

Alicja NERC'-PELKA¹

SYSTEMY AUTOMATYCZNEGO POZYSKIWANIA DANYCH W PRZEDSIĘBIORSTWACH GAZU ZIEMNEGO

Celem artykułu jest wskazanie nowatorskich rozwiązań w zakresie systemów automatycznej identyfikacji i pozyskiwania danych stosowanych w sektorze ropy naftowej i gazu ziemnego. Technologie AIDC znajdują szerokie zastosowanie w przedsiębiorstwach gazu ziemnego. Przedsiębiorstwa te w ostatnich latach wpłynęły na udoskonalenie niektórych rozwiązań i wykorzystanie ich w nowych warunkach pracy. W artykule przedstawiony został również zakres systemów AIDC w oparciu o normy ISO oraz ich charakterystyka.

AUTOMATIC IDENTIFICATION AND DATA CAPTURE SYSTEMS IN NATURAL GAS COMPANIES

The goal of the article is to point out innovative solutions in the range of automatic identification and data capture systems, which are implemented in oil and natural gas sector. AIDC technologies have wide application in natural gas companies. Over the last years these companies have influenced on some solutions development and theirs usage in new work environment. In the article there is presented also scope of AIDC systems based on ISO standards and AIDC technologies' characteristics.

1. WSTĘP

Do przedsiębiorstw sektora gazu ziemnego zaliczyć można przedsiębiorstwa wydobywcze (w tym zarządzające kopalniami gazu ziemnego, platformami wiertniczymi i produkcyjnymi, przedsiębiorstwa przesyłowe gazu ziemnego, przedsiębiorstwa należące do dynamicznie rozwijających się branż skroplonego i sprężonego gazu ziemnego, a także przedsiębiorstwa transportujące gaz ziemny w skroplonym stanie drogą morską i lądową, a także przedsiębiorstwa świadczące różnego rodzaju usługi na rzecz sektora gazu ziemnego. W celu wsparcia działań logistycznych i produkcyjnych w tych przedsiębiorstwach a także działań związanych z bezpieczeństwem ludzi i ochroną infrastruktury w sektorze ropy naftowej i gazu ziemnego wprowadzone zostały techniki automatycznego pozyskiwania danych.

Automatyczna identyfikacja i pozyskiwanie danych (ang. AIDC – automatic identification and data capture/collection) są powszechnie używanymi technikami zbierania

¹ Uniwersytet Szczeciński, Wydział Zarządzania i Ekonomiki Usług, Katedra Logistyki, ul. Cukrowa 8, 71-004 Szczecin, e-mail: alicja.nerc-pelka@wzieu.pl

danych i integracji strategii w ekonomii globalnej w różnych sektorach gospodarki. Wspierają one intensywnie łańcuch wartości przedsiębiorstwa przez zapewnienie odpowiedniego poziomu sprzedaży i marketingu, obsługi klienta oraz dostarczania produktów [21, s. 109], a także całego wsparcia logistycznego.

2. ZAKRES SYSTEMÓW AUTOMATYCZNEGO POZYSKIWANIA DANYCH

Systemy AIDC obejmują elementy takie jak: przetwarzana informacja na temat danego obiektu, kod obejmujący główną charakterystykę obiektu, czynnik pozwalający na odczytanie informacji z kodu i transmisje danych, sprzęt komputerowy i oprogramowanie zapewniające odbiór, odczyt informacji w formie dostępnej dla użytkownika i wydruk raportu oraz personel obsługujący przepływ informacji w systemie [21, s. 110-111]. Pozyskiwanie danych w przedsiębiorstwach może odbywać się, zależnie od potrzeb przedsiębiorstwa za pomocą różnego rodzaju technologii. Do systemów automatycznej identyfikacji i przechowywania danych ADC (Automatic Data Capture) zalicza się techniki: optyczne, magnetyczne, elektromagnetyczne, biometryczne, dotykowe, elektroniczne i głosowe [16, s. 60], w tym automatyczna identyfikacja obejmuje wykorzystanie: kodów kreskowych, fal radiowych, ścieżek magnetycznych, rozpoznawania znaków OCR, obrazu i głosu.

