

Agnieszka Wójcik, Tomasz Lesiów

ASPEKTY TECHNOLOGICZNE PRODUKCJI PIWA A FUNKCJONOWANIE SYSTEMU ZARZĄDZANIA JAKOŚCIĄ W BROWARZE

1. Wstęp

Przedsiębiorstwa, chcąc osiągnąć i utrzymać na rynku konkurencyjną pozycję, muszą liczyć się z coraz ostrzejszymi kryteriami jakościowymi. Budowanie przewagi ekonomicznej, kreowanie skutecznych strategii, nie może odbywać się w oderwaniu od tego, co się dzieje wokół. Zmiany pojawiające się w otoczeniu wymagają od uczestników szybkiego przystosowania się do nich. Organizacja musi się cechować elastycznością w przystosowaniu się do nowych warunków, kreatywnością, procesem innowacyjności, zdolnościami uczenia się. Elementem, który decyduje o trwaniu na rynku i rozwoju organizacyjnym, jest jakość, której fundamentalną podstawą jest zaspokojenie wymagań klientów. Należy więc podjąć starania ku doskonałości i wprowadzić zmiany na rzecz promowania jakości, kształtowania wizerunku organizacji w oczach klientów [3].

Firmy patrzące w przyszłość muszą zaprzestać produkcji ilościowej, a skoncentrować się na produkcji jakościowej [25]. Działania w zakresie ciągłego doskonalenia jakości powinny skupiać się na zaspokojeniu potrzeb klienta, co się wiąże z doskonaleniem wyrobu i procesów wytwarzania. W tym zakresie pomocne jest wdrożenie i utrzymywanie Systemu Zarządzania Jakością (SZJ) według ISO 9001:2000 [3].

Trzeba jednak pamiętać, że doskonalenie jakości jedynie w zakresie procesu produkcyjnego i technologii jest działaniem krótkoterminowym. Mając na uwadze ciągłe doskonalenie jakości, należy uwzględnić to, że kluczem do jakości są ludzie i to oni tworzą jakość. Od ich zaangażowania, współpracy, motywacji, zdolności uczenia się zależy prawidłowa realizacja procesów przebiegających w organizacji. Jakości nie można narzucić odgórnym zarządzeniem, więc konieczne jest kształtowanie projakościowych postaw pracowników i kadry kierowniczej opartych na zaangażowaniu i współpracy, tworzeniu odpowiedniego klimatu zachęcającego do innowacji i rozwiązywania problemów, łączeniu w unikalny sposób umiejętności załogi, aby lepiej służyć klientowi.

Celem niniejszej pracy jest przedstawienie funkcjonowania SZJ według ISO 9001:2000 w browarze z wielowiekową tradycją warzenia piwa, posiadającym nowoczesne zaplecze technologiczne, oraz ukazanie kierunku doskonalenia jakości przez uwzględnienie czynnika ludzkiego jako głównego elementu wpływającego na jakość. Zamierza się udowodnić, że jakość tworzą procesy, systemy, a przede wszystkim ludzie, w związku z czym działania w zakresie doskonalenia jakości w organizacji powinny obejmować sferę humanistyczną funkcjonowania przedsiębiorstwa.

W pracy wykorzystano następujące metody badawcze: obserwacji i analizy oraz dedukcyjną i indukcyjną. W związku z brakiem zgody przedsiębiorstwa, będącego przedmiotem niniejszego opracowania, nie podano jego nazwy. Parametry procesu produkcji piwa objęte są tajemnicą, dlatego w opisie procesu technologicznego oparto się na danych podanych w ogólnodostępnej literaturze.

2. Od wymagań do satysfakcji klienta

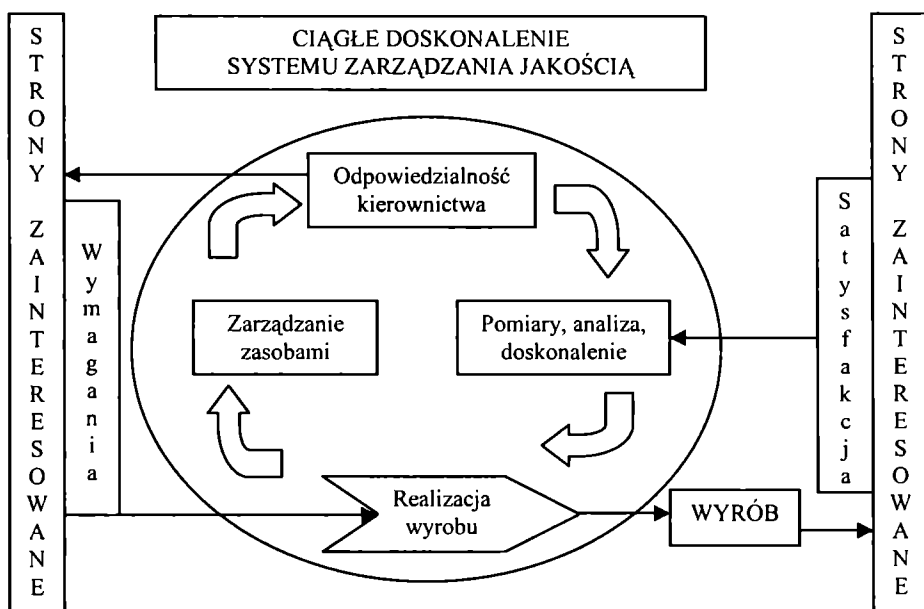
Każde przedsiębiorstwo, które chce przetrwać na rynku i rozwijać się, musi oferować swoim klientom produkty o unikalnych cechach, będących źródłem osiągnięcia satysfakcji. Satysfakcja pojawia się wówczas, gdy oczekiwania klienta spełniły się. O tym, jak ważne jest osiągnięcie takiego stanu przez nabywcę, świadczy to, iż koszty pozyskania nowego klienta są prawie 5 razy większe od kosztów utrzymania klienta stałego, a głównym kluczem do utrzymania klienta stałego jest satysfakcja, gdyż zadowoleni i zachwyceni klienci kupują więcej i pozostają dłużej wierni, reagują mniej drażliwie na wyższe ceny, rzadziej zwracają uwagę na oferty konkurentów, są mniej kosztowni w utrzymywaniu z nimi relacji. Dzięki satysfakcji klienta można uzyskać dodatkową reklamę dzięki rekomendacjom zadowolonych klientów. Grupa 100 zadowolonych klientów pozyskuje przez propagandę z ust-do-ust 30 nowych klientów [16].

Aby klient mógł osiągnąć satysfakcję z produktu, przedsiębiorstwo musi znać jego wymagania oraz wiedzieć, jakie działania podjąć, aby te wymagania zaspokoić (rys. 1).

Działania te muszą koncentrować się na realizacji procesów, a nie na jednostkach organizacyjnych, stanowiskach czy funkcjach [6, s. 106], ponieważ procesowe podejście umożliwia prezentację działań w sposób uporządkowany przez przedstawienie ich jako elementów procesu. Uwypukla ono to, że każde kolejne działanie w procesie wynika z poprzedniego oraz wpływa na działanie następne [22]. Ze względu na funkcję, jaką pełnią procesy w organizacji, można wyróżnić:

- procesy główne (realizacji), stanowiące istotę działalności i powód istnienia firmy; to procesy biznesu, z rezultatów których firma korzysta i dzięki którym istnieje obecnie; procesy te mają zidentyfikowane procesy wejścia i wyjścia, jeśli się bierze pod uwagę dostawców, klientów i inne strony zainteresowane;

- procesy pomocnicze, dzięki którym procesy główne dostarczają oczekiwanych rezultatów; do nich zalicza się:
 - procesy zarządcze (np. planowanie strategiczne, ustalanie polityki celów, zapewnienie komunikacji i zasobów),
 - procesy zarządzania zasobami (np. ludzkie, materialne),
 - procesy pomiarów, analiz i doskonalenia (np. zbieranie i obróbka danych, monitorowanie, pomiary, audytowanie, działania korygujące i zapobiegawcze) [16, s. 15].

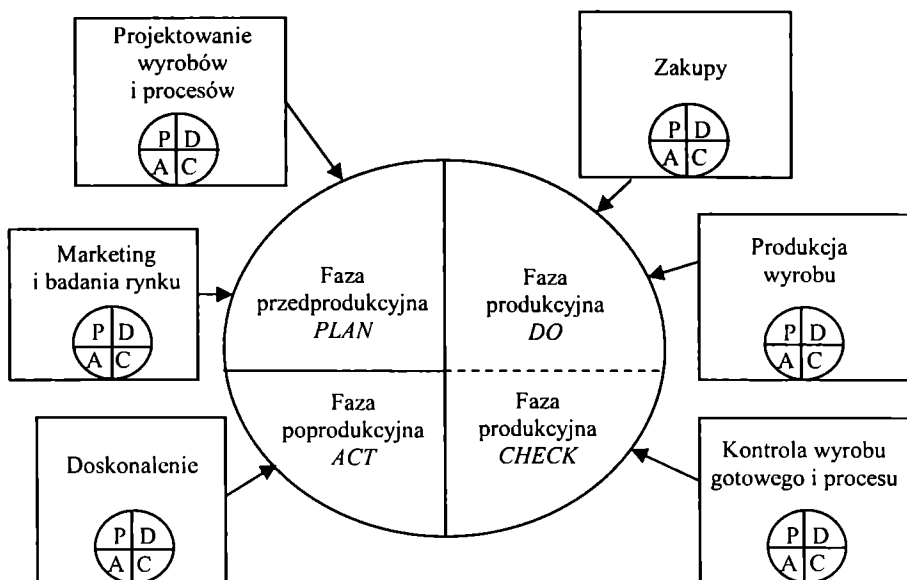


Rys. 1. Model podejścia procesowego do zarządzania jakością

Źródło: [6, s. 156].

