

ОБУЧЕНИЕ НА ПЕРСОНАЛ С МЕЖДУНАРОДНА КВАЛИФИКАЦИЯ ПО ЗАВАРЯВАНЕ

TRAINING OF PERSONNEL WITH INTERNATIONAL QUALIFICATION IN WELDING

ОБУЧЕНИЕ ПЕРСОНАЛА С МЕЖДУНАРОДНОЙ КВАЛИФИКАЦИЕЙ ПО СВАРКЕ

Dr.-Ing. Wassileva D., Dr.-Ing. Dinkov Pl.
Institute of Metal Science at the Bulgarian Academy of Sciences, Sofia, Bulgaria
e-mails: d.wassileva@ims.bas.bg; p.dinkov@ims.bas.bg

Abstract: *The article presents features of the expanding harmonized education and training in welding in Bulgaria from the point of view of the ATB (Approved Training Body) at the Institute of Metal Science at the Bulgarian Academy of Sciences. This Training centre is certified by the Authorised National Body for training of international welders. It is made an overview of the main requirements of the training programs and the access conditions to the courses for international welders and also for the personnel with responsibilities in welding – such as: International Welding Specialist (IWS), Practitioner (IWP) and Inspector (IWI). A comparative analysis between the national and the international training programs for the main welding processes has been made. Because of the actuality and the importance of the problems, the authors do hope some clarity to be brought into this specialized area among larger circle of interested professionals in the industry, technical education and vocational training.*

KEYWORDS: HARMONISED EDUCATION IN WELDING, INTERNATIONAL WELDING QUALIFICATION, IW-WELDER, IW-SPECIALIST, IW-PRACTITIONER, IW-INSPECTING PERSONNEL

1. Въведение

Европейското законодателство задава фундаментални критерии по безопасност на изделията и конструкциите, като по този начин то служи като главен генератор за разработването на стандарти в заваряването, обхващащи компетентността на фирмите и техния заваръчен персонал. Така например компетентността на фирмите и техният заваръчен персонал са ключова тема на стандартите ISO 3834:2005 [1] и ISO 14731:2006 [2]. Системите и процедурите на управление, обхванати в ISO 3834 са от съществено значение за оптимално производство, конструиране и поддръжка в областта на заваряването. **Компетентността на заваръчния персонал** обаче, е ключ към успеха на всяко предприятие, извършващо заваръчни дейности.

2. Международна система за обучение и квалификация по заваряване

Европейските институции в областта на заваряването са констатирани важността на мобилността на заваръчните специалисти в рамките на Европейския Съюз при изпълнението на редица мащабни инвестиционни проекти. С оглед на това е създадена хармонизирана система за обучение, изпитване и квалификация, която да осигури и гарантира еднакви критерии за всички страни-членки, присъединили се към тази система, така че всеки, преминал през системата на обучение да е покрил ЕДНАКВИ МИНИМАЛНИ СТАНДАРТНИ ИЗИСКВАНИЯ относно знания и умения [3]. Международната система за обучение и квалификация по заваряване се базира на хармонизирани международни и европейски стандарти и ръководни правила. Центровете за професионално обучение на заварчици и обучаващите институции за ръководен и надзорен персонал в областта на заваряването са обединени в България по смисъла на хармонизираните международни правила и стандарти под общото наименование Национално одобрени звена за обучение (НОЗО/АТВ). Съкращението НОЗО има смисъла и е еквивалентно на международно признатата и използвана от Международния оторизиращ борд (IAB) абревиатура АТВ (Approved Training Body). Българският център за квалификация по заваряване (БЦКЗ или АНВ) контролира сертифицираните НОЗО стриктно да спазват ръководните правила и програми по заваряване на Международния оторизиращ борд (IAB/ИОБ) [4]. БЦКЗ организира и провежда квалификационните тестове при завършване на курсовете за обучение в НОЗО. БЦКЗ също така организира издаването на международни дипломи на заварчиците и ръководния и надзорен персонал, които успешно са издържали квалификационните изпити и тестове.