Rozwiązania AIDC standaryzowane są przez techniczny komitet JTC 1/SC 31 organizacji ISO, który działa od 1996 r. Ogólne terminy odnoszące się do technik AIDC, szczególnie związane z ORM (optically readable media) - obiektów do przechowywania danych pobieranych techniką optyczną, RFID, komunikacji radiowej, systemów lokalizacji znaleźć można w normach ISO/IEC 19762-1:2008, ISO/IEC 19762-2:2008, ISO/IEC 19762-3:2008, ISO/IEC 19762-4:2008 oraz ISO/IEC 19762-5:2008 [28]. Normy wchodzące w zakres zainteresowań komitetu JTC 1/SC 31 przedstawione są w tabeli 1.

Specyfikacja unikalnych znaków odnoszących się do różnego rodzaju cech (adres, numer zamówienia, zawartość, waga, nadawca, numer partii i serii itp.) w identyfikacji jednostek transportowych w łańcuchach dostaw w celu śledzenia ładunku. Znaki mogą być reprezentowane przez etykiety kodów kreskowych lub inne media. Informacje zawarte w systemach mogą być w łańcuchu dostaw wymieniane między przedsiębiorstwami za pomocą elektronicznej wymiany danych (Electronic Data Interchange) i wiadomości w języku XML (eXtensible Markup Language) [11, s. 4].

Komitet JTC 1/SC 31 zajmuje się także sposobem transferowania danych pomiędzy systemami informatycznymi a urządzeniami AIDC wysokiej pojemności (norma ISO/IEC 15434:2006).

Tab. 1 Normy wchodzące w zakres zainteresowań komitetu JTC 1/SC 31

Techniki optyczne	RFID i komunikacja radiowa	Systemy lokalizacji obiektów w czasie rzeczywistym (RTLS)	Interfejs przetwornika inteligentnego dla czujników i aktuatorów
Kody kreskowe		ISO/IEC 24730-1:2006, ISO/IEC 24730-2:2006, ISO/IEC 24730-5:2010, ISO/IEC TR 24769:2008 ISO/IEC TR 24770:2008	ISO/IEC/IEEE 21450:2010, ISO/IEC/IEEE 21451-1:2010, ISO/IEC/IEEE 21451-2:2010, ISO/IEC/IEEE 21451-4:2010
ISO/IEC 15415:2004, ISO/IEC 15415:2004/Cor 1:2008, ISO/IEC 15416:2000, ISO/IEC 15417:2007, ISO/IEC 15418:2009, ISO/IEC 15419:2009, ISO/IEC 15420:2009, ISO/IEC 15421:2010, ISO/IEC 15423:2009, ISO/IEC 15424:2008, ISO/IEC 15426-1:2006, ISO/IEC 15426-2:2005, ISO/IEC 15426-2:2005/Cor 1:2008, ISO/IEC 15438:2006, ISO/IEC 16022:2006, ISO/IEC 16022:2006/Cor 1:2008, ISO/IEC 16022:2006/Cor 2:2011, ISO/IEC 16023:2000, ISO/IEC 16388:2007, ISO/IEC 16390:2007, ISO/IEC 18004:2006, ISO/IEC 18004:2006/Cor 1:2009, ISO/IEC TR 19782:2006, ISO/IEC 24723:2010, ISO/IEC 24724:2006, ISO/IEC 24728:2006, ISO/IEC 24778:2008, ISO/IEC TR 24720:2008	ISO/IEC 15961:2004, ISO/IEC 15962:2004, ISO/IEC 15963:2009, ISO/IEC 18000-1:2008, ISO/IEC 18000-2:2009, ISO/IEC 18000-3:2010, ISO/IEC 18000-4:2008, ISO/IEC 18000-6:2010, ISO/IEC 18000-7:2009, ISO/IEC TR 18001:2004, ISO/IEC 18046:2006, ISO/IEC 18046-3:2007, ISO/IEC TR 18047-2:2006, ISO/IEC TR 18047- 2:2006/Cor 1:2010, ISO/IEC TR 18047-3:2004, ISO/IEC TR 18047- 3:2004/Cor 1:2007, ISO/IEC TR 18047- 3:2004/Cor 2:2008, ISO/IEC TR 18047-4:2004, ISO/IEC TR 18047-6:2011, ISO/IEC TR 18047-7:2010, ISO/IEC TR 24710:2005, ISO/IEC TR 24729-1:2008, ISO/IEC TR 24729-2:2008, ISO/IEC TR 24729-3:2009, ISO/IEC TR 24729-4:2009, ISO/IEC 24791-1:2010, ISO/IEC 29133:2010, ISO/IEC 29143:2011 ISO/IEC/IEEE 8802-15- 4:2010		
OCR			
ISO 1073-1:1976, ISO 1073-2:1976, ISO 1831:1980,			
Unikalne znaczniki			
ISO/IEC 15459-1:2006, ISO/IEC 15459-2:2006, ISO/IEC 15459-3:2006, ISO/IEC 15459-4:2008, ISO/IEC 15459-5:2007, ISO/IEC 15459-6:2007, ISO/IEC 15459-8:2009			

