнашивание снижает долговечность подшипников качения еще более резко, чем шестерен. Более 50% подшипников выбраковывается по причине абразивного износа.

Поэтому работоспособность деталей тракторной коробки передач наряду с конструктивными, технологическими, производственными и эксплуатационными факторами во многом зависит от способа смазки. В связи с постоянно растущей энергонасыщенностью тракторов и необходимостью снижения удельной материалоемкости трансмиссий все в большей мере возрастают требования, предъявляемые к системам их смазки. Например, на тракторах К-701 и Т-150К система смазки деталей коробок передач включает насос и фильтры. Однако, масло к трущимся поверхностям подается разбрызгиванием вращающимися шестернями.

Исследованиями ряда ученых [3,4,5] установлено, что струйная смазка значительно лучше смазки окунанием и рекомендуют применять ее для всех ответственных механизмов, правильно выбирая расход, место подачи и давление масла.

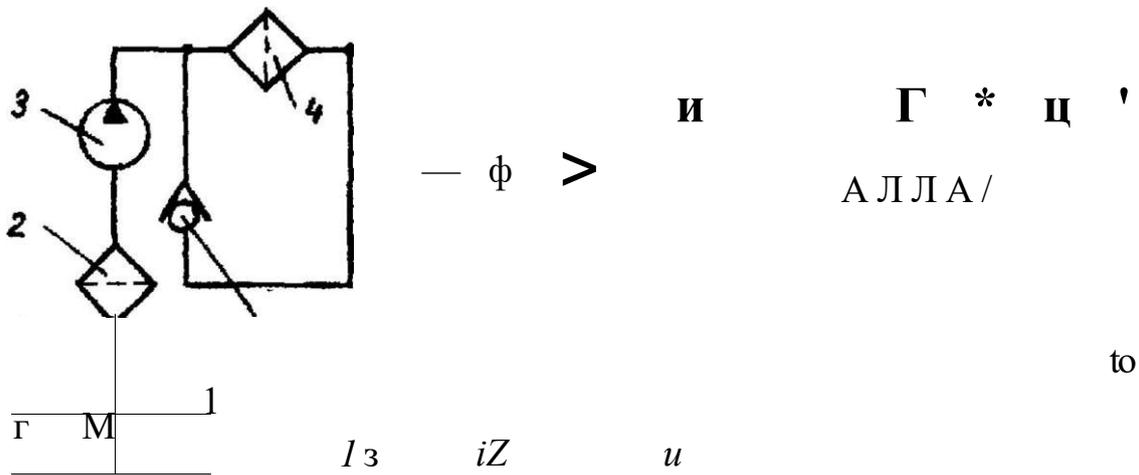
Принимая во внимание эти рекомендации на Павлодарском тракторном заводе была разработана конструкция и изготовлены опытные образцы трансмиссии трактора

ДТ-75М и его модификаций с принудительной системой смазки, принципиальная схема которой приведена на рисунке 1.

Шестеренчатый насос НШ-10 забирает масло через магнитный фильтр из картера коробки передач и нагнетает его в сетчатый фильтр. Очищенное масло подается к распылительным трубкам, которые имеют сопловые отверстия диаметром 1,5 мм. Из сопловых отверстий масло струей направляется на зубья шестерен в зону выхода из зацепления согласно рекомендации [4]. В холодное время, когда вязкость масла и его давление при проходе через сетчатый фильтр повышается, открывается перепускной клапан и масло поступает к распылительным трубкам, минуя сетчатый фильтр до тех пор, пока масло разогреется.

Для регулирования температурного режима масла, в системе смазки предусмотрен радиатор, который с помощью клапана-переключателя включается в летний и отключается в зимний периоды эксплуатации трактора.

Уровень масла в картере коробки передач понижен по сравнению с серийной коробкой передач на 25мм.



I-масляный картер; 2-магнитный фильтр; 3-шестеренчатый насос; 4-сетчатый фильтр; 5-клапан-переключатель «зима-лето»; 6-трубка подвода масла кПМП; 7,9,10-распылительные трубки; 8-манометр; II-предохранительный клапан; 12-радиатор; 13-перепускной клапан.

Рис. 1

Принципиальная схема принудительной системы смазки

Для определения влияния принудительной системы смазки на долговечность деталей коробки передач были проведены сравнительные полевые испытания тракторов

ДТ-75М с серийной и опытной трансмиссиями в объеме 1420 часов. Результаты испытаний показали, что очистка масла от механических примесей и подача очищенного масла на **зубья** шестерен в зону **выхода** их из зацепления являются важными факторами, увеличивающими долговечность деталей коробки передач. Износ зубьев шестерен уменьшился в 1,8 раза, а износ подшипников качения - более, чем в 2 раза по сравнению с износом аналогичных деталей при картерной смазке окунанием и разбрызгиванием. При дальнейшей рядовой эксплуатации разница износа зубьев шестерен при разных способах смазки увеличивалась и через три года находилась в пределах 2... 3 раза. А подшипники качения сохранили работоспособность. Эффективность принудительной системы смазки была также подтверждена при испытании модификаций трактора ДТ-75М: промышленной (90 л.с.), сельскохозяйственных (110 и 150 л.с.).

Следовательно, введение принудительной системы смазки тракторной коробки передач значительно увеличивает долговечность основных деталей: шестерен и подшипников.

ЛИТЕРАТУРА

1.Маев ВЕ., Пономарев Н.Н. Воздухоочистители автомобильных и тракторных двигателей. - М.: Машиностроение, 1971.-171 с.

2.Скундин Г.И., Беркович М,С. Обеспечение ресурса подшипников трансмиссий при работе в абразивной среде // Тракторы и сельхозмашины, 1973. № 5, с.36-38.

3.Кораблев А.И., Решетов Д.Н. Повышение несущей способности и долговечности зубчатых передач.- М.. Машиностроение, 1968.-288с.

4.Матвеев В.В., Плаксин В.Ф. К вопросу выбора рационального направления подачи масла в зубчатые пары при принудительной смазке.- Сб. «Улучшение режимов смазки тракторных трансмиссий».- Куйбышев, 1972, с. 34-39.

5 .Розенберг Ю. А., Виноградова И З. Смазка механизмов машин.- М.: Гостоптехиздат, 1960,- 340с.

УДК 621. 7. 06

ИМПУЛЬСТІ МАШИНАЛАР МЕН ЖАБДЫҚТАРДЫ ЖОБАЛАУ ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ

В.В.Грузин, Ж.Е. Ахметов, А.В.Богомолов, А.В.Маздубай

*С. Торайғырое атындағы Павлодар
мемлекеттік университеті*

В статье рассматриваются особенности проектирования установок импульсными машинами.

Мақалда импульсті машиналар мен жабдықтарды жобалау ерекшеліктері қарастырылады.

In the article are examining peculiarities of the project directions impulsives machines.

Импульспен жартылай кұрғақ материалдарды қалыптау үшін беріліс энергиясының соққы алдында жұмыс органының бағытты қозғалысына ауысахын машиналарды негізге алуға болады. Өйткені, қозғалыстағы жұмыс органының соғылу кезіндегі жұмысы материалды тығыздайтын (кәлттейтін) пайдалы жұмысқа айналады.

Ал, осындай машиналар мен жабдықтар машинажасау өндірісінде әртүрлі үлгіде пневмоқондырғылар ретінде құрастырылған. Төменде аталмыш жабдықтардың ерекшеліктерін қарастырып бәріне бірдей жалпылама ерекшеліктерді сараптау жасалған.

Металдарды қысыммен өңдеуде импульстік жабдықтардың жұмыс принципі V жылдамдығына дейін жұмыс органын удетіп жүру бағытында кинетикалық энергияны жинақтап оны пайдалы жұмыста қолдануға негізделген.

Кинетикалық энергияға беріліс жұмысының ауысуы

$$A_n = \int P(s) ds = T \int J \tau] p = A_d / (\tau^p / \rho) ,$$

арқылы өрнектелсе,

мұнда: S_p - екпіндеу жолы;

$P(s)$ - екпіндеу күші.

Шыңдаманы деформациялау жұмысына жұмсалатын кинетикалық энергия:

$$E_k = (mv^2)/2 - A_d/t \quad (2)$$

Мұнда: m - жұмыс органының массасы;

V - жылдамдық;

A_d - импульсті соққымен бір рет шыңдаманы деформациялау жұмысы.

$$A_d = \int_0^S P(s) ds \quad (3)$$

Мұнда: S - шыңдаманың жұмыс массасының қозғалу бағытындағы абсолютті деформациясы;

$P(s)$ - шыңдаманың деформацияға кедергі күші.

1 - 3 теңдеулерін ықшамдап шеше отырып

$$\int_0^S P_d(B) t | p = 1/2 t v^2 = 1/ \gamma | \int_0^S P_f(s) ds \quad (4)$$

теңдеуін ең негізгі параметрлерді анықтауға қажетті екендігін аңғарамыз.

Импульстік жабдықгыш негізгі конструктивті параметрлері мен шыңдаманың (шындейтын материалдың) негізгі технологиялық параметрлерінің байланыстығын ескере отырып жабдықтың негізгі теңдеуі дейміз.

Бір жақгы импульсті соққы беру жабдықтарын жобалау кезінде ең негізгі көрсеткіштер: импульсті соққы кезіндегі деформациялау жрлысы A_d $z_d = 0,7-0,8$ ПӘК-нің мөлшерлі (шамалы) мәнінен ауытқымауы; жабдық конструкциясына байланысты ең жоғарғы жылдамдық V болып табылады. 4 теңдеудің оң жағын қолдана отырып жұмыс органының массасын есептеп МемСТ-қа байланысты реттеп, ал теңдеудің сол жағын қолдану арқылы екпіндеу жолының ұзындығы S_p мен поршеньнің толық жүріс аралығын $H_m = S_p + S_A$ анықтауға болады. Бұл жағдайда сонымен қатар екпіндеу ПӘК ($z = 0,5-0,9$) мен орташа екпіндеу күшінің мәнін $P(s) =$

$P_1(s)ds/s_p$ анықтаған соң $H_m > S_p$ көрсеткішін стандартқа сәйкестендіріп шыңдауға қажетті кеңістікті тағайындайды.

Импульсті соққымен деформациялау (баспалау) әрекеттесу массасының материалға әрекет ету кезінен басталып, әрекеттесу аяқталған кезде аяқталады. Ал, импульсті соққымен деформациялау екі этап уақытынан құралады: жанасу аймағында күш түсіру нөлден максималды мәніне жеткенше және серпімділіктің әсерінен күштің кері бағытталу кезінде ол нөлге дейін төмендейді.

Негізінен металдарды қысыммен өңдеу жабдықтарында деформациялау күшінің уақыты деформациялау жылдамдығы V мен деформация өлшеміне тәуелді өзгеріп $1;_d=28_d/V$ өрнегімен ықшамдалады.

Құю өндірісінде қолданыстағы импульс күшімен қалыптау жабдықтары ерекше принциптерге тән жобалануды талап етеді. Соңғы үлгідегі импульстік құрылғы 1- суреттегідей импульстік соққымен қалыптау аз уақыттық үрдіс болғандықтан қоршаған ортамен байланыссыз деп жобаланған.

Цилиндр орталық қақпақша 2 арқылы екі А және Б камераларына бөлінген. Бастапқы кезде поршень Б камерасындағы еткен циклдан қалған қысыммен қақпақшаға қысыады. А камерасындағы қысым атмосфералық қысымға тең, $P_a = P$. Егер, арнайы клапанмен Б камерасынан сығылған ауаны алып, А камерасында қысымды өсірсек, Б камерасындағы төмендеген қысым поршеньнің шеңберлі аумағына әсерін тигізеді.

А камерасында қысым өсіп, поршень беткейіне қақпақшадағы d диаметр! арқылы күш түсіреді. Бұл аудан, $F_T = \pi d^2/4$ өрнегімен табылады. F_T мен F_2 аудандарының үлкен арақатынасының нәтижесінен, поршень қақпақшадан ажырағанда А камерасындағы қысым поршеньнің түгел ауданына жайылады да, жұмыс органына үлкен үдеу беріледі.



1 - Құю) өндірісінде қайанысшы импульсті соғу пневматика, іык цилиндрі

Пневматикалық соғу цилиндрінде бірінші кезеңде А камерасы P_1 қысымымен толтырылып, Б камерасы P_2 қысымына босатылады. P_1 мен P_2 арақатынасы мына өрнекпен айқындалады:

$$P_1F_1 - P_2F_2 - P = 0 \quad (5)$$

мұнда; $P = P^{\wedge} + m$ ауадан басқа поршеньге түсетін барлық күштің алмастырушысы;

P - үйкеліс күші;

m - пневмоцилиндрдің жылжымалы бөлшектерінің салмағы.

Сығылған ауаның ықпалын арттыру үшін, F_r мен F_0 аудандарының қатынастарын мынадай шамада: А камерасындағы қысым магистральдық қысымға тең, $P_A = P_m$ болып, ал Б камерасындағы қысым атмосфералық қысымға тең болуы шарт $P_B = P_a$.

Поршень жүрісінің теңдеуі мына түр де жазылады:

$$d^2x/dt^2 - P_1F_rP_2F_2 \quad (6)$$

Бұл теңдеу поршень қозғалғанда цилиндр ішіндегі жүретін термодинамикалық үрдістердің теңдеулерімен біріктіріліп шығарылады.

Цилиндр жұмысының берілген, не болмаса белгілі бір параметрлерінің негізінде оның конструктивтік өлшемдерін анықтау, есептеудің инженерлік әдісінің мәселесі болып табылады.

Жобалау жұмысын бастар алдында, конструктор мынандай белгілі параметрлерге сүйенеді:

$E_k = mv^2 / 2$ - пневмоцилиндрдің өрістететін кинетикалық энергиясы;

S^1 - жұмыстың жүрісі (тежелуді қосып есептегенде);

X_m^1 - қажетті E_k - кинетикалық энергиясының мәніне сәйкес жүріс шамасы;

P_m, P_a - магистраль мен қоршаған ортаның қысымдары;

$\gamma_{ш}$ - штоқтың диаметрі (беріктігіне байланысты алынады).

Есептеу барысында, көп қателік бермейтін жеңілдіктер енгіземіз. Яғни, поршеннің жұмыс қозғалысы өте аз уақытта өтетіндіктен, қоршаған ортамен жылу алмасу болмайды, тығыздағыштар арқылы ауаның шығуы болмайды деп жорамалдап, энергия балансының теңдеуін былай жазамыз:

$$E_k = A(P_x) - A(P_2) \pm A(P) \pm A(G) \quad (7)$$

мұнда: E_k - кинетикалық энергияның қажетті (берілген) шамасы;

$A(P_1)$ - А камерасындағы кеңіген газдың сыртқы жұмысы;

$A(P_2)$ - Б камерасындағы сығылған газдың сыртқы жұмысы;

$A(P)$ - ауа қысымы мен қозғалғыш бөлшектердің салмағы есептемегендегі барлық сыртқы күштердің жұмысы.

Жоғарыда келтірілген жорзмалдаудың негізінде. А камерасындағы кеңіген ауа мен Б камерасындағы сығылған ауа адиабатикалық заңдылықтарға бағынады деп пайымдаймыз.

Аталмыш тақырыпты талдау барысында қарастырылған еңбекгерде [4] келтірілген соғу пневмоцилиндрінің анализінен мынаны байқаймыз; жүрісінің соңында тежелінетін жоғарғы жылдамдықтағы пневмоцилиндрдің қозғалушы массаларының максималды жылдамдыққа дейінгі екпіндеу мәні мына аралықта болады:

$$X_M = (0.5 / 0.6) S + 1_A$$

Осы екпіндеу мәніне сәйкес келетін, А камерасындағы көлемнің шамасын сипаттайтын 1 мәні мына аралыққа болады:

$$1_A = (0.65 / 0.8) S.$$

Осы қатынастарды негізінде мына шамаларды анықтаймыз:

$$S = (0.7 / 0.87) X_M; 1_B = S (0.7 / 0.87) X_M \quad (8)$$

$$1_A = (0.115 / 0.7) X_M; 1 = 1_B + 1_A < 1.18 / 1.57) X_{ю}$$

$$mv^2/2 = a * P_m * mc * 1 / * [(0,3 / 0,525) X_m]^k * D^2 / 4(1-K) -$$

$$* * P 1 / * [(0,3 - 0,525) X_m] * (D^2 - d_m^2) / 4(1-K) \pm G * [(0,3 / 0,525) X_T] \quad (9)$$

Жоғарыда келтірілген есептеулердің нәтижесінде қалыптау машинасының соғу пневмоцилиндрінің жаңа конструкциясы жасалған (2 -сурет). Ол бір-бірімен тесігімен 4 бар орталық қақпақпен 3 бөлінген аккумуляциялайтын 1 және поршеньдік 2 кеңістіктерден, цилиндр белдеуінде 6 тығыздағыш элементі 7 бар кеуек шток-поршеньнен 5 тұрады. Қалыпты жағдайда шток поршень ішіндегі қуыс кеңістікпен 1 жалғасады.

Орталық қақпаққа дренаж тесігі 8 жасалған. Шток-поршень бастапқы жағдайда құлыппен 9 ұсталып тұрады. Цилиндрмен 10 шток-поршень аралығы штоктық кеңістік 11 деп аталады. Дренаж тесігі, кеңістіктен 1 түскен сығылған ауа тығыздағыш элементпен өтіп кеткен жағдайда, оны поршень беткейінетүсірмей, тысқа алып шығу үшін жасалған.

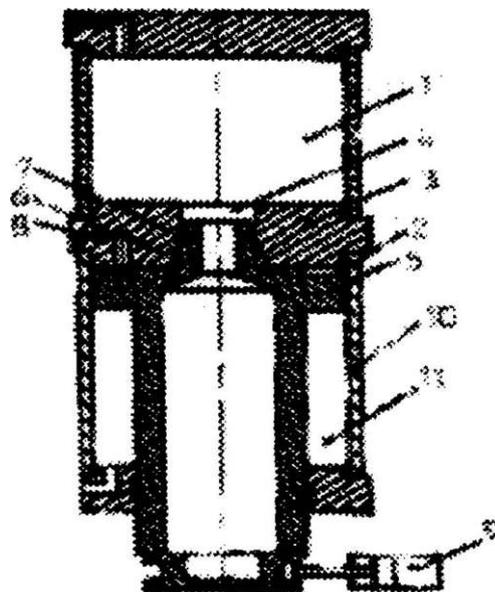
Шевмоцилиндр былайша жұмыс істейді. Алғашқы кезінде, шток кеңістігіне 11 сығылған ауа жіберіліп, акумуляциялау 1 және поршень кеңістіктері 2 атмосферамен жалғасады. Пневмоцилиндр іске қосылар кезде аккумуляциялау кеңістігі 1 сығылған ауамаштралімен қосылып, шток кеңістігі 11 атмосферамен жалғасады. Құлып 9 ашылар кезде, аккумуляциялау кеңістігінде қысым магистральді қысымға, ал шток кеңістігінде қысым атмосфералық қысымға тең болады. Құлып ашылған кезде, шток-поршень төмен сырғып, тығыз дағыш элемент 7 тескен 4 шыққан кезде, сығылған ауа поршень беткейне толықтай түсіп, соғу іүйінін лезде екпіндетеді. Бұл конструкцияда шток пен поршень диаметрлерінің ара қатынасы $d_{ш}/D_{ш} \approx 0,7$ деп алынды. себебі белгілі формула бойынша мұндай ара қатынас кезінде кинетикалық энергия бышай анықталады:

$$E_k \sim 0,42 P_m F_{ш} S$$

мұнда: P_m - магистралдық қысым;

$F_{ш}$ - шток ауданы;

S ~ шток жүрісі.



2сурет

Жоғары жывдамдықты импульсті қондырғы конструкциясы

ҚОРЫТЫШДЫ:

1. Қысыммен өңдеуде қолданылып жүрген жобалаулардың артықшылығы; ең негізгі деген параметрлер МемСТ- қа сәйкестендірілсе, кемшілігі - материалдарды екіжақты баспалау кең тармаған.

2. Құю өндірісінде импульспен қалыптауға қажетті жабдықтарды жобалау негізінде қолданылып жүрген есептеулер өнімнің қаттылығын қанағаттандырмайды және күрделілігі өнім құнына әсерін тигізеді.

3. Қазіргі кезде жол-құрылыс материалдарын өндіруге арналған импульсті жабдықтар құрастырылмағандықтан оларды жобалау жан-жақты үрдіс алуы заңды құбылыс. Сондықтан алдағы уақытқа импульсті әдіспен жолқұрылыс материалдарын өндіруге арналған жабдықтарды жобалау - осы саланы дамытудың келелі мәселесі болып табылады.

ӘДЕБИЕТ

1. В.Н.Кузьминцев, Сапожников М.Я. Механическое оборудование предприятий строительных материалов, изделий и конструкций.- М.: Высшая школа, 1971,382с.

2. А.Н.Банкетов, Сапожников М.Я., Дроздов Н.Е, Справочник по оборудованию заводов строительных материалов - М.: Стройиздат, 1970, 488с.

3. А.З.Исагулов и др. Импульстік процестер және құю қалыптарды жасауға арналған машиналар,- Алматы,: Ғ ышым, 1996,269 б.

4. Матвеев И.В. Процессы динамического уплотнения литейных форм и выбор параметров формовочных машин. Дисс. докт.техн *наук.* -М., 1979, 358 с.

5. Джылкичиев А.И. Основы теории расчета и проектирования оборудования для производства изделий полусухим способом формования. Дисс. докт. техн. наук. - Алматы, 2003, 258с.

Р | УДК 659. 025

И ИНФОРМАЦИОННО - ТРАНСПОРТНЫЕ СИСТЕМЫ

111

Ш Ш Д. Г Денисов

Павлодарский государственный университет

В им. С. Торайгырова

Мәңалда ақпараттық - транспорттық жүйе бизнестің
Шіргі деңгейде жүргізуді оның маңыздылығы қамтисіз ету
ілі турғысынан сипатталады.

Ш

§||i

Ш

В

Встатье описаны информационно - транспортные
системы с точки зрения важности их для обеспечения
современного уровня ведения бизнеса.