Do każdego procesu są określone właściciele. Są to zazwyczaj osoby sprawujące nadzór nad przepływem procesu, posiadające uprawnienia do koordynacji realizacji procesów i ich oddziaływania oraz rozliczane z osiągnięcia oczekiwanych wyników. Określony jest także sposób zarządzania poszczególnymi procesami uwzględniający rezultaty procesów. To oznacza zarządzanie środkami, dokonywanie pomiarów efektywności i skuteczności procesów, podejmowanie działań korekcyjnych, korygujących i zapobiegawczych [11].

Realizacja procesów nie może przebiegać chaotycznie; według W.E. Deminga, autorytetu w dziedzinie jakości, każde działanie musi być zaplanowane (P – *Plan*), zrealizowane (D – *Do*), poddane kontroli (C – *Check*) oraz doskonaleniu (A – *Act*). Działania te przedstawia się w postaci koła jakości (rys. 2).



Rys. 2. Koło jakości

Źródło: [6, s. 304].

Planowanie obejmuje procesy związane z poznaniem wymagań klientów, projektowaniem wyrobu odpowiadającego oczekiwaniom klientów oraz pracami rozwojowymi nad nowym produktem. Realizacja odnosi się do całego procesu produkcyjnego i procesów towarzyszących produkcji, takich jak zakup niezbędnych materiałów i surowców do produkcji, kontrola produkcji w toku. Gotowy produkt jest poddawany kontroli i doskonaleniu, które ma na celu sprawdzenie stopnia zaspokojenia wymagań klienta. Można zauważyć, że poszczególne elementy koła jakości to fazy cyklu produkcyjnego, gdzie:

- faza przedprodukcyjna obejmuje procesy związane z planowaniem,
- faza produkcyjna to realizacja procesu produkcji i kontrola,
- faza poprodukcyjna zaś dotyczy doskonalenia.

3. Od planowania do doskonalenia, czyli ciągle doskonalenie jakości w praktyce

Faza przedprodukcyjna

Zgodnie z cyklem PDCA doskonalenie jakości rozpoczyna się od określenia celów i zaplanowania sposobów ich osiągnięcia. Głównym celem działalności browaru jest zaspokojenie wymagań konsumentów piwa, które dotyczą w dużej mierze odczuć organoleptycznych, takich jak: zapach, klarowność, barwa, nasycenie CO₂, smak, goryczka oraz pienistość. Oczekiwania konsumentów piw jasnych zostają spełnione, gdy piwo charakteryzuje się swoistym, chmielowym zapachem,

złocistą barwą, gorzkim smakiem, tworzy gęstą pianę oraz daje odczucie szczypania w język [19].

Po przeprowadzeniu analizy wymagań klienta zostaje opracowany plan realizacji produktu oraz takie dane wejściowe, jak: parametry technologiczne i procesowe dla poszczególnych etapów produkcji oraz parametry nowego wyrobu, rodzaj badań laboratoryjnych, wymagania odnośnie do wyposażenia, zasobów ludzkich, szkoleń, a także zostaje określony zakres odpowiedzialności i uprawnień pracowników. Bierze się przy tym pod uwagę doświadczenie i wiedzę z poprzednio realizowanych projektów. W sytuacji, gdy istnieje sprzeczność z prawem lub brak jest technicznych możliwości realizacji takiego projektu, plan realizacji nowego produktu jest poddawany weryfikacji i korekcie lub zostaje zaniechany. W przypadku realizacji projektu, po każdym zakończonym już etapie projektowania półprodukt jest sprawdzany z założonymi parametrami. Jeśli weryfikacja jest pozytywna, zostaje on skierowany do kolejnego etapu. W przypadku zaistnienia rozbieżności podejmowane są działania mające na celu wyjaśnienie powstania tych różnic i ich usunięcie, ponieważ otrzymane parametry nowego wyrobu muszą odpowiadać założeniom określonym w danych wejściowych. Parametry procesu i wyrobu na każdym etapie produkcji oraz założenia technologiczne i procesowe są podstawą do opracowania specyfikacji, instrukcji w celu zapewnienia realizacji produkcji nowego wyrobu.

Po ukończeniu wszystkich etapów projektowania wyrób jest poddawany weryfikacji, mającej na celu sprawdzenie, czy wszystkie etapy odbywały się zgodnie z planem procesu technologicznego oraz planem kontroli. Ważne jest więc, aby istniały zapisy z kontroli i badań produktu umożliwiające przeprowadzenie weryfikacji. W celu potwierdzenia, że zostały spełnione wymagania dotyczące nowego lub zmodyfikowanego produktu przeprowadzana jest walidacja projektu polegająca na dokonaniu serii badań (np. mikrobiologicznych, fizykochemicznych, organoleptycznych) oraz kontroli [na podstawie informacji uzyskanych w browarze].

Faza produkcyjna

O tym, czy piwo będzie spełniać wymagania klientów, decyduje jakość surowców, z których jest produkowane. Powinny one spełniać wymagania i cechować się określonymi właściwościami i parametrami, gdyż ich jakość często przesądza o jakości wyrobu finalnego. Z tego powodu ważne jest określenie zasad i kryteriów doboru dostawców, a także metod oceny dostarczanych przez nich wyrobów, tak aby w wyniku ich stosowania nie doszło do pogorszenia jakości piwa. Proces wyrobu dostawcy zostaje uruchomiony z chwilą powzięcia decyzji o zakupie surowca. Narzędziem wspomagającym podjęcie decyzji jest ankieta, która pozwala ocenić zdolności potencjalnego dostawcy do dostarczenia produktu o wymaganych właściwościach. Jako uzupełnienie ankiety prowadzi się niekiedy wizytację u dostawcy w przedsiębiorstwie. Jest to metoda często stosowana wobec tych organizacji, które nie mają wdrożonego i udokumentowanego SZJ. Jeśli na podstawie analizy

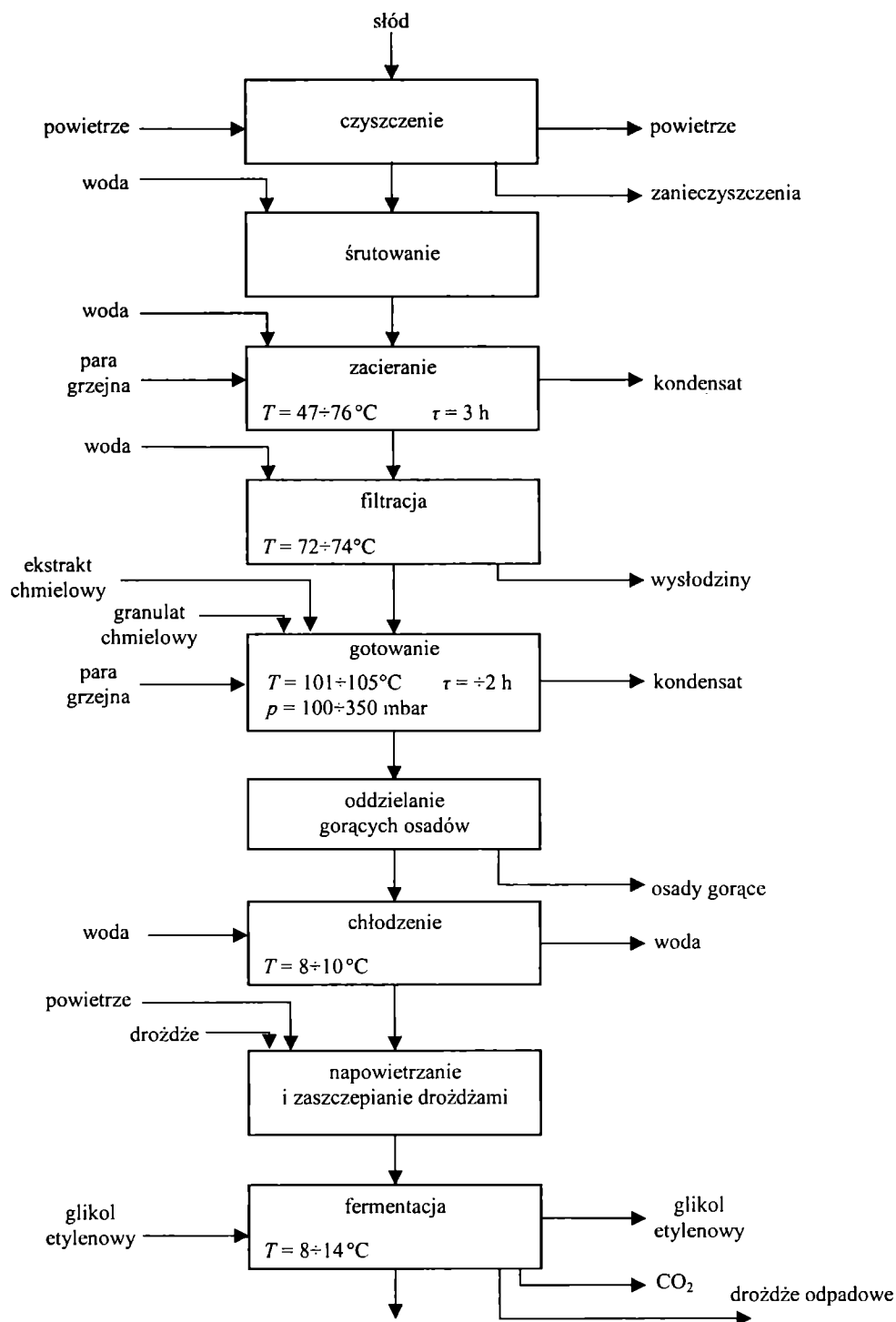
ankiet i wizyty u dostawcy współpraca okaże się możliwa, dokonywana jest kontrola dostawy próbnej sporządzonej zgodnie z wytycznymi otrzymanymi od browaru oraz ocena kolejnej dostawy i na tej podstawie podejmuje się decyzję o dalszej współpracy. Jeśli ocena jest pozytywna, dostawca jest wpisywany na listę kwalifikowanych dostawców i na podstawie zawartej z browarem umowy realizuje dostawy, które na bieżąco są kontrolowane. Zamówienia składane u dostawców są oparte na zdefiniowanych potrzebach określonych w planie zakupów, które wynikają z planu produkcyjnego, konieczności uzupełnienia zapasów oraz bieżących zamówień. Dostawcy są zobowiązani do dostarczenia browarowi pozwoleń np. na transport lub utylizację odpadów, certyfikatów, zaświadczeń potwierdzających wykonywanie badań, serwisów. Każda dostawa poddawana jest kontroli pod względem zgodności z zamówieniem, kontroli ilościowej, wizualnej, a także laboratoryjnej. Osoby dokonujące tej oceny określają dostawę jako zgodną lub niezgodną. Dostawa niezgodna z wymaganiami klienta jest odkładana w określone miejsce, a następnie zostaje wszczęte postępowanie reklamacyjne. Surowce i materiały zgodne z dostawą zostają zużyte w procesie produkcji piwa [na podstawie informacji uzyskanych w browarze].