Bibliografia: [28]

Do systemów automatycznego pozyskiwania danych komisja zalicza także systemy lokalizacji obiektów w czasie rzeczywistym i od 2010 r. inteligentne przetworniki dla czujników i aktuatorów.

Organizacja ISO ustala standardy dla: aplikacji wspomagających AIDC; standardów testowania sprzętu do automatycznego pozyskiwania danych; matryc kodów kreskowych; jakości odbitek symboli; standardów dla identyfikatorów zastosowań (prefiksów definiujących znaczenie i format pola danych kodu kreskowego [9, s. 2]); symboliki kodów; OCR; OMR oraz RFID. Inne techniki zaliczane do AIDC (techniki biometryczne, wizja maszynowa, karty magnetyczne, pomiędzy dotykowa, techniki głosowe oraz karty elektroniczne (chipowe) [3] podlegają normalizacji innych podkomitetów organizacji ISO.

2. CHARAKTERYSTYKA ROZWIĄZAŃ AIDC

Techniki optyczne obejmują rozpoznawanie kodów kreskowych, znaków, obrazów, tekstu, znaków drukowanych atramentem magnetycznym (MICR) [15].

Kody kreskowe są obecnie najtańszą i jedną z najbardziej efektywnych technik AIDC. Są kombinacją jasnych i ciemnych elementów zróżnicowanych wielkościach odzwierciedlający ciąg określonych znaków. Znajdują swoje zastosowanie w różnych branżach przy oznaczaniu towarów i dokumentów [14, s. 76]. Normy ISO standaryzują różnego rodzaju kody kreskowe: Code 128, EAN/UPC, PDF 417, Micro PDF 417, Data Matrix, MaxiCode, Code 39, QR Code, Aztec Code, kody RSS, GS1 symboliki złożone [27].

OCR optyczne rozpoznawanie znaków (optical character recognition) – proces rozpoznawania skanowanych obrazów i tekstów o różnych czcionkach pisanych maszynowo, za pomocą skanerów o wysokiej prędkości oraz kompleksowych algorytmów komputerowych co pozwala na zapisywanie danych w pliku elektronicznym [15]. Rozpoznawanie formularzy wypełnionych tekstem ręcznym blokowym umożliwia aplikacja ICR (Intelligent Character Recognition) [17, s. 3]. OMR (optical mark recognition) technologia pozwala na wykrycie obecności znacznika a nie jego kształtu [15]. Technologia dotyczy analizy pól wyboru, którymi najczęściej są wypełnione ankiety i formularze. Systemy OMR automatycznie rozpoznają czy dane pole jest zaznaczone (wypełnione) czy nie [26].

