

MONOGRAFIA
POKONFERENCYJNA

SCIENCE,
RESEARCH, DEVELOPMENT #34

TECHNICS AND TECHNOLOGY.

Paris

30.10.2020- 31.10.2020

U.D.C. 004+62+54+66+082

B.B.C. 94

Z 40

Zbiór artykułów naukowych recenzowanych.

(1) Z 40 Zbiór artykułów naukowych z Konferencji Międzynarodowej Naukowo-Praktycznej (on-line) zorganizowanej dla pracowników naukowych uczelni, jednostek naukowo-badawczych oraz badawczych z państw obszaru byłego Związku Radzieckiego oraz byłej Jugosławii.

(30.10.2020) - Warszawa, 2020.

ISBN: 978-83-66401-72-3

Wydawca: Sp. z o.o. «Diamond trading tour»

Adres wydawcy i redakcji: 00-728 Warszawa, ul. S. Kierbedzia, 4 lok.103

e-mail: info@conferenc.pl

Wszelkie prawa autorskie zastrzeżone. Powielanie i kopiowanie materiałów bez zgody autora jest zakazane. Wszelkie prawa do artykułów z konferencji należą do ich autorów.

W artykułach naukowych zachowano oryginalną pisownię.

Wszystkie artykuły naukowe są recenzowane przez dwóch członków Komitetu Naukowego.

Wszelkie prawa, w tym do rozpowszechniania i powielania materiałów opublikowanych w formie elektronicznej w monografii należą Sp. z o.o. «Diamond trading tour».

W przypadku cytowań obowiązkowe jest odniesienie się do monografii.

Publikacja elektroniczna.

«Diamond trading tour» ©

Warszawa 2020

ISBN: 978-83-66401-72-3

Redaktor naukowy:

W. Okulicz-Kozaryn, dr. hab, MBA, Institute of Law, Administration and Economics of Pedagogical University of Cracow, Poland; The International Scientific Association of Economists and Jurists «Consilium», Switzerland.

KOMITET NAUKOWY:

W. Okulicz-Kozaryn (Przewodniczący), dr. hab, MBA, Institute of Law, Administration and Economics of Pedagogical University of Cracow, Poland; The International Scientific Association of Economists and Jurists «Consilium», Switzerland;

C. Беленцов, д.п.н., профессор, Юго-Западный государственный университет, Россия;

Z. Čekerevac, Dr., full professor, «Union - Nikola Tesla» University Belgrade, Serbia;

P. Латыпов, д.т.н., профессор, Московский государственный машиностроительный университет (МАМИ), Россия;

И. Лемешевский, д.э.н., профессор, Белорусский государственный университет, Беларусь;

Е. Чекунова, д.п.н., профессор, Южно-Российский институт-филиал Российской академии народного хозяйства и государственной службы, Россия.

N. Yuriychuk, Ph. D in Pedagogics, Assistant Professor, Assistant Professor at the Chair for Ukrainian Linguistics and Methods of Education SHEI «Pereiaslav-Khmelnytskyi State Pedagogical Hryhorii Skovoroda University», Ukraina

KOMITET ORGANIZACYJNY:

A. Murza (Przewodniczący), MBA, Ukraina;

A. Горохов, к.т.н., доцент, Юго-Западный государственный университет, Россия;

A. Kasprzyk, Dr, PWSZ im. prof. S. Tarnowskiego w Tarnobrzegu, Polska;

A. Malovychko, dr, EU Business University, Berlin – London – Paris - Poznań, EU;

S. Seregina, independent trainer and consultant, Netherlands;

M. Stych, dr, Uniwersytet Pedagogiczny im. Komisji Edukacji Narodowej w Krakowie, Polska;

A. Tsimayeu, PhD, associate Professor, Belarusian State Agricultural Academy, Belarus.

I. Bulakh PhD of Architecture, Associate Professor Department of Design of the Architectural Environment, Kiev National University of Construction and Architecture

Recenzenci:

L. Nechaeva, PhD, Instytut PNPU im. K.D. Ushinskogo, Ukraina;

M. Ордынская, профессор, Южный федеральный университет, Россия.

СУТНІСТЬ І ОСОБЛИВОСТІ СТРУКТУРНИХ СКЛАДОВИХ РЕГІОНАЛЬНОГО МЕДІАКОМПЛЕКСУ

Шеломовська О. М..... 5

PARALLEL PROGRAMMING IN GOLANG

Hulliev N. B., Teslenko D. M..... 8

ОРГАНІЗАЦІЙНО-ТЕХНІЧНІ ЗАХОДИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НАДІЙНОСТІ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ СЕРВІСНИХ ПІДПРИЄМСТВ

Дворецький В.А., Толстенко О.В.,..... 11

СТАН ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ТЕХНІЧНОГО СЕРВІСУ ГІДРАВЛІЧНИХ СИСТЕМ ЗЕРНОЗБИРАЛЬНИХ КОМБАЙНІВ

Ляшенко Д.О., Сергієнко А.В., 18

СТАТИСТИЧНА ОЦІНКА НАДІЙНОСТІ ГІДРОРОЗПОЛЬНИКІВ КЕРУВАННЯ РОБОЧИМ ОБ'ЄМОМ АКсіАЛЬНО-ПОРШНЕВОГО ГІДРОНАСОСА

Острогляд В.В., Нікітчук В. О., 25

ПІДВИЩЕННЯ ЕКСПЛУАТАЦІЙНОЇ НАДІЙНОСТІ ГІДРАВЛІЧНИХ РУКАВІВ ВИСОКОГО СТИСКУ ПРИ СКЛАДАННІ КІНЦЕВОЇ АРМАТУРИ

Богомаз В. С., Мельянцов П.Т.,..... 31

ДОСЛІДЖЕННЯ ПАРАМЕТРІВ ВІДНОВЛЕННЯ ДЕТАЛЕЙ ТИПУ ВАЛ МЕТОДОМ НАПЛАВЛЕННЯ

Калініч М.О., Калганков Є.В. 36

ДОСЛІДЖЕННЯ КОЕФІЦІЕНТУ ТЕРТЯ В РІЗЬБОВИХ З'ЄДНАННЯХ

Фелонюк В.В., Калганков Є.В..... 40

ДОСЛІДЖЕННЯ ПРИЙМАЛЬНО-ПЕРЕДАВАЛЬНОЇ СИСТЕМИ ОПТИЧНОГО ЗВ'ЯЗКУ В КВЕСТ-КІМНАТАХ

Адаменко Є.І., Стрілкова Т.О. 45

ПРОБЛЕМИ ФОРМИРОВАНИЯ МЕЖДУНАРОДНОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ КАК ЕДИНОГО ПОНЯТИЯ

Иванников А.А..... 48

METHOD OF ENSURING SAFE PLANNING AND CONTROL WHEN MANEUVERING DUE TO ENTER AND LEAVE THE PORT

Surinov I.L. 51

СУТНІСТЬ І ОСОБЛИВОСТІ СТРУКТУРНИХ СКЛАДОВИХ РЕГІОНАЛЬНОГО МЕДІАКОМПЛЕКСУ

Шеломовська Оксана Миколаївна

кандидат наук з державного управління,
доцент кафедри соціології

Дніпровський державний технічний університет

Ключові слова: мас-медіа, ЗМІ, регіональний медіакомплекс, преса, радіо, телебачення, інтернет-медіа, регіон

Keywords: mass media, regional media complex, press, radio, television, internet media, region

Однією з провідних тенденцій розвитку сучасної української держави є децентралізація, яка передбачає передачу низки значних повноважень від центральних органів до регіональних і місцевих рівнів влади. В цих умовах особливо важливого значення набуває діяльність і розвиток регіонального медіакомплексу, оскільки саме регіональні медіа створюють особливий інформаційний простір конкретної території, зосереджуються на місцевих проблемах, а висвітлення і аналіз загальнонаціональних подій відбувається з урахуванням регіонального контексту.

До комплексу регіональних мас-медіа входять різні періодичні видання, включаючи інтернет-медіа і друковані ЗМІ, радіо та телебачення, які обслуговують інформаційні потреби тієї аудиторії, яка обмежується межами певної частини країни, а не всієї її території.

Регіональна преса – це друковані періодичні видання, які поширюються в межах будь-якого регіону/адміністративної території України або ма-

ють більш виражене локальне значення, виходячи в окремому місті [1, с. 112–113]. З регіональної преси громадяни черпають інформацію про ключові події у своєму місті та області, про політику місцевої влади, досягнення та зміни в роботі місцевих освітніх, медичних, інших державних установ тощо. В сегмент регіональної преси входять обласні, міжрегіональні, міські, районні газети, які є не тільки основним засобом трансляції загальнодержавної, суспільно значимої інформації, але і механізмом формування ставлення до процесів і явищ суспільного життя на основі докладного розгляду найважливіших соціальних проблем регіонів.

Регіональне радіомовлення являє собою виробництво, комплектування та розповсюдження аудіопередач на територію певного регіону з використанням радіочастотного ресурсу, що приймається будь-якою кількістю приймачів, що розміщені в цьому регіоні. Мовлення громад стимулює розвиток громадянського суспільства: ініціює публічні дискусії щодо

місцевих проблем, підвищує компетенцію громадськості щодо питань місцевого самоврядування, сприяє процесу децентралізації, а також ефективному захисту прав і свобод громадян.

У свою чергу, регіональне телебачення охоплює всі аспекти технології та практичної діяльності, пов'язані з передачею зображень із звуковим супроводом на територію області, району, міста. Відповідно до Закону України «Про телебачення і радіомовлення», регіональне мовлення – це мовлення на регіон (область, декілька суміжних областей), але менше ніж на половину областей України [2]. Регіональне телебачення відіграє значну роль у становленні держави, має великий вплив на процес громадсько-політичного життя та формування суспільної свідомості, а в деяких регіонах має значні переваги у рейтингах, між загальнонаціональні мовники [3].

Щодо регіональних інтернет-ЗМІ слід відзначити, що виокремлення у їх сутності регіональної характеристики, на відміну від усіх інших видів медіа, полягає у наявності у їх публікаціях регіональних і локальних тем і не залежить від їх сфери розповсюдження, чітко виокремити які в контексті онлайн-ЗМІ практично неможливо. Крім того, в Україні виділення сегменту регіональних інтернет-ЗМІ є дещо умовним через повільний розвиток, відсутність конкретних критеріїв їх класифікації як онлайн-медіа, оскільки більшість з них являють собою виключно новинні сайти про ак-

туальні події регіону, багато у чому дублюють публікації регіональних і місцевих газет або взагалі є сайтами традиційних регіональних ЗМІ (газет, радіостанцій, телеканалів) і поки що не створюють якісної конференції всеукраїнським інтернет-порталам. По суті справи, сьогодні регіональні інтернет-ЗМІ є тільки оперативним інформаційним ресурсом, який надає можливість швидко дізнатися про оперативні події регіону, міста, села, хоча у цьому контексті, на сьогодні, вони вже значно поступаються соціальним мережам.

Таким чином, регіональний медіакомплекс має розвинуту структуру, до складу якої входять традиційні та новітні ЗМІ, що дозволяє говорити про його дуальний характер розвитку і диверсифікованість каналів передачі інформації. Головними об'єднуючими факторами, що дозволяють типологізувати мас-медіа як регіональне є територія поширення, регіональний контент та задоволення інформаційних потреб соціуму конкретного регіону. Структурні складові регіонального медіакомплексу мають свої особливості, функціональне призначення та аудиторію, дослідженню яких і будуть присвячені наші подальші наукові розвідки.

Література:

1. Чорна І. В. Тенденції розвитку регіональних засобів масової інформації на прикладі жмеринської преси. Бібліотекознавство. Документознавство. Інформологія. № 1. К.: Вид-во НАКККиМ, 2015. С. 109–115.

2. Про телебачення і радіомовлення: закон України від 21 груд. 1993 року № 3759-ХІІ. URL: <http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3759-12> дата звернення 27.10.2020).
3. Безручко О., Староста М. Особливості й умови розвитку регіонального аудіо-візуального мистецтва та виробництва в Україні. Вісник Київського національного університету культури і мистецтв. Серія: Аудіовізуальне мистецтво і виробництво. 2018. Вип. 2. С. 12-21. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/bknucaa_2018_2_3.

PARALLEL PROGRAMMING IN GOLANG

Huliiev N. B., Teslenko D. M.

Students of Kharkiv National University of Radio Electronics

Keywords: goroutines, context, parallel programming.

Parallel programming allows developers to implement multi-threaded algorithms and write programs that take advantage of multi-core processors and multi-processor systems. The downside is that multithreaded programs are much more difficult to create, maintain, and debug when using major programming languages (such as C, C ++, and Java). In addition, data processing cannot always be distributed among multiple threads of execution. And in any case, the desired performance gain is not always achievable because of the overhead spent on organizing the threads of execution themselves, or simply because it is much easier to make mistakes in multithreaded programs. One solution is to drop the multithreaded execution model altogether. For example, all the burdens can be passed on to the operating system, using its ability to run multiple processes in parallel. However, this approach will have to solve the problems associated with organizing interactions between processes, and in addition, the overhead of organizing processes is usually much higher than organizing threads of execution acting in a shared memory area.

Go offers a three-way solution. First, it provides high-level support for parallel programming, which greatly reduces the

likelihood of errors. Second, parallel processing is done in go-routines, which are much lighter than threads of execution. And third, the automatic garbage collection mechanism frees programmers from memory management, which is sometimes devilishly difficult in parallel programs. Go's built-in high-level API for creating parallel programs is based on the CSP model (Communicating Sequential Processes – communicating sequential processes). This means that obvious locks and all the hassle associated with their timely acquisition and release can be avoided, and synchronization can be ensured by receiving and transmitting data through channels. This greatly simplifies the creation of parallel programs. In addition, while dozens of threads can be overwhelming for a typical desktop computer, that same computer can successfully execute hundreds, thousands, or even tens of thousands of goroutines. Go's approach allows programmers to think in terms of the domain rather than the specifics of using locks and other low-level mechanisms.

The official documentation says that "A goroutine is a lightweight thread of execution." Goroutines are lighter than threads and are therefore relatively less resource intensive to manage.

A goroutine is a function that can run in parallel with other functions. To create a goroutine, use the `go` keyword followed by a function call. Goroutines are very lightweight (about 4.5kb per goroutine versus several megabytes per POSIX stream).

In the Go server, each incoming request is processed in a separate goroutine. Query handlers often start their routines to access databases, third-party APIs, etc. All of these routines usually need access to request-specific parameters such as user ID, authorization tokens, and request's deadline. In addition, these go-routines running on this request should quickly complete and free up resources.

Differences between goroutines and streams:

- each thread of the operating system has a block of memory of a fixed size (often up to 2 MB) for the stack – the work area in which it stores the local variables of function calls that are in operation or suspended for the duration of another function call. In contrast, a go routine starts with a small stack, typically about 2KB. The go subroutine stack, like the operating system thread stack, stores the local variables of active and suspended functions, but unlike operating system threads, it is not fixed; it can grow and shrink if necessary. The maximum stack size for a go subroutine can be about 1 GB, orders of magnitude larger than a typical fixed size stack, although of course only a few go subroutines can use such a large stack;

- The Go scheduler uses a parameter named `GOMAXPROCS` to determine

how many operating system threads can actively simultaneously execute Go code. Its default value is equal to the number of processors in the computer, so on a machine with 8 processors, the scheduler will schedule Go code to run on 8 threads simultaneously (`GOMAXPROCS` is equal to `n` in `m:n`-scheduling);

- dormant or blocked in the communication process go-subroutines of threads do not require themselves. Go routines that are blocked in I/O or other system calls, or when calling functions that are not Go functions, need an operating system thread, but `GOMAXPROCS` ignores them;

- in most operating systems and programming languages that support multithreading, the current thread has an identification that can be easily retrieved as an ordinary value (usually an integer or pointer). This makes it easier to build an abstraction called thread local memory, which is essentially a global map that uses a thread identifier as a key so that each thread can store and retrieve values independently of other threads. Go routines have no concept of identification available to the programmer. This is decided during language design, since programmers tend to abuse the local memory of a thread.

It is good practice to “manipulate” goroutines through context. The context package in go allows you to pass data to your program in some kind of “context”. The context, just like a timeout, deadline, or channel, signals the termination of work and calls return. For example, if you are making a web request or running a system command, it would be a good idea

to use a production-grade system timeout. Because if the API you are accessing is slow, you hardly want to accumulate requests in your system, as this can lead to increased load and decreased performance when processing your own requests. The result is a cascading effect. This is where the context of a timeout or deadline comes in handy.