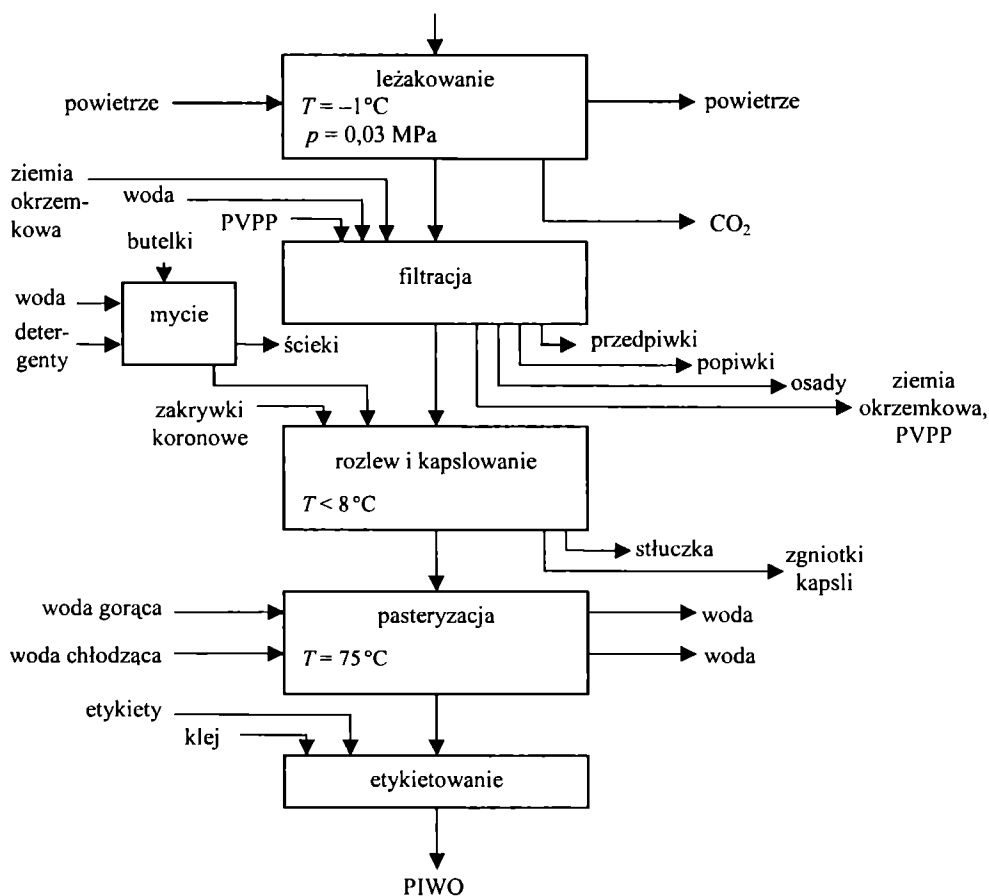
Proces produkcji piwa jest procesem złożonym, w wyniku którego w drodze przemian fizycznych i biochemicznych składników zawartych w surowcach otrzymuje się piwo. Procesy technologiczne poszczególnych marek piwa browaru składają się z tych samych etapów, jednak różnią się od siebie parametrami prowadzenia procesów, a czasami także właściwościami surowców używanymi w produkcji. Proces technologiczny, bez względu na rodzaj piwa, rozpoczyna się w warzelnii (rys. 3).

Śrutowanie. Pierwszym etapem otrzymywania piwa jest wybicie brzezki. Po oczyszczeniu słoðu z kamieni, pyłu, kurzu i innych zanieczyszczeń przeprowadza się śrutowanie słoðu w celu rozdrobnienia ziarna na mniejsze cząstki, aby możliwe było rozpuszczenie składników ekstraktywnych słoðu w wodzie, przenikanie wody do cząstek ziarna i pobudzenie działania enzymów [17, s. 114].

Słód zalewa się na 50-60 sekund wodą w szybie do kondycjonowania. W tym krótkim czasie łuska zdąży się tylko namoczyć i podnieść swoją wilgotność do 18-22%, dzięki czemu staje się elastyczniejsza. Tak przygotowany słód zostaje rozdrobniony przez parę walców gniotących w taki sposób, że łuska zostaje zachowana, wewnątrz zaś rozdrobnione [8, s. 165-166]. Rozdrobniony słód zostaje poddany kontroli, która ma na celu określenie udziału poszczególnych frakcji w śrucie.

Zacieranie. Rozdrobniony słód jest mieszany z odpowiednią ilością wody o określonej temperaturze w kadzi zaciernej. Celem zacierania jest przeprowadzenie w stan rozpuszczalny składników ekstraktywnych słoðu, przede wszystkim skrobi (do cukrów i dekstryn) oraz białka (do peptydów i następnie aminokwasów). Podczas zacierania istotne znaczenie mają także procesy rozkładu β -glukanu oraz przemiana kwasów tłuszczowych [12, s. 169]. Zacier jest wlewany wraz z wodą o temperaturze ok. 47°C do kadzi zaciernej. Po ok. 20 minutach mieszania temperaturę





Rys. 3. Schemat ideowy produkcji piwa

Źródło: [12; 17].

zacieru podwyższa się do 50-55°C. Po osiągnięciu tej temperatury wyłącza się mieszadło i przetrzymuje zacier przez ok. 30 minut. Jest to przerwa białkowa i β-glukanowa. Po tej przerwie podgrzewa się zacier do temperatury scukrzenia 63-67°C, przy ciągłym ruchu mieszadła. W tej temperaturze przetrzymuje się zacier bez mieszania ok. 60 minut (przerwa wytwarzania maltozy), a następnie przy ciągłym mieszaniu podgrzewa się do temperatury 75-78°C (przerwa scukrzenia [12, s. 191]). Po uzyskaniu tej temperatury mieszadło wyłącza się, zacier pozostawia w spoczynku do całkowitego scukrzenia. Proces zacierania trwa ok. 3 godzin.

Przez cały czas trwania zacierania kontrolowana jest temperatura przebiegu procesu oraz pH zacieru. Kilka razy w trakcie zacierania dokonuje się pomiaru rozkładu skrobi do dekstryn. W tym celu sprawdza się, czy występuje charakterystyczna reakcja barwna zacieru w obecności jodu. Jeśli zacier odbarwi się, oznacza to, że skrobia uległa rozkładowi do dekstryn.

Filtracja. W wyniku filtracji zostaje oddzielona brzeczka zawierająca rozpuszczalny ekstrakt od części stałych – wysłodzin. Ważna w tej operacji jest łuska, gdyż tworzy ona naturalną warstwę filtracyjną. Im mniej jest zniszczona przez śrutowanie i zacieranie, tym szybciej zachodzi filtracja. Zacier filtruje się przy użyciu kadzi filtracyjnej [17, s. 130]. Filtracja odbywa się w dwóch fazach, które przebiegają jedna po drugiej. Są to:

- spływ przedniej brzeczki (główny nalew),
- wymywanie wysłodzin (wody wysładzające).

Zacier zostaje szybko przepompowany do kadzi filtracyjnej i tam równomiernie, na całej powierzchni rozprowadzony. Po przepompowaniu zacieru wysłodziny osadzają się na dnie sita kadzi, natomiast przednia brzeczka zbiera się ponad nimi. Pomiędzy dnem kadzi filtracyjnej a dnem sitowym na początku zbiera się osad składający się z cząstek, które przeszły przez sito. Zostaje on z pierwszą przefiltrowaną brzeczka, która jest zawsze mętna, zawrócony z powrotem do kadzi. Po spłynięciu przedniej brzeczki w wysłodzinach nadal pozostaje ekstrakt. W celu pozyskania go wysłodziny wymywa się wodami wysładzającymi.

Proces filtracji prowadzi się w temperaturze 72-74°C, gdyż powoduje to obniżenie lepkości cieczy i umożliwia szybszą filtrację. Temperatura nie może być jednak wyższa, gdyż podczas filtracji zacieru skrobia reszkowa jest nadal rozpuszczana, a jej scukrzanie może zachodzić tylko wtedy, gdy α -amylaza nie zostanie zniszczona przez temperaturę powyżej 78°C [12, s. 206]. Po zakończeniu filtracji dokonywany jest pomiar zawartości ekstraktu w wysłodzinach za pomocą cukromierza oraz klarowności brzeczki przy użyciu urządzenia do pomiaru zmętnienia.

Gotowanie. Po przefiltrowaniu brzeczka jest kierowana do kotła warzelnego, gdzie odbywa się gotowanie brzeczki z chmielem. Proces gotowania ma na celu utrwalenie i zagęszczenie brzeczki, zniszczenie enzymów, wytrącenie związków azotowych, rozpuszczenie składników chmielu i izomeryzację α -kwasów [17, s. 142].