Z technikami optycznymi związana jest wizja maszynowa, czyli podgląd przez system komputerowy za pomocą zestawu kamer, konwerterów ADC i cyfrowego przetwarzania sygnału, w celu wspierania kontroli jakości produkcji i realizacji procesu sterowania produkcją. Urządzenia kontroli wizyjnej pozwalają na odczyt (OCR) lub odczyt i weryfikację (OCV) napisów, oznaczeń i oznaczeń zakodowanych, pomiary wielkości geometrycznych, identyfikację obecności obiektów na obrazie oraz ich zliczanie, kontrolę kształtu, koloru oraz sterowanie innymi urządzeniami linii produkcyjnej jako wynik realizacji określonego zadania [23, s. 6].

Techniki magnetyczne reprezentowane są przede wszystkim przez karty magnetyczne, w których dane są zapisywane poprzez zastosowanie magnetycznego materiału o różnej biegunowości. Karty z paskiem magnetycznym są zwykle wykorzystywane do tworzenia systemów z dużą ilością kart. W systemach wykorzystujących karty z paskiem magnetycznym wszystkie istotne informacje powinny być zawarte w komputerach systemowych, a karta powinna stanowić wyłącznie nośnik numeru identyfikacyjnego, ze

względu na brak możliwości odpowiedniego zabezpieczenia zapisanych na pasku danych przy odczycie i modyfikacji danych. Obecnie najczęściej stosowane są w praktyce karty typu HICO (high coercivity) o zwiększonej odporności na rozmagnesowanie w odróżnieniu od kart starszego typu LOCO (low coercivity) [13]. Karty magnetyczne stosowane są przede wszystkim jako karty identyfikacyjne w systemy rejestracji czasu pracy, klucze magnetyczne w systemach kontroli dostępu, karty stałego klienta w lojalnościowych systemach sprzedaży, karty telefoniczne oraz karty płatnicze [29].

Do *technik elektromagnetycznych* należy system RFID (ang. Radio Frequency Identification) klasyfikowany jako system radiowy ze względu na generowanie i wymieniowywanie fal elektromagnetycznych w celu przesłania danych identyfikacyjnych. W przemyśle, nauce i medycynie wykorzystuje się określony zakres częstotliwości: 0-135 kHz, częstotliwości ISM w obrębie 6,78 MHz, 13,56 MHz, 27,125 MHz, 40,68 MHz, 433,92 MHz, 869,0 MHz, 915,0 MHz (poza Europą), 2,45 GHz, 5,8 GHz i 24,125 GHz [30]. System identyfikacji opiera się na identyfikatorach (tagi, transpondery, etykiety samoprzylepne, etykiety RFID) oraz czytnikach. Identyfikator składa się z mikrochipa i anteny, a w przypadku zastosowania identyfikatorów aktywnych również z baterii [19].

Techniki biometryczne obejmują weryfikację osób poprzez pomiar wybranych cech fizycznych jak odciski palców, spektrogram, geometria dłoni, tęczę oka, wzór naczyń krwionośnych na nadgarstku lub siatkówce oka, topografia tęczę oka, wzór twarzy, dynamika podpisu i pisanie na klawiaturze [3].

Wśród *technik dotykowych* wyróżnić można ekrany dotykowe, które reagują na dotyk dzięki zastosowaniu różnego rodzaju technologii [31]:

- AccuTouch (zwarcie ze sobą dwóch warstw przewodzących),
- Acoustic Pulse Recognition (szklany ekran z zatopionymi czterema przetwornikami piezoelektrycznymi (mikrofony), które przetwarzają fale akustyczne (dźwięki) na sygnał cyfrowy zrozumiały dla komputera),
- CarrollTouch (w brzegach szklanego ekranu znajdują się diody świecące promieniami podczerwieni na przeciwko których umiejscowione są sensory (czujniki) reagujące na podczerwień),
- IntelliTouch (w brzegach szklanego ekranu znajdują się przetworniki emitujące i odbierające ultradźwięki oraz serie zespolonych z szybą generatorów odbić ultradźwiękowych),
- Projected Capacitive (obszar roboczy ekranu wykonany jest z dwóch warstw szkła, pomiędzy którymi umieszczona jest siatka czujników reagujących na zmianę pojemności elektrycznej),
- SecureTouch (sposób działania technologii jest identyczny jak w przypadku IntelliTouch z różnicą w rodzaju zastosowanego szkła. Technologia SecureTouch oparta jest na szkle utwardzanym o grubości 6mm),
- Surface Capacitive (działa w oparciu o przewodnictwo elektryczne materiałów).