The article dwells on the informational and transportation systems from the point of view of their importance for ensuring modern level of carrying on business.

Транспорт является важным элементом в развитии экономики области. Его деятельность неразрывно связана с изменением объёмов выпущенной промышленной, сельскохозяйственной продукции и товарооборота потребительских товаров.

В Павлодарской области транспортный комплекс представлен такими видами транспорта, как автомобильный (грузовой дорожный, автобусный, легковой таксомоторный), городской электрический (трамвайный), водный, трубопроводный. Отсутствие данных по воздушному и железнодорожному связано с централизацией учета в соответствующих головных предприятиях. Основным перевозчиком грузов является автомобильный транспорт. В таблице представлено распределение объёмов грузовых перевозок предприятий и физических лиц по видам транспорта, согласно данным за январь 2005 года:

	Перевезено грузов, багажа, грузобагажа, тыс. тонн	Грузооборот, тыс. ткм.
Перевезено грузов всего, в том числе	4493,5	599888,6
Городской и дорожный транспорт	3697,5	118288,6
Перевозки автобусами	-	-
Перевозки трамваями	-	-
Услуги такси	-	-
Грузовой дорожный транспорт	3697,5	118288,6
Транспортировка по трубопроводам	796,0	481600,0

Объёмы перевозок грузов всеми перевозчиками по видам транспорта в динамике выглядят следующим образом:

	2000 г.	2001 г.	2002 г.	2003 г.	2004 г.
Перевозки грузов всего, млн. тонн	17,2	19,8	24,0	56,9	62,0
Автомобильным	11,0	11,3	13,4	46,6	52,2
Трубопроводным	6,5	8,4	10,4	10,3	9,6
Речным, тыс. тонн	46,0	122,0	158,0	41,9	189,9

По принадлежности автотранспортные средства подразделяются следующим образом:

	2000 г.	2001 г.	2002 г.	2003 г.	2004 г.
Автотранспортные средства-всего, единиц	76773	76326	80996	84487	94381
Легковых автомобилей	62531	60376	62474	65250	74221
Автобусов	2422	2662	2713	2865	3294
Грузовых автомобилей	10040	11406	13498	13831	13968
Специальных автомобилей	1780	1882	2311	2541	2898

Приведённые данные свидетельствуют о росте объёмов перевозок грузов всех перевозчиков. За последние годы значительно заметен рост экономики Павлодарской области, как и самой страны. Павлодарская область находится в среднем звене между Южным Казахстаном, Киргизией, Таджикистаном и Россией. Соответственно и уровень грузоперевозок высок.

С учетом ограниченного спроса на транспортные услуги и наличия избыточного подвижного состава на рынке транспортных услуг наблюдается высокая степень конкуренции, и это крайне негативно отражается на деятельности субъектов автотранспорта, особенно на АТП с достаточно крупной и подготовленной производственной базой. Ведь не секрет, что если на площадке стоит щит с названием фирмы и больше ничего нет, то естественно эта фирма может предложить транспортные услуги по более низким тарифам, чем оснащенное по последнему пику техники автотранспортное предприятие. Развитие рыночных отношений способствовало развитию многочисленных средних и мелких транспортно-коммерческих частных фирм и индивидуальных предпринимателей, составляющих серьезную конкуренцию крупным предприятиям автомобильного транспорта. Этот аспект ведет к ряду проблем, имеющих недостаточную информативность, длительное принятие управленческих решений, при выборе соответствующего подвижного состава и анализе его маршрутизации.

Одним из ключевых факторов успеха современного бизнеса в транспортно - экспедиционной отрасли является оперативное принятие управленческих решений на основе своевременной, полной и достоверной информации, получение которой без использования современных достижений в области информационных технологий весьма затруднительно. Автоматизация учета затрат на производство автотранспортных услуг, автоматизация учета основных средств без сомнения окажут немаловажное влияние на улучшение учета и повышение эффективности производства в целом. При решении этих серьезных задач возникает необходимость повышения точности планирования, анализа и экономической оценки работы как крупных транспортных систем, так и отдельных автомобилей. Только на основе точных расчетов и анализа возможна разработка рациональных ресурсосберегающих схем перевозки грузов. Верное экономическое решение является залогом успешного развития автотранспортного предприятия и получения им стабильной прибыли.

Целесообразность применения ИТ для обработки информации также может быть обусловлена только задачей, т.е. конкретной ситуацией предметной области, для которой необходимо выработать управленческое решение. Потребность в управлении возникает тогда, когда необходима координация действий членов коллектива, объединенных для достижения общих целей: обеспечения устойчивости функционирования или

выживания объекта управления в конкурентной борьбе. Сначала цели носят обобщенный характер, а затем в процессе уточнения они формализуются управленческим аппаратом в виде целевых функций.

Проблема существовала давно: есть грузы, есть транспорт — как их объединить? Решали эту проблему по-разному, а с появлением всемирной сети появилось еще одно решение — информационно-транспортные системы.

Информационно - транспортная система является мощным информационным инструментом, который позволяет предлагать для перевозки груз - транспорт (одновременно до 190 вариантов) и оценивать актуальность реальных предложений грузов - транспорта, найденных в результате 9 видов поиска с возможностью 8 - 10 вариантов сортировок. Она предназначена для упрощенного обмена информацией между грузовладельцами (грузодателями) и грузоперевозчиками. Пользователями системы могут быть как грузовладельцы, так и грузоперевозчики. Грузовладелец, разместив заявку на перевозку груза в АИС, предоставляет тем самым информацию о своем грузе всем пользователям системы. Грузовладелец может подобрать транспорт из имеющегося в системе свободного транспорта. Аналогично грузоперевозчик, в случае, если в АИС нет подходящего груза (например, в случае поиска обратной загрузки), может заблаговременно оставить информацию о свободном транспорте. При подборе могут учитываться технические параметры (тип кузова, вес и объем груза), а также место и время загрузки, ориентировочная сумма и др. Пользователь может включить почтовую рассылку новых заявок (на грузы или транспорт), и АИС автоматически будет присылать новые заявки на указанный e-mail. Посетителям данного сайта доступна также доска объявлений, где могут размещаться объявления на тему грузоперевозок. Посетители могут просматривать объявления за указанный период или искать объявления в БД по ключевым словам. Пользователям АИС доступна контактная информация участников, поэтому, если пользователь заинтересует конкретная заявка, он сможет сразу же напрямую связаться с лицом, разместившим ее. Поскольку АИС ориентирована на широкий круг пользователей, с ее помощью можно значительно увеличить количество клиентов.

Все информационно-транспортные системы объединяет:

- возможность быстро добавить информацию о грузах или транспорте;
- возможность быстро найти машину или груз.

В интернете есть сайты, которые дают возможность перевозчикам и грузовладельцам быстро находить друг друга. На сегодняшний день существует достаточно много информационно-транспортных систем. ИТС работают круглосуточно в автоматическом режиме с возможностью быстрого доступа к информации из любого телефонизированного пункта планеты. Доступ к разделам, содержащим коммерческую информацию, осуществляется по индивидуальному паролю.

А как можно убедиться в достоверности заявок в подобных системах? Понятно, что достоверность информации зависит от самих пользователей системы, которая не несет ответственности за недобросовестных экспедиторов, перевозчиков и т.д. Но кое-что можно все-таки сделать, и это делается. Почти все системы имеют «черный список» фирм. И, например, ELS имеет поиск по этому списку. Но предпочтительнее, наверное, все-таки рейтинг. Чем выше рейтинг, тем больше уверенность в своевременном и полном исполнении договорных обязательств, тем выше качество предоставляемых услуг. Высокий рейтинг свидетельствует о высокой деловой репутации компании, а это — больше доверия, больше клиентов, больше прибыли. Возможно, если бы возле заявки рейтинг фирмы был указан в графической форме (звездочки, цветная полоска), а не цифрой, это было бы более наглядно.

Каждый день появляются новые ИТС, поэтому недостаток конкуренции этим системам не грозит. А главное, с каждым днем все больше компаний начинают пользоваться услугами этих систем, видя их достоинства и простоту в работе с ними.

Переход на новый уровень обслуживания с использованием информационно - транспортных систем позволит обеспечить современный уровень ведения бизнеса; сократить время, связанное с анализом и расчетом вариантов решения; выполнение анализа внутрифирменной эффективности работы; возможность взаимодействия с партнерами (обмен электронными сообщениями, документами). В заключение надо сказать, что пользование услугами информационно-транспортных систем переводит работу компаний на качественно другой уровень.

| § УДК 621: 658. 512.4

' **УСКОРЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ**
; **ПОДГОТОВКИ ПРОИЗВОДСТВА В**
СОВРЕМЕННОМ МАШИНОСТРОЕНИИ

Р.У. Каржубаева

Павлодарский государственный университет

III *им. С. Торайгырова*

Қазіргі машиножасауда өндірісшің технологиялық
§§§| дайындығын жеделдету арттыру амал - тәсілдері өндіріледі.

*Разработаны способы ускорения технологической
подготовки производства в современном машиностроении.*

III *The author has developed the acceleration means of the
technological preparation of the plant in the modern engineering
industry.*

Крупные промышленные предприятия нашей республики в условиях жёсткой конкуренции на рынке машиностроительной продукции активно проводят работу по совершенствованию и развитию производства. Выполнению этих работ предшествует этап технологической подготовки производства.

Среди звеньев хозяйственного механизма машиностроения, которые играют определенную роль в достижении высоких экономических показателей производства, важное место занимает технологическая подготовка производства (ТПП).

Значение ТПП возрастает в современных условиях в связи с реализацией Стратегии индустриально-инновационного развития Республики Казахстан на 2003-2015 годы. Усложнение конструкций современных машин, внедрение новых более сложных технологических процессов и более совершенного их оснащения, при обязательном требовании быстрого освоения новых изделий, диктует необходимость интенсификации всех процессов ТПП.

Внедрение большого количества новых машин современных конструкций, а главное, частая сменяемость объектов производства, требуют коротких сроков их подготовки и серийного освоения.

Главной и самой ответственной частью ТПП является проектирование технологических процессов и конструирование технологической оснастки. На долю работ по проектированию и изготовлению оснастки приходится 80% общей трудоёмкости подготовки производства. Таким образом, широкое внедрение в серийном производстве переналаживаемой оснастки значительно сократит объём потребной оснастки и длительность подготовки производства нового изделия.

Решение этих задач тесно связано с использованием методов групповой обработки деталей машин. Групповой технологический процесс предназначен для совместного изготовления группы изделий различной конфигурации по общему технологическому маршруту. Всё множество деталей классифицируется и разделяется на группы по следующим признакам: по конфигурации, материалу, виду заготовки, наибольшим размерам и точности.

Данное группирование производится с таким расчётом, чтобы детали, попавшие в одну группу, имели сходные технологические процессы. Каждая группа деталей заменяется одной « комплексной » деталью, содержащей элементы конфигурации всех деталей группы. Затем, на « комплексную » деталь разрабатывается высокопроизводительный групповой технологический процесс, основанный на передовой технологии и обеспечивающий обработку любой детали группы в соответствии с чертежом и техническими требованиями.

При переходе к обработке другой заготовки данной группы допускается незначительная подналадка станка, замена режущего инструмента или замена сменных установочных и зажимных деталей группового приспособления при сохранении постоянного основного корпуса приспособления.

С учетом того, что на сегодняшний день выпуск продукции машиностроительными предприятиями носит не массовый характер, а серийный, то применение методов групповой обработки является одним из важнейших условий ускорения технологической подготовки производства изделия в целом.

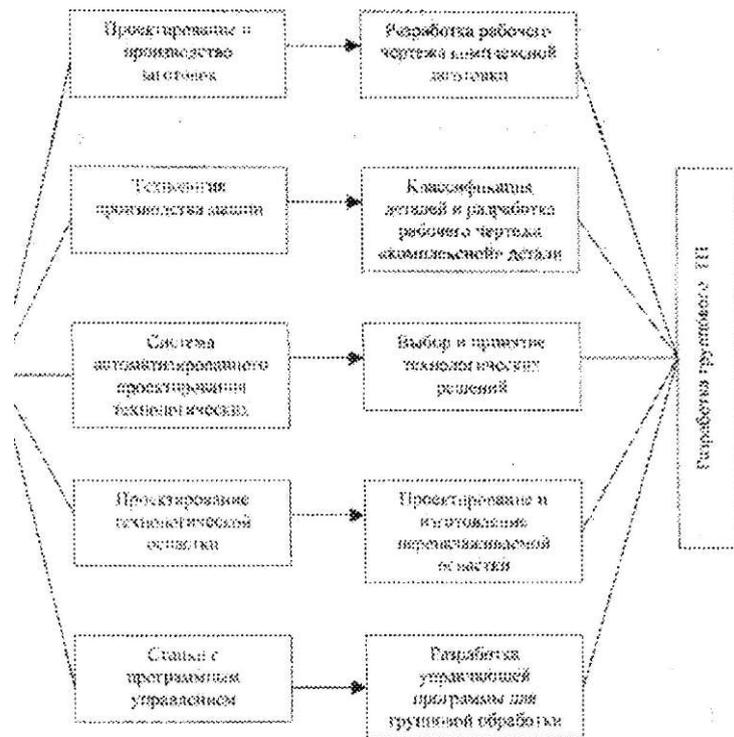


Рис. 1
Взаимосвязь и роль специальны* дисциплин при разработке группового технологического процесса

Поэтому, при выполнении курсовых и дипломных проектов, очень важно научить студентов разрабатывать групповые технологические процессы. В этом случае, наиболее полно отражается взаимосвязь изучаемых дисциплин, знание которых необходимы для проектирования групповых технологических процессов

m УДК 519. 71

m
m
Ж КРИТЕРИИ ОПТИМАЛЬНОГО УПРАВЛЕНИЯ
Ш, УСТРОЙСТВ
В С ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫМ ПОДВЕСОМ

Р.М. Мустафина, Г.М. Мустафина, А.Х.Коккозов

I» Павлодарский государственный университет

ШШ им. С. Торайгырова
ш.

||| Мақалда электромагниттік ілгіштік цурылгының басқару
Ишш жүйесінің оптимизациялау критерийі анықталады.

|11 В статье определены критерии оптимизации системы
!§§§ управления устройств с электромагнитным подвесом.

Ж *The article determines the criteria for optimization of the control system for devices with electromagnetic suspension.*

К задачам создания оптимального виброзащитного устройства на основе электромагнитного подвеса относятся:

- разработка оптимального регулятора управляющего напряжения при любых видах возмущений (случайных и детерминированных);
- разработка универсальных самонастраивающихся виброзащитных устройств;
- определение способов предсказания наиболее неблагоприятных внешних возмущений.

Критерии оптимизации системы управления активных виброзащитных устройств с электромагнитным подвесом исследовались с учетом ограниченности диапазона регулирования напряжения на электромагните (рисунок 1), а также исследование проводилось в пределах линейной модели активного устройства виброзащиты при помощи метода динамического программирования Беллмана-Летова [1].

Исследовавшаяся управляемая система в общем виде описывается следующим векторным дифференциальным уравнением:

$$- - v - - v$$

(1)

где X ,

u ,

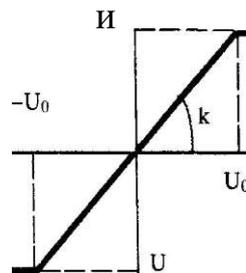
л, ($j=1 \dots n$) - фазовые координаты активного виброзащитного устройства, u_j ($j=1 \dots n$) - управляющие силы с учетом ограничений вследствие того, что напряжение на преобразователе, питающем электромагнит может достигнуть насыщения (рисунок 1).

На рисунке 1 $u_{упр}$ - напряжение обратной связи, управляющее напряжение на входе нелинейного элемента; u - напряжение на выходе преобразователя.

Цель проведенной оптимизации заключалась в определении такого закона управляющего воздействия $u(t)$, который обеспечивает минимум функционалу, зависящему от координат защищаемого объекта и управления,

$$J(u) = \int_0^T \dots dt \quad (2)$$

который может быть функцией любого вида, но на практике функционал чаще имеет квадратичную форму. В выражении (2) $\Phi(x, u)$ - скалярная функция фазовых координат x и управляющих воздействий u .



Иуп

Рис. 1

Минимальное значение функционала (2) является функцией Беллмана $\Phi(x)$. Первое функциональное уравнение Беллмана определяется формулой

$$\min_{u} F(x(t), u(t)) + G(x(t), U(t)) = 0. \quad (3)$$

Для выполнения поставленных условий минимизации функционала качества (2) мы должны иметь

$$\frac{\partial H}{\partial u} = 0, \quad (4)$$

Уравнение (4) - второе функциональное уравнение Беллмана, Совместное решение уравнений (3), (4) дает искомый оптимальный закон формирования управляющего воздействия $u(t)$. При котором устройство активной виброзащиты с электромагнитным подвесом будет устойчиво и будет обеспечен минимум функционала качества (2).

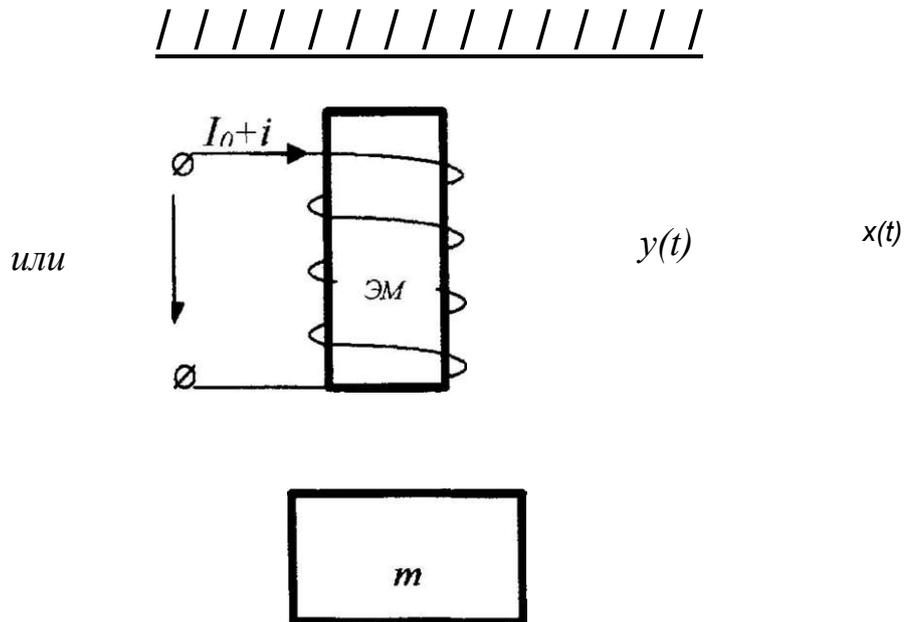


Рис.2

На рисунке 2 t - защищаемый от вибраций объект; ЭМ - электромагнит, установленный на основании, колебания которого $y(t)$; $x(t)$ - колебания (отклонения) подвешиваемого тела m вдоль оси электромагнита (абсолютная координата объекта массы m относительно земли); U_0 - на-

пряжение и ток электромагнита в положении статического равновесия подвешиваемого тела, $u(t)$, $i(t)$ - переменные составляющие напряжения и тока электромагнита; S - воздушный зазор.

Запишем уравнения активного виброзащитного устройства с одномассовым электромагнитным подвесом (рисунок 2)

$$\begin{aligned} fmx &= -ai + bS, \\ Ri + L \frac{di}{dt} - aS &= u(t), \end{aligned}$$

где R - сопротивление обмотки электромагнита; g - ускорение свободного падения; g_0 - сила тяги электромагнита; w - потокосцепление обмотки электромагнита.

Линеаризованная система уравнений движения и электродинамического равновесия обмотки электромагнита имеет вид

$$\begin{aligned} m\ddot{x} &= mg - F_e, \\ R\dot{i} + L\dot{i} - aU_0 + u(t) &= 0 \end{aligned} \quad (6)$$

где L_0 - индуктивность, соответствующая точке равновесия тела массы m , подвешиваемого в поле электромагнита; $a = \frac{2Kj}{S_0}$ - коэффициент; K - константа, определяемая из условия статического равновесия; S_0 - воздушный зазор в положении статического равновесия; $b = 2Kj$ - коэффициент; a и b - коэффициенты линеаризации уравнений в окрестностях точки установившегося режима. Введем новые обозначения $x = \bar{x}$, $i = \bar{i}$; $x_0 = \bar{x}_0$; $i_0 = \bar{i}_0$; $v = -U$; $u(t)$ - детерминированное внешнее воздействие;

$$f(u) \bar{R} \bar{R} S + u.$$

С учетом этого система уравнений (6) примет вид

(7)

$$Tx + \dot{x} = \frac{m}{R} S + \frac{m}{R} f(u).$$

Последнее равенство с учетом ограничений на управление записывается следующим образом:

$$|u| \leq p, f(u) \leq K + p.$$

Функционал минимизации (2) с учетом системы линеаризованных уравнений (7) представим в виде квадратической функции

$$J = \int_0^1 [d_1 x_1^2 + d_2 x_2^2 + d_3 x_3^2 + d_4 x_4^2] dt. \quad (B)$$

Первое слагаемое критерия минимизации, зависящее от перемещений подвешенного тела, ограничивает время переходного процесса и колебания объекта виброзащиты; второе слагаемое подынтегрального выражения (8) накладывает ограничение на величину перерегулирования. Третье слагаемое, зависящее от тока электромагнита, учитывает энергетические затраты в виброзащитном устройстве с электромагнитным подвесом. Ограниченность ресурсов системы управления учитывается четвертым слагаемым критерия, зависящим от управляющей функции. Весовые коэффициенты d_1, d_2, d_3, d_4 выбираются в зависимости от требований, предъявляемых к устройствам виброзащиты. Из условия обеспечения минимума функционалу качества (8) следует, что чем меньше величины весовых коэффициентов d_i , тем меньше значение функционала (8), но с другой стороны, например, при d_1 - о перерегулирование в системе виброзащиты может быть большим, следовательно, исходя из условия уменьшения перерегулирования в активном виброзащитном устройстве с электромагнитным подвесом значение этого весового коэффициента нужно брать близким к 1.