Podczas gotowania brzeczki dodaje się najpierw chmiel goryczkowy, aby jego dużą ilość α -kwasów maksymalnie zamienić na izozwiązki oraz usunąć jego nie-szlachetne lotne składniki. Chmiel aromatyczny dodaje się na końcu, po zredukowaniu ciśnienia [12, s. 261]. Do produkcji piwa w browarze stosuje się chmiel w postaci ekstraktów i granulatów. Podczas gotowania brzeczki z chmielem zachodzi wiele zmian fizycznych i chemicznych, mających istotny wpływ na barwę, bukiet smakowo-aromatyczny, pienistość i trwałość koloidalną piwa [17, s. 142]. Do zmian tych należą:

- rozpuszczanie i przemiana składników chmielu,
- odparowanie wody,
- sterylizacja brzeczki,
- zniszczenie enzymów,
- zwiększenie intensywności zabarwienia brzeczki,
- zakwaszenie brzeczki,

- wytwarzanie substancji redukujących,
- odparowanie siarczku dwumetylu (DMS) i innych lotnych substancji w brzeczce, których obecność wpływa niekorzystnie na jakość piwa [12, s. 232],
- wytwarzanie i wytrącanie połączeń flobafenowo-białkowych w wyniku połączenia się substancji garbnikowych z substancjami białkowymi; połączenia te pod wpływem wysokiej temperatury stają się nierozpuszczalne i wytrącają się w postaci grubych oraz drobnych kłaczków, tworząc tzw. przełom brzeczki, charakteryzujący się ciemną barwą lustra brzeczki z pływającymi w niej grubymi kłaczkami wytrąconego białka [14, s. 68].

Gotowanie prowadzi się w systemie niskociśnieniowym, dynamicznym, zaczynającym się fazą wstępnego gotowania od 10 do 20 minut, która jest przede wszystkim fazą koagulacji białka i izomeryzacji żywic chmielowych. Następnie zostaje zamknięta kłapa od oparów i podniesione ciśnienie kotła z 0,03 MPa do 0,035 MPa. Temperaturę podnosi się do 104-105°C i utrzymuje się przez 3 do 5 minut. Wtedy redukuje się ciśnienie do 0,01-0,015 MPa, co powoduje obniżenie temperatury do 101-102°C. Aby przyspieszyć obniżenie ciśnienia, zostaje zamknięty dopływ pary. Po obniżeniu ciśnienia w ciągu 3 do 5 minut otwiera się ponownie dopływ pary i proces rozpoczyna się od nowa. Częste fazy rozprężania zapewniają znacznie intensywniejsze i lepsze odparowanie lotnych składników brzeczki [12, s. 149-150]. Całkowity czas gotowania zależy od rodzaju piwa; średni czas trwania to 1-2 godziny.

Momentem decydującym o zakończeniu gotowania jest uzyskanie dobrego przełomu brzeczki, który sprawdza się w szklance pod źródłem światła. Jeśli brzeczka jest klarowna i pływa w niej gruby przełom, należy zakończyć proces. Kontrolę poddawane są następujące parametry brzeczki wybitej: barwa i klarowność brzeczki wyrażone w jednostkach EBC (jednostka ustalona przez Europejską Konwencję Piwowarską), pH brzeczki wybitej, zawartość ekstraktu. W trakcie trwania procesu kilkakrotnie dokonuje się pomiaru zawartości ekstraktu w gotowanej brzeczce. Na bieżąco, przez cały czas trwania procesu dokonywany jest monitoring temperatury i ciśnienia panującego w kotle warzelnym.

Oddzielenie gorących osadów. Gorący osad to przełom z wybitej brzeczki, składający się z dużych cząsteczek związków białkowo-garbnikowych wielkości 30-80 µm, które są nieco cięższe niż brzeczka i na ogół dobrze się osadzają. Gorący osad powinien być usunięty, gdyż jest szkodliwy dla jakości piwa. Ilość gorącego osadu wynosi po wybicciu ok. 600-800 mg/l i po jego usunięciu powinna wynosić poniżej 100 mg/l [12, s. 274]. Do oddzielania gorących osadów stosuje się kadź osadową z zawirowaniem – *whirlpool*. Brzeczkę wpompowuje się po stycznej, przez co wywołuje się w naczyniu wirowy ruch cieczy, który powoduje, że gorący osad zbiera się na dnie w postaci stożka w środku naczynia. Brzeczka zostaje ściągnięta po zewnętrznej stronie [12, s. 277].

Chłodzenie. Po oddzieleniu gorących osadów wybita brzeczka zostaje schłodzona. Chłodzenie ma na celu obniżenie temperatury brzeczki do temperatury na-

stawu (8-10°C), by możliwe było przefermentowanie brzeczki przez drożdże. Gorącą brzeczkę szybko schładza się za pomocą płytowego wymiennika ciepła, gdyż dłuższe przebywanie w temperaturach pośrednich zwiększa niebezpieczeństwo rozmnażania się drobnoustrojów szkodliwych dla piwa. Podczas kontroli brzeczki schłodzonej bada się obecność w niej mikroorganizmów oraz mierzy jej temperaturę.

Uprzednio klarowna brzeczka zaczyna mętnieć w temperaturze ok. 60°C. To zmętnienie składa się z maleńkich cząstek związków białkowo-garbnikowych o średnicy ok. 0,5 µm, które w zimniejszym środowisku silniej się wytrącają [12, s. 285]. Jest to tzw. zimny osad. Osad ten wraz z innymi osadami wytrąconymi w kolejnych procesach i operacjach zostaje oddzielony w dalszym etapie produkcji piwa. Brzeczkę przed dodaniem drożdży nazywa się brzeczką nastawną [12, s. 335]. Cały proces od momentu rozdrobnienia słodu do ugotowania brzeczki trwa ok. 8 godzin, a otrzymany w jego wyniku półprodukt nazywa się warką.

Napowietrzanie i zaszczepianie drożdżami. Fermentację brzeczki przeprowadza się z użyciem drożdży *Saccharomyces cerevisiae*. Drożdże dodaje się równomiernie do płynącej brzeczki z jednoczesnym ich napowietrzaniem w celu przyspieszenia i zintensyfikowania procesu fermentacji. Brzeczka od chwili dodania drożdży nazywa się młodym piwem.

Dawka drożdży powinna wynosić 20-30 mln komórek/ml brzeczki, co odpowiada 0,6-1 l gęstwy drożdżowej na hl brzeczki [12, s. 334]. Dawkowanie drożdży regulowane jest na podstawie zmętnienia zawiesiny komórek (pomiar jest oparty na wcześniej ustalonej zależności między liczbą komórek w zawieszynie a wielkością zmętnienia) [13]. Drożdże są dodawane sukcesywnie, podobnie jak powietrze, do przewodu – rurociągu, którym płynie brzeczka [12, s. 334]. Przy każdym zadawaniu drożdży do brzeczki dokonywany jest pomiar ilości dodanych drożdży na podstawie zmętnienia.

Napowietrzanie brzeczki prowadzone w celu przyspieszenia i zintensyfikowania procesu fermentacji jest jedynym momentem podczas całego procesu wytwarzania piwa, kiedy dostarczenie tlenu jest celowe. Tlen zostaje zużyty przez drożdże w ciągu kilku godzin i nie szkodzi jakości brzeczki. Aby rozpuścić powietrze w zimnej brzeczce, należy je rozbić na jak najdrobniejsze pęcherzyki i wymieszać z brzeczką w burzliwym przepływie. Natlenienie brzeczki powinno wynosić ok. 8-10 mg O₂/l. Wtłaczane powietrze musi być sterylne, toteż przepuszcza się je przez sterylizujący filtr do powietrza [12, s. 291].

Fermentacja. Po natlenieniu i zadaniu drożdży brzeczkę kieruje się do tanko-fermentorów, w których zachodzi fermentacja polegająca na przetworzeniu cukrów znajdujących się w brzeczce przez enzymy drożdży w etanol i CO₂. Podczas fermentacji powstają produkty uboczne, które wpływają bardzo istotnie na smak, zapach i inne właściwości piwa [12, s. 300]. Do nich należą:

- *substancje tworzące bukiet młodego piwa (diacetyl, aldehydy, związki zawierające siarkę)*, które nadają piwu niemiły, niedojrzały, nieharmonijny smak i za-

pach, a przy większej zawartości obniżają wyraźnie jakość produktu. W wyniku przemian biochemicznych podczas fermentacji i dojrzewania mogą one zostać z piwa usunięte. Zawartość diacetylu uznano za kryterium stopnia dojrzałości piwa, gdyż w ilościach przekraczających próg wyczuwalności nadaje on piwu nieczysty, słodkawy smak, a rozkład tego związku, a także diketonów pokrewnych zachodzi podczas dojrzewania piwa, jednocześnie z innymi procesami o podobnym znaczeniu dla jakości produktu. Zawartość diacetylu w dojrzałym piwie nie może przekraczać 0,1 mg/l [12, s. 309-310];

- *substancje tworzące bukiet piwa (wyższe alkohole, estry)* – tworzą one głównie aromat piwa, a ich obecność w określonych ilościach jest nieodzowną cechą charakteryzującą piwo szlachetne. Tych składników aromatu metodami technologicznymi z produktu usunąć nie można [12, s. 309].

Poza tworzeniem ubocznych produktów podczas fermentacji zachodzą liczne procesy przemiany, bardzo istotne dla jakości piwa. Należą do nich:

- zmiany w składzie chemicznym ciał białkowych – drożdże wydzielają część swych ciał białkowych w postaci aminokwasów i niskocząsteczkowych peptydów do otoczenia. Pierwszy stopień tych przemian to procesy wydzielania związków azotowych z komórki zachodzące po zakończeniu fermentacji głównej. Komórka wydziela substancje białkowe przyczyniające się do zaokrąglenia smaku piwa. Są to aminokwasy i peptydy, witaminy, fosfoproteiny, glikoproteiny i enzymy. Drugi stopień tych przemian stanowią nieodwracalne procesy autolizy substancji komórkowych, zachodzące w wyniku działania własnych enzymów drożdży w zamierających i martwych komórkach, powodujące wyraźne pogorszenie jakości piwa [12, s. 316];
- obniżenie się wartości pH do poziomu 4,2-4,4, co wpływa korzystnie na wytrącanie się koloidalnych połączeń białkowo-garbinkowych, szybkość dojrzewania, doskonalenie smaku piwa oraz poprawę biologicznej trwałości piwa [12, s. 316-317];
- zmiany barwy piwa – w pierwszych dniach fermentacji następuje rozjaśnienie barwy o ok. 3 jednostki EBC;
- zmiany potencjału oksydo-redukcyjnego w piwie;
- wytrącenie się ciał goryczkowych i garbników [12, s. 316-318].