3. Хармонизиране на учебните програми

Държавите, обединили се в Международния институт по заваряване (IIW) са се споразумели за хармонизирано обучение и изпитване на изпълнителски и надзорен персонал по заваряване. Основна задача на НОЗО е да осигури висококачествен учебен процес за кандидатите, на базата на одобрени от БЦКЗ учебни програми, които са хармонизирани с препоръките от IAB учебни програми (Guidelines). НОЗО могат да бъдат организирани като самостоятелни центрове за обучение или да бъдат част от по-големи организации за обучение, например университети или институти. В своята дейност НОЗО се ръководят основно от препоръките на IAB, за да постигнат високо качество на учебния процес, без да нарушават обаче, българските стандарти и други нормативни документи в областта на заваряването, обучението и образованието. Учебните програми на НОЗО трябва да съответстват тематично и по отношение на количеството учебни часове на **минималните изисквания** на IAB директивите (Guidelines) [5] в зависимост от квалификационните нива. В тези IIW-директиви са определени **МИНИМАЛНИТЕ** времена на обучение (хорариум) и алгоритмите на протичане на изпитите на заваръчния персонал.

Например в НОЗО - ЦПО към Института по металознание – БАН се обучават международни заварчици съгл. IW Guideline [6] и са разработени програми за обучение на надзорен персонал по заваряване със следните нива на компетентност:

- Международен практик по заваряване – IWP Guideline [5];
- Международен специалист по заваряване – IWS Guideline [5];
- Международен инспектор по заваряване – IWI Guideline [7];

3.1 Обучение за международен специалист по заваряване (IWS)

Учебният материал за IWS обучението по теория обхваща минимум 167 лекционни часа [5]. Обучението е разделено на 4 учебни блока:

- Блок: IWS 0-1 / 0-2: Основно общо-техническо обучение в зависимост от предварителното професионално образование.
- Блок: IWS I: Обучение по заваряване, Част 1.
- Блок: IWS II: Практика по заваряване, включваща РЕДЗ, ВИГ, МИГ/МАГ, ГКЗ / Р, други специални процеси.

- Блок: IWS III: Обучение по заваряване, Част 3.

3.1.1 Основно общо-техническо обучение: IWS 0-1 / 0-2

На този етап от обучението се разглеждат основните теоретични знания, необходими за разбирането на процесите в заваряването. Материалът се преподава на равнището на професионалните средни училища. Тази част е от особено значение за курсисти, ज्याми средно-техническо образование. На хора от занаята може да послужи като целеви опреснителен курс.

3.1.2 Практика по заваряване: IWS II

Тя обхваща ръчно заваряване по методите ГКЗ/Р, РЕДЗ, МИГ/МАГ и ВИГ, както и демонстрации по газотермично рязане и по другите разпространени методи: (плазмено, подфлюсово, електросъпротивително, електронно-лъчево и лазерно заваряване). Този практически курс може да бъде прескочен при доказване на обучение по заваряване в други специализирани курсове по заваряване или чрез положени изпити за заварчик. В този учебен блок са задължителни 3 дни занятия по специални заваръчни процеси.

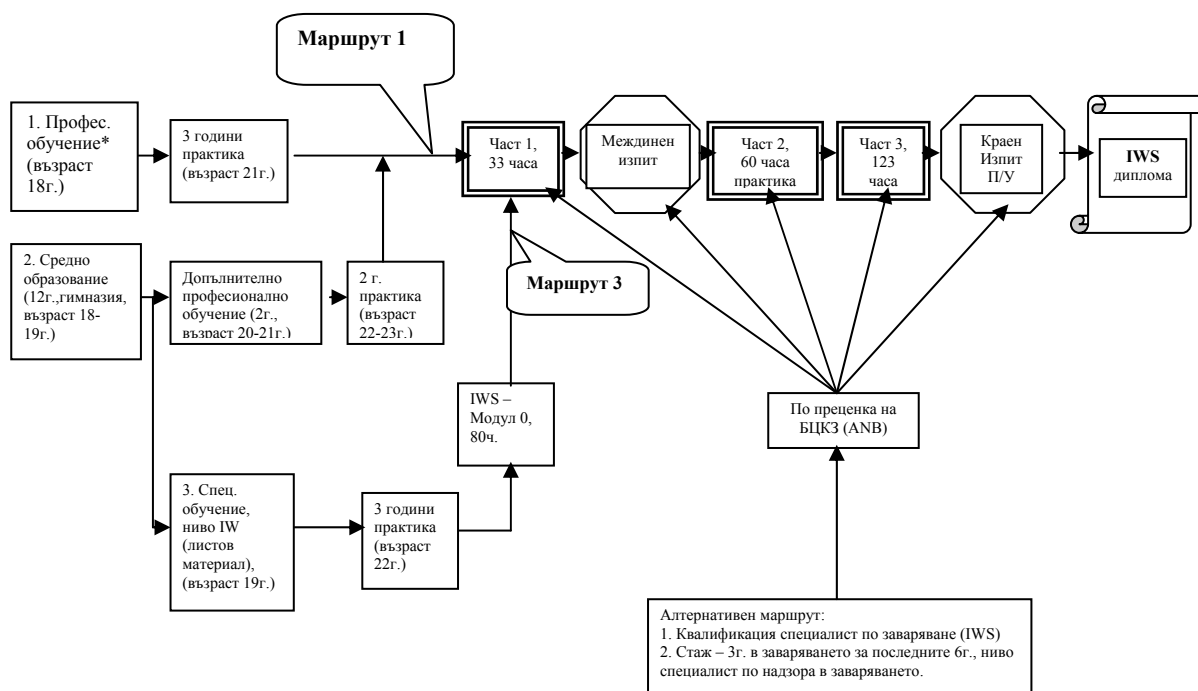
3.1.3 Обучение по заваряване: IWS I + III