Goroutines represent concurrent operations that can be performed independently of the function in which they run. The main feature of goroutines is that they can be executed in parallel. That is, on multi-core architectures, it is possible to execute separate goroutines on separate processor cores, thereby the goroutines will be executed in parallel, and the program will complete faster. But it is worth noting that since each goroutine runs in its own context and is executed independently and in parallel compared to other

goroutines, in certain cases it is impossible to clearly determine which of the goroutines will finish earlier.

Each goroutine, as a rule, represents a function call, and sequentially executes all its instructions. When we run a Go program, we are already working with at least one goroutine, which is represented by the main function. This function sequentially executes all the instructions that are defined within it.

References

1. Марк Саммерфильд. Программирование на Go. Разработка приложений XXI века: пер. с англ.: Киселёв А. Н. – М.: ДМК Пресс, 2013. – 580 с.
2. Горутины: [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://backendinterview.ru/golang/concurrency/gouritine> (Дата обращения: 28.10.2020).
3. Контекст: [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://kodazm.ru/articles/kontekst/#.X5hIbIgzau1/> (Дата обращения: 28.10.2020).

ОРГАНІЗАЦІЙНО-ТЕХНІЧНІ ЗАХОДИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НАДІЙНОСТІ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ СЕРВІСНИХ ПІДПРИЄМСТВ

Дворецький В.А.,

Дніпровський державний аграрно-економічний університет, магістрант кафедри «Надійність і ремонт машин»

Толстенко О.В.,

Дніпровський державний аграрно-економічний університет, доцент кафедри «Надійність і ремонт машин»

Ключові слова: технологічне обладнання, сервісний центр, діагностування, ремонт, надійність.

Keywords: technical equipment, service center, diagnosing, repair, reliability.

Останнім часом машинно-тракторний парк агропромислового комплексу України в основному насичується імпортною технікою, технічні характеристики якої кращі у порівнянні з вітчизняною сільськогосподарською технікою, а показники надійності значно вищі. При цьому, в зв'язку з високою вартістю імпортої техніки, в фермерських господарствах та товариствах з обмеженою відповідальністю знаходиться в експлуатації значна кількість машинно-тракторного парку вітчизняного виробництва, який фізично і морально застарів.

Для підтримання його роботоздатного стану в умовах експлуатації проводять технічні обслуговування з елементами діагностування, а для відновлення робото здатного стану виконують поточні та капітальні ремонти [1].

Якісне проведення обслуговуючих робіт забезпечується сервісною службою підприємств технічного сервісу, а

ремонтних робіт – складом технологічного обладнання, кваліфікацією робітників та наявністю запасних частин.

Відремонтовані вузли і агрегати повинні відповідати якісним показникам в процесі обкатки та випробовування, які як правило являються функціональними параметрами технічного стану об'єктів ремонту, а в умовах експлуатації відпрацювати 80 % γ -ресурс відповідно від ресурсу нового вузла або агрегату [2].

Є очевидним, що одним із факторів, який впливає на якість ремонтно-обслуговуючих робіт, являються наявність необхідного технологічного обладнання та його технічний стан.

Проведений аналіз, по забезпеченню технологічним обладнанням виробничих підрозділів з технічного сервісу машинно-тракторного парку показав, що його оновлення за останні роки становить близько 20 %.

В основному пройшла заміна пристроїв та оснастки для проведення робіт з технічного обслуговування та діагностування машин та їх агрегатів, що обумовлено появою в експлуатації закордонної техніки, і практично не відбулось оновлення технологічного обладнання, яке застосовується для проведення ремонту вузлів та агрегатів машин.

Це характеризується тим, що виробничі підрозділи з виготовлення технологічного обладнання та металоріжучих верстатів, які широко застосовуються в технологічних процесах ремонту машин і агрегатів та відновлення деталей, на сьогоднішній день практично не випускають свою продукцію, що обумовлюється стратегією і тактикою розвитку ремонтно-обслуговуючої бази агропромислового комплексу України, формування якої проходить в ринкових умовах.

Являється явним, що існує технологічне обладнання, яке широко застосовується в технологічному процесі ремонту виробу, потребує власного ремонту в результаті фізичного зношення при тривалій експлуатації.

Водночас, на сьогоднішній день відсутні спеціалізовані підрозділи, які займаються ремонтом технологічного обладнання та металоріжучих верстатів. В зв'язку з цим, їх ремонт як правило виконується силами безпосередньо самого підприємства, що експлуатує дане обладнання. Така організація виконання ремонтних робіт потребує спеціальної організаційної та технічної підготовки виробничого підрозді-

лу для ремонту технологічного обладнання.

Метою роботи є – забезпечення якості ремонту технологічного обладнання виробничого підрозділу з технічного сервісу машинно-тракторного парку удосконаленням його організаційної та технічної підготовки.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити наступні завдання: обґрунтувати метод оптимальної перевірки технічного стану технологічного обладнання; удосконалити заходи з технічної підготовки виробничого підрозділу для ремонту технологічного обладнання.

Для реалізації технологічного процесу з ремонту машинно-тракторного парку виникає необхідність перевіряти роботоздатність основного технологічного обладнання (мийні машини, стенди для розбирання та складання агрегатів, обкатки та випробовування відремонтованої продукції, металоріжучі верстати та ін.), безпосередньо перед початком його функціонування з метою профілактичного виявлення відмов. На перевірку придатності обладнання до експлуатації витрачається деякий фіксований час. Якщо обладнання непридатне до експлуатації то його вибраковують. В даному випадку виникає задача вибору такої послідовності перевірки роботи обладнання, щоб час, що витрачається на перевірку був мінімальним.

Крім того, трапляються моменти, коли безпосередньо в процесі роботи обладнання виникає необхідність перевірки правильності його роботи.

Якщо при перевірці виявляється несправність основного обладнання, то виникає необхідність проводити всі контрольні операції з моменту останньої перевірки.

Здійснення перевірок відображається на якості функціонування обладнання, що перевіряється, так як виникає необхідність проведення найбільш оптимальних перевірок або визначення оптимального циклу перевірок (тобто такого моменту перевірки, щоб витрати, пов'язані з проведенням перевірок і повторним виконанням операцій були мінімальні).

В більшості випадків, структура і конструкції технологічного обладнання такі, що в результаті відмови, процес відновлення (пошук несправності, заміна елементів, які відмовили або їх ремонт) представляє собою складну задачу, рішення якої обумовлює значні матеріальні витрати на ремонт та тривалий час простоювання обладнання.

При цьому, якщо обладнання вже відмовило, то витрати в основному обумовлюються безпосередньо заміною вузла, що відмовив. В той же час, трудомісткість робіт, пов'язаних з пошуком несправності, залежить від вибраного методу пошуку несправностей, послідовності відповідних операцій, забезпеченістю діагностичним обладнанням та ін.

Таким чином, для забезпечення відповідної надійності технологічного обладнання в умовах експлуатації необхідно:

– організувати перевірку придатності технологічного обладнання пе-

ред початком роботи або періодичну перевірку обладнання в процесі його функціонування;

– розробити методи пошуку несправності складових технологічного обладнання при втраті його роботоздатності.

Є явним, що проведення діагностувальних робіт для виявлення технічного стану обладнання, потребує визначених витрат, які в залежності від конкретної ситуації можуть бути виражені в одиницях часу, матеріальних витратах, мото-годинах та ін.

Представимо витрати, пов'язані з діагностуванням технічного стану обладнання (T_{α}), через (τ_{α}). Перед нами постає задача скорочення до мінімуму витрат, пов'язаних з проведенням діагностувальних робіт. Тобто необхідно знайти оптимальний алгоритм діагностування технологічного обладнання. Так як поява несправності обладнання має випадковий характер, то і витрати, пов'язані з застосуванням запропонованого алгоритму діагностування, також являються випадковими, що дозволяє використовувати ймовірнісні показники ефективності даного алгоритму, наприклад середні витрати на перевірку.

Якщо нам відомі лише величини (τ_{α}), але повністю відсутня будь яка інформація про ймовірність наявності несправних елементів, то доцільним буде використовувати мінімаксий показник: максимально можливі витрати, що пов'язані з проведенням необхідних операцій діагностування, пови-

нні бути мінімальними.

За звичай, в математичних моделях передбачається, що витрати (τ_{Θ}), які пов'язані з проведенням визначеної системи діагностувальних операцій Θ , дорівнюють сумі витрат, що проводяться по відношенню до окремо взятих операцій даної системи Θ :

$$\tau_{\Theta} = \sum_{T_{\alpha} \in \Theta} \tau_{\alpha}, \quad (1)$$

При цьому, в ряді випадків таке припущення може бути невірним, так як витрати, пов'язані з проведенням деяких діагностичних операцій, суттєво залежать від того, які перевірки вже були проведені. Так, здійснення деяких діагностичних операцій може потребувати витрат, пов'язаних зі зняттям захисних кожухів, підключенням контрольно-вимірювальних приладів та ін. Якщо ж, попередні перевірки передбачали проведення цих же підготовчих операцій, то витрати, пов'язані з проведенням діагностичних операцій, будуть визначатися проведенням лише даного діагностування.

В зв'язку з цим, для оптимального пошуку несправностей в технологічному обладнанні, ефективним буде застосування методу послідовної перевірки складових об'єкту діагностування [3]. Який характеризується тим, що складові технологічного обладнання нумеруються і перевіряються в відповідності з порядковими номерами. Як тільки виявляється несправний елемент, його замінюють справним, а потім здійснюють повне діагностування обладнання в цілому, повністю реалі-

зуючи алгоритм контролю технічного стану обладнання.

При цьому, якщо наявність несправного елементу ймовірна але не достовірна (наприклад перед початком проведення перевірки або після виявлення і усунення чергової відмови), то на черговому k -му кроці слід використовувати весь алгоритм діагностування лише в тому випадку, коли:

$$\frac{C_o}{\prod_{j=k}^n p_j} \leq \frac{C_k}{1 - p_k}, \quad (2)$$

де C_o – витрати пов'язані з виконанням всіх операцій алгоритму повного діагностування технологічного обладнання;

C_k – витрати на k -у операції алгоритму повного діагностування технологічного обладнання;

p_k – ймовірність того, що в підмножині елементів G_k відсутні елементи, що відмовили.

Дотримання вимог виразу (2) дає можливість відновити роботоздатність технологічного обладнання з мінімальними витратами трудових і матеріальних ресурсів, а також зменшити витрати від простоювання обладнання.

Для забезпечення своєчасного відновлення роботоздатного стану технологічного обладнання важливе значення має також технічна підготовка підприємства, яка складається із конструкторської та технологічної підготовки ремонтного підприємства.

Організація конструкторської підготовки виробництва являється зада-

чею не тільки технічною, але і економіко-організаційною. Вдала організація конструктивної підготовки суттєво впливає, як на технологічну підготовку виробництва, так і на техніко-економічні показники роботи підприємства.

Враховуючи те, що первинним елементом любого технологічного обладнання являється деталь, яка відповідає по формі, розмірам, точності виготовлення, міцністю за своїм призначенням в загальній конструкції технологічного обладнання. Встановлення конструктивних форм деталей являється стадією конструювання, яка найбільш тісно пов'язана з застосуванням раціональних технологічних процесів, тобто з питаннями технологічності конструкції, які сильно впливають на економічність виготовлення не тільки деталей, але і виробу в цілому.

Необхідно прагнути до того, щоб в нових конструкціях технологічного обладнання все більше знаходили застосування стандартизовані деталі, які випускаються спеціалізованими заводами, та використовувались деталі, що запозичені із випускаючих раніше аналогічних виробів. Робота по уніфікації та стандартизації конструкцій технологічного обладнання повинна проводитись, як при створенні нового технологічного обладнання, так і при його модернізації.

Стандартизація та уніфікація основного технологічного обладнання повинна забезпечувати: встановлення типів та розмірів на основі створення параметричних рядів; взаємозамін-

ність груп вузлів та деталей; обмеження конструктивних варіантів доцільним мінімумом; встановлення оптимальних показників роботи виробу: якості, надійності, довговічності; зниження витрат матеріалів та собівартості.

Технологічна підготовка виробництва включає комплекс робіт, які забезпечують найбільш ефективне застосування нових високопродуктивних технологічних процесів [4].

Найбільш трудомісткою частиною технологічної підготовки виробництва являється виготовлення необхідного технологічного оснащення. Заключна стадія робіт по технологічній підготовці виробництва – остаточна перевірка і відпрацювання технологічності конструкції, налагодження технологічних процесів, конструкцій спроектованої оснастки.

Одним із основних напрямків, який дозволяє в значній мірі скоротити технологічну підготовку виробництва і виконати її на більш високому організаційно-технічному рівні при найменших витратах праці, часу, матеріалів і грошових коштів, являється проведення робіт по технологічній уніфікації.

Основними напрямками при технологічній уніфікації, які знайшли широке визнання і застосування, являються типізація технологічних процесів і груповий метод обробки деталей (рис.1.).

Ці два напрямки цілковито самостійні, але дозволяють в різних умовах вирішувати одну загальну задачу, стандартизації технологічних процесів

і технологічної оснастки та доповнюють один одного.

Типові технологічні процеси розроблюються на виготовлення однотипних або стандартизованих деталей і знаходять застосування головним чином в крупносерійному або серійному виробництвах.

Групові технологічні процеси отримали реалізацію в умовах одиничного, мілко серійного, і серійного виробництва, що відповідає вимогам ремонтно-обслуговуючої бази агропромислового комплексу.

Проведення робіт по технологічній уніфікації дозволяє систематизувати значний матеріал в області технології і розробити уніфіковану технологічну оснастку.

Проведені дослідження дають можливість зробити наступні висновки:

1. Проведений аналіз об'єктів ремонтно-обслуговуючої бази агропромислового комплексу показав, що існуюче технологічне обладнання виробничих підрозділів на 80% морально та фізично застаріле, що суттєво впливає на якість та собівартість робіт з технічного сервісу машинно-тракторного парку.

2. Для оптимального пошуку несправностей в технологічному обладнанні, ефективним буде застосування методу послідовної перевірки складових об'єкту діагностування з дотриманням того, що витрати пов'язані з виконанням всіх операцій алгоритму повного діагностування технологічного обладнання не будуть перевищувати витрати на k -у операцію алгорит-

Уніфікація технологічних процесів

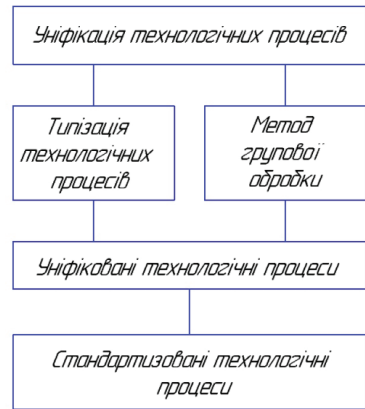


Рис.1 – Схема уніфікації технологічних процесів

му повного діагностування технологічного обладнання.

3. Організація конструкторської підготовки виробництва повинна передбачати на визначених стадіях конструювання, встановлення конструктивних форм деталей, яка найбільш тісно пов'язана з застосуванням раціональних технологічних процесів і питаннями технологічності конструкції, які сильно впливають на економічність виготовлення не тільки деталей, але і виробу в цілому.

4. Необхідно передбачити в нових конструкціях технологічного обладнання зростання кількості стандартизованих деталей, які випускаються спеціалізованими заводами, та використання деталей, що запозичені із випускаючих раніше аналогічних виробів.

5. Робота по уніфікації та стандартизації конструкцій технологічного обладнання повинна проводитись, як при

створенні нового технологічного обладнання, так і при його модернізації.

6. Основними напрямками при технологічній уніфікації ремонтного підрозділу являються типізація технологічних процесів і груповий метод обробки деталей, які вирішують одну загальну задачу стандартизації технологічних процесів і технологічної оснастки та доповнюють один одного.