Но необходимо отметить, что не существует определенных рекомендаций по выбору величин весовых коэффициентов; обычно они определяются из требований, предъявляемых к разрабатываемому устройству, либо задаются в техническом задании. Однако, даже в том случае, когда существуют трудности в выборе точных значений величин весовых коэффициентов, полученные результаты аналитического конструирования оптимального регулятора позволяют определить оптимальную структуру системы управления, тем самым обеспечивается оптимальная система виброизоляции объекта. Запишем функциональные уравнения Беллмана для исследуемого устройства, описываемого системой уравнений (7)

$$d_1 x_1^2 + d_2 x_2^2 + d_3 x_3^2 + \frac{d_4 [f(u) - x_3]^2}{T^2} + \frac{\partial \Phi}{\partial x_1} x_2 +$$

$$+ \frac{\partial \Phi}{\partial x_2} \left(-\frac{a}{m} x_3 + \frac{b}{m} x_1 - \frac{b}{m} y \right) + \frac{\partial \Phi [f(u) - x_3]}{\partial x_3 T} = 0. \quad (9)$$

$$2d_4z, V n a\phi l \Rightarrow \tag{Ю}$$

Из последнего уравнения (10) следует, что

$$,F Ч Т ДФ$$

После подстановки найденного выражения для функции f(i) (11) в уравнение (9) получим дифференциальное уравнение в частных производных относительно функции Беллмана $\Phi = \Phi(x_1, x_2, x_3)$.

$$d_1x_1^2 + d_2x_2^2 + d_3x_3^2 - \frac{1}{4} \frac{\partial \Phi}{\partial x_1} + \frac{5\Phi}{\partial x_2} + \frac{\partial \Phi}{\partial x_3} (a x_3 + b) = 0. \tag{12}$$

Так как рассматриваемая система уравнений линейна, а функционал качества является квадратическим, то одно из частных решений уравнения (12) можно представить в квадратичной форме с неизвестными коэффициентами:

$$\Phi = A_{11}x_1 + A_{22}x_2 + A_{33}x_3 + A_{12}x_1x_2 + A_{13}x_1x_3 + A_{23}x_2x_3 \tag{13}$$

С учетом выражения (13) уравнение (12) записывается следующим образом:

$$d_1x_1 + d_2x_2 + d_3x_3 - \frac{1}{4} (2A_{33}x_3 + A_{11}x_1 + A_{22}x_2) + (2A_{12}x_1 + A_{12}x_2 + A_{13}x_3)x_2 + -(2A_{22}x_2 + A_{12}x_1) \frac{\partial \Phi}{\partial x_3} + \frac{\partial \Phi}{\partial x_3} (a x_3 + b) = 0. \tag{14}$$

Используя метод неопределенных коэффициентов для искомых значений коэффициентов Φ представим уравнение (14) в виде системы алгебраических уравнений для определения этих коэффициентов:

$$\begin{aligned}
 & d \setminus \bar{4}d^m m \tilde{m} - \\
 & \quad 4 \\
 & \quad c/. \\
 & \quad 1 \quad \wedge \\
 & \quad 2d \quad m \quad (15) \\
 & \sim i \wedge 33 \wedge 23^+ \text{Дз} \sim 2_m \wedge 22 \sim \Phi \\
 & \text{Лз4з} \sim \text{Д}2_m^+ \text{Аз} \frac{\sim}{m} \sim 0; \\
 & (-24_2x_2 - \text{Д Л} \quad m = 0.
 \end{aligned}$$

Решив систему уравнений (15), получим выражение для частного решения уравнения (12)

$$(16)$$

что позволяет из уравнения (11) определить оптимальное значение функции

$$f(u) = X_3 \frac{\sim}{\vee 4} 7 = \wedge X_3,$$

обеспечивающее минимум критерию оптимальности (2). Минимальное значение функции Беллмана с учетом наложенного на управление ограничения $\forall(u) < 0$ получается при подстановке в первое функциональное уравнение Беллмана (3), (9) функции (16) и минимального значения управляющего воздействия $\forall(u)_{\text{min}} = -D$

Исходя из вышеизложенного, искомый оптимальный закон управляющего воздействия определяется следующим образом:

$$u < U$$

Принимая $d_t^* i$ (d_4 может принимать любое значение), получаем линейный закон регулирования

$$u = x_2 (r - L_0 J d^j - a (*, -y)) = z (л - L_0 JSj'') - a (x - y).$$

$$u = x_i (R - L_0 J d \sim_3) - a (x, -y) = i (R \sim L_0 J d \sim_3) - a (x - y). \quad (18)$$

Вследствие того, что из системы уравнений (6) следует, что ток $*$ определяется соотношением

$$\frac{B \delta \cdot m x}{a}$$

то оптимальный закон регулирования управляющего воздействия представляется следующим образом:

$$u = a'S + (3*3 + \gamma''u) \quad (20)$$

$$u = \frac{ce}{a} \quad k P \quad y = \frac{-}{a}$$

Таким образом, полученные выражения (18), (19), (20) позволяют определить оптимальные значения коэффициентов $a \setminus p \setminus f$. Кроме того, формула (18) определяет структуру оптимального управляющего устройства. Численные значения оптимальных величин коэффициентов $a \setminus u$ получаются на границе области устойчивости устройства, то есть создание абсолютно оптимальной системы невозможно, поэтому решением поставленной задачи выбора критериев оптимального управления будем считать создание субоптимального виброзащитного устройства, параметры цепи управления которого берутся исходя из условия обеспечения устойчивой работы активного виброзащитного устройства с электромагнитным подвесом и близкими к оптимальным значениям [2].

ЛИТЕРАТУРА

1. Боднер В.А. Теория автоматического управления полетом. - М. Наука, 1964 - 698 с.
2. Бесекерский В.А.-Цифровые автоматические системы. М.: Наука, 1976 - 576 с.

||| УДК 621. 771. 07-192

шш

ПОВЫШЕНИЕ СТОЙКОСТИ ВАЛКОВ ПРОКАТНЫХ СТАНОВ

Ш
шш111
ШШ

Р.О. Олжабаев, А.Ж. Касенов, Г.Т. Итыбаева

Павлодарский государственный университет

Ш&?л

шш
Ш*им. С. Торайгырова*

Мақалада металлургиялық цурылғылардың пайдалану беріктігі мен ұзақ сақталуын арттыру мәселелері ңарастырылады.

В статье рассмотрены проблемы повышения эксплуатационной надежности и долговечности металлургического оборудования.

The article dwells on the problems of raising the maintainability and durability of metallurgical equipment.

Повышение надёжности - одна из важнейших проблем машиностроительного производства. Важное значение повышение эксплуатационной надёжности и долговечности имеет для металлургического оборудования, у которого весьма низкие показатели. В ремонтной службе занято около 30% общей численности производственного персонала. Валки холодной прокатки работают в условиях сложного напряжённого состояния. Основными причинами выхода из строя валков являются разрушение поверхностного слоя бочки, носящее контактно-усталостный характер и износ. В результате многократных плановых шлифовок снимается весь закалённый слой валка, твёрдость его становится недостаточной и валок необходимо заменить. Дефекты и повреждения валков холодной прокатки при механической обработке - это кольцевые риски на внутреннем канале, подрезы в местах сопряжения, малый радиус галтелей, не выведенные волосовины и раковины, сетка шлифовальных трещин, несоответствие размеров чертежу.

Поверхностно пластическое деформирование (ППД) является эффективным средством повышения усталостной прочности, улучшения качества поверхности и износостойкости. Технологическими достоинствами упрочнения ППД являются: малая трудоёмкость, отпадает необходимость термических методов упрочнения со свойственными им недостатками.

Наклёпанный слой материала чувствителен к нагреву. Повышение температуры до 200°C мало снижает напряжение сжатия, созданное ППД, но при $t > 450^\circ\text{C}$, а в некоторых случаях до 800°C действие ППД полностью снимается.

Обкатка роликами или шариками - простой и наиболее распространённый метод ППД. Обкатка повышает предел выносливости валов на гладких участках на 20-40%, в галтелях на 60-100%, сварных валов - в 2 раза, мест концентраторов и резьб в 2-3 раза. При упрочняющей обработке режим обкатки считается правильным, если повышение твердости составляет 24-40%, а глубина наклёпа составляет $h = (0,02-0,04)$ Вдет. Обкатка валков прокатного стана ЖЗТМ им. Ильича повысила срок их службы на 64%, упрочнение обкаткой штоков штамповочных молотов усилием 50-100кН позволяет повысить срок их службы в 2,5-4 раза. На качество обработки оказывает влияние исходная шероховатость. Исходная* шероховатость поверхности должна быть не выше для незакалённых сталей 2,5-5,0 мкм, для закалённых 0,75-1,25 мкм.

При отделочно-упрочняющей обкатки деталей из незакалённых сталей получение минимальной шероховатости и максимального упрочнения достигается при следующих контактных давлениях: МПа 1600-1800 для* мягких сталей (20), 1800-2000 для сталей средней твёрдости (45) и 2000-2200 для твёрдых сталей. Если производится только чистовая отделочная обкатка, то давление может быть снижено, при этом получаем шероховатость $R_a = 0,63-0,32$ мкм. Подача 5~10мм/об применимы на токарных станках с высотой центров 750-2500мм и на крупных карусельных станках. Основными причинами выхода из строя стальных прокатных валков горячей прокатки являются: износ катающей поверхности, контактно-усталостное выкрашивание отдельных участков поверхности и поломки. Рабочие валки среднелистового стана 1600 диаметром 520мм упрочняли одно роликовым приспособлением (диаметр ролика 120мм, $R_{np} = 12$ мм установлены в суппорте вальцетокарного станка, а также вибрирующие роликом. Глубина упрочнения от статического вдавливания ролика достигает $h = 3,5$ мм, вибрирующим роликом $h = 12$ мм.

Карагандинским политехническим институтом совместно с Карметкомбинатом разработаны принципиально новые конструкции для упрочняюще-чистовой обработки рабочих и опорных валков прокатного стана 1700. Отличительной особенностью их является комбинированное воздействие усилия статического давления (обкатывания), энергии и частоты ударных импульсов, что позволяет значительно снизить усилие обкатки и повысить износостойкость и усталостную прочность валков стана 1700.

Разработанные ГИО позволяют создавать усилия статической обкатки в -36кН и более, частоту ударных импульсов 60-120 Гц, энергию удара 30-120Дж. По новой технологии обработаны опорные валки диаметром 1500мм из стали 9ХМФ массой 35т. В качестве инструмента применяли ролик диаметром 160мм, Япр=15мм из стали ШХ15. В результате обкатки валков шероховатость поверхности составила 0,32мкм (исходная 6,3мкм) микротвёрдость поверхности увеличилась на 25-30% [1, 2].

Оценка эксплуатационной стойкости валков проводилась на статистических данных в виде таблиц и графиков. На основе анализа результатов исследований разработаны рекомендации по повышению эффективности использования валков.

Таблица 1

Стрела прогиба, вершей и нижней бочки по клетям

КарМК	Клеть		6	7	8	9	10	11	12
	Стан 1700	с _г =700мм рабочий	верх	-0,05	-0,05	-0,05	-0,05	-ОД	0,0	+0,1
нижн			-0,6	-0,6	-0,5	-0,45	-0,45	-ОД	-0,4
D=1500мм опорный.		0	0	0	0	0	0	0	

Фрактографические исследования поверхности валков после их эксплуатации с помощью электронного микроскопа типа BS-613 фирмы TESLA. Рентгенографический анализ фазового состава поверхности излома валкового материала выполнялась на установке УРС-55А в СоКа - излучении в камере Дебая-Шерера Ж57,3мм при экспозиции 50 и 60 часов в ЦЗЛ КарМК.

Характеристика и причины образования дефектов.

На этапе изготовления и эксплуатации валков в нем возникают под поверхностные трещины. По мере эксплуатации валка она прибли-

жается к рабочей поверхности, как за счёт пере шлифовки так и за счёт роста трещин. При достижении критической толщины происходит откол или отслоение.

Металлографические исследования проводились на кольце отбеленного чугуна и куске отслоившегося металла от двухслойного валка ЛПХНд-62. Этот валок № 85052 отслоился на глубину 60 мм с учётом съёма 4-5 мм, что составляет 50% от минимального значения глубины отбеленного слоя по ТУ на их производство.

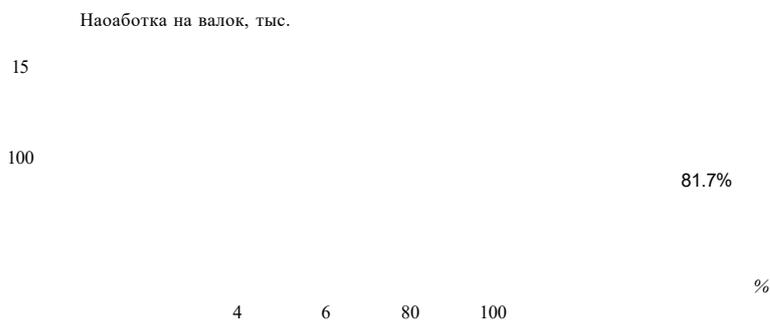


Рис.1
График износа вальшв

На поверхности бочки валка наблюдаются поры и трещины по границе зёрен на расстоянии 15-20мм усталости расположенные под углом 90° на глубине до 50 мм.

На КарМК не достаточен запас валков с учётом естественного старения 6 месяцев, съём шлифованных валков 10-12 клетей составляет 0,2-0,3 мм, что недостаточно для полного удаления микротрещин. Валки вводятся в эксплуатацию через 1,5-2 месяца после изготовления. Запас валков составляет 140-160 при норме 350 валков.

ЛИТЕРАТУРА

1 Олжабаев Р.О., Эйдельман В.М., Ли А.В. Устройства для упрочняюще-чистовой обкатки валков//Металлург, 1986, №5, с.33-34;

2 Олжабаев Р.О., Кудрявцев И.В. Гидроимпульсные силовые головки для поверхностного упрочнения деталей машин//Вестник машиностроения, 1987, №4, с. 23-24.

^ УДК 621.9.048.6

Щ ВИБРАЦИОННЫЙ СТАНОК

Р. О. Олжабаев, А. Ж. Касенов, М.А. Салпыков

Паелодарский государственный университет

им. С. Торайгырова

Мақашда дiрiл станогiнiң жумыс цагидалары мен механизм! сипатталган.

Встатъе статъе описаны механизм и принципы работы вибрационного.

The article describes the mechanism and operation principles of the vibration machine.

Разработанная конструкция станка относится к области металлообработки и предназначена для накатывания шлицев и мелко модульных зубьев на цилиндрических заготовках. В настоящее время известны накатные станки для продольного накатывания зубьев и шлицев на валах много роликовой головкой. Этот метод заключается в проталкивании заготовки через неприводные, свободно вращающиеся ролики, установленные в специальной головке. Накатные головки выполняют с радиальной или тангенциальной подачей роликов для регулировки размеров обрабатываемого профиля. Известен также станок для накатки шлицев на валах с наложением колебаний. Для получения низкочастотных колебаний используется специальный механический пульсатор. В результате наложения вибраций заготовки, уменьшается сила трения в зоне деформации, шероховатость поверхности. Недостатком данной конструкции накатного станка является невысокая эффективность обработки, ограниченный диапазон режимов накатки, что ограничивает технологические возможности станка.

Вибрационный станок состоит из основания, на котором смонтированы стойки, соединённые сверху плитой. Настойка неподвижно закреплена силовая роликовая головка с роликами. На стойках также размещены верхняя и нижняя поперечины с центрами для закрепления заготовки, приводимые в действие от гидроцилиндров. К. верхней попере-

чине и плите закреплён гидроимпульсный механизм, состоящий из аккумулятора гидропневматического с управляющим и импульсными клапанами. Силовая роликовая головка содержит свободно вращающиеся деформирующие ролики, снабжённые механизмом радиальных перемещений S_p мм на п дв./ход. Заготовки, при этом регулировка производится автоматически на один ход заготовки. Гидроимпульсный механизм создает осевые колебательные движения, с частотой колебания 60-100 е., которые накладываются заготовке при рабочем ходе, тем самым уменьшается усилие накатки, улучшая качество и точность обрабатываемого профиля. При накатке в зону деформации подаётся СОЖ - смесь графита с веретенным маслом. Предварительные результаты исследования процесса вибронакатывания гладких поверхностей показывает, что в результате накатки шероховатость поверхности составляет $R_a=0,16... 0,32$ мкм, усилие проталкивания (накатки) уменьшилось на 40-60 % по сравнению со статическим приложением нагрузки на заготовку.

УДК 621.9.06-529

v.v.;v>:

СПОСОБ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ ВЫЛЕТОВ РЕЖУЩИХ ИНСТРУМЕНТОВ В НАСТРАИВАЕМЫХ РАЗМЕРНЫХ СВЯЗЯХ МНОГОЦЕЛЕВОГО СТАНКА

А.Ф. Проскуряков, О.В. Никитина

Павлодарский государственный университет

m
|
wisk*:

им. С. Торайгырова

Қуйге келтірілетін мөлгіерлік байланыстагы көпмацсатыщ
Щі станокта кескіш инструменттердіц ұшуына ұсынылган амалдар
§§|§ цара стыр ылган.

Разработан способ представления вылетов режущих
инструментов в настраиваемых размерных связях
многоцелевого станка.

*Method of presenting overhand of cutters in adjustable dimen-
sion bracings of multi-purpose machines.*

В общем случае настройку размерной связи между системой координат инструмента и системой координат станка следует рассматривать как определение с заданной высокой точностью положения конструктивных элементов режущих инструментов в автоматической измерительной системе станка. Так как начало отсчета этой системы совмещено с точкой начала системы координат станка (СКС), то и положение конструктивных элементов инструментов должно быть определено в этой системе. Также в общем случае можно сказать, что настройка размерной связи между системой координат инструмента (СКИ) и СКС заключается в определении вылетов режущих инструментов и вводе их в память устройства ЧПУ. В частных случаях данный этап настройки размерных связей отличается достаточно большой вариантностью выбора конструктивного элемента режущего инструмента и базовой точки, относительно которой определяется раз-

мерный параметр вылета инструмента; учета размерных параметров инструментальной оснастки; методами определения вылетов инструментов и представления их в памяти устройства ЧПУ.

Процесс настройки размерной связи между СКС и СКИ может начинаться вне станка (многоцелевые станки, технологические модули, ГПС) или непосредственно на станке (одноцелевые станки).

Процедуру настройки рассматриваемой размерной связи вне станка называют наладкой (настройкой) режущего инструмента на размер. При этом наладка режущего инструмента может быть направлена на достижение двоякой цели. В первом случае наладка может заключаться в аттестации положения вершины режущего инструмента относительно базовых поверхностей инструментального блока. Примерами такой аттестации являются: определение положения перемычки сверла относительно базовой плоскости инструментального блока, совпадающей с торцовой поверхностью шпинделя (рисунок 1,в); положение вершины резца относительно базовых поверхностей резцедержателя (рисунок 2,г); положение перемычки сверла относительно базовых поверхностей резцедержателя (рисунок 2,б,в); положение торцовой поверхности фрезы относительно базовой плоскости инструментального блока и т.п. Для всех типов фрез необходимо учитывать их диаметр. Во втором случае наладка заключается в том, что с использованием регулировочных элементов вспомогательного инструмента достигается заданное технологической документацией положение вершины режущего инструмента относительно базовых поверхностей инструментального блока. Такой наладке подвергаются все расточные режущие инструменты. В инструментальных расточных блоках для регулировки положения вершины расточного резца имеется специальное устройство микрометрической настройки 1 (рисунок 1,г). Практически все инструментальные блоки допускают регулировку положения вершины режущего инструмента по длине, т.е. оси Z за счет промежуточных элементов - оправок или патронов (рисунок 1,а,б,в). Рассматриваемый метод наладки может использоваться и для настройки заданного положения вершины резца относительно базовых поверхностей резцедержателя (рисунок 2,г).

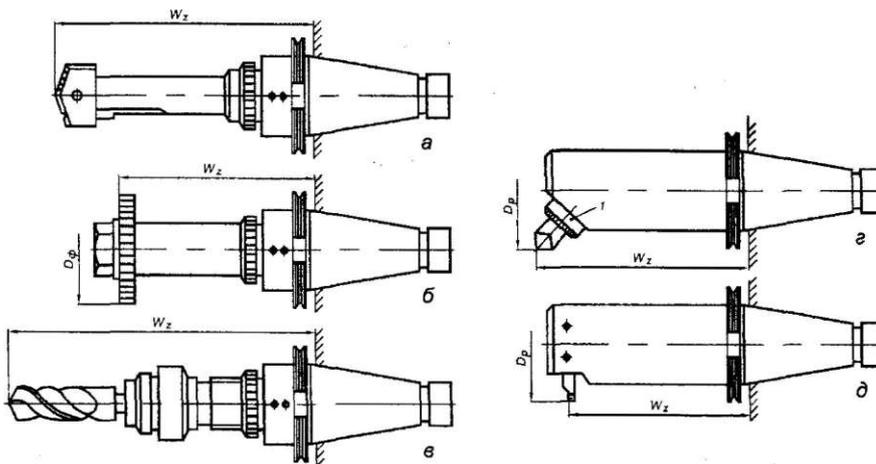


Рис. 1

Настраиваемые размеры инструментальных блоков дат сверлильно-фрезерно-расточных станков

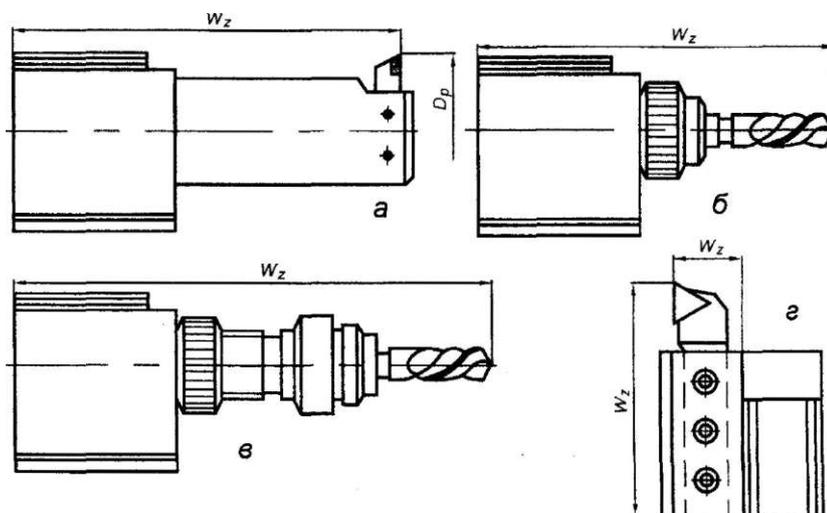


Рис. 1

Настраиваемые размеры инструментальных блоков для сверлильно-фрезерно-расточных станков

Для наладки режущих инструментов вне станка разработано большое количество приборов и устройств с различной степенью универсальности и автоматизации. Но наладка инструментальных блоков вне станка определяет только положение вершины режущего инструмента относи-

тельно базовых поверхностей вспомогательного инструмента и пока еще не определяет положение вершины относительно нуля СКС. Поэтому на следующем этапе данные вылетов инструментального блока необходимо ввести в память устройства ЧПУ

После ввода данных о вылетах инструментальных блоков и радиусах режущих инструментов в память устройства ЧПУ их действие в настраиваемых размерных связях не проявляется мгновенно. Действие этих данных, формирующих вторую ветвь размерной цепи, проявляется непосредственно в процессе отработки УП. При этом действие параметров осуществляется на основе принципа ввода коррекций по командам управляющей программы, что требует более подробного анализа.