Techniki elektroniczne obejmują [13]:

- dwie grupy kart elektronicznych stykowych (nazywanych chip cards lub smart cards): karty pamięciowe oraz karty procesorowe,
- karty elektroniczne zbliżeniowe wyposażone w zatopiony w plastiku układ elektroniczny z anteną,

- karty hybrydowe z przynajmniej dwoma nośnikami informacji: elektronicznym układem stykowym, elektronicznym układem zbliżeniowy, paskiem magnetycznym lub kodem kreskowym,
- karty dualne zawierające tylko jeden układ elektroniczny, do którego prowadzą dwa interfejsy: stykowy i zbliżeniowy,
- układy elektroniczne zawierają także tokeny - nośniki informacji umieszczone w breloczku do kluczy lub plastikowym zegarku na rękę.

Techniki głosowe reprezentuje technologia głosowa Voice Picking, polegająca na użyciu ludzkiej mowy jako naturalnego sposobu komunikacji między użytkownikiem a systemem informatycznym (przekazanie informacji o produkcie i miejscu jego składowania przez system, potwierdzenie głosowe wykonania zadania przez pracownika) [1, s. 2].

Systemy lokalizacji obiektów w czasie rzeczywistym (RTLS) oparte są o technologie bezprzewodowe, takie jak Wi-Fi, Bluetooth, RFID, GPS i Ultra WideBand [25].

Techniki ADC można podzielić na techniki statyczne, do których zalicza się kody kreskowe, karty magnetyczne, OCR, technika SAW i czujniki pomiarowe oparte na efekcie Wieganda (zazwyczaj kodowane są pojedynczym polem danych) oraz techniki o wysokiej pojemności (high-capacity ADC), takie jak dwuwymiarowe symbole, transpondery RFID, pamięć kontaktowa i karty elektroniczne [10, s. 5].

3. ZASTOSOWANIE AIDC W PRZEDSIĘBIORSTWACH SEKTORA GAZU ZIEMNEGO

Do technik AIDC stosowanych w sektorze ropy naftowej i gazu ziemnego należą przede wszystkim RFID (aktywne i pasywne), UID (identyfikatory użytkownika), kody kreskowe i czujniki [32].

Pobieranie danych w procesach technologicznych, produkcyjnych, transportowych i przesyłowych w przedsiębiorstwach sektora gazowego oraz w rafineriach i zakładach petrochemicznych, odbywa się za pomocą technologii opartej na bezprzewodowej sieci sensorowej (Wireless Sensor Network - WSN) [8]. Pobierane przez czujniki przesyłane są do baz danych i systemu nadzorującego działania w zautomatyzowanych procesach produkcyjnych SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition), za pomocą technologii bezprzewodowych (Zigbee i GPRS [24, s. 147-150], CDMA - Code Division Multiple Access, GSM - Global System for Mobile Communications, iDEN. Technologie te mają zastosowanie przy: eksploracji złóż gazu ziemnego i ropy naftowej (rozwiązania firmy Generics), zarządzaniu w czasie rzeczywistym złożem, usprawnianiu operacji dystrybucji gazu ziemnego (rozwiązanie firmy IBM), monitoringu odwiertów za pomocą sieci satelitarnych (system Verdisys Inc. firmy Apache Corporation), czy wykrywania wylewów i przecieków ropy naftowej [18, s. 668-670]).