Література

1. Мельянцов П. Т. Опыт ремонта гидропривода ГСТ-90 на ремонтных предприятиях [Текст] / П. Т. Мельянцов, Б. Г. Харченко, И. Г. Голубев. – М.: Госагропром СССР. АгроНИИТЭИИТО, 1989. – 42 с.
2. Сідашенко О. І. Ремонт машин та обладнання. Навчальний підручник [Текст] / О. І. Сідашенко, О. А. Науменко, Т. С. Скобло та ін. за ред. О.І. Сідашенка, О. А. Науменка. – Київ.: «Агроосвіта», 2014. – 665 с.
3. Ушаков И.А. Оптимальные задачи надежности. [Текст] / И. А. Ушаков – М.: «Связь», 1968. – 292 с.
4. Митрофанов С. П. Научная организация машиностроительного производства. Изд. 2-е, доп. и перераб. [Текст] / С. П. Митрофанов – Л.: «Машиностроение», 1976.- 712 с.

СТАН ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ТЕХНІЧНОГО СЕРВІСУ ГІДРАВЛІЧНИХ СИСТЕМ ЗЕРНОЗБИРАЛЬНИХ КОМБАЙНІВ

Ляшенко Д.О.,

Дніпровський державний аграрно-економічний університет, аспірант кафедри «Надійність і ремонт машин»

Сергієнко А.В.,

Дніпровський державний аграрно-економічний університет, магістрант кафедри «Надійність і ремонт машин»

Ключові слова: технічний сервіс, гідравлічна система, технічне обслуговування, ресурсне діагностування, інформаційне забезпечення.

Keywords: technical service, hydraulic system, maintenance, resource diagnostics, information support.

Якісне та своєчасне проведення агротехнічних робіт в значній мірі обумовлюється кількісним складом сільськогосподарської техніки та її надійністю. На сьогоднішній день, в агропромисловому комплексі України спостерігаються тенденції до зменшення закупівлі імпоротної нової техніки, що обумовлюється значною вартістю машин, а також вітчизняних сільськогосподарських машин, в зв'язку з практичною відсутністю їх власного виробництва. Особливо це стосується кормо-та зернозбиральних комбайнів.

Єдиний в Україні виробник сільськогосподарської техніки «Херсонський машинобудівний завод» (ХМЗ) сумісно з Sampo Rosenlew мали реалізувати проект: «Створення спільного виробництва зернозбиральних комбайнів типу SKIF 280 Superior», термін реалізації якого склав 5 років (2017 – 2022 роки), що передбачав випуск

1460 одиниць техніки. Однак, на офіційному сайті заводу (ХМЗ), статистичні дані щодо випуску будь-яких зернозбиральних комбайнів відсутні, а на полях території України дана техніка зустрічається у межах похибки, відносно інших брендів [1].

Попередньо проведений нами порівняльний аналіз цінової складової вітчизняного зернозбирального комбайна «SKIFF 280» з його імпортними конкурентами, які реалізуються наявними дилерськими центрами в м. Дніпро (ТМІ (CLAAS), Агроальянс (CASE), Техно-торг (New Holland), Агротек (John Deere) та ін.) дав можливість отримати діаграму, представлену на рис. 1.

Детальний аналіз діаграми показує, що вартість вітчизняного представника зернозбиральних комбайнів «SKIF 280» знаходиться в ціновому діапазоні від 141 тисячі доларів до 260 тисяч, що

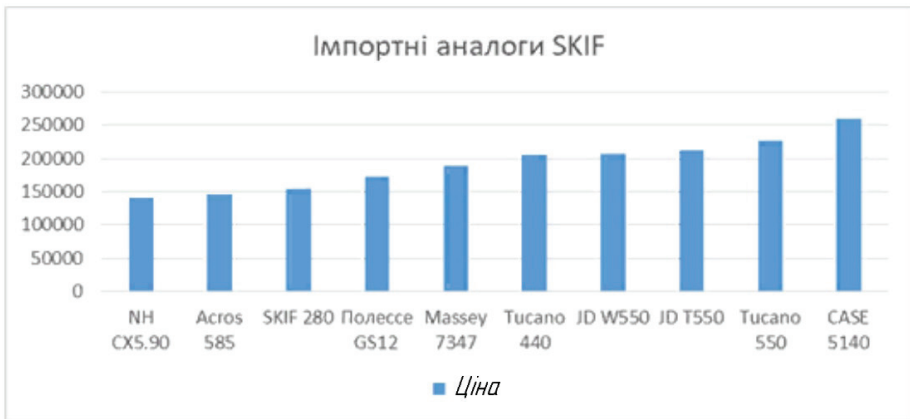


Рисунок 1 – Порівняння цін імпортих виробників зернозбиральних комбайнів із вітчизняним представником «SKIF 280».

відповідає аналогічній продукції країн СНД. При цьому, Європейська та Американська зернозбиральна техніка коштує в середньому на 20-35% дорожче.

Різниця в вартості обумовлюється високими показниками експлуатаційної надійності імпортих зернозбиральних комбайнів, яка формується за рахунок якісного виготовлення вузлів та агрегатів сільськогосподарської машини та налагодженої системи технічного сервісу своєї продукції, завдяки дилерським центрам. Особливо це стосується агрегатів гідравлічних систем зернозбиральних комбайнів, до яких в умовах експлуатації висуваються високі технічні вимоги за якістю робочої рідини, складом та об'ємом робіт з їх технічного сервісу.

Менша цінова політика вітчизняної техніки не забезпечила зростання її попиту у сільськогосподарських підприємств, в результаті відсутності розгалуженої системи філій та дилерських центрів, для проведення робіт з їх тех-

нічного сервісу, що характеризується значними витратами із-за простоювання техніки, в результаті очікування сервісних робітників і запасних частин, якщо несправність усувається в польових умовах, та в сервісних центрах, якщо несправність необхідно усунути безпосередньо в спеціалізованому підприємстві.

Найбільш популярною системою сервісного обслуговування є дилерська система [2, 3], яка передбачає проведення технічного обслуговування та ремонту в гарантійний і післягарантійний періоди експлуатації машини, діагностування ресурсного і заявочного, постачання запчастин та техніки, проведення консультацій та ін. Якісне проведення сервісних робіт дилерськими центрами забезпечує експлуатаційну надійність мобільних машин та їх складових і визначає конкурентоспроможність виробника, який організував технічний сервіс своєї продукції, що забезпечує високу якість ре-

монтно-обслуговуючих робіт при мінімальних цінах.

В умовах агропромислового комплексу дуже складно забезпечити експлуатаційну надійність зернозбиральних комбайнів в відповідності до технічних вимог, що обумовлюється не достатньою кількістю спеціалізованих сервісних центрів, реалізацією функціональної діагностики для виявлення технічного стану агрегатів гідравлічних систем, що не завжди можливо і супроводжується значною трудомісткістю робіт. Відновлення роботоздатного стану машини в своїй більшості зводиться до заміни вузла або агрегату, який втратив роботоздатність, як правило власними силами. Отже питання організації технічного сервісу зернозбиральних комбайнів та їх гідравлічних систем являються актуальними і потребують детальних досліджень.

В зв'язку з цим метою роботи являється – забезпечення експлуатаційної надійності гідравлічних систем зернозбиральних комбайнів за рахунок удосконалення організації їх технічного сервісу.

Основними векторами дослідження щодо поліпшення сервісу постгарантійних зернозбиральних комбайнів є наступні:

- коригування регламенту технічного обслуговування гідравлічних систем;
- обґрунтування оптимальних методів та засобів діагностування гідравлічних систем;
- застосування сучасних інформаційних технологій в технічному

сервісі гідравлічних систем сільськогосподарських машин.

Підтримка оптимального рівня роботоздатності та справності агрегатів гідравлічних систем сільськогосподарських машин в основному забезпечується існуючою системою технічного обслуговування та діагностування. Даний комплекс дій повинен бути обґрунтований економічно і не впливати на зменшення прибутку сільськогосподарського підприємства.

Для підтримання роботоздатного стану агрегатів гідравлічних систем мобільних машин сільськогосподарського призначення застосовують наступні стратегії: за наробітком мобільної машини; за потребу після відмови; за поточним технічним станом.

Теоретично, сучасна концепція технічного обслуговування і ремонту гідравлічних агрегатів, для більшості українських сільськогосподарських підприємств, повинна орієнтуватися на третю стратегію (за поточним технічним станом). Тобто, комплекс планово-попереджувальних робіт повинен повністю забезпечувати оптимальний рівень надійності техніки.

Разом з тим, практика показує, що в умовах експлуатації під час збирання зернових, виникають відмови гідравлічних агрегатів, які обумовлюють втрату роботоздатності мобільної машини в цілому. Наприклад втрата роботоздатності аксіально-поршневих гідромашин трансмісії комбайна. Усунення даної відмови потребує значних матеріальних коштів, трудових ресур-

сів і часу, обумовлених заміною або ремонтом гідромашин [4].

Такі відмови збільшують агротехнічні строки збору зернових, та їх втрати. Вони пояснюються наступними причинами: закупівля бувших в експлуатації комбайнів із невеликим залишковим ресурсом основних його складових і гідравлічних агрегатів в тому числі; порушення правил експлуатації мобільної машини; не своєчасне проведення технічного обслуговування; не дотримання повноти операцій технічного обслуговування із-за відсутності технологічного обладнання; використання неякісних запчастин при замінах; низька кваліфікація робітників технічного сервісу та ін.

Отримати достовірну кількісну оцінку впливу вище перерахованих факторів на ресурс вузлів та агрегатів мобільної машини, і на її основі визначити достатньо точну періодичність і регламент робіт планово-попереджувальної системи достатньо складно. Тому компаніями-виробниками передбачається усереднений алгоритм проведення технічних обслуговувань, який частиною являється складовою системи технічного сервісу.

Така реалізація регламентних робіт не завжди відповідає дійсному стану складових технічної системи.

В зв'язку з цим, нормативи планово-запобіжної системи обслуговування краще виконувати за дійсним технічним станом агрегатів та вузлів мобільної машини, а не за наробітком чи витратами палива. Дана робоча гіпотеза також науково підтверджується в роботі [5].

Разом з тим, необхідно відмітити, що за результатами експертної оцінки надійності ключових вузлів гідравлічних систем зернозбиральних комбайнів «CLAAS TUCANO», таких як гідромотор або гідронасос, встановлено, що вони виходять із ладу досить рідко – у 2-х комбайнів із 100 за 5 років.

Але якщо приймати до уваги, що на ринку України та в сільськогосподарських підприємствах агропромислового комплексу в більшості користуються попиту комбайни, що були в експлуатації і їх технічний стан характеризується випадковою величиною, то ймовірність виникнення відмови навіть у надійних вузлах (визначених за статистичною оцінкою в умовах експлуатації) також характеризується випадковою величиною, що може обумовити втрату роботоздатності машини в любий момент.

Не важко бачити, що наявна система технічного обслуговування гідравлічних систем зернозбиральних комбайнів «CLAAS TUCANO», які тривалий час знаходяться в експлуатації, не в змозі забезпечити необхідний якісний показник надійності гідроагрегатів. При цьому, регламенті роботи з технічного обслуговування є дуже простими і практично обмежуються заміною фільтрів та робочої рідини через кожні 500 мото-годин.

Виявлення дійсного технічного стану гідравлічних агрегатів та їх залишкового ресурсу можливе за рахунок застосування в операціях технічного обслуговування елементів ресурсного діагностування, а для по-

шуку несправності заявочного діагностування.

Основним параметром гідроприводу, який найбільш повно характеризує його технічний стан, є його об'ємний коефіцієнт корисної дії ККД. Провести безпосередньо (на пряму) вимірювання об'ємного ККД гідропередачі при діагностуванні дуже складно (практично не можливо). Тому в процесі діагностування використовують зовнішні (вихідні) характеристики, а також враховують супутні процеси, які виникають при виконанні робочих операцій.

Аналіз найбільш популярних у науковій літературі методів діагностування гідросистем показав, що більшість із них (метод еталонних залежностей, акустичний, віброакустичний, аналізу стану робочої рідини та ін.) дуже складно реалізувати в умовах ремонтно-обслуговуючої бази агропромислового комплексу [6]. Складність застосування даних методів обумовлюється значною вартістю засобів діагностування та високими вимогами до кваліфікації діагноста, створенням додаткових умов безпосередньо для проведення діагностування, що в цілому обумовлює високу собівартість діагностування.

Більш ефективними та практичними для діагностування гідравлічних систем будуть стагопараметричний та термодинамічний методи діагностування.

Стагопараметричний метод діагностування гідравлічних агрегатів застосовують для виявлення об'ємних втрат робочої рідини в гідравлічних

агрегатах, а через них дається оцінка об'ємного коефіцієнта корисної дії і технічного стану гідроагрегату.

Термодинамічний метод діагностування застосовується для визначення, як об'ємних так і механічних втрат в гідравлічних агрегатах, які змінюються в результаті зношення робочих поверхонь деталей і суттєво обмежують ресурс гідромашини.

Разом з тим, ефективна реалізація даних методів для виявлення технічного стану гідравлічних агрегатів потребує наявності наступної інформації: дослідження функціональної залежності між структурними параметрами технічного стану деталей гідроагрегату та об'ємними втратами робочої рідини; визначення граничного стану структурних параметрів технічного стану деталей, що в першу чергу обмежують ресурс гідромашини; динаміку зміни структурних параметрів технічного стану деталей в умовах експлуатації для обґрунтування значень допустимих параметрів та прогнозування ресурсу та ін.

Отже є очевидним, що для впровадження ефективних методів діагностування з визначення технічного стану гідравлічних агрегатів, необхідно докласти ще значні зусилля.

Активний розвиток та застосування передових інформаційних технологій в галузі сільського господарства створює певний бар'єр, який стримує розвиток технічного сервісу машинно-тракторного парку агропромислового комплексу.

Лідери у галузі виробництва сільськогосподарської техніки вже більше

10 років активно застосовують таку інформаційну систему як дистанційна діагностика мобільних машин. Компанія CLAAS (Німеччина) розробила систему TELEMATICS [7], а її прями конкурент – компанія John Deere (США) – систему JDLINK [8]. Подібні системи діагностування дозволяють отримувати інформацію про стан технічного засобу в режимі реального часу. За допомогою засобів дистанційного доступу дилер або власник техніки має змогу: отримати данні про стан техніки, час роботи, рівень та витрату пального, місцезнаходження, агрономічні данні; отримати данні про відмови систем технічного засобу; оновити програмне забезпечення дистанційно.

Застосування систем дистанційної діагностики активно застосовується дилерськими центрами, на відміну від сільськогосподарських підприємств. Причини відмови від впровадження сучасних інформаційних технологій, на нашу думку, пов'язані із разовою економією на придбанні програмного забезпечення та обладнання до нього, нехтування діагностичною інформацією (застосування стратегії за потребою після відмови).

В цілому проведені дослідження дають можливість зробити наступні висновки:

1. Огляд поточного стану ринку зернозбиральних комбайнів показав, що вітчизняне будівництво зернозбиральних комбайнів є неконкурентним із-за відносно високої їх вартості та низької експлуатаційної надійності, яка обумовлюється низькою якістю

виготовлення і не достатньо організованою системою їх технічного сервісу.

2. Сучасна концепція технічного обслуговування і ремонту агрегатів гідравлічних систем зернозбиральних комбайнів повинна в більшій мірі орієнтуватися на дійсний технічний стан об'єктів, що контролюються, не виключаючи при цьому інформацію про відпрацьований ресурс технічної системи в цілому.

3. Для виявлення дійсного технічного стану гідравлічних агрегатів та їх залишкового ресурсу необхідно застосувати ресурсне діагностування в операціях технічного обслуговування, при цьому максимально уникати реалізації методів функціональної діагностики, які супроводжуються розгерметизацією гідравлічної системи з послідовним забезпеченням роботи системи в робочому режимі.

4. Більш ефективними та практичними для діагностування гідравлічних систем являються стагопараметричний та термодинамічний методи діагностування, які забезпечують контроль технічного стану гідроагрегатів за об'ємними та механічними втратами, що знаходяться в функціональній залежності від структурних параметрів технічного стану деталей, які суттєво обмежують ресурс гідромашини.

5. Одним із ключових факторів підвищення ефективності технічного сервісу в близькому майбутньому являється інформаційне забезпечення, яке сприяє швидкому отриманню інформації про стан контролюючого об'єкту, накопиченню бази даних, аналіз і реа-

лізація яких значно підвищать якість ремонтно-обслуговуючих робіт та зменшать їх собівартість.