Под коррекцией, в общем случае, понимают ввод дополнительной информации на перемещение рабочих органов, направленной на компенсацию различных видов погрешностей, влияющих на показатели точности обрабатываемых поверхностей. В частном случае коррекция может быть направлена и на компенсацию погрешностей настройки размерных связей. В большинстве случаев коррекция осуществляется над вылетами режущих инструментов, которые выступают в виде регулируемых звеньев размерных связей.

Различают плоскостную и осепараллельную виды коррекций применительно к рассматриваемому типу оборудования. Плоскостная коррекция используется для компенсации различных видов погрешности за счет изменения радиуса фрезы. Применяется этот вид коррекции при программировании движения фрезы по эквидистантному контуру или при безэквидистантном программировании. Осепараллельная коррекция используется для компенсации погрешностей при программировании перемещений рабочих органов по осям X , Y , Z .

Плоскостная и осепараллельная виды коррекций могут вводиться в УП двумя способами с использованием группы G-функций: по номеру корректора и по номеру инструмента.

Чтобы уточнить роль этой группы G-функций в организации и поддержке действия второй ветви размерных цепей, представляющих собой архитектуру настраиваемых размерных связей в каждой координатной плоскости, воспользуемся анализом области применения этих функций на отдельных примерах.

1 Плоскостная коррекция с помощью функций $G41$, $G42$ (коррекция ша радиус фрезы) может использоваться для учета радиуса фрезы при безэк-

видистантном методе программирования обрабатываемого контура, т.е. когда в УП вводятся непосредственно размеры этого контура. Структура кадра УП в этом случае имеет вид

$$N... G01... G \overset{(17)}{18} G \begin{pmatrix} 90 \\ 91 \end{pmatrix} X... Y... G \begin{pmatrix} 41 \\ 42 \end{pmatrix} D....$$

Из структуры кадра следует, что ввод плоскостной коррекции с помощью функций $G41$, $G42$ осуществляется только в кадрах УП с линейной интерполяцией. Вид плоскостной коррекции и номер корректора указывается после ввода размерной информации перемещений по всем координатам.

Таким образом, при вводе в УП, например, координат точки 1 обрабатываемого контура детали, фактическое перемещение рабочих органов станка будет выполнено таким образом, что ось инструмента (фрезы) займет положение, соответствующее точке 2 (рисунок 3). При этом вторая ветвь размерной цепи по координатам X и Y будет включать в себя звенья:

x y - значения размерных характеристик связи между СКС и СКД (речь об этих звеньях пойдет в следующем разделе),

X $Y_{уп}$ - программируемые перемещения;

- радиус фрезы;

x от Y от \sim Фактически обрабатываемые перемещения рабочими органами станка.

Такая структура размерной цепи по отдельным координатам будет поддерживаться в процессе обработки всего контура. После окончания обработки контура эта структура ликвидируется вводом функции $G41$ (отменной коррекции), а при обработке другого контура она опять может возникнуть при вводе этих же коррекций.

Аналогичным образом проявляется действие функций $G45$, $G46$ только при вводе их в УП номер корректора не указывается, т.к. он определяется кодом режущего инструмента, установленного в рабочей позиции.

Плоскостная коррекция может применяться и в случае программирования движений рабочих органов по эквидистантному контуру. В этом случае коррекция вводится на возможное изменение радиуса фрезы, а структура размерной цепи не изменяется.

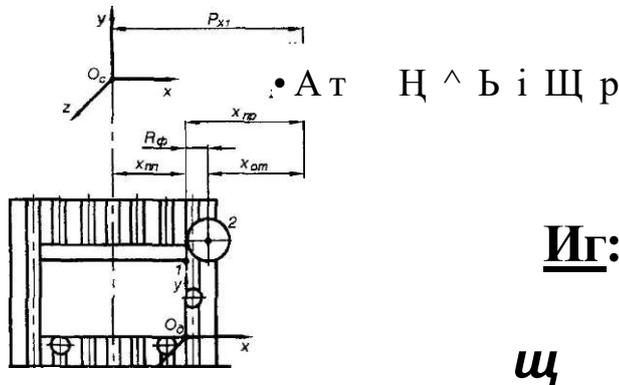


Рис.3

Формирование размерной связи между СКС и СКИ при вводе в УП функций G41, G42 (G4S, G46)

2 Осепараллельная коррекция с использованием функций G43, G44 применяется для компенсации различного рода погрешностей, в том числе и допущенной погрешности настройки размерных связей, по координатным осям X, Y. Ввод коррекций соответствующей величины и знака осуществляется перед адресами тех координат, по которым требуется осуществить коррекцию.

$$N...G01G \begin{matrix} 90 \\ 91 \end{matrix} \begin{matrix} 43 \\ 44 \end{matrix} ;AD...X...,$$

$$N...G01 G \begin{matrix} 90 \\ [9]j \end{matrix} \begin{matrix} 43 \\ 44 \end{matrix} D... Y...$$

В структуру размерной цепи в этом случае войдут звенья, определяющие величину введенной коррекции (рисунок 4).

3 Осепараллельная коррекция с использованием функций G47, G48 призвана учитывать длину режущего инструмента (инструментального блока) при программировании перемещений рабочего органа по оси Z. Ввод функций в УП осуществляется перед адресом Z без указания номера корректора, который определяется по коду режущего инструмента

$$N... G01 G \begin{matrix} 90 \\ 91 \end{matrix} \begin{matrix} 47 \\ 48 \end{matrix}$$

1 Первое требование касается обеспечения точности статической настройки этой связи, т.к. от нее непосредственно зависят показатели точности обработки детали. Поэтому и получили развитие разнообразные методы аттестации отдельных звеньев этих связей с использованием различных измерительных средств.

2 Второе требование касается снижения трудоемкости настройки этих связей, которое существенно сказывается на экономических показателях эксплуатации оборудования.

Поэтому поиск и разработка новых методов настройки размерной связи между СКС и СКИ и обеспечение сервиса этих работ продолжается.

УДК 621.74

КОНСТРУКЦИЯ УСТАНОВКИ ПО МОДЕЛИРОВАНИЮ ДВИЖЕНИЯ ПОТОКОВ МЕТАЛЛА В КРИСТАЛЛИЗАТОРЕ МНЛЗ

А.Г. Романенко, Д.С. Епифанов, П.О. Быков

Павлодарский государственный университет

им. С. Торайгырова

МНЛЗ кристаллизаторында металл агынының қозғалысын моделдеуі бойынша қондырғы конструкциясы сипатталған.

Описана конструкция установки по моделированию движения потоков металла в кристаллизаторе МНЛЗ.

A construction of a unit for modeling the movement of metal flows in a plant crystallizer has been described.

Качество непрерывнолитых заготовок во многом определяется структурой слитка, на которую решающее влияние оказывает скорость затвердевания заготовки. В свою очередь, на скорость затвердевания оказывает влияние движение расплава в незатвердевшей части заготовки. На характер этих потоков влияет истечение струи металла из промежуточного ковша МНЛЗ, организация потоков металла в объеме самого промежуточного ковша, внешние воздействия на процесс кристаллизации и т.д. [1].

Распределение скоростных потоков в отливаемой заготовке определяет формирование оболочки, условия удаления неметаллических включений из жидкой сердцевины и процессы взаимодействия жидкого металла с окружающей атмосферой. Превышение скорости потоков металла в кристаллизаторе выше определенного предела может привести к размыванию твердой оболочки слитка и вызывать образование ряда дефектов (например, горячих трещин).

Незатвердевшую часть заготовки разделяют на три зоны из которых заметное движение расплава происходит в двух из них [2]:

- в верхней зоне происходит интенсивная циркуляция, обусловленная внедрением струи;
- в промежуточной зоне, лежащей ниже, движение расплава обусловлено неравномерностью полей плотности расплава, вызываемого некоторой неравномерностью поля температуры в поперечном сечении заготовки, сотрясением, сопровождающим перемещение слитка вдоль технологической оси, расхождением направления ускорения силы тяжести и направления перемещения слитка (для радиальных машин).

Аналитическое изучение процессов движения потоков расплава сильно затруднено. Поэтому в современных условиях, помимо численных методов решения таких задач с использованием прикладных компьютерных программ моделирования, ценным методом экспериментального исследования является гидравлическое моделирование, позволяющее обобщать результаты единичного опыта и распространять их на группу явлений подобных изучаемому.

Эффективность метода обусловлена дешевизной исследований по сравнению с натурными условиями, возможностью визуального наблюдения физической картины, недоступной глазу в естественных условиях и удобством измерения параметров потока.

Данный метод широко используется для исследования и оптимизации процессов движения расплава в промежуточных ковшах и кристаллизаторах МНЛЗ [1,2, 3, 4, 5].

Для моделирования изготавливают модель кристаллизатора и зонь вторичного охлаждения МНЛЗ.

Для получения в модели движения жидкости, подобного движению расплавленной стали в слитке, следует соблюсти равенства в модели и образце критериев Рейнольдса

$$Re = \frac{wD}{\nu} \quad (1)$$

обеспечивающего подобие сил вязкости и инерции, Фруда

$$Fr = \frac{\omega^2}{gl} \quad (12)$$

обеспечивающего подобие сил тяжести и инерции,
и Вебера

$$We = \frac{H^2}{s} \quad (3)$$

обеспечивающего подобие сил тяжести и поверхностного натяжения,
где со-средняя скорость движения жидкости;

l - характерный линейный размер;

ν - кинематический коэффициент вязкости;

g - ускорение силы тяжести;

γ - удельный вес жидкости;

σ - коэффициент поверхностного натяжения.

При расчете модели принимаются следующие допущения:

а) процесс разливки является изотермическим и движение жидкой стали в слитке вынужденным;

б) эжектируемый воздух не растворяется в металле;

в) фронт кристаллизации неподвижен (скорость его движения мала по сравнению со скоростью движения расплавленного металла);

г) поверхность застывшей корочки является гладкой.

В качестве рабочей жидкости для модели выбирают воду.

Таким образом, для моделирования процесса непрерывной разливки заготовки сечением 125X125 мм и скоростью вытягивания слитка 2,5 м/мин (согласно производственной практике сталелитейного завода ТОО «Кастинг», г. Павлодар) на воде из условия равенства критериев Вебера, масштаб модели M равен

$$M = \frac{l'}{l} = \sqrt{\frac{\sigma' \gamma}{\sigma \gamma'}} \approx 0,6$$

где σ' и σ - коэффициенты поверхностного натяжения соответственно воды и расплавленной стали;

γ' и γ - соответствующие удельные веса.

Физические параметры расплавленной стали приняты по литературным данным [6, 7, 8, 9].

Из условия равенства критериев Фруда величина скорости и расхода жидкости в модели равна

$$\frac{Q^v}{Q} = \frac{cof}{cof} = \frac{o\backslash Vf}{o)l^2} = \frac{(V)^2 \left(\frac{l'}{J}\right)^4}{U)} = \left(\frac{l'}{l}\right)^{\frac{5}{2}} = M^2 \quad (6)$$

отсюда расход воды около 10892 см³/мин.

Из условия равенства критериев Рейнольдса определяется величина вязкости, которой должна обладать жидкость в модели. **Условие подобия сил вязкости при выборе воды в качестве рабочей жидкости для модели не соблюдается (вода имеет более высокую вязкость, чем этого требует условие Re^{idem}).** Однако это не вызывает существенного нарушения подобия процесса разлива в модели в **связи** с автомодельностью процессов в известной области значений критерия Re .

Саму модель кристаллизатора МНЛЗ изготавливают из оргстекла, что позволяет более удобно наблюдать за потоками жидкости в модели кристаллизатора. Размер модели слитка в верхней части соответствовали **сечению** кристаллизатора, а в нижней части их **пропорционально** уменьшают на толщину корочки, которую определили из средней скорости вытягивания слитка 2,5 м/мин.

Общая схема установки для моделирования непрерывной разлива изображена на рисунке 1, Установка состоит из кристаллизатора 1, разливочного сопла 2, резервуара с красителем 3, ротаметра 4, мерного бака 5. Измерение параметров потока возможно визуальным методом с использованием локального подкрашивания, непосредственным измерением скоростей с использованием напорных трубок [10].

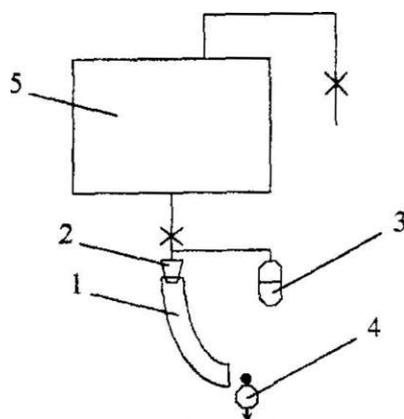


Рис. 1

Для моделирования движения потоков во вторичной зоне охлаждения МНЛЗ используют установку представляющую собой участок незатвердевшего металла, т.е. «лунку», которую изготавливают из оргстекла, окруженную водяной рубашкой.

Выводы:

1. Эффективным способом исследования гидродинамики разливки является метод гидравлического моделирования, который позволяет исследовать качественные и количественные параметры потока разливаемой стали;
2. Используя данную экспериментальную установку возможно установить количественные параметры потоков при различных методах внешнего воздействия на процесс непрерывной разливки и зная влияние этих параметров на скорость затвердевания можно регулировать требуемые параметры структуры непрерывнолитого слитка.

ЛИТЕРАТУРА

1. Влияние внешних воздействий на процесс формирования слитков и заготовок. Скворцов А.А., Акименко А.Д., Ульянов В.А. - М.: Металлургия, 1991 - 216 с.
2. Тепловые процессы при *непрерывном литье* стали. Самойлович Ю.А., Крулевецкий С.А., Горяинов В.А., Кабаюв З.К. - М.: Металлургия, 1982. - 152 с.
3. Астров Е.И., Тагунов Г.Е., Хрыкин И.Н., Чепарев Р.М., Комаров Ю.И. Моделирование способов подвода металла в кристаллизатор УНРС// Непрерывная разливка стали. Тематический отраслевой сборник №2. - М.: Металлургия, 1974.-с. 105 - 110.
4. Лейтес А.В. Защита стали в процессе непрерывной разливки. - М.: Металлургия, 1984. - 200 с.
5. Влияние внешних воздействий на процесс формирования слитков и заготовок. Скворцов А.А., Акименко А.Д., Ульянов В.А. - М.: Металлургия, 1991.-216 с.
6. Тепловые процессы при непрерывном литье стали. Самойлович Ю.А., Крулевецкий С.А., Горяинов В.А., Кабаюв З.К. - М.: Металлургия, 1982. - 152 с.
7. Швидковский Е.Г. Некоторые вопросы вязкости расплавленных металлов. - Гостехиздат, 1955.
8. Кунин Л.Л. Поверхностные явления в металлах. - М.: Металлургиздат, 1955.
9. Иванцов Г.П. Приближенный способ расчета кристаллизации. Сборник «Теплотехника слитка и печей». - М.: Металлургиздат, 1953.
10. Экспериментальные методы определения гидродинамических параметров при течении жидких металлов/ Гребенюк В.П., Ефимов В.А., Акименко А.Д. и др. - Киев.: ИПЛ АН УССР, 1975. - 39 с.



УДК 536:53

11 ВЫВОД УРАВНЕНИЯ ПЕРВОГО ЗАКОНА II ТЕРМОДИНАМИКИ НА ОСНОВЕ ЗАКОНОВ И МЕХАНИКИ НЬЮТОНА И СТАТИСТИЧЕСКОЙ ФИЗИКИ

В.В. Рындин

Павлодарский государственный университет

им. С. Торайгырова

- " *Әрбір жеке микробөлшектерге жазылған Ньютонның екінші*
I/II *заңын математикалық түрлендіру жолымен жүйенің барлық*
бөлшектерінің энергияларының өзгеру заңына ауысуы берілген.

Путём математических преобразований второго закона
Ньютона, записанного для каждой отдельной микрочастицы, даётся
переход к закону изменения энергии всех микрочастиц системы.

By mathematical manipulations of the second Newton's law
written down for each separate microparticle, transition to the law of
energy change of all system microparticles is given.

В учебной литературе по термодинамике можно выделить три метода вывода уравнения первого закона термодинамики (ГОТ) для потока, основанные либо на совместном решении уравнений движения гидромеханики Эйлера с уравнением ГОТ для хаотического движения микрочастиц закрытой системы (подвижной или неподвижной) относительно их центра инерции [1, 2] $bq = dw + pdv$, либо на составлении балансовых уравнений энергии для подвижного элемента среды (подвижной закрытой термодинамической системы) [3 - 5] или для открытой термодинамической системы [4,6]. Критический анализ этих методов дан в работе [7]. Наряду с этими методами в работах [8 - 10]¹ даны методы вывода уравнения ГОТ для нестационарного потока, основанные на интегрировании известного векторного уравнения Навье-Стокса вдоль траектории макрочастицы и составлении балансового уравнения энергии для подвижного элемента среды с учётом вязкостных и технических сил.

¹ Работы [7 - 10] можно найти в сборнике [11].

Термодинамика считается феноменологической (изучающей внешние стороны феноменов - явлений) наукой, которая, с одной стороны, не затрагивает внутреннее строение вещества, а с другой стороны, базируется на некоторых эмпирических законах, не сводимых к основным законам механики Ньютона. Одним из таких законов считается первый закон термодинамики, согласно которому теплота идёт на изменение внутренней энергии и на совершение работы. Уравнение ПЗТ получено Р. Клаузиусом в 1850 г. в виде $\delta Q = dU + \delta W$. Применительно к потоку это уравнение имеет вид

$$\delta Q = dE + \sum \delta W_i, \quad (1)$$

где $E = E_K + E_P + U$ - полная энергия подвижного элемента среды.

В то же время многие основоположники термодинамики (Р. Клаузиус, Л. Больцман, М. Планк и др.) стремились придать определённый молекулярный смысл таким термодинамическим величинам, как температура, теплоёмкость, энтропия, внутренняя энергия и др. В данной работе показана принципиальная возможность получения уравнения первого закона термодинамики для газового потока, исходя из молекулярно-кинетических представлений о строении вещества.

Поскольку в основе понятий энергии и работы лежит понятие силы, то возникает мысль, нельзя ли путём математических преобразований второго закона Ньютона, записанного для каждой отдельной микрочастицы, перейти к закону сохранения энергии всех микрочастиц, составляющих систему. На такую возможность указывал ещё Дж. Орир в своей «Популярной физике». «Число действительно основных законов природы исключительно мало и законы Ньютона можно вывести из законов сохранения импульса и энергии, и наоборот. Дело вкуса - что считать основным законом» [12].

Руководствуясь этим положением, выведем уравнение энергии (1) для подвижного элемента потока, применив законы классической механики Ньютона к движению частиц рассматриваемого элемента потока: микрочастиц - атомов, молекул, электронов и т. п. и субмикрочастиц - ещё более малых частиц (гравитонов, фотонов, фононов и др.), обеспечивающих взаимодействие между микрочастицами на расстоянии, характеризующееся потенциальной энергией. Для этого выделим в подвижной среде малый её элемент (рисунок 1), состоящий из N частиц.

Абсолютная (полная) скорость отдельной j -й частицы ($c_{uj} = c_{uj}$) относительно неподвижной системы отсчёта O , связанной со стенками канала, складывается из **переносной** скорости ($c_{aep} = c_{0,0} = c = ?_{\text{потока}} = c$) центра инерции O' подвижного элемента среды относительно центра неподвижной системы отсчёта O (скорости упорядоченного, направленного движения частиц или **скорости потока**) и **относительной** скорости ($c_{j0} = c_{ужг.}$) относительно центра O' подвижной системы координат, связанной с центром инерции элемента среды (**скорости хаотического движения частиц**):

$$c_{uj} = c_{00} + c_{j0} = c + c_{хаотj} \quad (2)$$

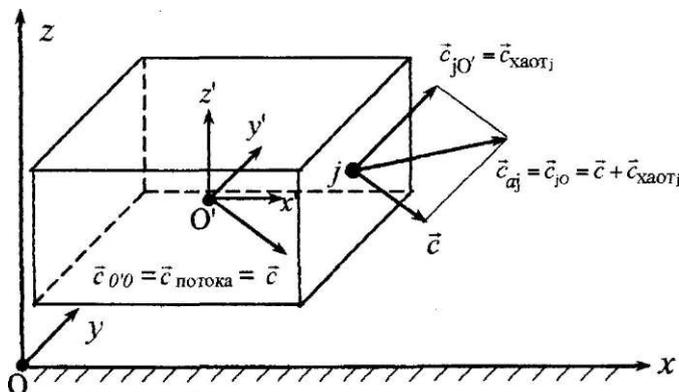


Рис. 1

Умножив скорости в (2) на массу j -й частицы m_j , перейдём к импульсам

$$K_{uj} = m_j c_{uj} = m_j c + m_j c_{хаотj} \quad (3)$$

В результате взаимодействия j -й частицы с другими частицами её импульс изменяется. При этом полное приращение импульса j -й частицы за время dt будет равно убыли импульсов провзаимодействовавших с ней n частиц, в число которых входят как собственные частицы системы, так и частицы окружающей среды ($\Delta p = \Delta p_{\text{св}} + \Delta p_{\text{ок}}$), или иначе, - сумме элементарных импульсов, переданных в результате этих взаимодействий:

$$= \quad (4)$$

Если левые и правые части соотношения (4) поделить на время dt, то получим

$$dK_{ij}/dt = \sum K_{Sj}/dt \quad (5)$$

Отношение подведённого импульса к промежутку времени называется потоком импульса, или силой [13, 14], с которой действует i-я частица на j-ю, $F_{ij} = dK_{ij}/dt$

Тогда соотношение (5) примет вид уравнения второго закона Ньютона

согласно которому скорость изменения импульса частицы равна сумме сил (сумме потоков импульса), действующих на неё со стороны других частиц.