Fermentację nastawia się w 8°C, lecz skutek prowadzonego procesu temperatura wzrasta do 12-14°C. Dzięki wyższym temperaturom podczas fermentacji następuje szybkie osiągnięcie końcowego stopnia odfermentowania oraz szybkie zredukowanie diacetylu [12, s. 376]. Drożdże odbiera się ze stożka przed spuszczeniem piwa z tanku. Odbiór zachodzi przy wykorzystaniu ciśnienia panującego w zbiorniku. W związku z nierównomiernym osiadaniem drożdży w stożku tanku i w celu zmniejszenia do minimum udziału martwych komórek drożdżowych gęstwę drożdżową ściągą się 3- lub 4-krotnie. Pierwsza, najgorsza warstwa drożdży, które osiadły przedwcześnie w stożku, jest usuwana i stanowi ona drożdże odpadowe, które nie biorą już udziału w kolejnych procesach fermentacji. Kolejne odebrane

warstwy drożdży, przeznaczone do dalszej produkcji piwa, kierowane są do przechowania w zbiornikach drożdżowych i poddane kontroli mikrobiologicznej, skąd są ponownie używane do nastawienia fermentacji.

W zbiorze drożdży ważne jest, aby osadzona w stożku gęstwa spływała powoli i równomiernie, zachowując poziomą granicę między masą drożdży i piwem. Jeśli ściąganie drożdży ze stożka przebiega zbyt szybko albo kąt stożka jest zbyt rozarty, to gęstwa znajdująca się na bokach nie ześlizguje się dostatecznie szybko ku środkowi, gdzie w wyniku tego powstaje lejek, którym zamiast drożdży popłynie piwo [12, s. 379]. Co 24 godziny mierzy się zawartość diacetylu, ekstraktu oraz dokonuje się pomiaru pH. Przez cały czas trwania procesu monitorowana jest temperatura brzeczki nastawnej, ciśnienie w tanku oraz czas trwania procesu.

Leżakowanie. Po zakończeniu procesu fermentacji burzliwej młode piwo nie nadaje się jeszcze do konsumpcji. Aby uzyskać ono wymagane cechy fizykochemiczne i organoleptyczne, poddaje się je procesowi leżakowania. Leżakowanie prowadzi się w zamkniętych zbiornikach. Podczas napełniania tanku mierzy się prędkość napełniania, ponieważ za duża prędkość wpływa na utratę CO_2 , co jest niekorzystne dla piwa. Proces jest prowadzony w niskiej temperaturze (-1°C), pod ciśnieniem ok. 0,03 MPa w chłodnych pomieszczeniach [14, s. 77].

Ciśnienie w tanku wpływa na rozpuszczenie się w piwie trochę więcej niż 0,5% CO_2 . Wytworzony nadmiar CO_2 , który nie został związany w piwie, ulatuje z tanku, spełniając ważną funkcję „płuczki gazowej”, gdyż porywa ze sobą wiele lotnych substancji wytworzonych podczas fermentacji, przyczyniając się w ten sposób do dojrzewania produktu [8, s. 345]. Podczas leżakowania kilkakrotnie dokonuje się pomiaru zawartości alkoholu, ekstraktu w młodym piwie i jego pH oraz ciśnienia panującego w tanku. Co 24 godziny mierzy się zawartość diacetylu.

W czasie leżakowania w młodym piwie zachodzą następujące zmiany:

- odfermentowanie pozostałej części ekstraktu do wymaganego poziomu,
- nasycenie piwa dwutlenkiem węgla,
- dojrzewanie i wydelikacenie smaku oraz zapachu piwa,
- klarowanie piwa przez osadzanie się drożdży i osadów powstających wskutek obniżenia temperatury piwa,
- zwiększenie redukcyjnych zdolności piwa i ograniczenie niekorzystnego wpływu tlenu na jego smak [14, s. 77].

Wytrącanie się osadów jest tym wyższe, im niższa temperatura chłodzenia. Ponieważ są to bardzo drobne cząstki, osiadanie ich na dnie zbiornika jest bardzo wolne. Część z nich adsorbuje się na powierzchni komórek drożdżowych. Osady te zostają usunięte w kolejnym etapie produkcji piwa – filtracji.

Filtracja. Do filtracji stosuje się filtr namulowy świecowy, w którym filtracja przebiega z udziałem ziemi okrzemkowej jako pomocniczego środka filtracyjnego. Zawiesina ziemi okrzemkowej zostaje przygotowana w dozowniku przed filtracją i tak przygotowana jest namulana na przegrodę filtracyjną. Namulanie jest potrzebne, gdyż cząsteczki ziemi okrzemkowej są tak drobne, że nie mogą być zatrzymane

przez samą przegrodę filtracyjną. Należy wyróżnić namulanie podstawowej warstwy filtracyjnej i bieżącą filtrację [12, s. 395].

Namulanie warstwy podstawowej polega na napełnieniu filtra wodą, do której jest dodana ziemia okrzemkowa o grubych ziarnach, w celu nałożenia pierwszej warstwy wspierającej. Następnie zostaje nałożona druga warstwa podstawowa. Proces nakładania drugiej warstwy filtracyjnej jest taki sam jak proces nakładania pierwszej warstwy. Po nałożeniu warstwy podstawowej rozpoczyna się filtracja [12, s. 401].

Drobna ziemia okrzemkowa wraz z PVPP (poliwinylopolipirolidon) – stosowanym jako środek stabilizujący – jest dozowana do piwa i kierowana do filtra. Niefiltrowane piwo wypiera powoli wodę od dołu do góry w filtrze przez świece. Granica między wodą i piwem nie jest wyraźna, dlatego niemożliwe jest całkowite oddzielenie wody od piwa. Powstaje więc pewna ilość mieszaniny, przedpiwka, która jest osobno odbierana. Przez dozowanie ziemi okrzemkowej tworzy się coraz grubsza warstwa na świecach, która filtruje coraz klarowniej, lecz powoduje coraz większy wzrost ciśnienia na wlocie. Kiedy zostaje osiągnięte najwyższe dopuszczalne ciśnienie (0,6-0,8 MPa), filtrację należy zakończyć. Piwo jest wtedy wypchane przez wodę i opuszcza filtr. Zmieszane piwo z wodą (popiwek) należy oddzielnie odebrać [12, s. 401]. Po usunięciu piwa doprowadza się wodę w kierunku przeciwnym do przepływu filtrowanego piwa i usuwa ziemię okrzemkową oraz PVPP z elementów filtracyjnych na zewnątrz filtra [14, s. 88].

Rozlew i kapslowanie. Piwo po filtracji jest przesyłane do zbiorników piwa gotowego, skąd jest kierowane do rozlewu. Butelki znajdujące się w skrzynkach są myte w roztworze ługu sodowego, a następnie kierowane do natrysków ciepłej i zimnej wody. W celu skontrolowania efektów mycia butelki są testowane przed rozlewem na tzw. inspektorze, gdzie bada się obecność ciał stałych oraz detergentów w butelce, krawędź szyjki i powierzchni uszczelniającej kapsel. Rozlew piwa musi być tak przeprowadzony, aby nie pogorszyła się żadna z istotnych cech napoju decydujących o jego wartości. Z tego względu należy unikać wszelkich infekcji produktu w butelce, zapobiegać przedostaniu się powietrza do piwa oraz stratom CO₂. Piwo rozlewa się pod stałym i wyrównanym ciśnieniem. Każda butelka jest napełniana do poziomu ograniczonego czujnikiem [12, s. 468-469]. Po napełnieniu butelka zostaje zamknięta przez kapslownicę zakrywką koronową. Dokonywana na tym etapie kontrola obejmuje pomiar zawartości tlenu w szyjce butelki oraz wysokości napełnienia.

Pasteryzacja. Piwo jest następnie poddawane pasteryzacji w pasteryzatorze tunelowym. Podczas pasteryzacji piwa w butelce musi być pozostawiona dostatecznie duża przestrzeń gazowa zabezpieczająca przed powstaniem zbyt dużego ciśnienia i rozerwaniem butelki. Podczas pasteryzacji w pasteryzatorze tunelowym stojące na taśmie transportującej butelki przesuwają się powoli przez całą długość pasteryzatora, gdzie są poddawane intensywnym natryskom ciepłej i gorącej wody (75°C) i ochładzane. W celu kontroli skuteczności pasteryzacji przeprowadza się

badania mikrobiologiczne na obecność szkodliwej mikroflory oraz monitoruje temperaturę procesu.

Etykietowanie. Po pasteryzacji butelki z piwem są etykietowane. Obracające się palety klejące są najpierw powlekane klejem przez walec i odwracają się do zasobnika etykiet, skąd zostaje pobrana etykieta, przylepiając się do kleju. Pokryta klejem etykieta jest ujęta przez chwytacz i stroną zadrukowaną przyciśnięta do gąbki. Etykieta stroną pokrytą klejem zostaje naklejona na butelkę, po czym butelki trafiają między gumowe wałki i szczotki, które mocno dociskają etykietę do powierzchni butelki. Butelka musi zostać na koniec zaopatrzona w datę rozlewu i termin przydatności do spożycia oraz zakładowy kod, według którego można identyfikować butelkę. Informacje te nanosi się za pomocą urządzenia stemplującego [12, s. 499]. Na koniec procesu sprawdza się, czy na butelce są etykieta oraz termin przydatności do spożycia.