Література

1. Проект по випуску зернозбирального комбайну skif 280 superior реалізують до 2022 року [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://a7d.com.ua/novini/39058-proekt-po-vipusku-zernozbiralnogo-kombaynu-skif-280-superior-realzuyut-do-2022-roku.html>.
2. Дунаєв А. П. Обґрунтування стратегії технічних впливів / Науковий журнал «Вантажне і пасажирське автогосподарство», – 2006. № 12. с. 74-76.
3. Голубєв О. П. Місце діагностики в технологічних процесах станцій та системі сервісу / Науковий журнал «Теоретичні та прикладні процеси сервісу», – М.: МГУ Сервісу, 2002. № 4 (5), с.34-37.
4. Мельянцов П. Т. Опыт ремонта гидропривода ГСТ-90 на ремонтных предприятиях [Текст] / П. Т. Мельянцов, Б. Г. Харченко, И. Г. Голубев. – М.: Госагропром СССР. АгроНИИТЭИИТО, 1989. – 42 с.
5. Соловйов Р. Ю. Сучасна концепція обслуговування і ремонту машин [Текст] / Ю.Р. Соловйов, В.М. Михлин, А.В. Колчин – Техніка в сільському господарстві. – 2008. – №1. – с. 12-15.
6. Андренко П. М. Технічне діагностування гідравлічних приводів: навч. посіб. [Текст] / П. М. Андренко, А. Ю. Лебедев, М. С. Свищенко – Харків: Видавничий центр НТУ «ХП», 2016. – с. 41-76.
7. Обзор TELEMATICS [Електронний ресурс]. – Режим доступу:
8. <https://www.claas.ru/produktsiya/easy-2018/obyedinyennyye-v-syet-mashiny/telematics>
9. Відомості про JDLink [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://stellar-support.deere.com/site_media/downloads/guides/jdlink/jdlink_help/ru/Getting_Started/WhatIsJDLink.htm

СТАТИСТИЧНА ОЦІНКА НАДІЙНОСТІ ГІДРОРОЗПОДІЛЬНИКІВ КЕРУВАННЯ РОБОЧИМ ОБ'ЄМОМ АКСІАЛЬНО-ПОРШНЕВОГО ГІДРОНАСОСА

Острогляд В.В.,

Дніпровський державний аграрно-економічний університет, магістрант кафедри «Надійність і ремонт машин»

Нікітчук В. О.,

Дніпровський державний аграрно-економічний університет, аспірант кафедри «Надійність і ремонт машин»

Ключові слова: гідравлічна трансмісія, гідророзподільник, золотник, об'ємні втрати, статистична оцінка, надійність.

Keywords: hydraulic transmission, hydraulic distributor, valve, volume losses, statistical evaluation, reliability.

В гідравлічних трансмісіях мобільних сільськогосподарських машин найбільше поширення знайшли аксіально-плунжерні гідронасоси перемінної продуктивності й аксіально-плунжерні гідромотори постійної витрати. Дані гідромашини випускаються фірмами «John Deere» (США), «Зауер» (ФРН), «Данфос» (Данія), ГСТ-90, ГСТ-112 «Гідросила» Кропівницький та ін.[1,2,3,4].

Аксіально-плунжерні агрегати (гідронасос, гідромотор), які входять до гідравлічної трансмісії (ГСТ-90), включають в себе розподільчаті вузли. До розподільчатих пристроїв (вузлів), які передбачені конструкцією в гідравлічній трансмісії, відносяться гідророзподільник керування робочим об'ємом та золотник клапанної коробки [5].

Гідророзподільник керування робочим об'ємом розташовується на аксіально-поршневому гідравлічному

насосі і з'єднується важелем з люлькою.

Основне функціональне призначення гідророзподільника – це розподілення потоку робочої рідини по каналах керування зміни робочого об'єму основного насоса, що забезпечує рух комбайна вперед або назад в залежності від розміщення ручки важеля.

Робоча рідина до золотника гідророзподільника поступає від насоса підживлення під тиском $0,8 \dots 1,45 \text{ МПа}$. При нейтральному положенні золотника гідророзподільника 12, в гідролінії керування 6, спрацьовує запобіжний клапан 5 насоса підживлення 4, і рідина надходить до дренажної магістралі (Рис.1.).

За умови переміщення золотника розподільника 12, робоча рідина поступає до сервопоршня 15 корпусу насоса 2, що обумовлює його переміщен-

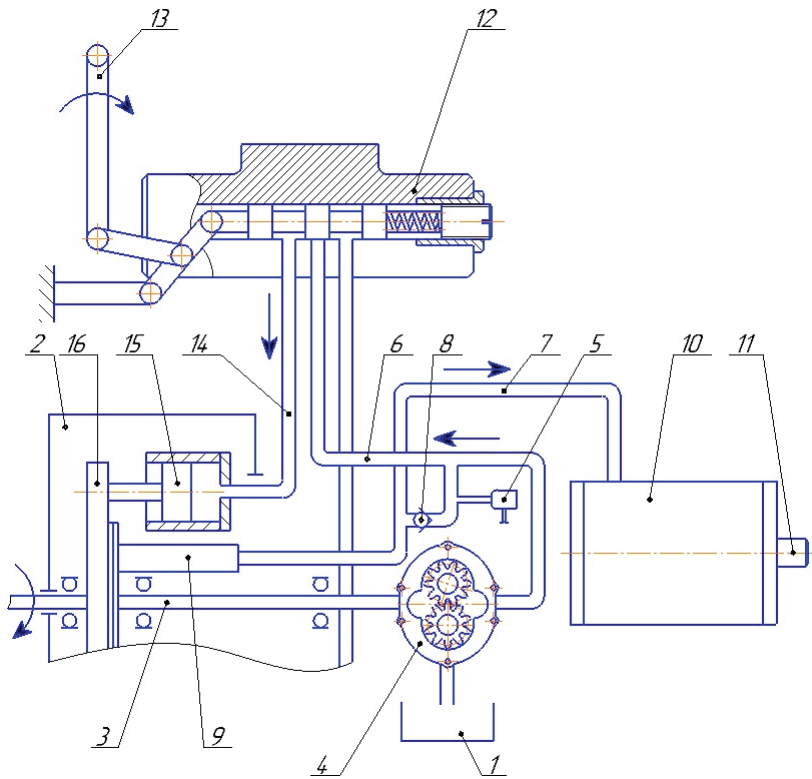


Рисунок 1. – Схема системи керування робочого об'єму аксіально-поршневого гідронасоса: 1 – бак гідравлічний; 2 – аксіально-поршковий гідронасос; 3 – вал приводу гідронасоса; 4 – насос підживлення; 5 – запобіжний клапан насоса підживлення; 6 – гідролінія керування; 7 – лінія високого тиску; 8 – зворотній клапан; 9 – плунжер качаючого вузла; 10 – аксіально-поршковий гідромотор; 11 – вал гідромотора; 12 – гідророзподільник; 13 – важіль гідророзподільника; 14 – гідро лінія сервомеханізму; 15 – сервопоршень; 16 – поворотна шайба (люлька).

ня, а через нього – зміну положення люльки 16, що в цілому приводить до зміни поступового руху поршня 9, а значить збільшення робочого об'єму аксіально-поршневого гідронасоса 2 і трансмісії в цілому.

Не важко помітити, що розподілення потоку робочої рідини буде обумовлюватися вільним ходом золотника та внутрішньою герметичністю спряження «золотник – отвір корпусу».

Зміна вільного ходу приводить до розрегулювання положення золотника від нейтрального, що в умовах експлуатації обумовлює самовільне переміщення комбайну.

Порушення внутрішньої герметичності спряження «золотник – отвір корпусу» зменшує об'єм робочої рідини, яка поступає до сервопоршня за рахунок витрат робочої рідини, що приводить до зменшення

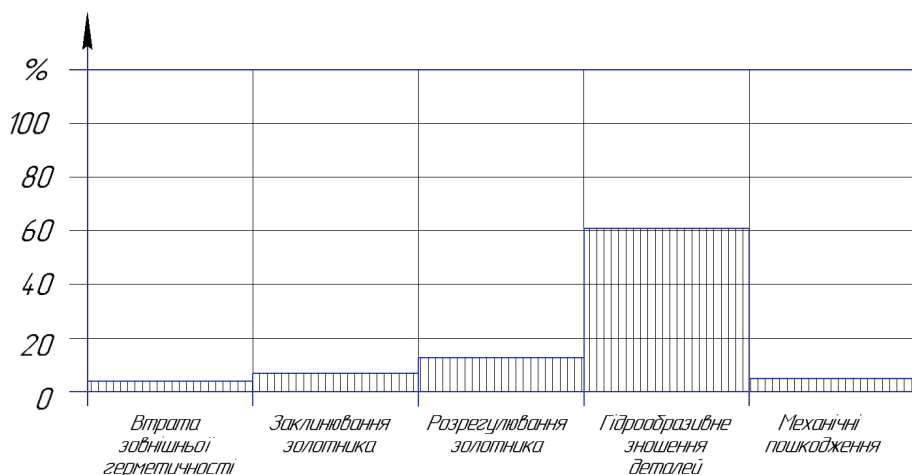


Рисунок 2. – Розподіл несправностей гідророзподільника керування робочим об'ємом аксіально-поршневого гідронасоса.

робочого об'єму гідронасоса (або неможливості вивести його на заданий режим роботи).

Розрегулювання золотника гідророзподільника виявляється органічно (комбайн самостійно переміщується на холостому режимі роботи двигуна комбайна) і може бути усунуто за рахунок регулювальних робіт.

Тоді як, поява порушення внутрішньої герметичності, за рахунок зношення деталей спряження «золотник – отвір корпусу», приводить до зростання об'ємних втрат в гідророзподільнику, які обумовлюють в свою чергу зменшення подачі робочої рідини до сервопоршнів системи керування робочим об'ємом аксіально-поршневого гідронасоса, що приводить до зміни робочого об'єму основного насоса та погіршення вихідних показників гідравлічної трансмісії (потужності на валу гідромотору, частоти його обертання).

Проведений аналіз літературних джерел [2,3,5] показує, що питанням дослідження зміни технічного стану деталей золотникових пар розподільчастих вузлів аксіально-поршневих гідромашин і його впливу на роботоздатність трансмісії приділено не достатньо уваги. Автори в основному розглядають конструктивну призначеність розподільчастих вузлів і не достатньо приділяють уваги їх експлуатаційній надійності.

Метою роботи є – підвищення експлуатаційної надійності гідророзподільників керування робочим об'ємом аксіально-поршневого гідронасоса на основі показників статистичної оцінки їх надійності.

Для досягнення поставленої мети необхідно провести аналіз технічного стану гідророзподільчастих вузлів аксіально-поршневих гідромашин, які поступають до ремонту, і вивити основні причини втрати їх роботоздатності.

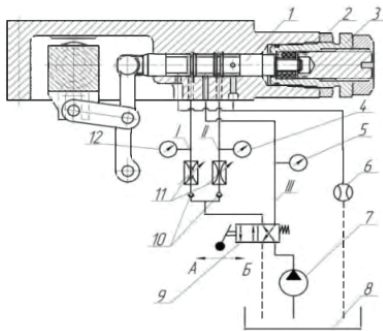


Рисунок 3 – Гідравлічна схема підключення гідророзподільника: 1 – золотник; 2 – гайка; 3 – стакан; 4, 5, 12 – манометри; 6 – витратомір; 7 – насос шестеренний НШ-10Е; 8 – бак для робочої рідини; 9 – розподільник; 10 – зворотний клапан; 11 – дросель; I, II і III – гідролінії; А та Б – положення розподільника.

Проведений аналіз технічного стану гідророзподільників аксіально-поршневих гідронасосів ПН-90, що поступили до ремонту (досліджувались 96 аксіально-поршневих гідронасосів виробництва «Зауер» (ФРН) та «Гідросила» Кропивницький), на якісному рівні дав можливість виявити розподіл їх несправностей, який наведено на (Рис. 2.)

Аналіз отриманих результатів показує, що у 71% гідророзподільників спостерігається зміна ресурсної надійності, яка проявляється в поступовому зростанні зазору в спряженні «золотник-отвір корпусу» в результаті гідрозабразивного зношення деталей.

При наявності таких пошкоджень, як підтікання робочої рідини через вісь важеля – (4%), заклинювання золотника – (9%), розрегулювання золотника – (10%), експлуатація машини, як правило припиняється, і причина усувається

проведенням регулювальних робіт або заміною гідророзподільника в цілому.

Таким чином, нас будуть цікавити гідророзподільники, у яких спостерігається ресурсна зміна структурних параметрів технічного стану деталей, що формують зазор в спряженні «золотник-отвір корпусу».

Оцінку їх технічного стану проводили з застосуванням випробувального стенду КІ-4815М за методикою [2]. На (Рис. 3) представлена гідравлічна схема випробування гідророзподільника.

Контроль технічного стану деталей в спряженні «золотник-отвір корпусу» гідророзподільника проводився перевіркою тиску в магістралях I і II (рис.3), за умови, що граничне значення тиску становить $0,69 \pm 0,034$ МПа.

Враховуючи те, що робочий тиск в магістралі керування робочим об'ємом аксіально-поршневого гідронасоса за технічною характеристикою знаходиться в інтервалі $0,8 \dots 1,45$ МПа, а дійсний технічний стан гідророзподільника може не забезпечити даний режим, розширимо інтервал тиску для проведення контрольних операцій до значень $- 0,5 \dots 1,5$ МПа з інтервалом $0,2$ МПа.

Для гідророзподільників, у яких спостерігалось граничне значення тиску, додатково перевірялись витoki робочої рідини при нейтральному положенні золотника. Їх величина не повинна перевищувати $1 л/хв$.

Результати стендових випробувань гідророзподільників за статичним тиском робочої рідини в магістралі керування представлені на (Рис.4.).

Детальний аналіз результатів стендових випробувань гідророзподільників, які знаходились в експлуатації і потрапили до ремонту (досліджувалось 68 гідророзподільників), показав, що розподілення величин підпорядковується нормальному закону.

Так у 4 гідророзподільників (5,8%), набувається тиск в інтервалі $0,5 \dots 0,7$ МПа, який відповідає значенню граничного тиску. Додатковий контроль витоків робочої рідини у даних гідророзподільників вказав на значення, які перевищують 1 л/хв , що остаточно підтверджує їх граничний стан.

Найбільша кількість гідророзподільників – 43 од. (63,2%) забезпечують тиск робочої рідини в інтервалі $0,9 \dots 0,11$ МПа, що вказує на їх роботоздатність і наявність достатнього залишкового ресурсу для подальшої експлуатації.

Інтервалу тисків $0,7 \dots 0,9$ МПа відповідають 7 гідророзподільників (10,2%), які ще не досягли значень граничного тиску, але подальша їх експлуатація не доцільна в зв'язку з малим залишковим ресурсом. Дані агрегати потребують ремонтних дій.

В цілому по результатам стендових випробувань із 68 гідророзподільників 57 агрегатів (84%) можуть встановлюватись на аксіально-поршневі гідронасоси без ремонту, а 11 агрегатів (16%), потребують відновлення деталей спряження «розподільник-отвір корпусу».

Являється очевидним, що проведення досліджень технічного стану

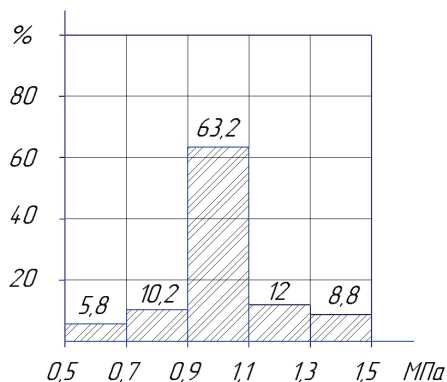


Рисунок 4. – Гістограма розподілення за робочим тиском гідророзподільників.

гідророзподільників аксіально-поршневих гідромашин, дає дійсну оцінку їх технічного стану, що дозволяє їх експлуатувати до максимального вироблення ресурсу.

Разом з тим, для більш точної оцінки технічного стану гідророзподільників, необхідно мати інформацію про динаміку зміни структурних параметрів деталей, таких як золотник і отвір корпусу. Провести дослідження для виявлення функціональної залежності між тиском робочої рідини і структурними параметрами деталей, для обґрунтування граничних та допустимих значень деталей для умов ремонтного виробництва.