Ze względu na dużą istotność w sektorze ropy i gazu ziemnego procedur MRO (Maintenance, Repair, and Operations) związanych z utrzymaniem obiektów w ruchu, naprawami obiektów i ich eksploatacją, w ostatnich latach zaproponowano wdrożenie w tym zakresie technologii RFID. Informacje o produktach na częściach zamiennych (kołnierzach, uszczelkach, sworzniach itp.) zamieszczane mogą być w różny sposób. Najczęściej spotykane są standardowe etykiety z opisem specyfikacji części, informacje laserowo albo chemicznie wygrawerowane na zakupywanych elementach lub kolorowe kody zamieszczane na elementach przez producentów, pozwalające na wizualną

identyfikację części i posegregowanie ich we właściwy sposób. Z technik AIDC szeroko stosowane są kody kreskowe umożliwiające szybką identyfikację i uzyskanie danych o produkcie, jednak ta technologia nie jest efektywna w sektorze ropy naftowej i gazu ziemnego, gdyż w środowisku operacyjnym użycie czytnika kodów kreskowych często jest nieporęczne, ze względu na małe wymiary elementów czy dużą akumulację kurzu i gruzu uniemożliwiająca odczyt. Bardziej zaawansowaną metodą pozyskiwania danych jest stosowana w tym sektorze technologia RFID, gdzie tagi mniejsze niż 1/8" x 1/8" mogą pomieścić o wiele więcej danych niż inne techniki i z możliwością przesłania ich komunikacją radiową [5, s. 10-11]. Technologia RFID znana jest na świecie od lat 60 i 70 XX w. [7, s. 4] jednak w sektorze ropy naftowej i gazu ziemnego pojawiła się od niedawna i znalazła tam szerokie zastosowanie. Przedsiębiorstwa korzystają z niej przede wszystkim w sferze zaopatrzenia przy identyfikacji i kontroli jakości produktów i części zamiennych. Produkt finalny (instalacje, urządzenia itp. stosowane np. na platformach produkcyjnych) wykonywany przez różnego rodzaju firmy, często zlokalizowane w różnych miejscach, oceniany ze względu na jakość i poddawany inspekcji przez zewnętrznych wykonawców przechodzi przez wiele etapów produkcji, stąd też zastosowanie technologii RFID pozwala zautomatyzować pobieranie informacji w każdym istotnym punkcie produkcji, umożliwia walidację procesów wytwórczych oraz usprawnia operacje łańcucha dostaw na poziomie aktywów. Technologia RFID znajduje zastosowanie także w sferze bezpieczeństwa przy identyfikacji pracowników na terenie zakładu czy platformy (opaski na nadgarstkach i identyfikatory), co ma na celu usprawnienie działań w zakresie bezpieczeństwa i ochrony pracowników w tym sektorze [22].

Jednym z nowych zastosowań jest użycie RFID w środowisku operacyjnym w odwiertach, wprowadzone licencją przez firmy Marathon Oil Company i In-Depth. W ramach umowy licencyjnej firma III-Tech wykorzystała RFID przy technologii wydobywania a w 2006 r. firma Petrowell zaprojektowała, zbudowała i zastosowała w użyciu po raz pierwszy na świecie zdalnie sterowany system kontroli przepływu surowca przy zabezpieczeniu poleceń poprzez RFID. Urządzenia w otworze wiertniczym, konfigurowane są z czytnikiem RFID, tak by mogły być uruchomione we właściwy sposób poprzez odczytu informacji z właściwego chipu lub unikalnego kodu zawartego w tagu RFID. Tagi przepompowywane są przez strefowe zawory odcinające otwierając je lub zamykając co uelastycznia operacje i redukuje ryzyko przypadkowego otwarcia zaworu przez cykl ciśnienia. Zastosowanie to wykorzystane jest między innymi przy czyszczeniu odwiertu, czy regulacji ilości przepływu wpuszczanej wody lub gazu przez strefy odwiertu [6].

Korzyści z technologii radiowej i zastosowania RFID obejmują w tym przemyśle: redukcję kosztów łańcucha dostaw (3-5%), wzrost dochodów ze względu na lepszą widzialność i trafność zbieranych informacji (2-7%), optymalizacja aktywów trwałych (20%), wzrost produktywności (20-30%), redukcja kosztów robocizny (7-8%), oszczędności w zapasach (10-30%), wzrost sprzedaży ze względu na właściwe dostawy, prognozę popytu i redukcję zapasów wyprzedanych (20-30%) [12].