Faza poprodukcyjna

Pomiary, analiza. Pomiary dotyczące wyrobu i procesów dokonywane są przez pracowników oddziałów produkcyjnych oraz laboratorium zgodnie z planem kontroli określonym przez browar. Następnie ich wyniki poddaje się analizie pod kątem zgodności określonej w specyfikacjach browaru. Dokonywanie takich pomiarów w celu sterowania przebiegiem procesu pomaga w określeniu jego efektywności i skuteczności, ponieważ bierze się pod uwagę takie czynniki, jak: zgodność z wymaganiami, satysfakcja klientów, jakość i czas dostaw, czas awarii, ilość odpadów, koszty procesu, częstotliwość wypadków. Do oceny efektywności procesu w browarze stosuje się „Kartę procesu”, gdzie są określone wejścia i wyjścia procesu, zasoby, zagrożenia dla procesu, a także wskaźniki realizacji oraz źródła danych do określania wskaźników. Do oceny osiągania celów procesu w browarze używa się dwóch rodzajów wskaźników:

- wskaźników wczesnego ostrzegania – jeśli wykonanie odbiega od założonych wartości, wskaźniki te dostarczają sygnałów do korekcji;
- wskaźników wykonania odzwierciedlających przeszłość [11].

W przypadku otrzymania wyników pomiaru lub wskaźników niezgodnych ze specyfikacją, podejmowane są decyzje o uwolnieniu wyrobu (podjęcie przez osobę upoważnioną decyzji o przejściu wyrobu do następnego etapu), rozpoczęciu działań korygujących lub zniszczeniu produktu. Jeśli podejmowane są działania korygujące, wyroby zostają poddane weryfikacji w trybie ponownych kontroli prowadzonych wewnątrz organizacji, kontroli zewnętrznych, bezpośredniego ponownego sprawdzenia przez osobę odpowiedzialną za ich realizację lub audytów wewnętrznych.

Przeprowadzenie audytów wewnętrznych w organizacji ma na celu określenie, czy SZJ jest zgodny z zaplanowanymi ustaleniami ustanowionymi przez organizację i czy jest skutecznie wdrożony i utrzymywany. Audyt procesu dostarcza warto-

ści dodanej, ponieważ skupia się na rezultatach, a nie na zadaniach. Audytor musi szukać dowodów na to, że zasoby i działania dostarczające tych rezultatów są zarządzane efektywnie i skutecznie [11]. W browarze audyty są przeprowadzane zgodnie z opracowanym wcześniej planem wskazującym: działy, w których będzie przeprowadzony audyt, planowany termin audytu, audytorów wytypowanych do jego przeprowadzenia, przy czym audytor nie może być bezpośrednio związany z audytowanym działem. Wszystkie elementy SZJ są audytowane przynajmniej raz w roku. W ustalaniu planu audytu bierze się pod uwagę status i ważność procesów oraz audytowanych obszarów.

Przed przystąpieniem do audytu audytorzy zapoznają się z dokumentacją obowiązującą w audytowanym dziale oraz z dokumentacją systemową niezbędną do przeprowadzenia właściwego audytu i przygotowują pytania kontrolne. Oto podstawowe, wstępne pytania zadawane w trakcie audytu.

- Czy zostały zdefiniowane cele i sposoby ich monitorowania dla procesu?
- Czy proces jest zaplanowany w taki sposób, by możliwe było osiągnięcie celów dzięki efektywnej realizacji zadań i użyciu właściwych zasobów?
- Czy podczas ustalania celów procesu zostały wzięte pod uwagę oczekiwania stron zainteresowanych?
- Czy wskazano w opisie procesu punkty krytyczne, niosące zagrożenia dla osiągnięcia celu?
- Czy zapewniono dostateczne zasoby do realizacji procesu?
- Czy procesy są ciągle mierzone, przeglądane i czy ciągle doskonalona jest ich efektywność? [11].

W trakcie przeprowadzania audytu audytor zapisuje na formularzu udzielone odpowiedzi na pytania. Odpowiedź pozytywną popartą dowodami zaznacza, wpisując „tak”. W przypadku odpowiedzi negatywnej następują dodatkowe wyjaśnienia osoby udzielającej informacji. Jeśli wyjaśnienia oraz przedstawione dowody nie są przekonujące, audytor informuje o powstaniu niezgodności i zaznacza ten fakt na formularzu.

Stwierdzone niezgodności poddane zostają działaniom korygującym. W przypadku stwierdzenia niezgodności przez audytora sporządzany jest raport z przeprowadzonego audytu, w którym jest opisana niezgodność. Zostaje wskazana osoba odpowiedzialna za podjęcie działań korygujących, która wyznacza ich zakres oraz termin zakończenia. Za realizację działań korygujących odpowiada właściciel procesu. Po upływie wyznaczonego czasu dokonywana jest weryfikacja podjętych działań i jeśli jest ona pozytywna, niezgodność określa się jako usuniętą. W przeciwnym razie podejmowane są ponownie działania korygujące. W przypadku ponownego braku realizacji osoba dokonująca weryfikacji przedłuża czas przeznaczony na wprowadzenie określonych działań o jeden miesiąc. Gdy po raz trzeci nie dojdzie do poprawy, zaznacza się w dokumentacji brak skuteczności podjętych działań korygujących.

Niezgodności związane z procesem są identyfikowalne w dokumentacji laboratoryjnej oraz produkcyjnej i są korygowane na bieżąco przez właściciela procesu. Przyczyny potencjalnych niezgodności mają eliminować działania zapobiegawcze. W browarze powstanie ewentualnych niezgodności określa się na podstawie: danych literaturowych, dostępnych badań i ocen rynkowych, informacji o przebiegu procesów i ich rezultatach, wyników audytu oraz skarg klientów. Następnie dokonywana jest analiza powstania potencjalnych niezgodności i identyfikacji wymaganego działania. Wprowadzone działania zapobiegawcze zostają poddane nadzorowi. Skuteczność realizowanych działań jest potwierdzana badaniami laboratoryjnymi, testami organoleptycznymi lub wynikami procesowymi zapisanymi w dokumentacji.

W celu identyfikowania udoskonaleń, których można dokonać w zakresie procesów i wyrobu, w browarze przeprowadza się analizę danych obejmującą m.in. ocenę zakładanych wskaźników, parametrów prowadzonych procesów oraz właściwości piwa. Podczas analizy danych stosowane są różne techniki i narzędzia doskonalenia, takie jak: analiza Pareta, FMEA oraz QFD, diagram Ishikawy lub burza mózgów.

Zarządzanie zasobami ludzkimi i odpowiedzialność kierownictwa. Oprócz realizacji produktu zgodnie z wymaganiami klienta oraz dokonywania pomiarów i analiz półproduktów i produktu gotowego, zasadniczą rolę w doskonaleniu jakości odgrywa zarządzanie zasobami i racjonalne podejmowanie decyzji przez kierownictwo (rys. 1). Już Deming stwierdził, że przyczynami 80% problemów z jakością w organizacji są złe zarządzanie i organizacja pracy [24].

Tradycyjny sposób zarządzania, dominujący w browarze, jest oparty na wyznaczaniu zadań, koordynowaniu prac, ich nadzorowaniu i rozliczaniu przez zarządzającego, przy czym występuje tu wyraźna relacja przełożony–podwładny wynikająca z zajmowanego stanowiska. W ten sposób można jedynie wyegzekwować właściwe wykonywanie prostych działań, nie można natomiast wyzwolić możliwości tkwiących w każdym z pracowników, które mogłyby zaowocować nowatorskim podejściem do problemu i znakomitym, niekonwencjonalnym rozwiązaniem dotychczas nie stosowanym [20]. Kierownictwo musi obserwować reakcje ludzi, którym przewodzi, ich emocje, opinie, sposoby wywiązywania się z zadań i dokonywać jak najbardziej obiektywnej i sprawiedliwej oceny występujących sytuacji, stanowiących podstawę podejmowania decyzji. Kierownictwo powinno wskazywać kierunek rozwoju, motywować i inspirować, tworzyć właściwą atmosferę – nie powinno gnać ludzi przed sobą, lecz sprawić, by podążali za nim [10, s. 163]. Przywódca powinien wydobywać z ludzi to, co istotne, tak się zachowywać, by pracownicy postępowali w określony sposób w przekonaniu, że tak właśnie chcą postępować, by czuli się ważni, potrzebni i niezbędni. Wymaga to humanizacji procesów w przedsiębiorstwie oraz odpowiedniej kultury organizacyjnej. Przywódca musi mieć świadomość, że należy tworzyć warunki, w których pracownicy mieliby możliwość bycia kreatywnymi, mogli ujawnić to, co potrafią zrobić, nie

bali się i nie mieli oporów przed zaproponowaniem rozwiązania. Przywódca wypracowuje wizję przyszłości oraz strategię mającą doprowadzić do zmian potrzebnych do urzeczywistnienia tej wizji oraz nadaje kierunek działaniom ludzi, których współpraca jest potrzebna, tak by wpłynąć na tworzenie zespołów i koalicji akceptujących jego wizję i strategię [5, s. 555].

W obszarze jakości przywódca powinien być zaangażowany w procesy udoskonalania jakości, doceniać wysiłki i osiągnięcia swoich pracowników, wspierać kompleksową jakość odpowiednimi środkami [21, s. 160-161]. Konieczne jest odejście od starego sposobu zarządzania, który obejmuje zarządzanie przez osądzanie i przez strach, do nowego sposobu zarządzania – przez planowanie i korzystanie z wiedzy. Elementem przewodzenia jest motywacja – takie działania, dzięki którym można pobudzić i ożywić zachowanie człowieka oraz doprowadzić do tego, aby mógł on wykorzystać wszystkie tkwiące w nim siły i możliwości. Bez odpowiedniego systemu motywacji nie można zapewnić właściwego przywództwa w organizacji, a co za tym idzie, nie można doprowadzić do sytuacji, w której pracownicy wykonują dokładnie i skutecznie potrzebne zadania. Jeśli pracownicy nie będą odpowiednio umotywowani, nie będzie można osiągnąć ich pełnego zaangażowania. Kwestie związane z niewystarczającą motywacją są znacznie trudniejsze do likwidacji w porównaniu z innymi zasobami. Gdy w przedsiębiorstwie są nieodpowiednie maszyny – można kupić nowe, gdy są nieodpowiednie surowce – można zmienić dostawców, gdy wiedza pracowników jest niewystarczająca – można ich wysłać na odpowiednie szkolenia. Wystarczą do tego tylko zasoby finansowe. Znacznie trudniej jest wywołać w pracownikach stan wysokiej motywacji. W tym przypadku nie wystarczą jedynie bodźce finansowe, ponieważ rola motywacyjna bodźców finansowych jest ograniczona. Zachowanie człowieka jest niezwykle złożonym wieloczynnikowym zespołem zjawisk i aby je zmienić, trzeba długotrwałego wysiłku menedżerów, połączonego ze stosowaniem wielu finansowych i pozafinansowych, psychologiczno-socjologicznych bodźców [24]. W organizacji uczącej się nie powinno stosować się kary jako techniki szkolenia. Strach przed karą powoduje zahamowania i często powoduje próby oszukiwania w przedstawianiu stanu faktycznego. Ponadto karami nie można wymusić pełnego zaangażowania pracowników przy pracach koncepcyjnych. Karę stosuje się w przypadku zlekceważenia przez pracownika swoich obowiązków. Skuteczne zaś jest nagradzanie, które motywuje nie tylko nagrodzonego do uruchomienia rezerw swoich możliwości, lecz także większość pracowników chcących również osiągnąć nagrodę [20].