В цілому проведені дослідження дають можливість зробити наступні висновки:

1. Проведений аналіз технічного стану гідророзподільників аксіально-поршневих гідронасосів ПН-90, що поступили до ремонту, показав, що у 71% гідророзподільників спостерігається зміна ресурсної надійності, яка

проявляється в поступовому зростанні зазору в спряженні «золотник-отвір корпусу» в результаті гідроабразивного зношення деталей.

2. Наявність відказів, обумовлених заклинюванням золотника – (9%), розрегулювання золотника – (10%), або значними зовнішніми витокami робочої рідини через вісь важеля – (4%), приводить до раптової відмови гідравлічної трансмісії, яка усувається проведенням регулювальних робіт або заміною гідророзподільника в цілому.

3. Для контролю структурних параметрів технічного стану деталей, що формують зазор в спряженні «золотник-отвір корпусу», застосовується показник тиску робочої рідини в його магістралях, за умови, що граничне значення тиску становить $0,69 \pm 0,034$ МПа.

4. Найбільша кількість гідророзподільників – 43 од. (63,2%) забезпечують тиск робочої рідини в інтервалі $0,9 \dots 0,11$ МПа, що вказує на їх роботоздатність і наявність достатнього залишкового ресурсу для подальшої експлуатації.

5. По результатам стендових випробувань із 68 гідророзподільників 57 агрегатів (84%) можуть встановлю-

ватись на аксіально-поршневій гідронаоси без ремонту, а 11 агрегатів (16%), потребують відновлення деталей спряження «розподільник-отвір корпусу».

Література

1. Агрегаты гидроприводов сельскохозяйственной техники. Технические требования на капитальный ремонт [Текст] / – М.: ГОСНИТИ, 1981 – 160 с.
2. Ачкасов К. А. Справочник начинающего слесаря: Ремонт, регулирование приборов системы питания и гидросистемы тракторов, автомобилей, комбайнов -2-е изд. перер. и доп. [Текст] / К. А. Ачкасов, В. П. Вегера -М.: Агропромиздат, 1987.-352 с.
3. Мельянцеv П. Т. Опыт ремонта гидропривода ГСТ-90 на ремонтных предприятиях [Текст] / П. Т. Мельянцеv, Б. Г. Харченко, И. Г. Голубев. – М.: Госагропром СССР. АгроНИИТЭИИТО, 1989. – 42 с.
4. Форощук В. В. Вплив сумарних об'ємних втрат робочої рідини на роботоздатність гідравлічного приводу трансмісії / В. В. Форощук, П. Т. Мельянцеv // Zbiór artykułow naukowych. «Inżynieria i technologia. Osiągnięcia naukowe, rozwój, propozycje na rok 2015». (30.12.2015 – 03.01.2016) – Warszawa, 2015 – S. 67-71.
5. Башта Т. М. Объемные насосы и гидравлические двигатели гидросистем [Текст] / Т. М. Башта – М.: Машиностроение, 1974 – 606 с.

ПІДВИЩЕННЯ ЕКСПЛУАТАЦІЙНОЇ НАДІЙНОСТІ ГІДРАВЛІЧНИХ РУКАВІВ ВИСОКОГО СТИСКУ ПРИ СКЛАДАННІ КІНЦЕВОЇ АРМАТУРИ

Богомаз В. С.,

Дніпровський державний аграрно-економічний університет, магістрант кафедри «Надійність і ремонт машин»

Мельянцов П.Т.,

Дніпровський державний аграрно-економічний університет, доцент кафедри «Надійність і ремонт машин»

Ключові слова: гідравлічні рукава, гідравлічний удар, муфта, опресування, руйнівний тиск рукава, експлуатаційний ресурс.

Keywords: hydraulic sleeves, hydraulic shock, clutch, crimping, destructive pressure of a sleeve, operational resource.

На мобільних машинах сільськогосподарського призначення (кормо-та зернозбиральні комбайни, трактори та ін.) для забезпечення автоматизації виробничих процесів широко застосовуються гідравлічні системи. Невід'ємною складовою яких являються гідравлічні рукава високого тиску.

Аналіз експлуатаційної надійності гідравлічних рукавів високого тиску показує, що їх руйнування виникає

приблизно у 20 разів частіше, ніж у жорстких трубопроводів [1].

Найбільше число руйнувань припадає на напірні ділянки гідравлічних систем. В цілому, на частку рукавів високого тиску доводиться до 45% від загального числа відмов гідравлічного обладнання машин, з них 53% відбуваються в результаті розриву стінок (Рис.1). Це легко пояснюється тим, що трубопроводи цих ділянок, більш ніж

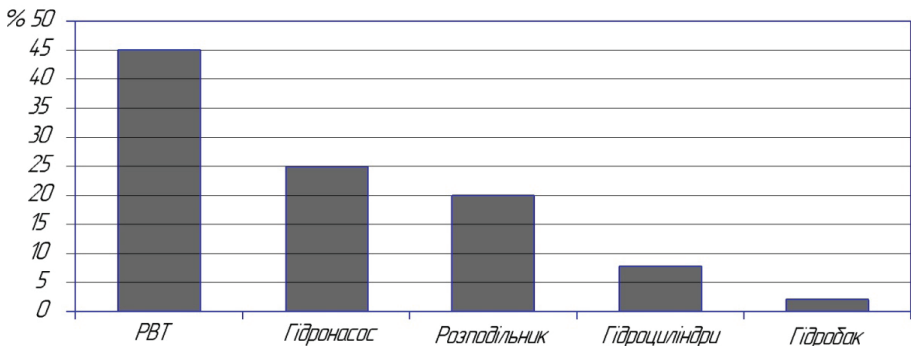


Рисунок 1. – Розподіл несправностей по агрегатам гідросистем

інші, схильні до дії динамічних навантажень [2].

До основних причин, які обумовлюють руйнування гідравлічних рукавів, відносяться – втомна напруга в матеріалі рукавів високого тиску, від тиску, вібрації, температурних навантажень і неякісного складання (монтажної неточності), механічні пошкодження, а також конструктивні недоліки в з'єднаннях і запірних пристроях [3].

Найбільш поширеною причиною пошкодження гідравлічних рукавів високого тиску є різке підвищення тиску в гідроприводі, зокрема, від гідравлічного удару, що виникає в процесі відкриття і закриття клапанів через гальмування рушійних мас або статистичного навантаження, биття приводного валу насоса, підсмоктування повітря та ін.[4].

Детальний аналіз відмов, які падають на гідравлічні рукава, показав, що їх низька довговічність обумовлена недостатньою надійністю з'єднання рукавів з нерозбірною приєднувальною арматурою і зменшенням міцності рукавів в зоні опресування їх в цю арматуру. Такий стан справи вказує на те, що питання з'єднання рукава з арматурою опресуванням не достатньо досліджені.

В зв'язку з цим метою роботи являється – забезпечення експлуатаційної надійності гідравлічних рукавів високого тиску від якості складання кінцевої арматури з застосуванням методу опресування з'єднання.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити наступні задачі:

визначити силу обтиску муфти гідравлічних рукавів високого тиску, з урахуванням критерію залишкових явищ деформації на досліджуваних ділянках зразків обтиснень арматури; розглянути забезпечення міцності з'єднання кінцевої арматури з рукавом за критерієм руйнівного тиску.

Конструктивною особливістю рукава, що забезпечує його міцність, є наявність в шлангу металевої сітки. Складання рукавів високого тиску здійснюється шляхом установки у внутрішню порожнину шланга ніпеля і його обтиску зовні муфтою. При складанні повинна забезпечуватися герметичність з'єднання «рукав – ніпель» і його достатня міцність, що запобігає роз'єднання деталей при максимальному робочому тиску в рукаві. Тому обтиснення рукава зовнішньої муфтою має відбуватися рівномірно, і з зусиллям, що виключає пошкодження внутрішнього шару рукава і обплетення посилення.

Визначимо силу обтиску муфти гідравлічних рукавів високого тиску, з урахуванням критерію залишкових явищ деформації, на досліджуваних ділянках зразків обтиснень арматури, де мають місце продавлені ділянки, що вказує на проведення опресування арматури із зусиллям, яке відповідає граничному контактному напруженню матеріалу муфти.

Допустиме контактне напруження матеріалу муфти можна визначити відповідно до методики [5], де умовно приймаємо, що контакт відбувається між циліндричною поверхнею (дро-

том) і площиною (поверхнею муфти).

$$\sigma_{\max} = \alpha_{\text{від}} \sqrt[3]{\frac{F_{\text{я}} \cdot E}{l_{\text{к}} \cdot R_{\text{оп}}}}, \quad (1)$$

де $\alpha_{\text{від}}$ – коефіцієнт, що залежить від відхилення радіусів кривизни

поверхонь;

$F_{\text{я}}$ – сила, що прикладається при опресуванні, H ;

E – модуль пружності матеріалу втулки, $H/мм^2$;

$R_{\text{оп}}$ – радіус перерізу дроту усилення, $мм$.

$l_{\text{к}}$ – контактна довжина поверхонь, $мм$.

Із виразу (1) визначимо силу, що діє на ділянці одного осередку потоку обплетення усилення:

$$F_{\text{я}} = \left(\frac{\sigma_{\max}}{\alpha_{\text{від}}} \right)^3 \cdot \frac{k \cdot l_{\text{оп}} \cdot R_{\text{оп}}}{E}, \quad (2)$$

де k – кількість дротів в потоці обплетення;

$l_{\text{оп}}$ – довжина дроту в осередку, $мм$.

Тоді тиск на цю ділянку визначиться із виразу:

$$q_{\text{я}} = \frac{F_{\text{я}}}{A_{\text{o}}}, \quad (3)$$

де A_{o} – площа осередку обплетення, $мм^2$.

$$A_{\text{o}} = d_{\text{оп}} \cdot l_{\text{оп}} \cdot k, \quad (4)$$

де $d_{\text{оп}}$ – діаметр дроту, $мм$.

Враховуючи те, що зовнішній шар гуми ділянки рукава, який закріплений у втулку, видалений, а проміжний і внутрішні шари гуми зруйновані (що підтверджують фрагменти слідів продавлювання металу), визначимо силу

нормального тиску на контактній поверхні деформатора, що діє на поверхню втулки за виразом:

$$N_{\text{o}} = q_{\text{я}} \cdot A_{\text{o}}, \quad (5)$$

де A_{o} – контактна площа поверхні деформатора, $мм^2$.

Тоді загальна сила обтиску муфти дорівнює:

$$N_{\text{м}} = N_{\text{o}} \cdot n_{\text{o}}, \quad (6)$$

де n_{o} – кількість деформаторів.

При допустимому контактному напруженні матеріалу втулки $\sigma_{\max} = 160 \text{ МПа}$, модулі пружності

матеріалу $E = 2,1 \cdot 10^5 \text{ Н/мм}^2$, коефіцієнти відхилення радіусів кривизни $\alpha_{\text{від}} = 0,418$ [5], кількості дротів у потоці обплетення $k = 7$, довжині осередку дроту $l_{\text{оп}} = 8 \text{ мм}$, і радіусу перетину дроту $R_{\text{оп}} = 0,15 \text{ мм}$ отримуємо силу, яка діє на ділянці одного осередку потоку обплетення усилення – $F_{\text{я}} \approx 2243 \text{ Н}$. Тоді тиск на ділянку осередку обплетення при $d_{\text{оп}} = 0,30 \text{ мм}$ буде дорівнювати $q_{\text{я}} = 133,5 \text{ Н/мм}^2$.

Сила нормального тиску на одному деформаторі при геометричних параметрах його контактної поверхні $7 \times 10 \text{ мм}$, складе – $N_{\text{o}} \approx 9347 \text{ Н}$, а загальна сила обтиску муфти при кількості деформаторів $n_{\text{o}} = 8$, буде дорівнювати – $N_{\text{м}} = 74777 \text{ Н}$.

Визначимо необхідну силу обтиску муфти гідравлічних рукавів високого тиску за критерієм руйнівного тиску рукава з внутрішнім діаметром 12 мм і двома оплітками усилення.

Міцність з'єднання арматури з рукавом буде забезпечена тоді, коли сила, яка прагне зірвати арматуру $F_{\text{зр}}$, урів-

новажитися з силами тертя на поверхнях контакту рукава з ніпелем F_n і з втулкою F_{em} .

Сила $F_{зр}$, яка зриває рукав з арматури при критичному тиску (тиск руйнування рукава ($F_{руїн}$)), визначиться за виразом:

$$F_{зр} = \frac{\pi \cdot d_o^2}{4} \cdot P_{руїн} \quad (7)$$

де d_o – внутрішній діаметр рукава, мм.

Сили тертя відповідно (F_n) і F_{em} на контактних поверхнях дорівнюватимуть:

$$F_n = N'_M \cdot f_{pc} \quad (8)$$

$$F_{em} = N'_M \cdot f_{cc} \quad (9)$$

де N'_M – сила нормального тиску при стисненні арматури;

f_{pc} – коефіцієнт тертя гуми по сталі;

f_{cc} – коефіцієнт тертя сталі по сталі.

Загальну силу обтиску втулки можна знайти з виразу:

$$N'_M = \frac{F_{зр}}{f_1 + f_2} \quad (10)$$

При руйнівному навантаженню рукава з внутрішнім діаметром 12 мм

$P_{руїн} = 75 \text{ МПа}$ [6] і коефіцієнтах

тертя $f_{pc} = 0,35$, $f_{cc} = 0,15$ [7] загальна сила обтиску втулки буде дорівнювати – $N'_M = 18850 \text{ Н}$, а сила

зриву – $F_{зр} = 8482 \text{ Н}$.

З розрахунків видно, що для забезпечення міцності з'єднання кінцевої арматури з рукавом за критерієм руйнівного тиску, достатня сумарна сила

обтиску муфти ($N'_M = 18850 \text{ Н}$), що в 4 рази менше значення, отриманого розрахунковим шляхом з урахуванням критерію залишкових явищ деформації на досліджуваних ділянках зразків обтиснень арматури рукавів високого тиску ($N_M = 74777 \text{ Н}$), що підтверджує гіпотезу про прикладення надмірної сили в існуючих способах опресування.

Отже результати проведених досліджень підтвердили робочу гіпотезу, що опресування кінцевої арматури існуючими методами проводиться з підвищеним рівнем стиснення внутрішнього гумового шару рукава, що значно скорочує експлуатаційний ресурс гідравлічних рукавів.

Являється очевидним, що якість складання кінцевої арматури гідравлічних рукавів буде обумовлюватися не тільки оптимальною величиною зусилля опресування, а також і технологічними параметрами, які повинні забезпечити рівномірне стиснення внутрішнього гумового шару рукава на всіх ділянках обтиску муфти, розміщення поясів обтиску з зонами перекриття та ін. Впровадження даних умов, при ремонті гідравлічних рукавів, потребує додаткових детальних досліджень не тільки самого процесу опресування, а також і конструкції обтискного пристрою.

В цілому проведені дослідження дають можливість зробити наступні висновки:

1. Аналіз експлуатаційної надійності гідравлічних рукавів високого тиску показує, що їх руйнування виникає

приблизно у 20 разів частіше, ніж у жорстких трубопроводів. На частку рукавів високого тиску доводиться до 45% від загального числа відмов гідравлічного обладнання машин, з них 53% відбуваються в результаті розриву стінок.

2. До основних причин, які обумовлюють руйнування гідравлічних рукавів, відносяться – втомна напруга в матеріалі рукавів високого тиску, від тиску, вібрації, температурних навантажень і неякісного складання (монтажної неточності).

3. Найбільш поширеною причиною пошкодження гідравлічних рукавів високого тиску є різке підвищення тиску в гідроприводі, зокрема, від гідравлічного удару, що виникає в процесі відкриття і закриття клапанів через гальмування рушійних мас або статичного навантаження, биття приводного валу насоса, підсмоктування повітря.

4. Для забезпечення міцності з'єднання кінцевої арматури з рукавом за критерієм руйнівного тиску, достатня сумарна сила обтиску муфти

($N'_m = 18850H$), що в 4 рази менше значення, отриманого розрахунковим шляхом, з урахуванням критерію залишкових явищ деформації на досліджуваних ділянках зразків обтиснень арматури рукавів, що підтверджує гіпотезу про прикладення надмірної сили в існуючих способах опресування.

5. Для досягнення необхідної якості з'єднання рукавів з нерозбірною приєднувальною арматурою, яка забезпечить експлуатаційну довговічність гідравлічних рукавів в відповідності до технічних вимог, необхідно провести додаткові дослідження з обґрунтування конструкції обтискного пристрою, який дозволить проводити опресування муфти з якісно новими технологічними параметрами.