Если обе части этого уравнения умножить скалярно на вектор перемещения j-й частицы dSj, то перейдём от баланса потоков импульса, или баланса сил (если под скоростью изменения импульса понимать собственный поток импульса, или собственную силу) к балансу энергий (если под теплотой и работой понимать энергии перехода)

$$= \quad (7)$$

Учитывая, что производные от перемещений по времени есть скорости в абсолютном, упорядоченном и хаотическом движениях

$$c = d? ./ df = dj_{упор.} / df + dj_{хаот.} Jdt = c + c_{хаот.}$$

а также выражение (3) для импульса, получим балансовое уравнение энергии (7) для отдельной частицы в таком виде:

$$= d(m, c) c + d(m, d) c^{\wedge} + \dots + d(m, c_{хаот.}) c + d(m, d_{хаот.}) c_{хаот.} = \quad (8)$$

Просуммировав уравнение (8) для всех N частиц системы и учитывая, что суммарный импульс хаотического движения частиц равен нулю (считаем массу частицы постоянной):

$$\sum_{j=1}^N (\mathbf{I} \wedge \mathbf{W} \wedge \mathbf{c}) = d\mathbf{c} \wedge \mathbf{c}_{\text{хаОТ}j} m_j = 0; \quad \sum_{j=1}^N d\mathbf{c} \wedge \mathbf{c}_{\text{хаОТ}j} m_j = 0$$

получим уравнение энергии для подвижного элемента среды массой

$$T = \sum_{j=1}^N \dot{\mathbf{j}}^* \quad \text{в таком виде:}$$

$$\sum_{ij=1}^N 2\mathbf{c}_{ij} d(\mathbf{W} \wedge \mathbf{c}_{aj}) = - \sum_{j=1}^N V d(m \cdot \mathbf{c}) + \sum_{j=1}^N U \wedge \mathbf{c}_{\text{хаО}j} = \text{« « „ } F_4^d \quad (9)$$

Введём следующие обозначения:

$$dE_k = \sum_{k=1}^N m d(c^2/2) - \text{изменение КЭ упорядоченного движе}$$

ния частиц системы (элемента потока массой T);

$$dU = d\mathcal{E}_{\text{ХОТ}} = \sum_{\text{хаО}j}^N d(m_j \mathbf{c}_{\text{гаОТ}j}) = \sum_{j=1}^N |j d(\mathbf{c} \wedge \mathbf{W} j) / 2 = \sum_{\text{кхаОТ}}^N d \dots$$

изменение внутренней энергии элемента потока - энергии ХД всех собственных частиц системы (микро- и субмикрочастиц) относительно их центра инерции (подвижного или неподвижного); в случае идеального газа, когда не учитывается энергия движения субмикрочастиц (частиц-связников), обеспечивающих взаимодействия между микрочастицами на расстоянии, изменение внутренней энергии будет равно изменению КЭ ХД атомов и молекул системы;

$$dF = \sum_{k=1}^N = dE_k + dU - \text{изменение собственной энергии}$$

системы - энергии всех микрочастиц выделенного элемента среды в их **абсолютном** движении относительно стенок канала (сюда не входит энергия движения частиц внешних полей, например, гравитационного поля Земли).

Поскольку при взаимодействии двух частиц силы, с которыми они взаимодействуют, равны по модулю и противоположны по знаку, то сумма произведений этих сил на перемещения будет равна нулю для всех произошедших между собой «_{jes6}» собственных частиц системы

№ 10

С учётом введённых обозначений и оставшихся внешних взаимодействий с частицами окружающей среды по уравнение (9) примет вид

$$dE_{\text{об}} = dE_k + dU = \sum_{j=1}^N \sum_{i=1}^{OC} \vec{F}_{ij} d\vec{s}_i \quad (10)$$

Если направления действия отдельных микроскопических сил (потоков импульса) совпадают, то они, суммируясь, вызывают появление макроскопических сил (давления, трения, технических и др.), действующих на элемент среды. Отдельные микроскопические перемещения могут совпадать по направлению, что приводит к появлению макроскопических перемещений. Другие же силы и перемещения так и остаются микроскопическими. В соответствии с этим (по методу расчёта сил и перемещений) правую часть уравнения (10) можно разбить на два слагаемых, каждое из которых характеризует энергию движения, переданного макроскопическим $BE_{\text{шщю}}$ и микроскопическим $BE_{\text{микро}}$ способами, или частичные (парциальные) приращения¹ собственной энергии системы в этих процессах,

$$\sum_{j=1}^N \sum_{i=1}^{OC} \vec{F}_{ij} d\vec{s}_i = \left(\sum_{j=1}^M \sum_{i=1}^{OC} \vec{F}_{ij} d\vec{s}_i \right)_{\text{макро}} + \left(\sum_{j=1}^N \sum_{i=1}^{ПОС} \vec{F}_{ij} d\vec{s}_i \right)_{\text{микро}} =$$

$$dE_{\text{шщю}} + dE_{\text{микро}} = P(E_{\text{об}})_{\text{макро}} + P(E_{\text{об}})_{\text{микро}}$$

Энергию переданного движения, которую можно рассчитать как произведение макроскопических сил (макроскопических потоков импульса) и перемещений, принято называть макроскопической работой, или просто работой (произведения микроскопических сил и перемещений для отдельных частиц называются микроработами)

$$\sum_{j=1}^{OC} \sum_{i=1}^{Л} \sum_{i=1}^{OC} \vec{F}_{ij} d\vec{s}_i = P(E_{\text{об}})_{\text{макро}} = P(E_{\text{тб}})_{\text{мщю}}$$

Здесь штрих означает, что работа является «внешней по знаку» работой, так как она совершается внешними силами над системой и равна убыли энергии внешних тел (приращению энергии системы).

¹ Использование символов δ и d для обозначения элементарности величин и частичных приращений величин, которые не являются частными приращениями, рассматривается в [15].

Если действие микроскопических сил не приводит к появлению макроскопических перемещений, то расчёт как изменения энергии системы, так и переданной энергии ведётся другими методами, без рассмотрения сил и перемещений. Ту часть изменения энергии системы (переданной энергии), которую не удаётся рассчитать через силы и перемещения принято называть теплотой (количеством тепла)

$$dQ = \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^n F_{ij} \cdot \dot{x}_i = dE_{\text{микро}} = p(E_{\text{соед.микро}})$$

Индекс «е» у теплоты означает, что теплота **внешняя**, т. е. **полученная от внешних источников тепла** по законам теплообмена (микроскопическим путём).

Теплоту как изменение энергии системы в соответствующем процессе принято рассчитывать **через теплоёмкость или энтропию**, а как **переданную энергию** в процессах теплообмена - **через тепловые потоки**, определяемые из соответствующих уравнений теории теплообмена (Фурье, Ньютона-Рихмана и др.).

С учётом введённых понятий теплоты и работы уравнение энергии (10) примет вид

$$dE_{\text{соед}} = dE_k + dL = \quad (11)$$

Работа, совершаемая силами тяжести (энергия движения, подведённого к частицам системы в результате их столкновения с потоками гравитонов), равна убыли потенциальной энергии положения элемента подвижной среды

$$dW'_{\text{гж}} = F_{\text{гж}} \cdot dz = -d_p E = -mgdz.$$

Перенеся эту величину влево, получим в левой части уравнения (11) изменение **полной** энергии элемента подвижной среды, равное суммарному изменению **собственной** (внутренней и кинетической) и **внешней** (потенциальной) энергий:

$$dE = d(U + E_k + E_p) = d(u + c^2/2 + gz) m =$$

(12)

где $W = -W$ - «внутренняя по знаку» работа, так как она совершается **внутренними** силами системы над внешними телами и равна **убыли** собственной (**внутренней**) энергии системы (приращению энергии внешних тел).

Уравнение (12) тождественно уравнению (1) и поэтому является аналитическим выражением ГОТ для потока в общем виде. Исходя из приведённого метода вывода этого уравнения, основанного на молекулярно-кинетическом представлении о строении вещества, следует также, что потенциальная энергия внешних полей не является собственной энергией частиц системы в их абсолютном движении относительно неподвижных стенок канала.

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Новиков И. И. Термодинамика: Учеб. для вузов. - М.: Машиностроение, 1984. - 592 с.: ил.
- 2 Арнольд Л. В. и др. Техническая термодинамика и теплопередача: Учеб. для вузов. - 2-е изд. - М.: Высш. шк. 1979. - 446 с.: ил.
- 3 Кириллин В. А. и др. Техническая термодинамика: Учеб. для вузов. - 2-е изд. - М.: Энергия, 1974. - 448 с.: ил.
- 4 Кушнырёв В.И. и др. Техническая термодинамика и теплопередача: Учеб. для вузов. - М.: Стройиздат, 1986. - 464 с.: ил.
- 5 Бэр Г. Д. Техническая термодинамика. Теоретические основы и технические приложения // Пер. с нем. - М.: Мир, 1977. - 518 с.: ил.
- 6 Техническая термодинамика: Учеб. для вузов // Под ред. В. И. Крутова - 2-е изд. - М.: Высшая школа, 1981. - 439 с.: ил.
- 7 Рындин В. В. О методах вывода уравнения первого закона термодинамики для стационарных и нестационарных потоков // Ред. ж. «Изв. вузов. Энерг.» - Минск, 1989. - 11 с.: ил. Библиогр. 7 назв. (деп. № 4370-В89 от 23. 05. 89 г.).
- 8 Рындин В. В. Интегрирование уравнений движения вязкой сжимаемой жидкости (Навье-Стокса) вдоль траектории и линии тока // Ред жур. «Изв. вузов. Энерг.», Минск. - 1986 - деп. № 8547-В86 - 10 с.
- 9 Рындин В. В. К вопросу определения затрат энергии на преодоление гидродинамических сопротивлений при нестационарном течении // Машиностроение (Изв. высш. учеб. заведений). - 1987. - № 1. - С. 46-51.
- 10 Рындин В. В. Вывод уравнения первого закона термодинамики для нестационарного потока // Ред. ж. «Изв. вузов. Энерг.». Минск: - 1989. - 11 с., ил. Библиогр. 3 назв. (деп. № 5438-В89 от 14. 02. 89 г.).

11 Рындин В. В. Сборник опубликованных научных работ по термодинамике, газовой динамике и физике //Юбилейный выпуск к 55-летию. - Павлодар: ПТУ, 2002. -156 с.: ил.

12 Орир Дж. Популярная физика//Пер. со 2-го американского издания. -М.: Мир, 1969.-556 е.: ил.

13 Рындин В. В. Новая интерпретация понятия силы и законов движения Ньютона //Вестник Павлодарского университета. - 2000. - № 2. -С. 163-177.

14 Рындин В.В. Использование гидромеханической аналогии для пояснения смысла силы и законов Ньютона //Наука и техника Казахстана. - 2004, -№ 1. - С. 20-31.

15 Рындин ВВ. Первое начало термодинамики в его становлении и развитии //Монография. - Павлодар: ПТУ им. С. Торайгырова, 2004. - 533 е.: ил.

II УДК 536:53

И НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ II ТЕРМОДИНАМИКИ

В.В. Рындин

*Павлодарский государственный университет
им С. Торайгырова*

|||| *Класеикальц пгермодинамикамен жэне цайтымсыз урдiстер*
till *термодинамикасымен цосьлуына, термодинамиканың бөлшектерге*
 §§§§§ *бөлініп, олардың аттарының өзгеруімен, координаталарымен*
уақытты термодинамика теңдеулерінде қолдану, термодинамика
пәнімен оның тәсілдеріне байланысты сураңтарын қарастыру.

Рассматриваются вопросы, связанные с формулировками
предмета термодинамики и методами её изложения,
использованием координат и времени в уравнениях
термодинамики, делением термодинамики на части и её
переименованием, слиянием классической термодинамики и
термодинамики необратимых процессов.

The problems, connectet with statements of thermodynamics
subject and methods of its enunciating, usage of coordinates and
time in equations thermodynamics, division of thermodynamics
into parts and thir renaming, merging of classical thermodynam-
ics and thermodynamics of irreversible processes, are considered.

Термодинамика является наукой общезначимого содержания, теоретической основой многих специальных курсов. Как справедливо отмечал П. Эткинс: «Ни один из разделов физики не способствовал в такой мере возвышению человеческого духа, как термодинамика» [1]. Как и всякая наука, термодинамика непрерывно развивается и этому посвящена данная статья.

Предмет термодинамики. В курсах термодинамики и физики даются следующие формулировки предмета термодинамики.

"Слово "термодинамика" греческого происхождения: *терме* означает тепло, жар, *динамикос* - силу, движение, всё вместе - движущую силу тепла (огня)". Впервые это словосочетание ("движущая сила огня". - В.Р.) в

указанном смысле было применено на французском языке С. Карно в 1824 г в работе "Размышления о движущей силе огня и о машинах", способных развивать эту силу", с которой и началось развитие термодинамики" [2].

"Сложившееся название "термодинамика" употребляется вне связи с понятием динамики и определяет не учение о движении теплоты, а науку о "движущих силах", возникающих при тепловых процессах... Здесь под "движущей силой" понимается полезное действие (работа), которое двигатель может дать за счет теплоты" [3].

"Термин "термодинамика" впервые появился в статье В.Томсона в 1854 г. Томсон писал "термо-динамика", в переводе означает "теплота-работа" (от греч. слов терме - теплота и динамис - сила, работа)" [4].

"Исторически термодинамика сложилась в процессе изучения сравнительно узкого круга вопросов, связанных с работой тепловых двигателей, т. е. устройств, в которых за счёт тепла, выделяющегося при сгорании топлива, получается механическая энергия. Отсюда и первоначальное название этой науки - механическая теория теплоты. Термодинамика - это наука о свойствах энергии в различных её видах, а также о закономерностях перехода энергии от одних тел к другим и из одного вида в другой" [5].

"Термодинамика как наука возникла в начале XIX в. в связи с задачами совершенствования тепловых машин и включает как основную часть учение о превращениях энергии. Этим определяется общность её значения для таких наук, как физика, химия и для многочисленных отраслей техники, поскольку любые процессы, происходящие в природе, сопровождаются изменением энергии" [6].

Итак, первоначально термодинамика рассматривалась как наука о силах, возникающих за счет тепла, или о превращениях тепла в работу, а в последнее время - как наука об энергии.

Как видим, термин "энергия" является ключевым при определении предмета "термодинамика". Из приведенных контекстов видно, что термин "энергия" является многозначным. С одной стороны, он используется для обозначения объективной реальности-движения ("энергия превращается, передаётся..."), а с другой стороны, для наименования физической величины - понятия, предназначенного для количественного выражения различных свойств тел, процессов или явлений, - т. е. для обозначения мысленной модели свойства (а не самого свойства), которая ни во что превращаться не может. Ещё Энгельс отмечал, что термин "энергия" является модным синонимом термина "движение". "Но, что

сказать об изменении формы движения или так называемой энергии?... Но теплота есть одна из форм так называемой энергии" [7].

Движение - неотъемлемое свойство материи, важнейший её атрибут. Движение характеризуется качеством и количеством. Качественная сторона движения определяется таким понятием, как "форма (вид, состояние) движения", а количественная - физическими величинами, импульсом, моментом импульса, энергией и др.

Энергия (как физическая величина) является наиболее универсальной количественной характеристикой (мерой) движения в различных его формах (хаотической и упорядоченной). Однако поскольку эта величина скалярная, то она не определяет направление движения и, следовательно, отражает не все свойства движения (их учитывают другие величины, например, импульс).

Поскольку термин "энергия" обладает категориальной многозначностью: он означает одновременно и объективную реальность - само движение и предмет из мира идей - физическую величину, то его нецелесообразно использовать в качестве ключевого при определении предмета термодинамики, поскольку такое определение двусмысленно или в лучшем случае иносказательно.

Очень непросто однозначно и исчерпывающе определить границы конкретной науки и строго выделить её среди смежных наук. Очевидно, в определениях необходимо использовать наиболее общие категории, наименования которых не совпадают с наименованиями каких-либо физических величин. Одним из таких наиболее общих философских понятий является "движение", которое никак не спутаешь с физической величиной. Если в определениях термодинамики заменить многозначные термины "энергия", "теплота", "работа" на однозначные соответственно - "движение", "хаотическое движение", "упорядоченное движение", а также учесть то обстоятельство, что термодинамика изучает не только процессы, но и свойства тел, то формулировка термодинамики как науки будет следующей:

*термодинамика (от греч. *терме* - тепло, хаотическое движение и *динамика* - работа, упорядоченное движение) - наука о законах взаимопреобразования хаотического (тепла) и упорядоченного (работы) видов (форм) движения и о макроскопических свойствах тел, обусловленных хаотическим (тепловым) движением всех микрочастиц системы,*

Если использовать общепринятые многозначные термины, то определение термодинамики получается более компактным: термодинамика - наука о законах взаимопреобразования тепла и работы и о свойствах

тел, обусловленных тепловым движением микрочастиц этих тел, но требующим дополнительных пояснений относительно тепла и работы.

В зависимости от особенностей изучаемых видов (форм) движения термодинамика делится на физическую и химическую термодинамику, термодинамику плазмы, диэлектриков, ядерных превращений и др. Основным содержанием современной физической термодинамики является изучение закономерностей тепловой (хаотической) формы движения материи и связанных с ней физических явлений. Приложения термодинамики к тепловым двигателям, холодильным установкам и прочим вопросам теплотехники выделились в самостоятельный раздел, называемый технической термодинамикой.

О делении термодинамики на части и её переименовании. Термодинамику по аналогии с гидромеханикой иногда делят на подразделы; **термостатику, термокинетику и собственно термодинамику** [8]. На наш взгляд, аналогия будет более полной, если термодинамику сравнивать не с **гидромеханикой**¹, а с **гидродинамикой**, входящей, наряду с гидростатикой и кинематикой жидкости, в состав гидромеханики. В таком случае термодинамика будет входить в состав более общей науки, которую можно было бы назвать "**термомеханика**". Исходя из понятия "формы, виды движения" можно дать такие определения термомеханики и её частей:

Термомеханика - наука о законах теплового движения, его переносе (распространении) в пространстве и преобразовании его в другие виды движения.

Термостатика - раздел термомеханики, в котором изучаются свойства тел, обусловленные хаотической формой движения (здесь рассматриваются параметры состояния, уравнения состояния, внутренняя энергия, теплоемкости и др.).

Термокинетика - раздел термомеханики, в котором изучаются законы переноса (распространения) хаотического движения (тепла) в пространстве (рассматриваются явления теплопроводности и термодиффузии).

Термодинамика - раздел термомеханики, в котором изучаются законы преобразования различных форм движения, включая и тепловую (рассматриваются основные законы классической термодинамики, включающие такие понятия, как "теплота", "работа", "энергия", "циклы" и др.).

¹ Иногда равновесную термодинамику, изучающую системы в равновесном состоянии, предлагают называть термостатикой: по аналогии с гидростатикой, изучающей жидкости, находящиеся в покое, равновесии. Однако основу термодинамики составляют процессы, в которых происходит преобразование (динамика) теплового движения (тепла) в упорядоченное движение (работу), следовательно, переименование термодинамики в термостатику не имеет оснований.

Такое деление общей науки термомеханики на части весьма заманчиво, хотя трудности с распределением материала по разделам велики, т. к. одни и те же понятия могут относиться к разным разделам. Например, понятие теплоемкости (по крайней мере, изохорной) и энтропии должно входить в раздел термостатики. Однако это понятие определяется через теплоту, которая должна вводиться в разделе "термодинамика". Следует отметить, что такие трудности с распределением материала по различным разделам существуют и в гидромеханике, и поэтому многие авторы гидромеханики такого деления на подразделы полностью не придерживаются.

Возможно, что со временем произойдет слияние традиционной термодинамики с термокинетикой, и термин "термомеханика", как более общий, придет на смену термину "термодинамика" (подобно тому, как на смену термину "гидродинамика" пришел термин "гидромеханика"). В настоящее время термокинетика не входит в состав термодинамики. Содержание этого раздела изучается в таких дисциплинах, как "теория теплообмена" и "термодинамика необратимых процессов". Включение этих дисциплин в полном объеме в состав термодинамики (точнее термомеханики) вряд ли целесообразно, но введение отдельных понятий (например, таких как "тепловой поток", "поток энергии", "мощность", "градиент температуры" и др.) и соответствующих уравнений для них просто необходимо, т. к. позволит осуществить постепенный переход от термодинамики к теории теплообмена - между двумя дисциплинами, составляющими теоретическую базу теплотехники, - и тем самым углубить содержание каждой из этих дисциплин.

Методы изложения термодинамики. Термодинамика и молекулярная физика (молекулярно-кинетическая теория строения вещества, статистическая физика) изучают один и тот же круг явлений, а именно макроскопические процессы в телах, т. е. такие явления, которые связаны с хаотическим движением большой совокупности атомов и молекул. В то же время эти разделы физики, взаимно дополняя друг друга, отличаются различным подходом к изучаемым явлениям.