Двата учебни блока обхващат следните учебни дисциплини:

- Заваръчни процеси и апарати;
- Материали и заваряемост;
- Конструкции и проектиране;
- Заваръчно производство и приложения в индустрията.

4.1 Условия за достъп до курсове за квалификационно ниво IWS (международен специалист по заваряване)

IWS Условия за достъп в България



Фиг. 1: Условия за достъп за обучение за IWS – Международен специалист по заваряване

Маршрут 1

Вариант 1: Професионална квалификация, минимум 3 степен, от професионална гимназия (или техникум) с машино-технологичен или електро-технологичен профил на обучение и допълнително 3 - годишен стаж в машиностроенето и металообработването;

(Забележка: отговаря на маршрут 1 за IWS на директивата IAB-252-07/SV-00.)

Вариант 2: Гимназиално средно образование, последвано от 2 г. обучение и валидна диплома от професионален колеж с машино-технологична или електро-технологична

Провеждането на окончателната изпитна процедура за оценяване на кандидатите и за присъждане на съответна квалификационна степен за надзорен персонал в областта на заваряването е изключително от компетенциите на БЦКЗ. Изпитните процедури са разработени, следвайки препоръките на IAB в съответните Правила (Guidelines) за различните квалификационни нива. Изпитът при завършване на курса на обучение се състои от две части:

- Писмен изпит - курсистите отговарят на въпроси от тест с няколко възможни отговора. Въпросите покриват всички модули от учебната програма и се оценяват по точкова система. До усетен изпит се допускат кандидатите, получили не по-малко от 60% от общия брой точки за всеки отделен модул.
- Устен изпит – курсистите отговарят на въпроси от членовете на изпитната комисия от всички модули от учебната програма, които също се оценяват по точкова система.

4. Условия за достъп на кандидати за обучение и квалификация

Кандидатите, желаещи да се включат в курсове към БЦКЗ за квалификация на **надзорен персонал по заваряване** се проверяват предварително, за да се установи, че отговарят на одобрените от IAB “Условия за достъп”.