Література

1. Корнеев В. Н. Безотказность тракторных гидросистем / В. Н. Корнеев, В. Н. Бугриенко // Гидропривод и автоматика в тракторостроении – М. ЦНИИТЭИ тракторосельхозмаш, 1977. – Вып.2 [9]. – С. 3-7.
2. Комаров А. А. Надёжность гидравлических систем. [Текст] / А. А. Камаров – М.: Машиностроение, 1969 – 267 с.
3. Янсон В. Правильно эксплуатировать шланги гидросистем [Текст] / В. Янсон, Я. Чукур.- Сельскохозяйственная техника, 1970, № 9, с.64-65.
4. Ремонт тракторных гидравлических систем. – 2е изд., перераб и доп. – М.: Колос, 1984. – 253 с, ил.
5. Писаренко Г. С. Сопротивление материалов. [Текст] / Г. С. Писаренко – Киев: АН УССР, 1964.- 468 с.
6. Хасидова С. С. Пути повышения качества рукавов высокого давления [Текст] / С. С. Хасидова, И. С. Каллинская, А. Т. Сухарев – М.: ЦНИИТЭнефтехим, 1980.-30 с.
7. Ануриев В. И. Справочник конструктора-машиностроителя. В 3-х т.
8. Т.1. / В. И. Ануриев.-6-е изд., перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1982.- 576с.

ДОСЛІДЖЕННЯ ПАРАМЕТРІВ ВІДНОВЛЕННЯ ДЕТАЛЕЙ ТИПУ ВАЛ МЕТОДОМ НАПЛАВЛЕННЯ

Калініч М.О.

здобувач вищої освіти освітнього ступеня «магістр»

Калганков Є.В.

старший викладач

Дніпровський державний аграрно-економічний університет

***Анотація.** Відновлення деталей значно знижує собівартість ремонту машин в цілому, дозволяє повторно використовувати коштовні деталі, такі як колінчасті вали. Одним із перспективних способів відновлення є наплавлення під шаром флюсу. І як показали дослідження твердість наплавленої поверхні після загартування СВЧ становить 65-68 HRC.*

Ключові слова; колінчатий вал, наплавлення, відновлення, наплавлення під шаром флюсу, твердість.

Keywords; crankshaft, surfacing, recovery, surfacing under a layer of flux, hardness.

Зварювання та наплавлення деталей вручну не завжди забезпечує необхідну якість наплавленого металу, яке багато в чому залежить від кваліфікації зварювальника. Продуктивність в цьому випадку досить низька. Крім того, через такі особливості ручного зварювання, як великий нагрів, неможливість наплавлення внутрішніх поверхонь та інші, вона не може бути використана для відновлення ряду деталей. Тому в даний час знаходять все більше застосування механізовані способи наплавлення і зварювання, що забезпечують високу продуктивність і якість робіт [1, 2].

Для відновлення деталей застосовують наступні способи механізованого зварювання та наплавлення: автоматичне наплавлення і зварювання під шаром флюсу; автоматичне наплавлення і напівавтоматичне зварювання в захисному середовищі вуглекислого газу; автоматичне вібродугове наплав-

лення; контактне зварювання. При наплавлення на відміну від інших способів нанесення покриття, коефіцієнт зчеплення покриттів майже дорівнює одиниці [3].

При відновленні деталей типу вал доцільно використовувати наплавлення під шаром флюсу, саме даному способу відновлення і присвячені подальші дослідження.

Питанням відновлення валів займалися багато авторів, як вітчизняних так і закордонних, таких як М.Г. Славянов, В.В. Ефремов, В. І. Черноіванов, В. А. Горохов, І. І. Фрумін, В.В. Погораздов, М. William, R. Gleason, С.Е. David, В.С. Robinoff, Smete, Hardy та інші. Найбільш масштабні дослідження проводились в науково-дослідному інституті автомобільного транспорту (НИИАТ). Так в даному інституті досліджувалось одношарове та двошарове наплавлення під флюсом.

Таблиця 1

Хімічний склад дроту

Марка	Хімічний склад, %							
	C	Mn	Si	Cr	Ni	Ti	S	P
Св-08Х20Н9Г7Т	0.1	6-8	0.5-1	18-22	8-10	0.8-0.9	>0.018	>0.035

Таблиця 2

Хімічний склад флюсу

Марка	Хімічний склад, %									
	SiO ₂	MnO	CaF ₂	Al ₂ O ₃	K ₂ O	CaO	MgO	FeO	S	P
АН-20	19-24	0.5	25-33	27-32	2.4-3	3-9	9-13	>1	>0.08	>0.05

Одношарове наплавлення під флюсом шийок колінчатих валів було розроблено і досліджувалося в НИИАТі й КАЗНИПИАТі [3]. Для наплавлення застосовували пружинний дріт 2 класу, Н_п-30ХГСА, Св-08, Св-10Х13, Св-12ГС та ін. Наплавлення робили під флюсами АН-348А, ОСЦ-45, АН-15, АН-20. Досліджували флюси з додаванням і без додавання графіту, ферохрому, феромарганцю, феромолібдену, алюмінієвого порошку й інших компонентів для одержання наплавленого металу мартенситної структури із твердістю HRC 56-62 без пор і тріщин. Але усі різновиди одношарового наплавлення під флюсом не дали позитивних результатів. Наплавлений метал мав неоднорідну структуру й твердість, мав пори, тріщини та шлакові включення.

Паралельно в НИИАТі досліджували двошарове наплавлення дротом Св-08 під легуючим шаром флюсу. Отримані результати показали не погані фізико-механічні властивості наплавленого шару при використанні маловуглецевого дроту Св-08 діаметром 1,6 мм і легуючого флюсу АН-348А. Метал першого шару має аустенітну будова й твердість

HRC 35-38. Другий шар має мартенситну будова й твердість HRC 56-62 і містить невелику кількість пор.

Недоліком цього способу наплавлення є утворення великої кількості тріщин у наплавленому шарі, що викликають підвищене зношування вкладишів.

У Казахському науково-дослідному інституті автомобільного транспорту було розроблено двошарове наплавлення під шаром флюсу з використанням порошкового дроту. Наплавлений метал другого шару має структуру мартенситу й твердість HRC 56-60. Істотним недоліком цього способу наплавлення є утворення пор, раковин і тріщин у наплавленому шарі. Зносостійкість наплавлених шийок перебуває на рівні не наплавлених.

Високих якісних показників відновлення валів наплавленням під флюсом досягли в інституті електрозварювання ім. Є.О. Патона в Україні, де використовували порошковий дріт ПП-АН165. Використання порошкового дроту дало змогу отримати вже в першому шарі метал мартенситно-феритного класу, що має високу стійкість від зносу [4].

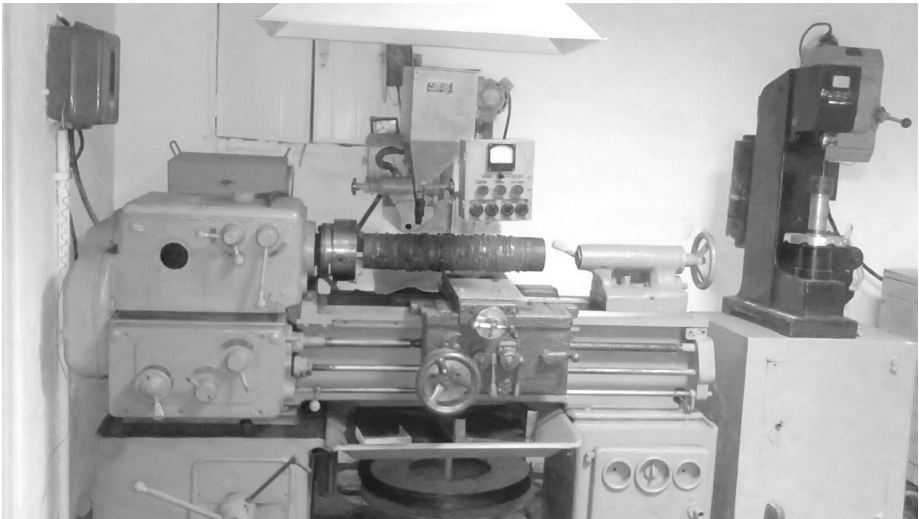


Рис. 1. Установка для наплавлення під шаром флюсу А-580М

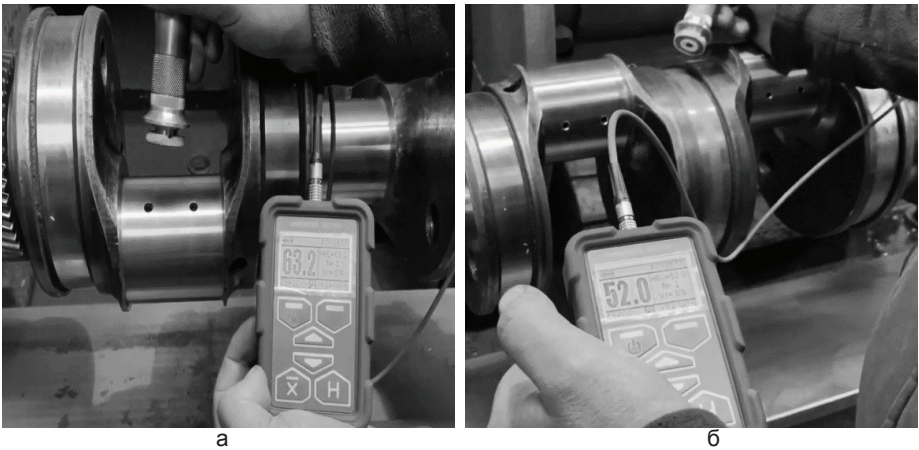


Рис. 2. Забір твердості

Мета роботи: дослідження технологічних режимів відновлення деталей типу вал, наплавленням під шаром флюсу.

Дослідження проводилось при відновленні колінчатих валів двигуна ЯМЗ – 238 та ЯМЗ – 240. Наплавлення проводилось дротом 1,6 мм Св-08Х20Н9Г7Т з використанням флюсу

АН-20. Хімічний склад дроту та флюсу наведені в таблиці 1 та 2.

Технологічний процес відновлення колінчатого валу відбувається в наступній послідовності:

- знежирення;
- промивка масляних каналів;
- магнітна дефектоскопія;
- наплавлення під флюсом;

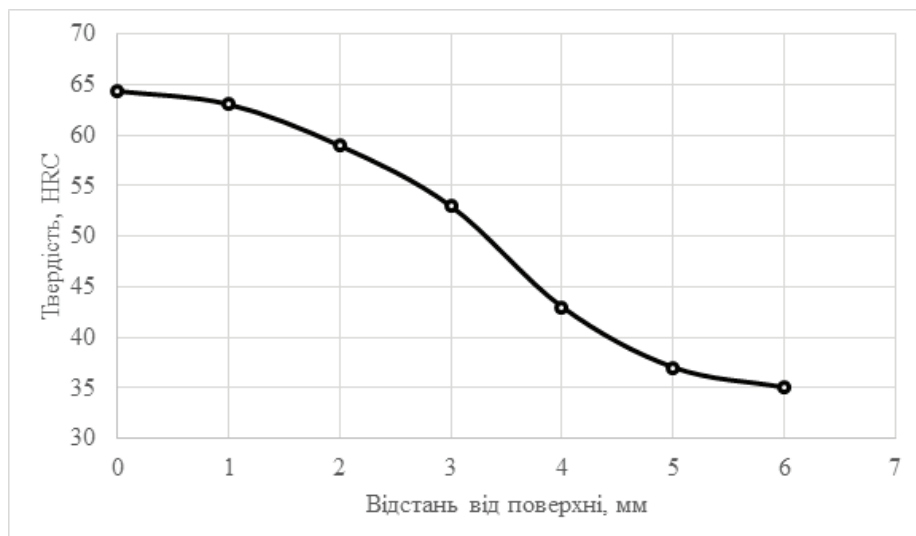


Рис. 3. Зміна твердості HRC по висоті наплавленого шару

- нормалізація;
- проточування;
- загартування СВЧ;
- шліфування під номінальний розмір;
- балансування.

Наплавлення відбувалось на установці А-580 рис. 1.

Після наплавлення проводилось дослідження твердості наплавленого шару по глибині рис. 2, 3. Твердість відновленої деталі замірялась після загартування СВЧ.

Твердості отримані після наплавлення та загартування мають максимальне значення 65-68 одиниць HRC. Зміна твердості по глибині пояснюється відпуском внутрішньої частини наплавленого шва за рахунок тепла прогрітої деталі.

Висновки. Відновлення деталей є перспективним напрямком економії матеріалів та ресурсів. Завдяки наплавленню можливо не тільки відновити

деталь з базовими властивостями, а ще й підвищити їх. Максимальна твердість наплавленого шару становить 65-68 одиниць HRC, поверхня після шліфування не має тріщин та пор.

Література

1. Ремонт машин та обладнання: підручник для вищих навчальних закладів / [Дирда В.І., Мельянов П.Т., Калганков, Є.В. та ін.]. – Дніпропетровськ: Журфонд, 2015. – 292 с.
2. Афанасьев І. А. Шляхи підвищення післяремонтної надійності турбокомпресорів автотракторних двигунів / І. А. Афанасьев, Є. В. Калганков // Zbiór artykułów naukowych. Konferencji Międzynarodowej Naukowo-Praktycznej. – Warszawa – 2016. – С. 6-11.
3. Восстановление деталей машин: справочник / Ф. И. Пантелеенко [и др.]. – М.: Машиностроение, 2003. – 672 с.
4. Автоматическая электродуговая наплавка под флюсом вала гидротурбины [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://stc-paton.com/rus/equipment/recovery10>.

ДОСЛІДЖЕННЯ КОЕФІЦІЕНТУ ТЕРТЯ В РІЗЬБОВИХ З'ЄДНАННЯХ

Фелонюк В.В.

здобувач вищої освіти освітнього ступеня «магістр»

Калганков Є.В.

старший викладач

Дніпровський державний аграрно-економічний університет

Ключові слова; різьбове з'єднання, момент затягування, динамометричний ключ, коефіцієнт тертя, зусилля загвинчування, крутний момент.

Keywords; threaded connection, tightening torque, torque wrench, friction coefficient, screwing force, torque.

Високопродуктивне і ефективне використання машинно-тракторного парку має велике народногосподарське значення. Але сучасний стан машино-тракторного парку є спрацьованим на 65-80 %, а по деяким групам машин сягає 92-95 % [1, 2] це в свою чергу робить машино-тракторний парк не надійним і стримує отримання високоякісної сільськогосподарської продукції. До речі є велика проблема випуску техніки вітчизняного виробництва та виробництва країн СНД, а саме кожна четверта машина має відхилення коефіцієнта технічної готовності від ТУ, 95-97 % машин виготовляються з відхиленнями вимог ТУ [3].

В роботі [4] автори дослідили відмови машин з яких впливає, що до 60 % відмов машини припадає на неякісне збирання, в основному це різьбові з'єднання. Саме різьбові з'єднання становлять 30-40% від усіх з'єднань машини [5]. Тому дослідження якості затягування різьбових з'єднань актуальне і потребує дослідження.

Коефіцієнт тертя в різьбі визначає-

мо на спеціальній установці (рис. 1) на основі вимірювань моменту затяжки гайки й осьової сили на болту. Крутний момент вимірюється динамометричним ключем. До корпусу 1 гвинтами 10 приєднано вимірювальний блок (індикатор та пружину 2) виготовлений в вигляді пружини, що дозволяє визначити силу на болту по його деформації. Переміщення вимірюється за допомогою індикатора годинникового типу.

Для виключення сили тертя на торці гайки, під неї підкладається кульковий підшипник кочення 7. При вимірюванні коефіцієнту тертя на торці гайки вимірювання проводяться без підшипника. При закручуванні гайки різьбового з'єднання з боку ключа на гайку передається крутний момент $T_{\text{заг}}$, який перевищує момент в різьбі T_p й на торці гайки T_r (рис. 2).