В отличие от молекулярной физики, рассматривающей наряду с макроскопическими свойствами и строение отдельных молекул, термодинамика не вводит никаких специальных гипотез и конкретных представлений о строении вещества, т. е. она рассматривает внешние стороны **явлений (феноменов)**. И в этом смысле термодинамика - наука **феноменологическая**: она рассматривает вещество как сплошную среду и использует для его исследования такие макропараметры, как давление, удельный объем, температура, определяемые путем прямого измерения.

Термодинамика построена по **аксиоматическому принципу**. Её основу составляют фундаментальные законы природы, принимаемые за **аксиомы**; из этих аксиом логическим путем выводятся все главнейшие следствия, касающиеся термодинамических систем. Фундаментальные законы, совокупность которых составляет аксиомы термодинамики, представляют собой обобщение опыта и называются **началами термодинамики**. Не все эти законы одинаковы по своему физическому значению и общности, однако каждый из них является независимой аксиомой, которую нельзя исключить при построении термодинамики как науки.

Термодинамика имеет свои преимущества и недостатки перед молекулярной теорией. Преимущество её в том, что она не вводит никаких гипотез, касающихся строения вещества, и поэтому имеет большую общность, а её положения так же достоверны, как и законы, на которых она основана. На основе сопоставления частных явлений с общими термодинамическими законами устанавливается возможность процессов и их закономерности. К недостаткам термодинамики следует отнести отсутствие наглядности и невозможность объяснить с её помощью причину происходящих процессов. Ответ на вопрос о причине происходящих явлений даёт молекулярно-кинетическая теория.

При изучении физических явлений возможен не только феноменологический, но и статистический (молекулярно-кинетический) подход. Во втором случае вещество рассматривается как совокупность очень большого количества микрочастиц, о состоянии вещества судят по характеру их движения. Эти теории стоят рядом и дополняют друг друга. Молекулярно-кинетическая теория обладает достоинством большей наглядности; используя её методы можно оценить некоторые физические величины, но зато она сложнее термодинамики, её математический аппарат громоздок.

В XIX веке, когда существование атомов и молекул ставилось под сомнение, гипотетические методы молекулярно-кинетической теории не находили сочувствия среди тех физиков, которые отрицательно относились ко всяким гипотезам и основанным на них теоретическим построениям. Именно это обстоятельство и вынуждало к аксиоматическому построению термодинамики. В этих условиях строгое разграничение между термодинамикой и молекулярной теорией было оправдано; надо было отделить достоверные факты от гипотез, хотя бы и в высшей степени правдоподобных. В XX веке молекулярно-кинетическая теория утратила гипотетический характер. Поэтому отпала необходимость в том резком

разграничении между термодинамикой и молекулярной теорией, которое так строго проводилось (а некоторыми авторами учебников проводится и сейчас) на ранней стадии развития этих разделов физики.

Обобщая сказанное, можно отметить следующее. В настоящее время нет никаких оснований на проведение резкой грани между феноменологическими (изучающими внешние стороны феноменов - явлений) и механистическими (изучающими явления изнутри) теориями (науками). Нет абсолютно феноменологических (изучающих макро процессы) и абсолютно механистических (изучающих микро процессы) теорий. Каждая теория (наука) в отношении некоторых объектов механистична, а в отношении других феноменологична. Так, квантовая механика (которая теснейшим образом связана с конкретной структурой вещества) рассматривает элементарные частицы как "чёрные ящики". Любая чисто эмпирическая наука (в том числе и термодинамика) ограничена в своих возможностях и в своём развитии без привлечения молекулярных представлений о строении вещества. В частности, обоснование всех законов и понятий термодинамики было достигнуто на основе молекулярной теории. Последняя, кроме того, значительно расширила круг явлений, рассматриваемых термодинамикой, и вооружила термодинамику многими методами исследования.

С точки зрения современной физики классическая феноменологическая термодинамика явно недостаточна, несмотря на её большое значение в описании многочисленных явлений и общих выводов. Она недостаточна потому, что, помимо систематики фактов и описания макропроцессов, мы стремимся ещё к объяснению этих фактов, а это без привлечения молекулярной теории строения вещества невозможно. Вот почему все исследователи (Р. Клаузиус, В. Томсон, Л. Больцман и др.), имена которых связаны с развитием термодинамики, уделяли большое внимание молекулярно-кинетическому обоснованию результатов различных термодинамических процессов, а также представлению различных параметров термодинамики (давления, температуры, внутренней энергии и др.) через кинетическую энергию молекул.

Об использовании координат и времени в уравнениях термодинамики. Несмотря на то, что все процессы протекают в пространстве и во времени, т. е. любой параметр состояния можно задать в функции от координат и времени, например, давление $p = f(x, y, z, t)$, а его полный дифференциал как сумму частных приращений по координатам и времени, например, полное приращение давления

$$\rho \left(a + \frac{\partial v}{\partial x} + \frac{\partial w}{\partial y} + \frac{\partial c}{\partial z} \right) = 0 \quad (1)$$

термодинамике, в отличие от гидромеханики и теории теплообмена, "удается" обойтись без использования координат и времени в соответствующих уравнениях. Это связано с тем, что в термодинамике рассматриваются такие процессы, в которых частные приращения величин по координатам или по времени равны нулю. В результате те частные приращения, которые не равняются нулю, становятся полными приращениями и отпадает необходимость вводить приращения величин по координатам или по времени в явном виде.

Например, в термодинамике рассматриваются установившиеся (стационарные) течения газа, для которых частные приращения величин по времени равны нулю, например, давления $\frac{dp}{dt} = 0$. В этом случае в соответствующих дифференциальных уравнениях движения элемента среды частные приращения величин по координатам становятся равными полным приращениям соответствующих величин и заменяются последними. Например, при стационарном течении сумма частных приращений давления по координатам, появляющаяся при выводе уравнения энергии для подвижного элемента среды в механическом виде, заменяется полным приращением давления $\rho \left(v dx + w dy + c dz \right) = dp$.

Таким образом, классическая термодинамика не рассматривает нестационарные (неустановившиеся) потоки, которые имеют место на практике в периодически работающих устройствах (в ДВС, поршневых компрессорах и др.) и тем самым ограничивает область своего применения. Кроме того, даже при рассмотрении установившихся потоков термодинамика не в состоянии получить уравнение энергии в механическом виде (уравнение Бернулли), а берет его в готовом виде из гидромеханики, где для его вывода используются зависимости давления от координат. И как результат, в рамках классической термодинамики не удается правильно установить смысл работы $-v dp$ и её связь с работами $p dv$ и $d(pv)$.

Рассматривая полное приращение давления (1) как сумму локального и конвективного приращений, в работе [9] получено уравнение ПЗТ для нестационарного потока в виде

$$bq^e = g dz + dh + \frac{dc^2}{2} + b w_m \quad t,$$

а в работе [10] решён дискуссионный вопрос, связанный с работой - « др, которая в случае стационарного потока приобрела смысл работы результирующей сил давления по перемещению элемента среды как целого:

$$^x \partial x \quad \partial y \quad dz$$

Следовательно, введение координат и времени в курс термодинамики является необходимым условием её развития, даже в рамках классической (равновесной) термодинамики.

О взаимоотношении классической термодинамики и термодинамики необратимых процессов. Термодинамика необратимых (неравновесных) процессов зародилась в 30-х годах прошлого столетия и успешно развивается параллельно классической термодинамике. Само название этой дисциплины должно было показать её отличие от классической (равновесной, обратимой) термодинамики. Однако такое наименование новой дисциплины оказалось неудачным, т. к. и в обычной термодинамике рассматриваются как необратимые процессы, например, течение с трением, так и неравновесные процессы, например, при рассмотрении потоков среды или второго закона термодинамики; в свою очередь, неравновесная термодинамика основывается на локальной равновесности. В соответствии с концепцией неравновесности, положенной в основу второго закона термодинамики, термодинамику неравновесных (необратимых) процессов следовало бы назвать термодинамикой неравновесных систем [11].

Часто различие этих дисциплин видят в отсутствии в уравнениях классической термодинамики координат и времени в явном виде. Это даёт основание считать, что классическая термодинамика никогда не рассматривает неравновесные системы. Однако термодинамика изучает потоки вещества, которые могут возникать только в неравновесных системах, а отсутствие в соответствующих уравнениях координат и времени в явном виде, как уже отмечалось, обусловлено специфичностью самих рассматриваемых процессов - их стационарностью. Включение в поле зрения термодинамики вопросов, связанных с нестационарным течением среды, неизбежно приведет к необходимости выражения параметров состояния через координаты и время в явном виде.

Главное отличие термодинамики необратимых процессов от классической термодинамики заключается в том, **что составляет основу термокинетики**, - в наличии дополнительных опытных законов и уравнений, описывающих **процессы переноса** (распространения) материи и движения в пространстве (например, законов Фурье для теплопроводности, Фика для диффузии, принципов линейности и взаимности Онзагера, уравнений теплопроводности и др.).

В существующем виде термодинамика необратимых процессов весьма абстрактная дисциплина (она имеет громоздкий и трудно усваиваемый логический и сложный математический аппараты), которая перегружена деталями и ещё не отработана в методическом плане, что затрудняет её изучение и применение на практике. Существует обширная литература по термодинамике необратимых процессов, но она малопригодна для первоначального ознакомления широкого круга читателей (особенно практиков). Включение вопросов переноса материи (массы) и движения (энергии) в термодинамику (термомеханику) позволит отработать эти разделы в методическом плане и приблизить достижения неравновесной термодинамики к их применению на практике. В дальнейшем следует ожидать сближение (и даже слияние) термодинамики необратимых процессов - авангарда термодинамики - с классической термодинамикой за счёт развития математического аппарата последней и введения дополнительных законов переноса материи и движения.

Термодинамика издавна называется **королевой наук** (её изучают и физики-теоретики, и химики, и философы, и биологи, и электрики, и, естественно, теплотехники - все, кого интересуют вопросы преобразования различных видов энергии и направление протекания процессов в неравновесных системах). Однако, чтобы поддерживать свой "королевский сан" на должном уровне, она должна непрерывно перенимать у других наук всё новое, что связано с переносом движения (энергии) и изменением (превращением) его формы (вида); перерабатывать и обобщать это новое в соответствии со своим **термодинамическим методом** - ограничиваться **минимальным количеством основных законов**, использовать, по возможности, **упрощённый математический аппарат** и **раскрывать суть явлений**, не ограничиваясь их математическим описанием.

ЛИТЕРАТУРА

1. Эткинс П. Порядок и беспорядок в природе. - М.: Мир, 1987. - 224 с.
2. Алексеев Г. Н. Общая теплотехника: Учеб. пособие. - М.: Высш. школа, 1980. - 552 с.
3. Базаров И. П. Термодинамика: Учеб. для вузов. - М.: Высш. шк., 1991. - 376 с.
4. Кричевский И. Р. Понятия и основы термодинамики. - М.: Химия, 1970. - 440 с.
5. Мурзаков В. В. Основы технической термодинамики: Учеб. пособие для заоч. вузов. - М.: Энергия, 1973. - 304 с.
6. Жуковский В. С. Термодинамика/Под ред. А. А. Гухмана. - М.: Энергоатомиздат, 1983. - 304 с.
7. Энгельс Фридрих. Диалектика природы. - М.: Политиздат, 1982. - 359 с.

УДК 621. 879. 48

РОТОРНЫЕ ЭКСКАВАТОРЫ С МАЛЫМИ ЛИНЕЙНЫМИ ПАРАМЕТРАМИ

Е.К.Сарымов

Павлодарский государственный университет

им. С. Торайгырова

Құрылыс өндірісі жағдайында экскаваторлық құрал-жабдықтары түріерінің арасында кіші сызықтық параметрлермен роторлық экскаваторлардың ерекшеліктері қарастырылады.

Рассматриваются особенности роторных экскаваторов с малыми линейными параметрами среди видов экскавационного оборудования в условиях строительного производства.

The author focuses on the peculiarities of rotary excavators with smaller linear parameters among the types of excavation equipment under construction conditions.

Основными направлениями дальнейшего развития роторных экскаваторов является повышение их эксплуатационных характеристик (производительности и надежности); расширение универсальности и области применения.

Производительность повышается путем увеличения мощности силовых установок, снижения потерь, применения новых процессов разработки и транспортировки грунта.

Наиболее приемлемыми и производительными в условиях строительства являются роторные экскаваторы с малыми линейными параметрами. В отличие от роторных экскаваторов обычного исполнения, они имеют стрелу небольшой длины, и, следовательно, меньшие размеры и массу. Эти машины широко применяются на сосредоточенных и линейных земляных работах больших объемов (на строительстве гидротехнических сооружений, оросительных систем, железных и шоссейных дорог), в карьерах, для погрузки сыпучих материалов, и т.п.

Повышенная мобильность и транспортабельность роторных экскаваторов с малыми линейными параметрами обеспечивают их эффективное применение и при сравнительно небольших объемах земляных работ.

Небольшой рабочий вес строительных роторных экскаваторов позволяет осуществлять перевозку машин на железнодорожных платформах или трейлерах.

Проведенный сравнительный анализ показал, что себестоимость разработки 1 м^3 грунта роторными экскаваторами рассматриваемого типа на 10 - 60 % ниже, чем при использовании другого землеройного оборудования - цепных многоковшовых экскаваторов, одноковшовых экскаваторов, грейдеров, бульдозеров скреперов.

При анализе конструктивных схем экскаваторов с малыми линейными параметрами были установлены следующие статические закономерности, характеризующие взаимосвязи основных параметров, весовых и энергетических показателей этих машин с производительностью и удельным сопротивлением копания.

На рисунке 1 приведены графики, иллюстрирующие основные статические закономерности, характерные для экскаваторов с малыми линейными параметрами (кривые 1) и для экскаваторов в обычном исполнении (кривые 2).

Снижение высоты забоя при неизменной производительности позволяет уменьшить не только длину стрелы роторных экскаваторов, но и диаметр ротора (см. рисунок 1, а). Возможность уменьшения ротора объясняется следующим. У экскаваторов с не выдвигной стрелой диаметр ротора определяется в основном условиями размещения оборудования роторного узла. По этим условиям диаметр ротора уменьшается с увеличением угла откоса уступа при неизменной длине стрелы. Со снижением высоты забоя при уменьшении длины стрелы допустимый по условию устойчивости угол откоса возрастает. Следовательно, диаметр ротора может быть уменьшен до величины, определяемой заданной производительностью и возможностью размещения внутри ротора приемно-питающего устройства необходимой пропускной способности. С увеличением производительности высота копания и рабочий вес экскаваторов с малыми линейными параметрами возрастают значительно меньше интенсивно (особенно масса), чем одноименные показатели машин в обычном использовании.

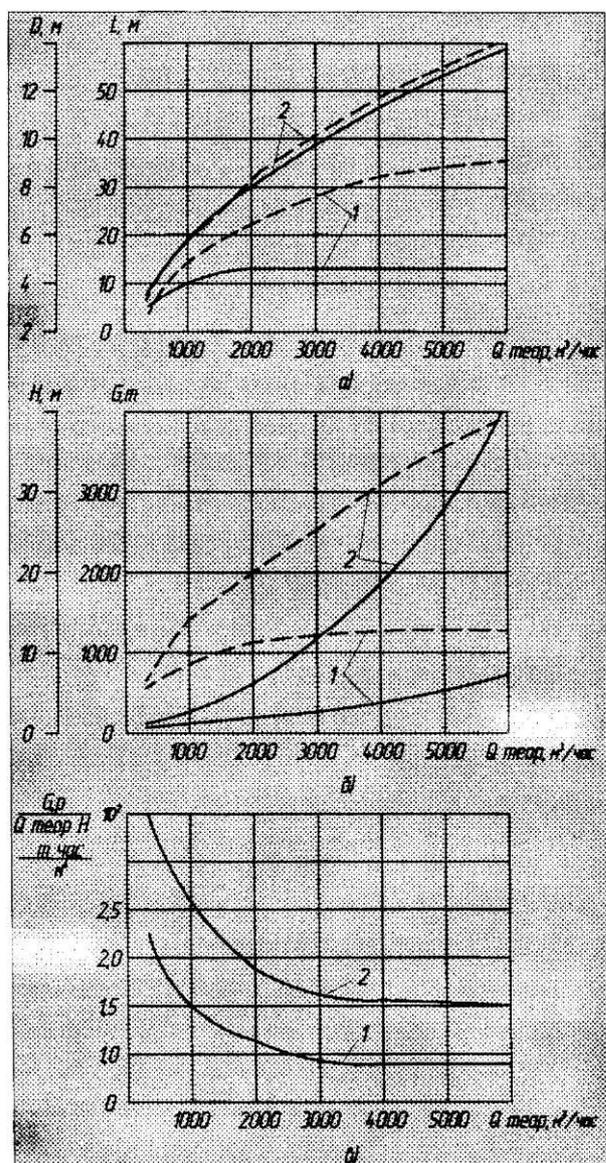


Рис. 1.

Показатели роторных экскаваторов с малыми линейными параметрами и роторных экскаваторов обычного исполнения:

а - зависимость диаметра ротора D () и максимального вылета его оси L () от теоретической производительности Q ; б - зависимость высоты копания H

() и рабочего веса G () от теоретической производительности Q ; v - зависимость удельной металлоемкости (с учетом высоты копания) от теоретической производительности Q .

У машин с малыми линейными параметрами масса является примерно линейной функцией от производительности (см. рисунок 1,б), что объясняется небольшим удлинением стрелы с увеличением производительности. У роторных экскаваторов обычного исполнения с ростом производительности высота копания, а следовательно, и длина стрелы возрастают по нелинейному закону. Поскольку масса рабочего оборудования с увеличением производительности также возрастает, то даже незначительное увеличение высоты копания (при больших ее значениях) приводит к резкому увеличению массы и машины. Поэтому удельная металлоемкость с учетом высоты копания (см. рисунок 1, в) при равных значениях производительности у роторных экскаваторов с малыми линейными параметрами примерно вдвое ниже, чем у машины обычного исполнения.

Для решения такой задачи - наиболее перспективными являются роторные экскаваторы с бесковшовым ротором нижней разгрузки, который за счет значительного повышения производительности и увеличения скорости резания V_p , позволяет уменьшить диаметр ротора D_p , а следовательно ее массу и далее массу и размеры всей машины.

В данное время роторные экскаваторы все шире применяют для разработки пород и материалов повышенной прочности. Отечественный и зарубежный опыт эксплуатации в таких условиях роторных экскаваторов обычного исполнения показал, что их эффективной работе в основном препятствует недостаточная жесткость системы ротор - стрела - подвеска - поворотная платформа. Возникающие в связи с этим колебания рабочего оборудования и экскаватора в целом нарушают стабильность процесса экскавации. Повышение изгибной и крутильной жесткости до необходимых значений связаны с увеличением массы машин.

Как известно, жесткость конструкции существенно возрастает при уменьшении длины стрелы и подвески, поэтому повышение жесткости экскаваторов с малыми линейными параметрами до необходимой величины не представляет трудностей и не вызывает существенного увеличения массы машин. Исходя из этого, можно считать, что для экскавации пород и материалов с удельным сопротивлением копания свыше 14-16 кг/см² наиболее целесообразно применять роторные экскаваторы с малыми линейными параметрами.

Роторные экскаваторы с малыми линейными параметрами являются одним из наиболее эффективных видов экскавационного оборудования также при добыче полезных ископаемых, тогда как при использовании одноковшовых экскаваторов требуется предварительное рыхление породы взрывом и измельчение образующихся при этом крупных кусков.

Роторные экскаваторы с малыми линейными параметрами проще в эксплуатации, чем роторные экскаваторы обычного исполнения. Организация серийного производства роторных экскаваторов с малыми линейными параметрами связана с меньшими трудностями.

Из всего выше изложенного следует, что роторные экскаваторы с малыми линейными параметрами являются одним из наиболее эффективных видов экскавационного оборудования в условиях строительного производства при значительных объемах земляных работ.

ЛИТЕРАТУРА

1. Нураков С. Экскавационно - погрузочные машины с инерционным ротором нижней разгрузки. Алматы., Жана Арка. 1995-212 с.
2. Владимиров В.М., Хазанет Л.Л. Роторные экскаваторы с малыми линейными параметрами за рубежом. М., НИИИинформтяжмаш, 1967-225с.

I! УДК 665. 64. 097.3

И В ПОИСКЕ НОВЫХ КАТАЛИЗАТОРОВ

Г.Ж.Сейтенова, А.В.Дорофеев, М.М. Утеулиев

Павлодарский государственный университет

им. С. Торайгырова

Жұмысты Қазақстандық табиғи руда емес минералдардан жасалған катализаторлардаң химиялық цурамы зерттелген.

В работе исследован химический состав катализаторов приготовленных из природных казахстанских нерудных минералов.

The author focuses on the peculiarities of rotary excavators with smaller linear parameters among the types of excavation equipment under construction conditions.

В последние годы большое внимание уделяется развитию процесса каталитического крекинга для переработки остаточных видов сырья. Оно не только менее дорогое и более доступное, но к тому же объемы его потребления в традиционных областях, кроме крекинга, уменьшаются.

Особое значение для Казахстана имеет проблема углубления переработки нефти с целью получения максимального выхода моторных топлив высокого качества и сырья для нефтехимического синтеза, которая и относится к числу важнейших задач, стоящих перед нефтеперерабатывающей промышленностью. Общеизвестно, что казахстанские нефти характеризуются значительным содержанием тяжелого углеводородного сырья. Тяжелое нефтяное сырье отличается от легкого состава температурой конца кипения, значительным содержанием полициклоалканов, конденсированных ароматических углеводородов и асфальтенов.