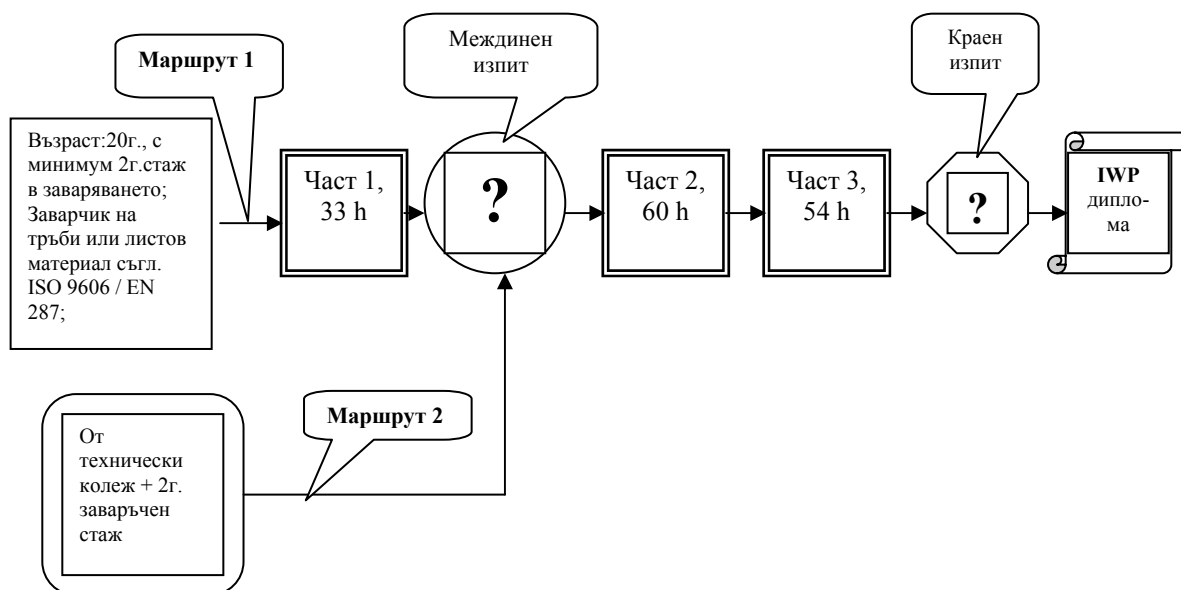
специалност, плюс 2 – годишен стаж в машиностроенето и металообработването.

Маршрут 3: Гимназиално средно образование, последвано от завършен курс за международен заварчик (IW) и валидна диплома (квалификационно ниво на заварчик на листов материал) и допълнителна 3–годишна практика в заваряването **плюс преминал модул на обучение IWS – 0.**

(Забележка: Предвиденият за IWS маршрут 2 в IAB-директивата, който обхожда теоретичната част IWS 1 не се прилага в България.)

4.2 Условия за достъп до курсове за квалификационно ниво IWP (международен практик по заваряване)

IWP Условия за достъп в България



Фиг.2: Условия за достъп за обучение за IWP – Международен практик по заваряване

За приемане в курсове за Международен практик по заваряване се изисква кандидатите да имат практически умения в заваряването и да са имали опит като заварчици в индустрията. Освен придобиването на теоретични познания, IWP-курсът служи и за начално определяне на нивото на практическите заваръчни умения на курсистите.

За курсовете могат да кандидатстват лица, навършили 20 години и имащи стаж като заварчици – минимум 2 години и отговарящи на едно от следните допълнителни условия:

- да притежават свидетелство / диплома за правоспособност по заваряване или аналогичен документ;
- да притежават сертификат за квалификация по заваряване от следните видове:
 - валиден сертификат за одобрение на заварчик на тръби ISO 9606 H-L045 ss nb за един от заваръчните процеси, изброени в точка 5.1 на ISO 9606 или еквивалентен, например EN 287 H-L045 ss nb, или ASME IX 6G.
 - или
 - валиден сертификат за одобрение на заварчик на листов материал при следните условия: PE ss nb или PC и PF ss nb, съгл. ISO 9606 най-малко за един

процес на заваряване, и/или друг национален еквивалент в страна – членка на IIW.

- Лица, обучаващи се в технически колежи по електротехнически и машинно-технологични специалности и имащи стаж в областта на заваряването 2 години.

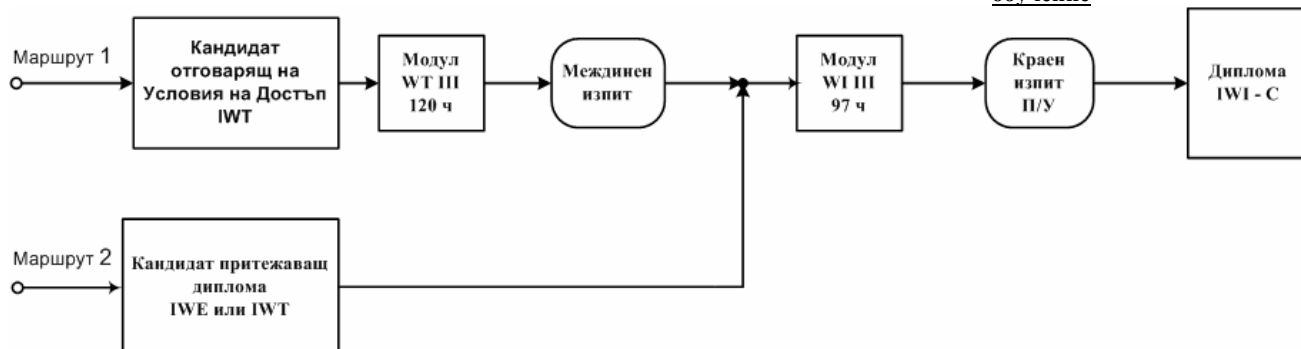
4.3 Условия за достъп до курсове за квалификационно ниво IWI (международен инспектор по заваряване)