Визначаємо крутний момент:

$$T_{\text{заг}} = T_p + T_r, \quad (1)$$

Виникаюче в момент затяжки болта осьове зусилля $F_{\text{заг}}$ й моменти тертя зв'язані залежностями:

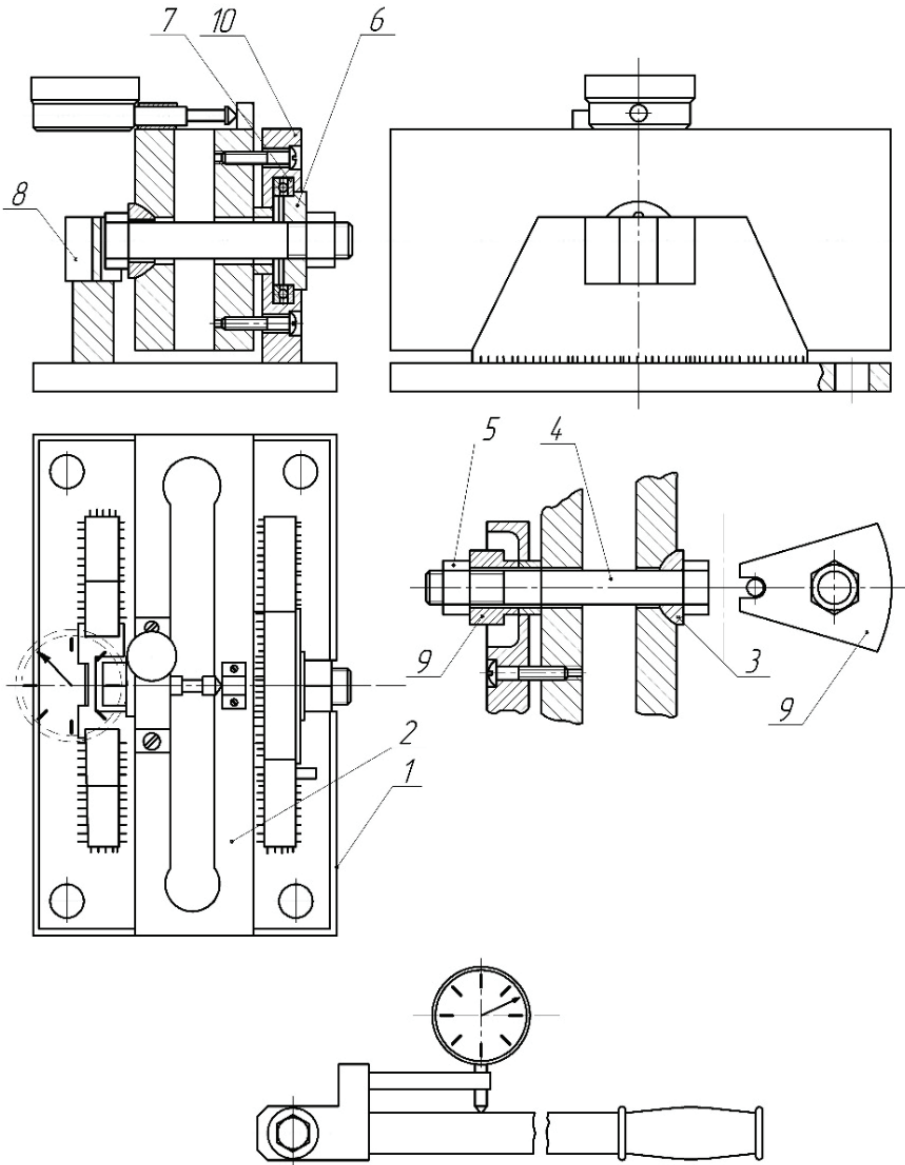


Рис. 1. Схема установки ДМ-27

1-корпус, 2-динамометрична пружина, 3-сферична шайба, 4-досліджуваний болт, 5-гайка, 6-втулка, 7-упорний підшипник, 8-змінний сухар, 9-обмежувач, 10-кріпильні гвинти

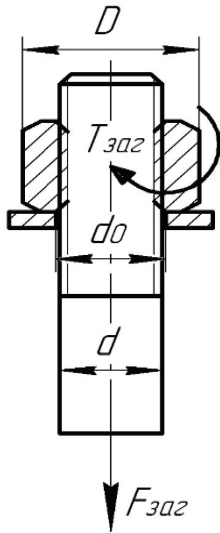


Рис. 2. Схема параметрів різбового з'єднання

$$T_p = F_{зав} \frac{d_2}{2} \operatorname{tg}(\psi + \phi^1), \quad (2)$$

$$T_t = \frac{1}{3} F_{зав} f_t \frac{D^3 - d_0^3}{D^2 - d_0^2}, \quad (3)$$

де: d_2 – середній діаметр різби, м
 ψ – кут підйому різби.

Знаходиться з виразу

$$\operatorname{tg}\psi = \frac{p}{\pi d_2} \quad (4)$$

p – крок різби, м;

ϕ^1 – приведений кут тертя в різбі, що відповідає приведеному коефіцієнту тертя в різбі,

$$f_p^1 = \operatorname{tg}\phi^1 \quad (5)$$

D – зовнішній діаметр опорної верхні гайки;

d_0 – внутрішній діаметр опорної по-

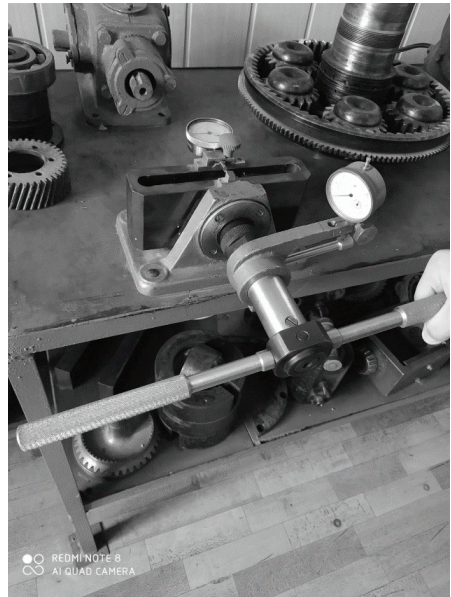


Рис. 3. Установка для дослідження різбових з'єднань ДМ-27

верхні (рівний отвору під болт);

f_t – коефіцієнт тертя на торці гайки.

Для різб з кутом профілю 2α приведений коефіцієнт тертя f_{1p} та діючий коефіцієнт тертя f_p зв'язані залежністю:

$$f_p^1 = \frac{f_p}{\cos \alpha}, \quad (6)$$

А також наближено

$$\phi^1 = \frac{\phi}{\cos \alpha}, \quad (7)$$

Для метричних різб (кріпильних) з кутом профілю $2\alpha = 60^\circ$ та $\cos \alpha = \cos 30^\circ = 0,866$.

Тоді

$$f_p = 0,87 f_{1p}. \quad (8)$$

При визначенні коефіцієнтів тертя f_p та f_t по величині крутних моментів в

Таблиця 1

Результати виміру коефіцієнтів тертя

З'єднання	Без покриття		Оксидоване покриття	
	f	f _T	f	f _T
Без мащення	0,41	0,19	0,67	0,31
Літол-24	0,2	0,12	0,45	0,24
Різниця, %	51,2	36,8	32,8	22,6

різьбі Tr та на торці гайки T_T з формули (2) отримуємо:

$$\varphi^1 = \arctg \frac{2T_P}{F_{зав} d_2} - \psi, \quad (9)$$

А з формули (3):

$$f_T = \frac{3T_T(D^2 - d_0^2)}{F_{зав}(D^3 - d_0^3)}, \quad (10)$$

Допустиме зусилля затяжки болта визначають по формулі:

$$[F_{зав}] = \frac{\pi d_1^2 [\sigma_P]}{4 \cdot 1,3}, \quad (11)$$

де d₁ – внутрішній діаметр різьби, м;

[σ_p] – допустиме напруження на розтяг для матеріалу болта, МПа.

Середнє значення тиску q_p, що виникає від дії осрової сили F_{зар} на витках різьби, при допущенні про рівномірний розподіл його по виткам, визначають з співвідношення:

$$q_P = \frac{4F_{зав}}{\pi(d^2 - d_1^2)z} = \frac{4F_{зав} p}{\pi(d^2 - d_1^2)H}, \quad (12)$$

де z – кількість витків різьби гайки;

H – висота гайки, м;

p – крок різьби, м;

d₁ – внутрішній діаметр різьби, м;

d – зовнішній діаметр різьби, м.

Тиск на торці гайки q_T, виникаючий при дії сили F_{зав}, визначають по формулі:

$$q_T = \frac{4F_{зав}}{\pi(D^2 - d_{отв}^2)}, \quad (13)$$

де D – зовнішній діаметр опорної поверхні гайки, м;

d_{отв} – діаметр отвору під болт, м.

окрім теоретичного дослідження проводились експериментальні дослідження на установці ДМ-27 рис. 3)

Досліджувались два з'єднання без мащення та змащене мащенням Літол – 24. Результати досліджень наведено в таблиці 1.

Висновки. 1. Якість різьбових з'єднань суттєво впливає на надійність та довговічність машини в цілому

2. Вид покриття та мащення впливає на затяжку з'єднання. Так болти з мащенням Літол-24 мають менший коефіцієнт тертя, а значить і менший крутний момент, що вплине на швидкість складання з'єднання.

Література

1. Матеріали Міністерства аграрної політики України [Електронний ресурс] – Режим доступу: [Http://www.minagro.gov.ua](http://www.minagro.gov.ua).
2. Дорошенко О. В. Обґрунтування методів та параметрів діагностування паливних систем мобільних сільськогосподарських машин / О. В. Дорошенко, Є. В. Калганков. // Zbiór artykułów naukowych z Konferencji Międzynarodowej Naukowo-Praktycznej «Nowy sposób

- rozwoju Inżynieria i Technologia» Sp. z o.o. «Diamond trading tour» Warszawa. – 2017. – С. 44–50.
3. Костромський М. В. Сучасний стан технічного забезпечення аграрної сфери економіки України. – Режим доступу: <http://www.economy.nauka.com.ua/>
 4. Войтюк В. Д. Розробка методики забезпечення якості різьбових з'єднань зернових сівалок / В. Д. Войтюк, В. І. Рубльов, В. Г. Опалко // Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія: Техніка та енергетика АПК. – 2015. – Вип. 226. – С. 168-177. – Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/pvnau_tech_2015_226_21.
 5. Кулинич І. В. Технологічно-адаптивне забезпечення складання різьбових з'єднань машин: автореф. дис. на здобуття наук, ступеня канд. техн. наук: спец. 05.02.08 „Технологія машинобудування» / І. В. Кулинич. – Тернопіль, 2005. – 19 с.

ДОСЛІДЖЕННЯ ПРИЙМАЛЬНО-ПЕРЕДАВАЛЬНОЇ СИСТЕМИ ОПТИЧНОГО ЗВ'ЯЗКУ В КВЕСТ-КІМНАТАХ

Адаменко Є.І.; Стрілкова Т.О.

ст. гр. ЕППМ-19-1, магістр; проф. каф. МЕЕПП, д-р.техн.наук, доц. Харківський національний університет радіоелектроніки

Ключові слова: приймально-передавальна система; оптичний зв'язок; видиме та ІЧ-випромінювання; квест-кімната.

Актуальність теми. Серед прибічників активного відпочинку з кожним роком набирають популярність різноманітні квест-кімнати, наприклад lasertag. Технічне забезпечення сценаріїв таких розваг є досить складною системою. Вона складається з розгалуженої мережі датчиків, вузлів збору і обробки інформації. Компоненти системи взаємодіють між собою по різних каналах зв'язку, від якості реалізації яких залежить реалістичність і якість гри.

Мета дослідження. Дослідження та розробка алгоритму обміну інформа-

цією по оптичному каналу в умовах одного зі сценаріїв квест-кімнати.

Об'єкт дослідження. Мережа передачі оптичного сигналу в умовах дії зовнішніх завад.

Предмет дослідження. Програмно-компонентна частина та алгоритм обміну інформацією по оптичному каналу.

Основна частина. Запропоновано власний сценарій гри (рис. 1), в якому група людей повинна пройти по лабіринту в умовах низької видимості, щоб знайти вихід або ціль. По периметру приміщення та на кожному гравцеві команди розміщені спеціальні

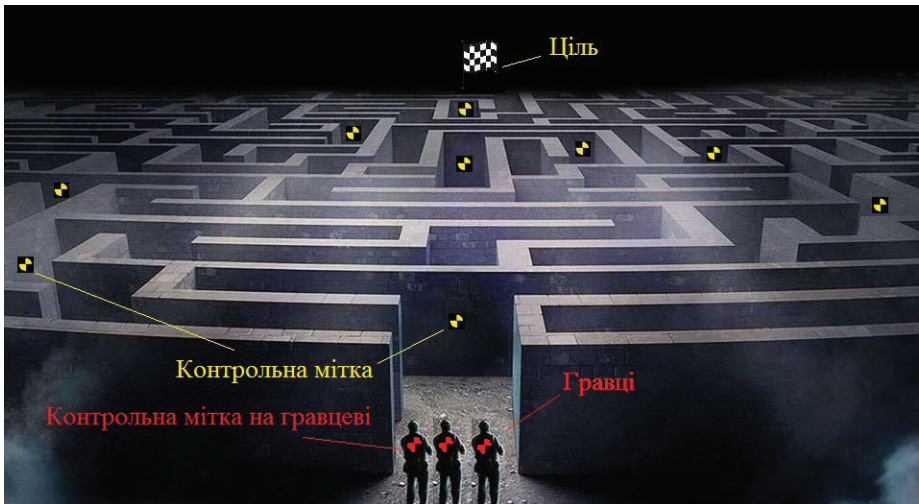


Рис. 1

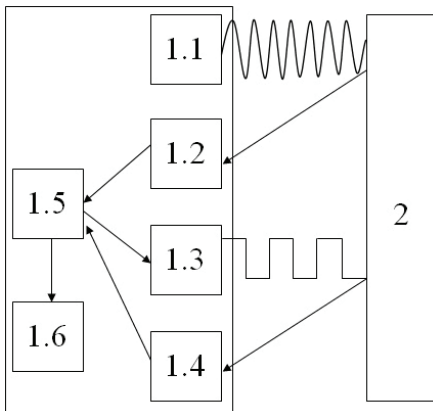


Рис. 2

контрольні точки (мітки). За допомогою оптичного передавача (лазера) в руках гравець знаходить ці точки для правильного переміщення по лабіринту. Використовується принцип далекоміра. Відстань до мітки відображається на екрані автомата. Таким же методом можна визначити відстань до партнера, якщо той загубився. Для більшої захопливості гра ускладнюється раптовою появою туману, який заважає передачі оптичного сигналу.

Загальне ослаблення видимого та ІЧ-випромінювання зумовлено явищем поглинання газовими компонентами, в результаті якого відбувається перетворення енергії випромінювача в інші її види, а також явищем молекулярного і аерозольного розсіювання, що призводить до зміни напрямку променя [1, с. 93].

Реалізувати запропонований сценарій гри можливо за допомогою структурної схеми, зображеної на **рис. 2**.

Гравець, рухаючись по лабіринту, тримає в руках автомат (1), у якому

знаходиться передавач, приймач, система обробки та відображення інформації. Передавач складається з двох оптичних випромінювачів. Перший – лазерний діод, що безперервно випромінює сигнал (1.1). За допомогою цього променя гравець знаходить мітки по лабіринту (або мітки на партнері, якщо той загубився). На кожній із міток розміщено катафот (2), який відбиває промінь світла у напрямку джерела з мінімальним розсіюванням. Відображений промінь потрапляє на ПЗС матрицю (1.2) приймача та фіксується кількістю засвічених пікселів. Інформація обробляється (1.5) та відображається на дисплеї (1.6).

Миттєва поява туману у квесті ускладнює гру, адже найдрібніші частинки водяної пари поглинають більшу частину (близько 80%) енергії випромінювання даної довжини хвилі. Блок обробки інформації (1.5) не фіксує потужність променя, необхідну для визначення відстані до мітки або просто її наявності. Щоб подолати цю проблему використовується друга частина передавача – ІЧ-лазер (1.3), який подає короткі імпульси у напрямку відбивача (мітки). Поглинається невелика частина енергії цієї довжини хвилі. Зворотній шлях променя ідентичний, але в якості приймача ІЧ-сигналу пірометр (1.4).

Основна увага в роботі приділяється блоку збору та обробки інформації, який у момент дії перешкоди на сигнал від першого передавача має залучити другий передавач для фіксації наявності мітки та успішного продовження гри.