Oprócz technologii RFID w zakresie ochrony w przedsiębiorstwach sektora ropy naftowej i gazu ziemnego stosowane są karty elektroniczne (smart card PKI). W 1999 r. wprowadził je firma Schlumberger zatrudniająca 89000 pracowników w 160 krajach na całym świecie, w celu ochrony dostępu do różnych lokalizacji, do sieci korporacji oraz do krytycznych informacji firmy bez ingerowania w bieżące operacje [20]. Przedsiębiorstwa ropy naftowej i gazu ziemnego są pionierami w nowym podejściu do identyfikacji,

zarządzania dostępem i rozwiązań IT, właśnie poprzez połączenie różnych form dostępu w jednej karcie. Rozwiązania takie stosowane są przy produkcji w obiektach lądowych, w portach, w rafineriach, na statkach typu FPSO i przy urządzeniach transportujących (rurociągi) [4].

Przedsiębiorstwa sektora petrochemicznego zlokalizowane na Bliskim Wschodzie posunęły się dalej wdrażając techniki biometryczne (rozpoznanie odcisków palców, tęczówki oka i twarzy) w systemach kontroli dostępu [2].

3. WNIOSKI

Szczególne wymogi bezpieczeństwa ludzi i infrastruktury w przedsiębiorstwach sektora ropy naftowej i gazu ziemnego implikują modyfikacje oraz rozwój nowych zastosowań technik automatycznej identyfikacji i pozyskiwania danych. Potrzeba usprawnienia procesów logistycznych i produkcyjnych w tym sektorze sprawia, że wdrażane są innowacyjne rozwiązania technik AIDC (np. technologia RFID pozwala na sterowanie procesami wydobywania gazu ziemnego i ropy naftowej z odwiertów). Wiele rozwiązań stosowanych w tym sektorze stwarza dużo problemów w eksploatacji (zastosowanie kodów kreskowych ograniczone jest w zapyłonym środowisku, warstwa kurzu i pyłu powoduje błąd odczytu lub brak odczytu, a zastosowanie kart magnetycznych nie zapewnia wymaganego poziomu bezpieczeństwa danych i ma ograniczony zakres zastosowań). Na świecie obserwuje się wzrost zainteresowania wykorzystaniem bardziej zaawansowanych technologii AIDC jak RFID, karty elektroniczne oraz techniki biometryczne.

4. BIBLIOGRAFIA

- [1] Bałazy A., *Terminale głosowe w logistyce*, Akademia Wiedzy BCC, 2008, s. 2, http://www.bcc.com.pl/pad_files/aw_files/432_AW_SterowanieGlosowe_20081212.pdf
- [2] *Biometric barrier*, 2008, <http://www.arabianoilandgas.com/article-4975-biometric-barrier/1/>
- [3] *Draft Report on Technical Standards for Automatic Data Capture and Smart Card*, Expert Group 3D on Automatic Data Capture and Smart Card, 1997, www.ofta.gov.hk/en/ad-comm/iiaac/work-group/app_enforce/PAPER/tswg3p10.pdf
- [4] Edwards R., PR Specialist, EMEA, *Oil and Gas companies benefit from smart card convergence*, 2011, <http://www.hidglobal.com/main/blog/2011/01/oil-and-gas-companies-benefit-from-smart-card-convergence.html>
- [5] Falsafi S., Konarski K., Zoghi B., *White Paper: Radio Frequency Identification In Maintenance, Repair and Operation of Flange Based Pressurized Systems*, Oil & Gas RFID Solution Group p. 10-11,
- [6] Fraley K., Snider P., *RFID Technology for Downhole Well Applications*, Exploration & Production – Oil & Gas Review 2007 – OTC Edition, <http://www.touchoilandgas.com/technology-downhole-applications-a7147-1.html>
- [7] Greenaway S., *Automatic Data Capture Systems – RFID*, CP4014 Internet and Communications Technology Assessment 1, p. 4, <http://www.sakcreations.co.uk/msc.php>