W browarze istnieją słaba świadomość znaczenia kultury organizacyjnej oraz mała klarowność systemu norm i wartości. Ważne jest uświadomienie pracownikom, że każdy z nich jest elementem łańcucha klient – dostawca, a przedsiębiorstwo tworzy swoisty rynek wewnętrzny. Stąd każdy pracownik powinien dążyć do sprostanania wymaganiom swojego klienta wewnętrznego, a nawet do zaspokajania tych potrzeb, które jeszcze nie są przez klienta postrzegane. Oprócz konieczności ciągłego kształtowania świadomości załogi co do roli klienta w skutecznym funkcjonowaniu przedsiębiorstwa, narastająca burzliwość otoczenia wymaga stymulo-

wania postaw innowacyjnych, wspierania liderów kreatywności, sprzyjania przedsiębiorczości. Kultura powinna również wspierać rozwój potencjału ludzkiego oraz zaangażowanie ludzi w działalność przedsiębiorstwa [2, s. 184]. W przedsiębiorstwie ludzi należy traktować jako najcenniejsze aktywa.

W browarze od pracownika oczekuje się posłusznego wykonywania poleceń w ściśle określonym zakresie obowiązków, wynikających z zajmowanego stanowiska. Pracownicy mają mały zakres swobody działań, podejmowanie przez nich działań związanych z ich obszarem działalności jest w dużym stopniu ograniczone. Szttywno zdefiniowane miejsce każdego pracownika w strukturze organizacyjnej nie odpowiada ani aspiracjom wykształconych, pragnących rozwoju pracowników, ani potrzebom browaru funkcjonującego w warunkach gwałtownych przemian otoczenia. W wielu sytuacjach konieczne jest szybkie działanie i podejmowanie decyzji, co możliwe jest przez uzyskanie większej samodzielności przez pracowników i ich partycypację w zarządzaniu. Usamodzielnieniu pracowników mogłoby służyć np. wprowadzenie koncepcji *empowerment*, czyli takich działań i praktyk menedżerskich dających podwładnym władzę, kontrolę i autorytet, których celem jest poprawa jakości działania przez wzmocnienie i usamodzielnienie pracowników [8]. *Empowerment* to „wyposażanie we władzę”, polegające na podejmowaniu decyzji przez tego, kto jest „najbliżej klienta i realizuje operacje ulokowane w miejscu najbardziej sprzyjającym podejmowaniu danych decyzji”. Uprawomocnianie pracowników jest niezbędne do poprawiania wszystkich procesów, ponieważ zmniejsza obszar przyczyn błędnych decyzji i dysfunkcji. Chcąc tworzyć wartość dla klientów, należy decyzje lokować tam, gdzie istnieją najlepsze warunki do ich podejmowania, tzn. nadawać uprawnienia decyzyjne tym, którzy najlepiej znają kontekst sytuacyjny i wykonywany fach, mają największe doświadczenie oraz mogą szybko rozpoznać uwarunkowania i przewidywać skutki dokonywanych wyborów [1, s. 348-349].

Zmiany dokonujące się w otoczeniu przedsiębiorstwa oznaczają konieczność szybkiego zdobywania, przetwarzania i zastosowania coraz większej ilości informacji w coraz krótszym czasie. Wzrost znaczenia wiedzy znajduje wyraz w kreowaniu organizacji uczącej się, tj. dążącej do ciągłej wewnętrznej odnowy przez aktywizowanie i rozwój pracowników. W browarze należy się skupić na „zarządzaniu teraźniejszością z perspektywy przyszłości”, co się wiąże z koniecznością bieżącego reagowania na zmiany zachodzące w otoczeniu, a przy tym ze wzrostem znaczenia wiedzy, której nabywanie wymaga dłuższego czasu [2, s. 175]. Przeznaczanie środków na rozwój pracowników powinno być traktowane nie jako koszt, ale jako inwestycja.

Proces szkoleń powinien zapewnić, że organizacja po zdiagnozowaniu potrzeb i oczekiwań swoich pracowników będzie w stanie w usystematyzowany sposób zaproponować takie formy rozwoju, które umożliwią pracownikom osiągnięcie poziomu wiedzy i umiejętności pozwalającego na wytwarzanie wyrobu zgodnego z wymaganiami klienta [18]. W procesie zarządzania wiedzą ważne jest nie tylko zdobywanie wiedzy przez pracowników, ale także jej transfer na rzecz organizacji.

Dla zwiększenia zasobu wiedzy ważne jest w przedsiębiorstwie pobudzanie do działań w zakresie dzielenia się wiedzą, co się wiąże z komunikacją interpersonalną oraz zaufaniem organizacyjnym, które generuje odpowiednie więzi społeczne w postaci nieformalnych kanałów komunikacji [2, s. 154]. Istnienie właściwej komunikacji interpersonalnej oraz zaufania wiąże się z ukształtowaniem odpowiedniej kultury organizacyjnej, która pozwoli na gromadzenie wiedzy negatywnej wynikającej z błędów oraz jej przekazywania, a nie zachowywania dla siebie [2, s. 156] w obawie utraty kompetencji w oczach przełożonych.

W organizacji traktującej ludzi jako najcenniejszy kapitał, w której kierownictwo świadome jest, iż o sukcesie przedsiębiorstwa decydują wiedza pracowników, umiejętność dzielenia się nią z innymi oraz współpraca między pracownikami, należy zadbać o skuteczną komunikację. Dzielenie się myślami, wyrażanie swojego zdania, dowiadywanie się o potrzebach innych czy rozwiązywanie problemów są uważane za podstawowe elementy kontaktu i pracy z innymi ludźmi. Kierownictwo browaru, dbając o rozwój firmy, organizuje w tym celu regularnie spotkania, na których są omawiane i dyskutowane bieżące zagadnienia. Spotkania takie odbywają się kilka razy w miesiącu oraz doraźnie w szczególnych sytuacjach. Uczestniczą w nich kierownicy różnych działów, a wykorzystywaną często metodą jest „burza mózgów”, która zapewnia wieloaspektowe spojrzenie na omawiane zagadnienia. Skuteczną komunikację na tych spotkaniach wspiera zastosowanie narzędzi wspomagających, takich jak wykresy, tabele, wizualizacja, a także zachowanie porządku spotkania oraz prowadzenie go przy jednym stole, co pozwala na otwartą komunikację i nie stwarza barier między uczestnikami spotkania. Ze względu na ograniczoną do kierownictwa liczbę osób biorących udział w spotkaniach, konieczne jest przekazanie pracownikom powziętych ustaleń, zwłaszcza dotyczących informacji o polityce i celach przedsiębiorstwa. Przekazywane informacje powinny być kompletne i jednoznaczne. W tym celu należy szczególnie zadbać o skuteczną komunikację „z góry na dół” i „z dołu do góry”. Muszą się poprawić atmosfera pracy i relacje międzyludzkie, które są podstawą skutecznego komunikowania się i pozwalają na wyraźny i czysty odbiór komunikatu. W komunikacji „z góry do dołu” ważna jest postawa kierownictwa, która powinna wyrażać empatię i szacunek wobec drugiej osoby, dające jej poczucie ważności i doceniania, oraz być autentyczna, co sprawi, że kierownictwo będzie odbierane jako prawdziwi ludzie, a nie aktorzy odtwarzający swoje role.

Tworząc organizację opartą na skutecznej komunikacji, w browarze powinno zwiększyć się liczbę spotkań załogi w celu omówienia bieżących spraw i problemów, co pozwoli na twórcze ich rozwiązywanie, a także na dzielenie się pracownikami wiedzą. Tworzenie zespołów i praca zespołowa umożliwiają uzyskanie efektu synergii, będącego wyrazem współdziałania ludzi, korzystniejszego od sytuacji, w której poszczególni pracownicy funkcjonują pojedynczo. Synergia objawia się w trakcie zsynchronizowanego i harmonijnego działania ludzi (elementów) wchodzących w skład danego zespołu, co daje większy efekt całościowy niż prosta suma działań tego zespołu (każdego elementu z osobna) [2, s. 181].