Методи обробки сигналів, характе-

ристики виявлення сигналів, ґрунтуються на алгоритмах, запропонованих в роботах [2, 3]. Показано, що використання двох оптичних каналів в приймально-передавальній системі дозволяє збільшити дальність виявлення до двох разів при збереженні характеристик виявлення сигналів.

Список посилань.

1. Кононюк А. Е. Основы фундаментальной теории искусственного интеллекта кн.3, ч.4. К.: Освіта України, 2017. – 480 с.
2. Патров Д.О., Стрелкова Т.А. Исследование методов увеличения дальности тепловизионных систем // Monografia pokonferencyjna science, Research development # 22 Technics and Technology. 30-31.10.2019, pp. 32-35 London, 2019.
3. Стілкова Т. О. Дисертація на здобуття доктора технічних наук зі спеціальності 05.11. 07 «Оптичні прилади та системи». – ХНУРЕ, Національний технічний університет України «КПІ ім. Ігоря Сікорського». Київ, 2017.

ПРОБЛЕМЫ ФОРМИРОВАНИЯ МЕЖДУНАРОДНОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ КАК ЕДИНОГО ПОНЯТИЯ

Иванников А.А.

Магистрант

Северо-Кавказский федеральный университет, г. Ставрополь

Аннотация: В данной статье раскрываются особенности понятия «информационная безопасность» в дискурсе проблематики обеспечения международной безопасности в современном мире. Выявлена проблематика в определении понятия в мире на уровне отдельных государств.

Ключевые слова: Интернет, информационная безопасность, глобальная безопасность, международная безопасность, киберпространство.

Интенсивное внедрение современных информационных технологий в различные области, начиная от экономики, государственного управления, и заканчивая разнообразными общественными процессами – является основным условием скорейшего развития государств, структурных преобразований и трансформации всего государственного управления, что находит широкое отражение в постоянно увеличивающемся внутреннем спросе на информационные технологии. Интернет оказывает сильнейшее информационное, научное, социальное, политическое и экономическое влияние на все мировое сообщество, и является одним из наиболее динамично развивающихся отраслей информационных технологий.

Под понятием «интернет» понимают всемирную компьютерную сеть, сыгравшую ключевую роль в становлении глобального международного информационного пространства. Но бурное развитие отрасли открыло

большое количество проблем правового регулирования, нерешенных на теоретическом уровне. Это создает ряд вопросов, связанных с нормативно-правовой базой функционирования самой сети и осуществления операций в ней. Поскольку Интернет по своей природе интернационален, то и создание национальных законов по его регулированию необходимо строить на основании международных документов и актов.

Одной из основных угроз для мирового сообщества, в связи с использованием интернета, является вопрос обеспечения информационной безопасности в целом, киберпреступность и проблема защиты личных данных. В связи с этим в Российской Федерации реализован комплекс мер по совершенствованию обеспечения информационной безопасности, приняты законы «О государственной тайне», «Об архивном деле», «Об информации, информационных технологиях и о защите информации», ряд других законов,

разработаны механизмы их реализации, подготовлены законопроекты, регламентирующие общественные отношения в информационной сфере.

Под международной информационной безопасностью понимается защищенность глобальной информационной системы от террористических, преступных и военно-политических угроз.

Если исходить из самой возможности обеспечения международной информационной безопасности, то здесь необходимо рассматривать вопрос с точки зрения демилитаризации информационного пространства и выработки чёткого регламента поведения государств. Данный подход предполагает заключение международной договоренности, которая позволила бы всем государствам осуществить отказ от создания средств информационного воздействия, что в будущем позволило бы отказаться от любых агрессивных действий в области информационного пространства. Кроме того, обеспечение международной информационной безопасности предполагает противодействие международной информационной преступности и терроризму [1]. Для этих целей необходима глобальная координация интернета для связной работы, как с позиции технического аспекта, включающего систему интернет-протоколов и систему доменных имён, так и с точки зрения более широкого круга вопросов, включающего защиту прав человека в интернете, защиту интеллектуальной собственности и прочее.

Большое значение для формирования системы международной информационной безопасности и утверждения информационной безопасности как неотъемлемой составной части системы международной безопасности имеет стандартизация характеристик и требований защищенных информационных комплексов. Подобная стандартизация нашла наиболее полное отражение в Системе международных и национальных стандартов безопасности информации, насчитывающей сотни различных документов. В качестве примера можно выделить имеющие особое значение международные стандарты ISO 15408 и ISO 17799, служащие основой для проведения любых работ в области информационной безопасности, начиная от определения детальных требований, предъявляемых к программно-техническим средствам и заканчивая вопросами организации и аудита [5].

Стоит отметить, что нет единого мнения в отношении понимания термина «международная информационная безопасность». Чаще всего его понимают как столкновение национальных интересов государств. В России придерживаются широкого понимания – различные технические аспекты, включая безопасность информационных сетей и систем, а также манипулирование информацией, ее распространение путем глобальных информационных сетей и информационного воздействия. Страны Запада придерживаются узкого подхода – понимая под понятием

только технические аспекты и кибер-безопасность [3].

Поэтому проблема единого понятийного аппарата остается открытой. И именно ООН выступает как единая глобальная площадка, на которой возможно говорить об общих правилах международного киберпространства [2].

Таким образом, в настоящее время проблема международной информационной безопасности осознается как часть обеспечения международной безопасности в целом. Для поддержания международной информационной безопасности разрабатываются меры и принимаются акты как на международном уровне (в рамках ООН, «Группы восьми», ШОС ОЭСР), так и на национальном уровне (США, Россия и др.) [4].

Список использованной литературы

1. Андреев Ю.В. Проблемы суверенитета и международная безопасность // Власть. 2011, № 1. С. 34-35.
2. Достижения в сфере информатизации и телекоммуникаций в контексте международной безопасности: Резолюция Генеральной Ассамблеи ООН № 73/27. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://undocs.org/pdf?symbol=ru/A/RES/73/27> Дата обращения: 20.10.2020).
3. Кириленко В.П. Международное право и информационная безопасность государства. СПб.: СПбГИКиТ, 2016. – 396 с.
4. Родичев Ю.А. Информационная безопасность. Национальные стандарты Российской Федерации. Питер, 2019. – 304 с.
5. Сычев Ю.Н. Стандарты информационной безопасности. Защита и обработка конфиденциальных документов. Учебное пособие. ИНФРА-М, 2019. – 223 с.

METHOD OF ENSURING SAFE PLANNING AND CONTROL WHEN MANEUVERING DUE TO ENTER AND LEAVE THE PORT

Surinov I.L.

Ph-d student, assistant National university "Odessa maritime academy"

ANNOTATION

The sailing rules of the vessel are regulated by the IMO from the berth of the port of departure to the berth of the port of arrival, however, from the place of disembarkation of the pilot in the port of departure to the place of acceptance of the pilot in the port of arrival, they are regulated in sufficient detail. For these reasons, there are no regulatory documents on navigation planning for the period of entry and exit from the port. Resolution A.893 (21) provides for the submission by the pilot of the pilotage plan for the pilotage areas, which cannot be used for navigation purposes. The main objective of the article is to analyze the structure of the voyage cycle of the vessel and substantiate the methodology for drawing up a navigation plan for the entry and exit of a vessel from the port for the development of IMO recommendations.

Keywords: IMO Resolution A.893(21); voyage cycle; pilotage; pilot plan; navigation at port.

Introduction. A voyage is a complete production cycle of a vessel's transport operation for the transportation (movement) of cargo, passengers or towed objects between specified ports. The development of a voyage (passage) plan, as well as direct and continuous control over the movement of a vessel along a safe route when implementing such a plan, is of decisive importance for ensuring the safety of human life at sea, safe and efficient navigation along the route and protection of the marine environment [1].

An upcoming voyage must be planned in advance, taking into account all relevant information, and any charted course must be checked before the commence of the voyage. The Chief mechanic must, in consultation with the Master, determine in advance the needs of the upcoming voyage,

taking into account the needs for fuel, water, lubricants, chemicals, consumables and other spare parts, tools, supplies and other requirements [2].

In work [3], it is proposed, in addition to the existing transition plan, to draw up a ship voyage plan from the place of embarkation of the pilot to mooring in the port and from the berth to the place of disembarkation of the pilot. To increase the information content, it is proposed to use the determination of the coordinates of the ship's center of gravity by recalculating the data received by the antenna. To improve the accuracy of the guidance, it is proposed to track the coordinates of the center of gravity and the width of the lane of maneuvering displacement. It is proposed to plan the trajectory of movement along the way and trajectory points,

which must be calculated using the characteristics of braking and turning.

The disadvantage of this article [3] is that there are no algorithms and calculation schemes for automating the motion planning process.

The need to plan a voyage and passage exists for all vessels. There are various factors that can impede the safe navigation of all ships, as well as additional factors that can impede the navigation of large vessels or vessels carrying dangerous goods. These factors must be taken into account when drawing up a plan and in the subsequent monitoring of its implementation. Voyage and passage planning includes: assessment, i.e. collection of all information related to the proposed flight and passage; detailed planning of the entire voyage or passage from berth to berth, including areas in which a pilot is required on board; execution of the plan and control over the progress of the vessel in the implementation of the plan [4].

Main body. Prior to the commencement of each voyage, the Master of each ship must ensure that the intended route from the port of departure to the first port of call is planned using appropriate charts and other navigational aids required for the upcoming voyage, containing accurate, complete and up-to-date information regarding those navigational restrictions and hazards, which are of a permanent or predictable nature and which are relevant to the safety of navigation of the vessel[5].

The ship's voyage cycle consists of the following components:

1. Entering the port from the pilot to the berth.

2. Mooring
3. Cargo operations
4. Unmooring
5. Departure from the port before disembarking the pilot.
6. Movement in the port area and confined waters.
7. Movement on the high seas.
8. Traffic in confined waters and near-port waters.
9. Receiving a pilot and entering the port.

The IMO resolution (A.893 (21) of 11/25/1999) recommends that the general guidance on the preparation and planning of the voyage be carried out by the captain personally, and also warns that, despite the obligation of the pilot to carry out safe pilotage in difficult navigation areas, the captain and his assistants are obliged to ensure the safe navigation of the vessel throughout the passage, regardless of the presence of the pilot on board.

For all sections of the vessel's voyage cycle, recommendations have been drawn up in the form of resolutions and conventions for the implementation of these operations. However, at present there is no fundamental regulation that would oblige pilots to develop a navigation plan for entering and leaving the port. At the moment, the pilot only provides the captain with an organizational and administrative plan for the vessel's entry into the port, which is marked "Do not use for navigation purposes".

In order to clarify the regulation of the requirements for the points of the voyage cycle, we will analyze the main conventions and resolutions for each section of the cycle.

The term “mooring operations” should be understood as all actions of the crew members when mooring and unmooring the vessel. Mooring operations are one of the crucial and complex elements of a ship’s voyage. For their high-quality implementation, it is necessary to know well the maneuverable elements of the vessel, to take into account the situation at the berth (presence and location of vessels) and external factors (wind direction and strength, current, etc.) [5]. The requirement for seafarers participating in mooring operations is regulated by the SOLAS-74 Convention (Ch.II-1 Part A-1 Reg.3-8), the STCW 78/95 Convention (STCW 78/95) (Chapter A / II-2, Chapter VIII. Section 5), IMO Circular MSC 1175 Mooring Arrangement – Register doc. COSWP (Chapter 25), Mooring Equipment Guidelines, Effective Mooring, STS Operations, Guide to Port Entry [6], [7].

Cargo operations on board are an important part of the voyage cycle. For this reason, there are many conventions, resolutions, codes and regulations for this clause that allow for proper loading and unloading of ships. Cargo operations are understood as operations for loading onto ships, unloading from ships of cargo delivered to the port, sent from the port in accordance with the contract of carriage by sea [8]. The main requirements that govern cargo operations are: IMDG Code, STCW 78/95, SOLAS-74, MARPOL, Load Line, International Convention for the Control and Management of Ships’ Ballast Water and Sediments, International Bulk Carriage Code, ILO Recommendations and a number of others.

When sailing in port and confined waters, the safety of navigation is important.

The International Maritime Organization IMO has developed for the purpose of preventing grounded landings the standard of navigation accuracy “Accuracy Standard for Navigation” and adopted it by resolution A.529 (13) of November 17, 1983. There is also IMO Resolution A.999 (25) of November 29, 2007 “Guidelines for Planning the Voyages of Passenger Ships Operating in Remote Areas”, which provides requirements for navigation in ice and confined areas. Thus, this point of the voyage cycle also has its own regulations [9].

During the passage, the navigator is obliged to use all relevant conventions, codes, resolutions that apply to this segment of the voyage cycle. The most important requirement for ensuring the safety of navigation on the high seas is knowledge of the International Regulations for the Prevention of Collisions at Sea (COLREG).

As can be seen from the analysis of the voyage cycle, there are certain requirements for all points, with the exception of the movement of the vessel from the acceptance of the pilot to the berth and from the berth to disembarkation of the pilot. Annex 24 of IMO Resolution A.893 (21) states the following about pilotage.

“The plan covers a berth-to-berth voyage and therefore includes a pilotage phase. IMO does not make specific recommendations for this important stage; therefore the following recommendations should be taken into account when planning and executing pilotage stages.

Pilots make a significant contribution to the safety of confined waters and port approaches, of which they are well aware, but it should be emphasized that the duties of

the ship's navigator and officer in charge are not transferred to the pilot. After boarding the ship, in addition to informing the captain of the maneuvering characteristics and basic details of the ship for its current state, the pilot should be clearly consulted about the voyage plan to be followed. The Master's overall goal should be to ensure that the pilot's experience is fully supported by the bridge crew.

IMO Resolution A.285 VIII) notes:

“Despite the duties and responsibilities of a pilot, his presence on board the ship does not relieve the officer in charge of the navigational watch from his duties and obligations to ensure the safety of the ship. He must work closely with the pilot and constantly monitor the position and movement of the vessel. If he has any doubts about the actions or intentions of the pilot, he should seek clarification from the pilot, and if the doubt still exists, he must immediately notify the captain and take all necessary actions before the arrival of the captain”[4].

Conclusions. IMO Resolution A.893 (21) provides only the basic requirements for the planning of the ship's voyage cycle. But it gives only a recommendation character at the expense of the segment of the way from the pilot's acceptance to the berth and from the berth to the pilot's disembarkation. This analysis showed that the basic documents for planning each leg of the cycle exist in sufficient volume, with the exception of the sections of traffic in the port. Thus, it becomes necessary to develop a ship navigation plan for entering and leaving the port, which includes:

- 1) plan of entry and exit of the vessel;
- 2) performing maneuvers;
- 3) the use of decision support systems for maneuvering control.

REFERENCES

1. Aleksishin V. G. Practical navigation / V. G. Aleksishin, V. T. Dolgochub. – Odessa: Fenix, 2011.- 376 p. – (Odessa National Maritime Academy).
2. International Convention on the Training and Diploma of Sailors and Nationwide Watch 1978/1995 [Electronic resource] // Verkhovna Rada of Ukraine. – 1995. – Mode of access to the resource: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/995_053#Text.
3. Shipboard pilotage plan. // Navigation: collection of scientific papers. – 2011. – No. 20. – S. 209–220.
4. Resolution A.893 (21) FLIGHT PLAN-NING GUIDE [Electronic resource] // IMO Resolution. – 1999. – Mode of access to the resource: http://rise.odessa.ua/texts/A893_21.php3.
5. Mooring operations [Electronic resource] // Marine library. – 2020. – Mode of access to the resource: <http://sea-library.ru/morskaja-praktika/323-schvartovnie-operacii.html>.
6. Pivovarov L. The theory of mooring operations [Electronic resource] / Leonid Pivovarov // slideshare. – 2017. – Mode of access to the resource: <https://www.slideshare.net/LeonidPivovarov1/2017-72079507>.
7. Methodological foundations of maneuvering vessels during approach / A. S. Maltsev, V. V. Golikov, I. V. Safin, V. V. Mamonov. – Odessa: ONMA, 2013.– 218 p.
8. Cargo operations on ships [Electronic resource] // Rybak twice seaman. – 2020. – Mode of access to the resource: <http://seaman-sea.ru/gruzovie-operacii.html>.
9. Duke S. Polar Ship Operations – a practical guide / Snider Duke. – UK: Nautical Institute, 2012.- 202 p.