Применение в качестве сырья для переработки на установках каталитического крекинга фракции с концом кипения 540 - 580 °С позволяют увеличить его ресурсы на 5 - 10% по сравнению с вакуумным дистиллятом, имеющее конец кипения 500°С. Повышение темпера-

туры конца кипения вакуумного дистиллята обуславливает увеличение его плотности, содержания в нем серы, металлов, а также повышенную коксуемость. Поэтому при переработке тяжелого остаточного сырья возникает целый комплекс проблем, среди которых можно выделить следующие:

- отравление катализатора тяжелыми металлами и в связи с этим повышенное коксообразование;
- повышенное газообразование в результате дегидрирования углеводородов и интенсивного образования водорода в следствии отравления катализатора;
- повышение температуры в регенераторе создает трудности в его конструктивном оформлении;
- повышение объемов выбросов оксидов серы и азота в атмосферу.

Отравление металлами и коксом является причиной роста коксовой нагрузки регенератора и повышения температуры регенерации до 800°C и выше, что исключает работу замкнутым тепловым балансом катализатора, требует создания специальной конструкции регенератора, предусматривающего выжиг кокса в двух ступенях, отвод избыточного тепла и т.д. Решение вышеперечисленных задач возможно за счет создания новых термически стойких и стабильных к отравлению металлами катализаторов, разработки конструкций регенератора, позволяющих проводить регенерации при повышенных (до 800°C) температурах, и применения различных добавок к катализаторам, пассивирующих влияние на процесс тяжелых металлов и связывающих оксиды серы, предотвращая их выбросы в атмосферу

Гидроочистку тяжелых нефтяных фракций, мазутов и гудронов проводят на дешевых катализаторах под давлением водорода от 10 до 15 МПа при температурах 300 - 400 °С. При этом происходит разложение металлосодержащих компонентов, а также удаления некоторой части серы и азота в виде сероводорода и аммиака. Гидроочистке подвергают также продукты полученные после деасфальтизации, но при более низких давлениях (7,0 - 10,0 МПа) на стационарных катализаторах. В результате гидроочистки степень обессеривания составляет 80- 90 %, снижение коксуемости - 50- 80 %, снижение содержания металлов - 85- 90 %

Применение гидрогенизационных процессов подготовки сырья для установок каталитического крекинга является высокоэффективным промышленным мероприятием, позволяющим решить ряд технологических, экологических и экономических проблем:

- снизить содержание металлов и серы в сырье и выбросов оксидов серы в атмосферу;
- снизить коксуемость сырья;
- повысить выход целевых фракций и уменьшить расход катализатора.

По содержанию металлов и коксуемости тяжелые нефтяные остатки подразделяются на следующие группы:

группа	коксуемость, (мае)	%	содержание металлов, г/т
I	менее 5		менее 10
II	5-10		10-30
III	10-20		30-150
IV	более 20		более 150

I. Высококачественное сырье можно перерабатывать на реконструированных установках каталитического флюид-крекинга без предварительной подготовки. Для переработки такого сырья необходимо: высокоактивный и стабильный катализатор, пассивация металлов, низкое давление и малое время контакта сырья с катализатором в лифт-реакторе, отвод тепла из регенератора.

II. Сырье среднего качества перерабатывает на реконструированных или новых установках без предварительной подготовки, но при повышенном расходе металлостойкого катализатора. Необходимы пассивация металлов и монтаж паровых змеевиков в регенераторе для отвода тепла, а также переход на двухступенчатую регенерацию.

III и IV. Сырье низкого качества требует обязательной предварительной подготовки, создания специального лифт-реактора и использования металлостойкого катализатора. Предварительная подготовка такого сырья (например, каталитическая деметаллизация и деасфальтизация) необходима для снижения содержания металлов и коксуемости до такой степени, чтобы его переработка была экономична, т.е. осуществлялась при умеренных габаритах регенератора и без чрезмерного расхода катализатора.

Таким образом, рассмотренным выше особенности поведения тяжелых газойлей и нефтяных остатков при их крекинге позволяют сформулировать специфические требования, которыми должны обладать катализаторы крекинга остаточного сырья:

- высокая селективность в отношении образования кокса, т.е. устойчивость к закоксованию;
- высокая термическая и термопаровая стабильность, т.е. способность выдерживать условия высокотемпературной регенерации выше 750°C для

обеспечения низкого уровня остаточного кокса на катализаторе;

- высокая активность и селективность в отношении выхода бензина и суммы светлых нефтепродуктов;
- устойчивость к отравлению органическими соединениями азота и тяжелыми металлами;
- способностью связывать SOx.

Эти свойства современных катализаторов крекинга остаточного сырья обеспечиваются типом и количеством цеолитов, физико-химическими свойствами и химическим составом матрицы, а также характером взаимодействия цеолит-матрица.

В данной работе в качестве сырья для катализаторов использовались цеолиты, содержащие композитные катализаторы, природные тайжугенские цеолиты и нарынкольская глина. Исходные цеолит и глина измельчались и просеивались с отбором фракции 63-80мкм. Цеолит активировался ионным обменом катионов натрия цеолитного каркаса на катионы лантана и аммония из растворов соответствующих хлоридов. Активация осуществлялась при непрерывном перемешивании суспензии цеолита в смеси хлоридов аммония и лантана, либо отдельно в растворе каждой из этих солей при 80°C в течение двух часов, затем на кипящей водяной бане в течение 4 часов. Активированный цеолит отмывался дистиллированной водой до отрицательной реакции на ионы хлора и сушился при 150 °С. Затем навеска цеолита перемешивалась в течение 2 минут с суспензией, содержащей определенное количество глины в дистиллированной воде, которое в каждом опыте изменялось с целью приготовления композитов с различным соотношением компонентов. Полученная масса отделялась от воды, сушилась при 150°C и прокаливалась. Композитные катализаторы вновь просеивались с отбором фракции 63-80мкм.

Химический состав активированного цеолита и глины, а также цеолитсодержащих композитов определялся рентгеноспектральным флуоресцентным методом. Методика заключается в возбуждении рентгеновской флуоресценции элементов, входящих в состав анализируемого образца, смешанным первичным излучением, источником которого служит рентгеновская трубка с серебряным анодом. Измерение интенсивности флуоресцентных Ka -линий определяемых соединений производилась с помощью анализатора рентгеновской флуоресценции АРФ-6, укомплектованного рентгеновской трубкой с серебряным анодом.

Концентрация лантана измерялась на спектрографе ДФС-13 по градуировочным графикам, построенным по эталонному образцу.

Химический состав катализаторов по данным рентгеноспектрального флуоресцентного анализа.

Химический состав	Нарынкольская глина	14%-ный цеолитсодержащий композит	20%-ный цеолитсодержащий композит	Активизированный тайжузгенский 1 цеолит
SiO ₂	37,95	39,98	47,28	68,02
CaO	20,45	19,79	15,14	1,94
Al ₂ O ₃	8,49	9,97	11,51	14,28
MgO	6,10	6,27	4,61	1,41
Fe ₂ O ₃	4,07	3,77	4,01	1,76
K ₂ O	1,9	2,29	3,16	4,47
Na ₂ O	и	0,50	0,55	1,08
TiO ₂	0,44	0,23	0,45	0,29
P ₂ O ₅	0,11	0,13	0,11	0,03
MnO	0,09	0,15	0,11	0,06
потери при прокаливании	19,47	17,43	13,52	7,04
La	0	0,20	0,20	0,24
итого	100,45	100,21	100,65	100,62

Как видно из таблицы, соотношение SiO₂/Al₂O₃ в тайжузгенском цеолите равно приблизительно 5, а в 14 и 20%-ных композитах -4. В целом соотношение оксидов катализаторов изменяется пропорционально их концентрации в исходных компонентах и доле этих компонентов в исследованных композитах. Кроме оксидов кремния и алюминия большую долю в составе нарынкольской глины и композитов занимает кальцит. Как видно из таблицы, потери при прокаливании увеличиваются симбатно концентрации в них оксида кальция.

Таким образом, в данной работе исследован химический состав катализаторов, приготовленных из природных казахстанских нерудных ми-

нералов, что дает возможность исследовать их в дальнейшем каталитические свойства и использования в нефтепереработке.

УДК 621.914.2-18

ОЦЕНКА ФОРМИРОВАНИЯ ПОГРЕШНОСТИ ОБРАБОТКИ ДЕТАЛИ ТОРЦОВОЙ ФРЕЗОЙ

Е.К. Тастенов, К.Н. Ромасев

*Павлодарский государственный университет
им. С. Торайгырова*

Мақалада торцовтық фрезамен өңделген детальдың сәйкеспеушілік қалыптасу бағасымен мәселелер қарастырылады.

Рассматриваются вопросы связанные с оценкой формирования погрешности обработки детали торцовой фрезой.

The authors consider the issues of error configuration estimation in conditions of a face mill detail handling.

Суммарная погрешность механической обработки является следствием влияния технологических факторов, каждый из которых вызывает появление отдельной первичной погрешности. Суммарная погрешность определяет величину технологического допуска (допуска на промежуточные размеры заготовки по технологическим переходам).

Суммарную погрешность или поле рассеяния выполняемого размера можно выразить в общем виде следующей функциональной зависимостью:

$$A = f(A_y, s, A_H, A_T, A_u, I_b^*) \quad (1)$$

Каждая из стоящих в скобках величин не зависит одна от другой и для данного конкретного случая определяется условиями построения технологической операции.

Величина A_u представляет собой погрешность (поле рассеяния) выполняемого размера в данном сечении, которая возникает в результате упругих отжатию звеньев технологической системы под влиянием нестабильности сил резания.

Погрешность установки заготовки e состоит из погрешности базирования e_0 , погрешности закрепления e_3 и погрешности положения заготовки e_{np} , вызываемой неточностью приспособления.

Погрешность настройки станка является разностью предельных положений режущего инструмента на станке при настройке его на выполняемый размер. Значение для данного метода обработки регламентируется определенной величиной. Для каждой партии заготовок текущее значение настроечного размера H является величиной случайной, распределение которой также подчиняется нормальному закону распределения.

Размерный износ инструмента систематически изменяет положение его режущей кромки относительно исходной установочной базы заготовок в процессе обработки. Величина D и регламентируется определенными значениями для каждого метода обработки в зависимости от допустимого износа инструмента. Приблизительно можно считать, что размерный износ протекает по закону прямой, а соответствующая кривая распределения имеет вид прямоугольника (кривая равной вероятности).

Последний седьмой член V равен сумме погрешностей формы данного элемента, вызываемых геометрическими неточностями станка, деформациями заготовки под влиянием сил закрепления и неравномерным по различным сечениям заготовки упругим отжатиям технологической системы (под действием сил резания).

В случае неполного симметричного торцового фрезерования ($B < D$) в начальный момент процесса резания в работу вступают два режущих зубья фрезы, в дальнейшем количество работающих зубьев достигает трех.

Если сравнить зону активных зубьев с зоной зубьев, не участвующих в данный момент времени в резании, но находящихся в пределах заготовки, то здесь наблюдается неравномерность динамических нагрузок. Кроме того, время рабочего цикла меньше времени холостого хода при неполном фрезеровании. Поэтому центробежные силы возникающие при вращении фрезы, будут различными, вызывая ее дисбаланс и биение.

С учетом положений устанавливаемых стандартом по нормам точности и жесткости предполагают, что на отклонение размера, формы и расположения в основном влияет погрешность наладки, геометрическая точность станка, статическая жесткость. Жесткость по стандарту измеряется в среднем положении рабочих органов станка статически в одной точке, что не дает полную и точную картину податливости узлов в целом, и их влияния на отклонение размера, формы и расположения. Измеренная же в различных точках жест-

шгсь оказывается различной, что при обработке формирует отклонение расположения и формы обрабатываемой поверхности в продольном и поперечном сечениях. В поперечном направлении отклонение расположения формирует отклонение от перпендикулярности шпиндельного узла относительно стола станка, а отклонение формы (вогнутость) формируется в результате отклонения от перпендикулярности в продольном направлении. Вследствие этого, из-за отклонения фрезы под действием сил упругих отжатий действующих в вертикальной плоскости (рисунок 1) на угол β в проекции на вертикальную ось фреза своей эллиптической траекторией формирует на заготовке гиперболу (рисунок 2) радиусами H , R и полярным радиусом ρ .

Для аналитического представления текущего размера (радиуса) введем полярную систему координат, полюс которой совпадает с центром профиля поперечного сечения детали. В этой системе координат положение произвольной точки контура поперечного сечения будет определяться полярным радиусом ρ и полярным углом φ . Тогда уравнение контура поперечного сечения детали, имеющей элементарный вид погрешности формы, можно записать в виде:

$$\rho_k(\varphi) = r + x_k \cos(\varphi + \gamma_k) + y_k \sin(\varphi + \gamma_k) \quad (2)$$

где r - радиус средней окружности, определяемой как среднее значение

$$r = \frac{R + H}{2};$$

x_k и y_k - амплитуда и фаза k -й гармоники, характеризующей погрешность формы.

Формула (2) пригодна только для расчета точности единичного экземпляра детали. Эта же формула может быть положена в основу анализа точности партии деталей, изготавливаемых по одному чертежу и одному технологическому процессу.

Пусть в ходе технологического процесса действуют три независимых между собой группы исходных факторов: первая группа вызывает рассеивание погрешностей собственно размера r ; вторая - рассеивание фазового угла γ_k овальности из-за вибраций возникающих при резании в поперечном сечении; третья - приводит к неслучайной величине амплитуды x_k отклонений формы. Это означает, что в исходной формуле (2) амплитуда x_k принимается фиксированной, а r и γ_k являются независимыми случайными величинами.

На рисунке 3 представлена картина формирования поля рассеяния погрешности размеров с учетом отклонений формы поверхности деталей по закону арксинуса.

Математическое ожидание $m_{lt}(\langle p \rangle)$ среднее квадратичное отклонение $\langle J^2_k(\langle p \rangle)$ остаются постоянными при всех значениях аргумента $\langle p \rangle$ [2]

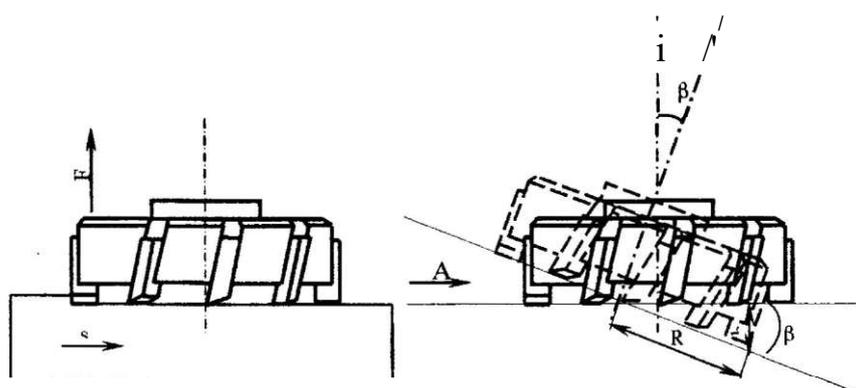


Рис.2

- а) схема формирования гиперболы на детали;
б) схема траектории движения резания.

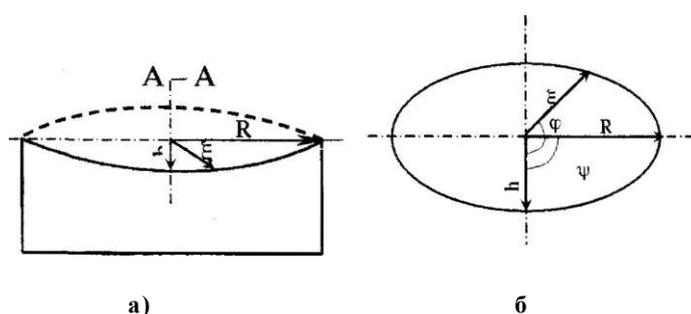


Рис.3

Суммарный закон распределения погрешности размеров с учетом отклонений формы.

Выводы:

1. Отклонение размера формируют погрешность наладки и вероятностный характер геометрических параметров станка, приспособления, режущего инструмента.

2. Отклонение формы и расположения формируют систематические составляющие геометрии станка, приспособления, переменность жесткости и сил полезного сопротивления.

ЛИТЕРАТУРА

1.Корсаков В.С. Основы технологии машиностроения. - М., «Машиностроение» 1977 г., с. 416.

2.Гаврилов А.Н. точность производства в машиностроении и приборостроении. М., «Машиностроение» 1973 г., с.558.

Ж УДК 621.039.68
j gj

**1000 В КЕРНЕУГЕ ДЕЙІНГІОҚШАУЛАНҒ АН
И БЕЙТАРАБЫ БАР ТОРАПТАРДАҒЫ
И ЛОГАРИФМДІК ҚАЙТА ТҮЗІЛУ ӘДІСІН
ПАЙДАЛАНА ОТЫРЫП ТАУЛЫ
КӘСІПОРЫНДАРДЫҢ ЖЫЛЫСТАУ ТОГЫН
БАҚЫЛАУДЫҢ МАТЕМАТИКАЛЫҚ
II МОДЕЛІН ЖАСАУ**

**А.Б. Өтеғұлов, Е.Т. Шахмаң, С.С. Исенов, Д.Т. Эмренова,
А.К. Әшімова, А.А. Бектасова**

С. Торайғыров атындағы Павлодар мемлекеттік

-?<, университеті

В статье разработан метод логарифмических преобразований позволяющий упростить процесс математического вычисления тока утечки в сетях с изолированной нейтралью напряжением до 1000 В горных предприятий, тем самым повышая точность измерения.

Мақала О а таулы кәсіпорындарда кедергісі 1000 В дейінгі оқшауланған бейтарабы бар тораптарда жылыстаған тоқты анықтау урдісін жеңілдететін логарифмдік қайта тузу әдісі ұсынылған. Сол арқылы өшем жасаудың дәлдігін анықтауға алғы шарттар жасалынған.

This article deals with a method of logarithm transformation helping ease the net current dissipation process of calculation with insulated neutrality at 1000 V of mining corporations which improves the precision of measurement.

Тораптар мен электрожабдықтардың оқшаулау кедергісінің денгейін төмендету оның жерге ток жеткізетін бөлігінің тұйықталуының толық немесе толық емес режимдерінің болуына мүмкіндік туғызады. Ол оз кезегінде соңы адамды ток соғуға немесе жабдықтар-

дын зақымдалуы мен жоғары өндіріш машина және механизмдердің ұзақ уақыт тұрып қалуына әкелетін авариялық эксплуатациялық жағдайлардың қаупін төндіреді.

Сондықтан, жерге қатысты электр тораптарын оқшаулау жағдайын бақылау оқшаулауға қатысты тораптың нашар элементтерін анықтауға, қорғаныс ажырату құралын жоспарлауға, электр қондырғылардың оқшаулау кедергісінің нормасын анықтауға, электр қауіпсіздік деңгейін арттыру мақсатында техникалық және ұйымдастырушылық шараларын жасауға арналған бастапқы мәліметтерді алуға мүмкіндік береді.

Таулы кәсіпорындарда электр қондырғыларды пайдалану барысында электр қауіпсіздік деңгейін көтеру мен электр қабылдағыштарды үздіксіз қорекпен қамтамасыз етуге байланысты жылыстау тогын логарифмдік қайта түзілу әдісімен бақылаудың математикалық моделі ұсынылды.

Берілген математикалық модель нақ осы шаққа 1000 В кернеуге дейінгі оқшауланған бейтарабы бар тораптағы жерге бірфазалық түйықталу тогын анықтау әдісінде кең қолданыс тапқан база негізінде шығарылған.

Бұл әдіс электр торабындағы фазалардың бір арасы мен жерді қосымша көлемдік өткізгішпен B_0 қосқаннан кейін, желілік кернеудің $-U^*$, фазаның жерге қатысты кернеуінің $-U^*$, нольдік реттіліктің кернеуінің $-U_0$, модульдердің шамасын өлшеуге негізделген.

Желілік кернеу, жерге қатысты фазаның кернеуі және электр торабындағы фазалардың бірінің арасы мен жерді қосымша көлемдік өткізгішпен қосқаннан кейін өлшенген модульдердің шамасы бойынша келесілерді анықтайды:

бірфазалық токтың жерге түйықталуы

$$K \quad \wedge \quad \bar{0} \quad (\quad i \quad)$$

Жерге токтың бірфазалық түйықталуын анықтау әдістерін зергітеу анализі оның схемалық орындалуы мен электроқондырғыларда пайдаланғандағы еңбек сыйымдылығының айтарлықтай түрлілігін көрсетті. Бұл жерге бірфазалық түйықталу тогын анықтайтын математикалық формулаларының түрлілігімен шартталған.

Жұмыста жерге бірфазалық түйықталу тогы ұсынылған (1), логарифмдеу арқышы қайта түзу:

$$I_{I_0} = (I_{I_1} + I_{I_{\phi 0}} - I_{I^*} B_0) \quad (2)$$

(2) Алынған теңдеу 1000 В дейінгі кернеулі тораптағы жерге бірфазалық тұйықталу тогын анықтаудың микропроцессорлық қондырғысын жасау барысында схемалық шешімді айтарлықтай жеңілдетуге мүмкіндік береді.

Қондырғыны жеңілдетудің мәні келесіде көбейту мен бөлу үрдісі оданда оңай қосу мен азайтуға келтіріледі. Яғни күрделі операция ойға қонымдырақ, орынды іске алмастырылады.

Қорытынды: Бұл жұмыста 1000 В дейінгі кернеулі тораптарда жерге бірфазалық тұйықталу тогының математикалық тәуелділігінің логарифмдік қайта түзілу жолымен математикалық модельді жасау нәтижесі құрастырылған.

ӘДЕБИЕТ

1) Электробезопасность в горнодобывающей промышленности.-М.: «Недра», 1977, 327 е., Авт.: Л.В. Гладилин, В.И. Щуцкий, Ю.Г. Бацежев, Н.И. Чеботаев.

2) Шинтемиров А.М. Разработка микропроцессорных средств определения и способов компенсации тока однофазного замыкания на землю в электрических сетях 6-10 кВ. - Автореф. дис. канд. техн. наук. -П.2003.