- [8] Hatler M., Gurganious D., Chi Ch., *Wireless Sensor Networks for Oil & Gas*, 2008, <http://onworld.com/wsn/oil&gas.htm>
- [9] *Identyfikatory zastosowań GS1*, Instytut Logistyki i Magazynowania GS1 Polska, s. 2, www.gs1pl.org/pliki/doc_download/31-identyfikatory-zastosowa-gs1
- [10] *Information technology — Automatic identification and data capture techniques — Syntax for high-capacity ADC media*, INTERNATIONAL STANDARD ISO/IEC 15434, Third edition 2006-10-01, ISO/IEC 2006, p.5.
- [11] *Information technology — Unique identifiers — Part 1: Unique identifiers for transport units*, INTERNATIONAL STANDARD ISO/IEC 15459-1, Second edition 2006-03-01, ISO/IEC 2006, p. 4.
- [12] Konarski K., Falsafi S., Younan P., Zoghi B., *Implementing Wireless & RFID Technology in the Oil Field: A cost saving decision in times of economic downturn*, Oil & Gas RFID Solution Group, rfidsolutiongroup.org/asset_integrity_lite.pdf
- [13] *Metody druku kart*, Unicard S.A., http://www.karty.unicard.pl/a/zalaczniki/kk_karty_plastikowe.pdf
- [14] *Nowoczesne technologie w logistyce* (red.) J. Długosz, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa 2009, s. 76
- [15] *Optical Character Recognition (OCR) What You Need to Know*, Phoenix Software International, 2006-2009, www.phoenixsoftware.com/pdf/ocrdataentry.pdf
- [16] *Podstawy logistyki. Podręcznik do kształcenia w zawodzie technik logistyk*, (red.) M. Fertsch, Biblioteka Logistyka, Poznań 2006, s. 60
- [17] *Principals of Intelligent Character Recognition*, Top Image Systems Ltd., 2001, p. 3, http://unstats.un.org/unsd/censuskb20/Attachments/2008TIS_ICR-GUIDca95f2859b3e4adda77ecb9f75b20f78.pdf
- [18] Roge' J. N., Rydl L., Simpson C., *Wireless Technology Uses in the Oil and Gas Industry*, Issues in Information Systems, Vol V, No 2, 2004, p. 668-670.
- [19] Rosikon K., RFID technologia, budowa tagów i czytników, sposób działania, przykładowe czytniki, 2009 <http://www.rfid-lab.pl/>
- [20] *Schlumberger deploys smart cards and PKI corporatewide in effort to protect corporate and customer data*, http://www.idmanagement.gov/smartcard/information/schlumberger_case_stdy_full.pdf
- [21] Smith A. D., Offodile F., *Information management of automatic data capture: an overview of technical development*, Information Management & Computer Security no 10/3, 2002, p. 109.
- [22] *The Importance of Asset Integrity Radio Frequency Identification on Production Platforms*, KBR Wireless, Shipcom Wireless, Motorola, Texas A&M University, Oil & Gas RFID Solution Group, rfidsolutiongroup.org/asset_integrity_lite.pdf
- [23] Wawerek Z., *Machine vision, widzenie maszynowe albo...*, Pomiar Automatyka Robotyka 4/2008, s. 6
- [24] Xu S., Han B., Wang K., *A Risk Management System of Real-time Gas Pipelines Network based on Wireless Data Transmission*, 2009 Second International Conference on Future Information Technology and Management Engineering, IEEE 2009, p. 147-150.

-
- [25] <http://searchmobilecomputing.techtarget.com/definition/real-time-location-system-RTLS>
 - [26] <http://www.autoid.pl/ocr-icr-omr/informacje-ogolne.html>
 - [27] http://www.iso.org/iso/iso_catalogue/catalogue_tc/catalogue_tc_browse.htm?commid=45332&published=on
 - [28] http://www.iso.org/iso/standards_development/technical_committees/list_of_iso_technical_committees/iso_technical_committee.htm?commid=45332
 - [29] <http://www.mcard.com.pl/index.php?id=112&id2=101>
 - [30] <http://www.portalrfid.pl/wprowadzenie.php?it=6>
 - [31] <http://www.posnet.com.pl/monitorydotykowe.html>
 - [32] <http://www.savi.com/oil-gas.php>