Przewaga konkurencyjna jest w coraz większym stopniu determinowana przez unikalny sposób, w jaki załoga przedsiębiorstwa łączy swoje umiejętności, aby lepiej służyć klientowi. W browarze konieczna jest zmiana orientacji – z pracy samodzielnej na pracę zespołową. Zespoły porozumiewają się lepiej, wykorzystują więcej możliwości, znajdują lepsze rozwiązania i szybciej wdrażają potrzebne działania. Aby zespół mógł działać efektywnie, jego członkowie muszą dążyć do osiągnięcia wspólnych celów, które są przez wszystkich znane, rozumiane i akceptowane. Każdy członek zespołu powinien zdawać sobie sprawę, za co jest odpowiedzialny, znać priorytety i współzależności między członkami. Członkowie zespołu muszą dążyć raczej do współpracy niż do konkurencji między sobą. Drogi porozumiewania się między członkami grupy powinny być otwarte – w czasie dyskusji członkowie muszą mieć całkowitą swobodę prezentowania swoich pomysłów i opinii niezależnie od tego, jak niezwykle i ekstremalne mogą one być. Każdy zespół powinien być nastawiony na współpracę, dzielenie się pomysłami i wzajemną pomoc. Praca zespołowa powinna dawać zadowolenie każdemu z jego uczestników. Nikt w zespole nie powinien być dyskryminowany. Dobry zespół to nie zespół zawsze zgadzający się ze swoim liderem, ale taki zespół, który pozwala generować interesujące, twórcze pomysły [24]. Kluczem do osiągania wysokiej jakości rezultatów pracy zespołowej jest dobór członków zespołu oraz integracja całego zespołu, co pozwala na efektywną pracę oraz kształtuje zdolność do łatwiejszego rozwiązywania sytuacji konfliktowych. Sprzyjają temu wspólne wyjazdy i spędzanie czasu wolnego, które stwarzają okazje do wzajemnego poznania się ludzi oraz do stworzenia koleżeńskich stosunków. Wszystkie osoby pracujące w zespole powinny się z nim identyfikować, włączając w to też lidera, tworząc nowy podmiot odczuwany jako „my” [20].

4. Zakończenie

W dzisiejszym świecie, w którym gospodarka opiera się na wiedzy, trwała wartość jest tworzona przez rozwijanie aktywów niematerialnych, takich jak umiejętności i wiedza pracowników, technika informacyjna, powiązania firm z klientami i dostawcami oraz klimat zachęcający do innowacji, rozwiązywania problemów i doskonalenia. Księgowa wartość aktywów materialnych stanowi ok. 10-15% wartości rynkowej firm. Warunki do tworzenia wartości rynkowej firmy zależą nie od zarządzania wartościami materialnymi, ale od zarządzania wartościami opartymi na wiedzy, te zaś rozwijają aktywa niematerialne [15, s. 305]. Każde z tych aktywów niematerialnych może przyczynić się do tworzenia wartości. Są one specyficznymi aktywami, gdyż nie jest możliwe ich zmierzenie, przez co ich powiązanie z tworzeniem wartości firmy jest niemożliwe, jeśli stosuje się wyłącznie mierniki finansowe stosowane w tradycyjnych systemach zarządzania [6, s. 73]. Aktywa niematerialne, takie jak wiedza i technologia, rzadko mają wpływ na bezpośrednie rezultaty finansowe (przychody, zysk), a udoskonalenia aktywów niematerialnych wpływają na rezultaty finansowe poprzez cały łańcuch zależności przyczynowo-

-skutkowych [9, s. 74]. Aktywa niematerialne rzadko mają wartość same w sobie. Aby aktywa te tworzyły wartość, na ogół muszą być wymieszane z innymi aktywami – materialnymi i niematerialnymi. Wartość nie jest zawarta tylko w jednym z aktywów – powstaje ona w wyniku tworzenia całego zespołu aktywów razem ze strategią, która łączy je w jedną całość [6, s. 75]. Dlatego w nowoczesnym zarządzaniu należy stosować takie narzędzia, które pozwolą łączyć efekty finansowe z aktywami niematerialnymi, stanowiącymi przewagę konkurencyjną przedsiębiorstwa. Wskaźniki finansowo-ekonomiczne nie decydują już o długotrwałym sukcesie. Trzeba w znacznie większym stopniu niż dotychczas uwzględnić klientów, procesy wewnętrzne oraz pracowników i ich zdolność do tworzenia innowacji [23, s. 239].

Jakość nie może być rozumiana w sposób techniczny tylko i wyłącznie jako zbiór określonych, z góry założonych parametrów, jakie ma mieć dany produkt. Jakość to cały system interakcji na linii klient–organizacja oraz pomiędzy klientami wewnętrznymi. Interakcje te muszą być tak zorganizowane, aby zapewnić maksymalną efektywność całego procesu. Można to osiągnąć dzięki uwzględnieniu w procesie zarządzania elementów humanistycznych: kultury organizacyjnej, motywacji, komunikacji interpersonalnej, zarządzania wiedzą, pracy zespołowej oraz etyki, i połączeniu ich z elementami ekonomicznymi oraz technicznymi w jeden spójnie działający system [24].

W browarze o jakość wyrobu gotowego oraz procesy związane z jego wytwarzaniem dba się w szczególnie sposób. Istnieje przekonanie, że na zaspokojenie potrzeb klienta wpływa jakość produktu. Procesy są monitorowane, poddawane ciągłej kontroli, wprowadzane są działania korygujące oraz zapobiegawcze. Inwestycje w nowoczesną technologię wspomagają produkcję o najwyższej jakości. W procesach produkcyjnych organizacja osiągnęła wysoki poziom jakości. Należy jednak podjąć działania udoskonalające sferę zarządzania zasobami ludzkimi. Konieczna jest zmiana stylu kierowania na model efektywnej współpracy z pracownikami, delegowanie uprawnień, a w dalszej kolejności wprowadzenie koncepcji *empowerment*. Musi się poprawić jakość informowania i komunikowania w organizacji. Kierownictwo powinno stosować odpowiedni system motywowania w celu doskonalenia jakości pracy i tworzyć kulturę jakości, która wymaga koncentracji na rozwoju ludzi i przedsiębiorstwa w duchu zasad projakościowych [14].

Jakość traktowana jest jako szansa na sukces, pojmowana jako skuteczne narzędzie doskonalenia organizacji, procesów, technologii, ludzi. Poprawa jakości to niekończący się proces, w którym decydujące miejsce zajmuje człowiek umotywowany, otwarty na wiedzę i świadomy swojego miejsca i roli w organizacji funkcjonującej w zmiennym otoczeniu [21, s. 185].

Literatura

- [1] Brilman J., *Nowoczesne koncepcje i metody zarządzania*, PWE, Warszawa 2002.
- [2] Gableta M., *Człowiek i praca w zmieniającym się przedsiębiorstwie*, AE, Wrocław 2003.
- [3] Gładosz E., *Kreowanie kultury jakości a TQM*, „Problemy Jakości” 2002 nr 2.
- [4] Gładosz E., *Kultura jakości*, „Problemy Jakości” 2003 nr 2.

- [5] Griffin R., *Podstawy zarządzania organizacjami*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2005.
- [6] Hamrol A., *Zarządzanie jakością z przykładami*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2005.
- [7] Hamrol A., Mantura W., *Zarządzanie jakością. Teoria i praktyka*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2005.
- [8] http://www.zti.com.pl/institut/pp/referaty/ref33_full.html.
- [9] Kaplan R.S., Norton D.P., *Strategiczna karta wyników. Praktyka*, Harvard Business School Press, Warszawa 2001.
- [10] Karaszewski R., *Zarządzanie jakością. Koncepcje, metody i narzędzia stosowane przez liderów światowego biznesu*, Wydawnictwo „Dom Organizatora”, Toruń 2005.
- [11] Kleniewski A., *Podejście procesowe*, „Problemy Jakości” 2004 nr 6.
- [12] Kunze W., *Technologia piwa i słodu*, „Piwochmiel”, Warszawa 1999.
- [13] Latus-Ziętkiewicz D., *Gospodarka drożdżami a jakość piwa (2)*, „Przemysł Fermentacyjny i Owocowo-Warzywny” 1999 nr 2.
- [14] Leśniak W., *Biotechnologia żywności*, AE, Wrocław 2001.
- [15] Lisiecka K., *Kreowanie jakości: uwarunkowania, strategię, techniki*, AE, Katowice 2002.
- [16] Nieżurawski L., Kobyłański A., Pawłowska B., *Pomiar satysfakcji klientów i jego znaczenie dla przedsiębiorstw – problemy badawcze*, „Problemy Jakości” 2003 nr 3.
- [17] Pazera T., Rzemieniuk T., *Browarnictwo*, WSiP, Warszawa 1998.
- [18] Pętał G., *Rola działu HR w systemach zarządzania jakością. Część I – wymagania ogólne*, „Zarządzanie Jakością” 2005 nr 1, s. 52-56.
- [19] PN-A-79098:1995 – *Piwo*.
- [20] Rzeszutek M., *System jakości a zarządzanie zasobami ludzkimi*, „Problemy Jakości” 1998 nr 6.
- [21] Skrzypek E., *Jakość i efektywność*, UMCS, Lublin 2002.
- [22] Szafrński M., *Wykorzystanie podejścia procesowego SZJ*, „Problemy Jakości” 2004 nr 4.
- [23] Vollmuth H.J., *Controlling. Planowanie, kontrola, kierowanie*, Agencja Wydawnicza „Placet”, Warszawa 2003.
- [24] Wolniak R., *Humanistyczno-ekonomiczne uwarunkowania zarządzania jakością*, „Przegląd Organizacji” 2005 nr 11.
- [25] Żemigala M., *Kryteria kreowania wyższej jakości w przedsiębiorstwie*, „Przegląd Organizacji” 2004 nr 1.

TECHNOLOGICAL ASPECTS OF BEER PRODUCTION VERSUS QUALITY MANAGEMENT SYSTEM IN A BREWERY

Summary

The aim of the paper is to present functioning of the Quality Management System ISO 9001 in one of the leading breweries with an old tradition of brewing and modern technological background as well as to show quality improvement directions taking into account human factor as a main element influencing the quality. It has been proven that in the company the quality is created by processes, systems and mainly all workers, therefore activities in the range of improvements should comprise the humanistic sphere of company functioning. Skilled labour is an important link and factor in connecting the modern technology with properly working quality management system to satisfy all customer requirements and expectations concerning the final product.

Tomasz Lesiów – dr hab. inż. prof. AE w Katedrze Analizy Jakości Akademii Ekonomicznej we Wrocławiu.

Agnieszka Wójcik – mgr, absolwentka Wydziału Inżynieryjno-Ekonomicznego Akademii Ekonomicznej we Wrocławiu.