3) Защитное шунтирование однофазных повреждений электроустановок, М.: Энергоатомиздат, 1986. 152 е., Авт.: В.И.Щуцкий, В.О.Жидков, Ю.Н.Ильин

УДК 621.311.048

КЛАССИФИКАЦИЯ И АНАЛИЗ СПОСОБОВ КОНТРОЛЯ СОСТОЯНИЯ ИЗОЛЯЦИИ В СЕТЯХ НАПРЯЖЕНИЕМ ДО 1000 В

А.Б. Утегулов, Ж.А. Юсупов, Е. "Г Шахман, А. Н. Кузнецова,
А. О. Байтемирова

Павлодарский государственный университет
им. С. Торайгырова

Ц

В работе проводится исследование способов контроля состояния изоляции в сетях напряжением до 1000В, в ходе которого были проанализированы существующие способы контроля. В результате дана оценка эффективности всех рассмотренных способов контроля.

Бул жумыста 1000В дейін тораптардагы оқшаулама күйін бақылау тәсілдер зерттелінген. Бар бақылау тәсілдері талдалынеан. Нәтижесінде барлық бақылау тәсілдерінің тиімділік бағасы берілген.

In the work the research of isolation ways of the control of a condition in 1000 networks is carried out, during which the existing ways of the control are analyzed. As the result the estimation of efficiency of all considered control ways is given.

Состояние изоляции электроустановок является одним из решающих факторов, определяющих безопасность эксплуатации электротехнического оборудования. Токи утечки на землю в электроустановках напряжением до 1000 В или токи однофазных замыканий на землю в электроустановках- напряжением выше 1000 В, обуславливающие различные виды опасностей (электротравмы, пожары, вспышки или взрывы газа), определяются в конечном итоге величинами сопротивлений изоляции электрических сетей и их отдельных элементов.

Исходя из этого, необходимо развивать методы испытаний, которые обеспечивают повышение эффективности контроля оборудования при снижении трудозатрат на его проведение.

Все способы контроля состояния изоляции в сетях напряжением до 1000 В подразделяются на две группы: при отсутствии и при наличии рабочего напряжения как показано на рисунке 1.

Первая группа обладает существенным недостатком - измерение величин сопротивления изоляции не соответствует реальным условиям эксплуатации.

Вторая группа является более точной для определения параметров изоляции без снятия рабочего напряжения: метод прямого замыкания на землю, метод определения параметров изоляции за счет смещения нулевой точки.

Последний в свою очередь подразделяется на методы использующие введение дополнительной проводимости между фазой или нейтралью и землей, наложение определенного постоянного тока на сеть через искусственно созданную точку.

В качестве измерительного напряжения может быть использовано рабочее напряжение электроустановки или напряжение постороннего источника.

Основным методом, применяемым для исследования состояния изоляции электрических сетей являлся метод амперметра - вольтметра.

1. В результате измерений напряжения фазы сети по отношению к земле и тока однофазного замыкания данной фазы на землю определяется величина полной проводимости изоляции сети.

Для разделения полной проводимости изоляции на активную и реактивную составляющие измеряется дополнительно напряжение фазы по отношению к земле при введенной активной или реактивной проводимости, численно равной или близкой найденной полной проводимости изоляции.

2. Одна из разновидностей метода амперметра - вольтметра применена в устройстве контроля активного сопротивления изоляции электроустановок. Как и в первом случае определяются ток однофазного замыкания на землю и напряжение фазы сети относительно земли, после чего параллельно вольтметру подключается дополнительная проводимость, и измеряются напряжения всех трех фаз относительно земли, а также напряжение нулевой точки трансформатора относительно земли. После выполнения измерений определяется контролируемое активное сопротивление изоляции.

3. Принцип контроля параметров изоляции в схеме, заключается в подключении между нулевой точкой асимметра, составленного из актив-

ных сопротивлений, и землей источника оперативного напряжения промышленной частоты и последующих измерений тока в нулевом проводе и величины напряжения источника. Измерение токов и напряжения позволяет определить величину полного сопротивления изоляции.

4. Идея применения источника оперативного напряжения промышленной частоты и минимального числа измерительных приборов может быть положена в основу устройств контроля параметров изоляции электроустановок на переменном и постоянном токах. Схема позволяет производить измерения без нарушения нормальных условий эксплуатации контролируемой сети, для чего в конструкции устройства предусмотрен фильтр напряжения нулевой последовательности в виде звезды сопротивлений R с нулевой точкой.

Вводные зажимы А и Б устройства присоединяются к контролируемой сети, если она находится под напряжением, или к любому другому участку сети, находящемуся под напряжением, если контролируемая сеть отключена. Непосредственное питание устройство получает от вторичной обмотки трансформатора. В качестве измерительного прибора используется магнитоэлектрический логометр Л.

При измерении полного сопротивления изоляции. Зажимы А и Б поочередно подключаются к различным фазам сети. Зажимы А и Б поочередно подключаются к различным фазам сети производятся три измерения напряжения и тока вторичной обмотки при напряжениях на первичной обмотке, равных по величине, но сдвинутых по фазе на 120 электрических градусов, причем стрелка показывает значения проводимостей. Средняя арифметическая этих показаний определяет среднее значение полной проводимости и, как следствие, полного сопротивления изоляции сети.

Измерение омического сопротивления изоляции осуществляется путем наложения выпрямленного напряжения на переменное рабочее напряжение контролируемой сети.

Для исключений ложных срабатываний реле утечки при измерении сопротивления изоляции токовая рамка логометра может быть включена между нулевой точкой трехфазного дросселя и одной из фаз измеряемого ответвления сети через однофазный дроссель, причем к этой же фазе подсоединяется вторичная обмотка измерительного трансформатора, первичная обмотка которого подсоединена к магистральной части сети. В качестве источника постоянного оперативного напряжения используется постоянное напряжение устройства защиты ЗУ (реле утечки).

Методы, основанные на принципе активного двухполюсника. При применении метода амперметра - вольтметра используются два основных режима измерений: режим холостого хода (измерения напряжения) и режим короткого замыкания (измерения тока однофазного замыкания на землю). Использование последнего режима требует на период производства измерений отключения защиты от токов утечки, что делает процесс измерений в определенной степени небезопасным.

Указанный недостаток метода амперметра - вольтметра потребовал разработки новых, более безопасных методов измерений. Один из таких методов получил название метода амперметра, вольтметра и ваттметра или сокращенно метода АВВ [8].

1. Метод АВВ основывается на представлении трехфазной сети с изолированной нейтралью по отношению к ветви замыкания на землю с проводимостью БД в виде активного двухполюсника.

Необходимость считаться с возможностью эксплуатации сетей в режиме смещенной нейтрали обусловило разработку нового метода измерения параметров изоляции, названного методом трех вольтметров или, сокращенно, методом ЗВ [8].

2. Схема для измерения параметров изоляции по методу ЗВ предусматривает также создание искусственной нулевой точки емкостями C_0 и введение дополнительной проводимости БД (в виде магазина емкостей МЕ).

Наряду с определением параметров изоляции электроустановок в целом важное значение имеет определение сопротивлений изоляции отдельных фаз контролируемых фаз электроустановок относительно земли. Для этой цели предложен метод, основанный на принципе искусственного смещения нейтральной точки на середину вектора линейного напряжения сети, что позволяет упростить и повысить точность определения полной проводимости изоляции фаз.

Фазочувствительные методы. Применение фазочувствительных приборов существенно упрощает и ускоряет процесс измерений при приемлемой точности.

Выполненный анализ различных методов [7], основанный на использовании фазочувствительных приборов (векторметров, фазометров и т. п.), выявил ряд их существенных недостатков. Так, применение схемы моста без собственного питания затруднено вследствие сложности уравнивания моста, схема с использованием векторметров предусматривает в процессе измерений режим замыкания фазы сети на землю и т. д.

1. В основе исходного метода измерений лежит положение, что к каждой фазе относятся два фазочувствительных прибора, для которых в качестве измерительного напряжения используется напряжение смещения нейтрали U_{00} , в качестве опорного напряжения используется для одного прибора фазное напряжение данной фазы, а для другого - линейное напряжение между двумя другими фазами. Приборы имеют профильные шкалы и расположены под углом 90° относительно друг друга.

2. Второй предложенный метод отличается тем, что несимметричную систему проводимостей изоляции фаз сети выравнивают включением в каждую из двух фаз с одинаковыми проводимостями изоляции регулируемых активных проводимостей равной величины. Изменяя эти проводимости, стремятся привести значение напряжения смещения нейтрали U_{00} к нулю.

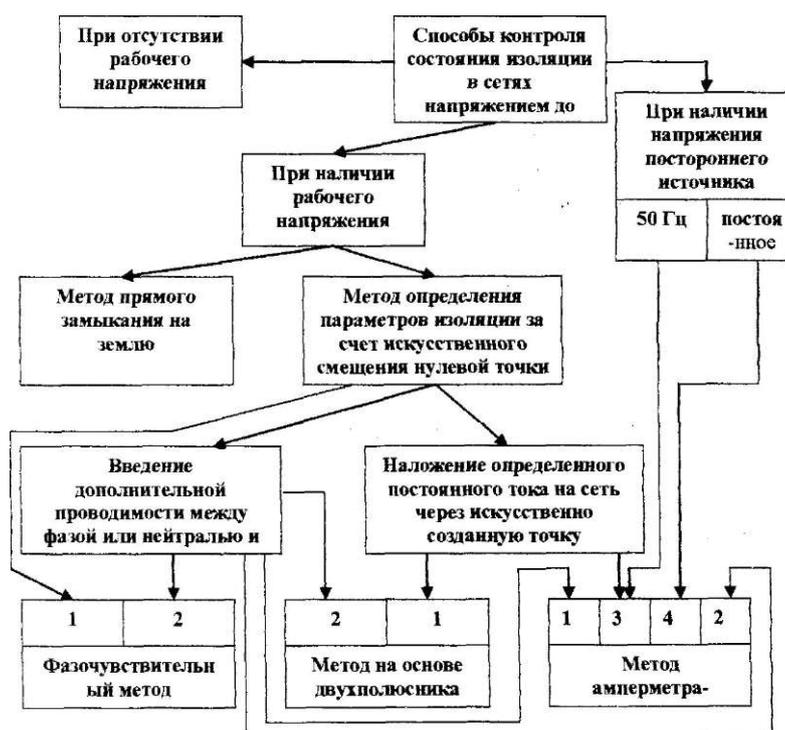


Рис. 1

Классификация способов контроля состояния изоляции в сетях напряжением до 1000 В

ЛИТЕРАТУРА

1. Электротехнический справочник: Т. 3. Кн. 1. Производство и распределение электрической энергии/Под ред. И. Н. Орлова-М.: Энергоатомиздат, 1988.
2. Правила устройства электроустановок. СПб: Деан, 1999.
3. Серебряков А. С. Способ измерения установившегося значения сопротивления изоляции// Электричество. - 1999 - №5 - С. 40-43.
4. Цапенко Е. Ф., Случевский Е. Н., Чучелов Д.Н. Определение параметров изоляции фаз относительно в сети с изолированной нейтралью. Электричество - 1982 - №8 - С. 52-54.
5. Гладилин Л. В, Щуцкий В. И. и др. Электробезопасность в горнодобывающей промышленности. М.: Недра, 1977.
6. Цапенко Е. Ф. Замыкания на землю в сетях 6-35 кВ. - М.. Энергоатомиздат, 1986.
7. Бессонов Е. А. Исследование способов измерения параметров изоляции шахтных низковольтных трехфазных электрических сетей с изолированной нейтралью: дисс. канд. техн. наук - Кемерово: КузПИ, 1967
8. Орлихин А. П. Разработка и исследование методов измерения параметров изоляции шахтных электрических сетей напряжением до 1000 В: дисс. канд. техн. наук - М: МГИ, 1970.

ИНФОРМАЦИЯ

НАШИ АВТОРЫ

Амренова Дана Темирбулатовна - ст. преподаватель Павлодарского государственного университета им. С. Торайгырова.

Ахметова Бибигуль Аскарровна-магистрант, преподаватель Павлодарского государственного университета им. С. Торайгырова.

Ахметов Жанболат Елемесович - ст. преподаватель кафедры «Металлургия» Павлодарского государственного университета им. С. Торайгырова.

Ашимова Айгуль Кенжибаевна - ассистент преподавателя кафедры «Электроэнергетика» Павлодарского государственного университета им. С. Торайгырова.

Байгулова Маркен Булегеновна - Павлодарский государственный университет им. С.Торайгырова.

Байтемирова Асель Оразовна-магистрант, кафедры "Электроэнергетика", Павлодарского государственного университета им.С. Торайгырова.

Богомолов Алексей Витальевич - ст. преподаватель кафедры «Металлургия» Павлодарский государственный университет им. С. Торайгырова.

Бектасова Асемгуль Айтпаевна- ассистент преподавателя кафедры «Электроэнергетика» Павлодарского государственного университета им. С. Торайгырова.

Быков Петр Олегович - магистр ст. преподаватель кафедры «Металлургия» Павлодарского государственного университета им. С. Торайгырова.

Гордиенко Анатолий Николаевич- К.Т.Н, доцент, профессор кафедры «Транспортная техника», институт металлургии, машиностроения и транспорта Павлодарский государственный университет им. С.Торайгырова.

Гроза М.М. - студентка Павлодарского государственного университета им. С.Торайгырова.

Грузин Владимир Васильевич - зав. кафедрой информационных систем, Карагандинский институт актуального образования "Болашак".

Дорофеев Антон Владимирович - студент 4 курса Павлодарского государственного университета им.С.Торайгырова.

Дубовицкая Людмила Степановна - Павлодарский государственный университет им. С. Торайгырова.

Дубовицкая Ольга Борисовна - Павлодарский государственный университет им. С. Торайгырова.

Епифанов Дмитрий Сергеевич - магистрант кафедры «Металлургия» Павлодарского государственного университета им. С. Торайгырова.

Ермиенко Алёна Викторовна - ст. преподаватель, м.э.н.,Павлодарский государственный университет им. С.Торайгырова.

Ибраева ВЛС. - студентка Павлодарского государственного университета им. С.Торайгырова.

Иксан Жанар Мунсылбаевна - магистр техники и технологии, кафедра машиностроения стандартизации Павлодарский государственный университет им. С. Торайгырова.

Исенов Султанбек Саисызбаевич - ассистент преподавателя кафедры «Электроэнергетика» Павлодарского государственного университета им. С. Торайгырова.

Итыбаева Галия Тулеубаевна - Павлодарский государственный университет им. С.Торайгырова.

Коккозов Азамат Хапбасович - студент группы ЭСС-22 Павлодарского государственного университета

Каржубаева Раиса Уразалиевна - ст. преподаватель Павлодарский государственный университет им. С.Торайгырова.

Касенов Асылбек Жумабекович - ст. преподаватель, Павлодарский государственный университет им. С. Торайгырова.

Куанов Галел Габдрахманович - студент ММО-4К Павлодарского государственного университета

Кузнецова Анастасия Николаевна - магистрант, кафедры "Электроэнергетика", Павлодарский государственный университет им.С. Торайгырова.

Мусина Жанар Керейовна - Павлодарский государственный университет им. С. Торайгырова..

Мустафина Гульжаухар Мухаметжаровна - ст. преподаватель кафедры ТОЭ Павлодарского государственного университета им.С.Торайгырова

Мустафина Раиса Мухаметжаровна - к.т.н., доцент, профессор кафедры теоретических основ электротехники, Павлодарский государственный университет им.С.Торайгырова.

Никитина Е.М. - студентка Павлодарского государственного университета им. С.Торайгырова.

Никитина Ольга Владимировна - магистр, Павлодарский государственный университет им. С. Торайгырова.

Олжабаев Рамазан Омырбекович - к.т.н., профессор, Павлодарский государственный университет им С. Торайгырова.

Омаров М.К. - магистрат каф. география, Павлодарский государственный университет им С. Торайгырова.

Оразова Г.Л. - студентка Павлодарского государственного университета им. С.Торайгырова.

Проскуряков Анатолий Фёдорович - к.т.н., профессор Павлодарского государственного университета им. С. Торайгырова.

Романенко А.Г. - студент Павлодарского государственного университета им. С.Торайгырова.

Ромасев Кирилл Николаевич - Павлодарский государственный университет им. С.Торайгырова.

Рындин Владимир Витальевич - К.Т.Н., профессор кафедры «Двигатели и организация дорожного движения» Павлодарского государственного университета им. С. Торайгырова.

Сапаров Куат Табулдинович - к.г.н, преподаватель, доцент, Павлодарский государственный университет им. С. Торайгырова.

Сарымов Ермек Калымович - ст. преподаватель кафедры основы конструирования машин Павлодарского государственного университета им. С. Торайгырова.

Сейтенова Гайни Жумагалиевна - аспирант кафедры химии Павлодарского государственного университета им. С. Торайгырова.

Сембаев Нурболат Сакенович - ассистент преподавателя кафедры «Металлургия» Павлодарского государственного университета им.С.Торайгырова.

Сыэдыкова Нургуль Абулхасановна - старший преподаватель кафедры «Электроэнергетика» Павлодарского государственного университета им. С. Торайгырова,

Тайжанов Шарапат Таурбаевич - зам. декана по УР БХФ Павлодарского государственного университета.

Тастенов Ерлан Каиралинович - Павлодарский государственный университет им. С.Торайгырова.

Уракбаева Айгуль Зул хариаевна - зам.декана по ВР БХФ Павлодарского государственного университета.

Утегулов Арман Болатбекович - доцент кафедры "Электроэнергетика" ПТУ им. С. Торайгырова

Утеулиев Маулен Муханович - студент 4 курса Павлодарского государственного университета им.С.Торайгырова.

Шахман Ертаргын Тойғанұлы - аспирант, ст. преподаватель кафедры "Электроэнергетика", Павлодарский государственный университет им.С. Торайгырова.

Юсупов Жанат Амерханович - аспирант кафедры "Электроэнергетика", Павлодарский государственный университет им. С. Торайгырова.

ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРОВ

1. В журнал принимаются рукописи статей по всем направлениям естественных и технических наук в двух экземплярах, набранных на компьютере, напечатанных на одной стороне листа с полуторным межстрочным интервалом, с полями 3 см со всех сторон листа, и дискета со всеми материалами в текстовом редакторе "Word 7,0 C 97,2000) для Windows" (кегель - 12 пунктов, гарнитура - Times New Roman/KZ Times New Roman).

2. Статья подписывается всеми авторами, Общий объем рукописи, включая аннотацию, литературу, таблицы и рисунки, не должен превышать 8-10 страниц.

3. Статья должна сопровождаться рецензией доктора или кандидата наук для авторов, не имеющих ученой степени.

4. Статьи должны быть оформлены в строгом соответствии со следующими правилами:

- УДК по таблицам универсальной десятичной классификации;
- название статьи: кегель -14 пунктов, гарнитура - Times New Roman Сут (для русского, английского и немецкого языков), KZ Times New Roman (для казахского языка), заглавные, жирные, абзац центрованный;
- инициалы и фамилиями автора(-ов), полное название учреждения: кегель - 12 пунктов, гарнитура - Arial (для русского, английского и немецкого языков), KZ Arial (для казахского языка), абзац центрованный;
- аннотация на казахском, русском и английском языках: кегель - 10 пунктов, гарнитура - Times New Roman (для русского, английского и немецкого языков), KZ Times New Roman (для казахского языка), курсив, отступ слева-справа - 1 см, одинарный межстрочный интервал;
- текст статьи: кегель - 12 пунктов, гарнитура - Times New Roman (для русского, английского и немецкого языков), KZ

Times New Roman (для казахского языка), полупорный межстрочный интервал;

- список использованной литературы (ссылки и примечания в рукописи обозначаются сквозной нумерацией и заключаются в квадратные скобки). Список литературы должен быть оформлен в соответствии с ГОСТ 7.1-84,- например:

ЛИТЕРАТУРА

1. Автор. Название статьи //Название журнала. Год издания. Том (например, Т.26.).~ номер (например. № 3.).- страница (например, С. 34. шшС.15-24.)

2. Андреева С. А Название книги. Место издания (например, М:) Издательство (например, Наука), год издания. Общее число страниц в книге (например, 239 с.) или конкретная страница (например, С. 67.)

3. Петров И.И. Название диссертации: дисс. канд. биолог. наук. М.: Название института, год. Число страниц.

4. С.Christopoulos, The transmisson-Line Modelling (TML) Metod, Piscataway, NJ: IEEE Press, 1995.

На отдельной странице (в бумажном и электронном варианте) приводятся сведения об авторе:

- Ф.И.О. полностью, ученая степень и ученое звание, место работы (для публикации в разделе «Наши авторы»);
- полные почтовые адреса, номера служебного и домашнего телефонов, E-mail (для связи редакцией с авторами, не публикуются);
- название статьи и фамилия(-и) автора(-ов) на казахском, русском и английском языках (для «Содержания»),

4. Иллюстрации. Перечень рисунков и подписанные надписи к ним предоставляются отдельно и в общий текст статьи не включают. На обратной стороне каждого рисунка следует указать его номер, название рисунка, фамилию автора, название статьи. На дискете рисунки и иллюстрации в формате TIF или JPG с разрешением не

менее 300 dpi (файлы с названием «Рис1», «Рис2», «Рис3» и т.д.).

5. Математические формулы должны быть набраны как Microsoft Equation (каждая формула - один объект). Нумеровать следует лишь те формулы, на которые имеются ссылки.

6. Автор просматривает и визирует границы статьи и несет ответственность за содержание статьи.

7. Редакция не занимается литературной и стилистической обработкой статьи. Рукописи и дискеты не возвращаются. Ста-

тьи, оформленные с нарушением требований, к публикации не принимаются и возвращаются авторам.

8. Рукопись и дискету с материалами следует направлять по адресу:

140008, Республика Казахстан, г.Павлодар, ул. Ломова 64,

Павлодарский государственный университет им. С. Торайгырова,

«Научный издательский центр ПГУ».

Тел. (3182) 45-11-23, 45-11-43,

факс: (3182) 45-11-23.

E-mail: publish@psu.kz

Подписано в печать 23.12.2005 г.
Формат 297x420/2. Бумага книжно-журнальная.
Объем 6,1 уч.-изд. л. Тираж 300 экз.
Заказ № 0941

Научный издательский центр
Павлодарского государственного университета
им. С. Торайгырова
140008, г. Павлодар, ул. Ломова 64.