За квалификационно ниво IWI (международни инспектори по заваряване) има допълнително разграничаване чрез 3 нива на компетентност [7]:

- Comprehensive (IWI-C): = цялостна / пълна компетентност;
- Standard (IWI-S): = стандартна компетентност;
- Basic (IWI-B): = основна;

По принцип стандартен достъп за IWT респ. IWI имат всички специалисти с диплома за висше образование или бакалаври от технически университети с машинно-технологичен профил или кандидати, завършили технически колежи, също с машинно-технологичен профил.

IWI-C Условия за достъп в България за стандартен път за обучение



Фиг.3: Условия за достъп за Международен инспектор по заваряване с пълна компетентност

5. Хармонизирано обучение за IW (международен заварчик)

5.1. Пример за хармонизирана структура на обучение за IW (международен заварчик) в Р. България

Условията на достъп и самото обучение са в съответствие с директивата IDoc.IAB-089-Rev.3-2005 [6] и препоръките на БЦКЗ, като включват следните принципни положения: Международната квалификация “Международен заварчик” (IW) включва три категории на правоспособност:

- Заварчик на ъглови шевове;
- Заварчик на листов материал;
- Заварчик на тръби;

Обучението за международен заварчик изисква сертифициране от страна на IW (Международния институт по заваряване чрез неговите органи IAB / БЦКЗ). В зависимост от желаната правоспособност, обучението на курсисти-заварчици съгласно табл.1 изисква последователно преминаване (теория и практика) през посочените 6 модула, като обучението започва от модул 1. Терминът модул тук има смисъл по-скоро на ниво/степен за преминато обучение. Вътре в самите тези модули/нива са включени вече специфични хармонизирани тематични модули (А, В, С, S, Р), съобразени с цялостната учебна програма за международни заварчици.

Достъпът до модул 1 предполага добро физическо и умствено състояние на кандидатите при задължително навършени 16 години. Кандидатите трябва да имат завършено основно образование.

Табл. 1: Нива на обучение, тематични модули и категории на правоспособност за придобиване на квалификация “Международен заварчик” съгл хармонизираното обучение в Р. България.

Правоспособност	Нива на обучение / достъп	Практика (модули)				Теория (модули)	Изпити: - практика - теория (тест) съгл. ISO 9606 и Doc.IAB-089r3-2005 [3]
		РЕДЗ	МАГ	ВИГ	ГКЗ		
Заварчик на тръби	6	E6	M6	T6	G6	C+S (+P)	Изпит за правоспособност
	5	E5	M5	T5	G5		Изпит за ниво 5
Заварчик на листов материал	4	E4	M4	T4	G4	B+S (+P)	Изпит за правоспособност
	3	E3	M3	T3	G3		Изпит за ниво 3
Заварчик на ъглови шевове	2	E2	M2	T2	-	A+S (+P)	Изпит за правоспособност
	1	E1	M1	T1	-		Изпит за ниво 1

Съкращенията в табл.1 имат следния смисъл:

- А – теоретичен блок (9 теми – 20 часа);
- В – теоретичен блок (9 теми – 18 часа);
- С – теоретичен блок (4 теми – 7 часа);
- S – Специализирано модулно обучение за съответния заваръчен процес;
- Р – Допълнително модулно обучение с практическа насоченост за неръждаващи стомани и алуминий.
- РЕДЗ – Ръчно електродъгово заваряване с обмазани електроди;
- МАГ – Заваряване с топящ се електроден тел в активен защитен газ;
- ВИГ – Заваряване с нетопящ се волфрамов електрод в инертен защитен газ;
- ГКЗ – Газокислородно заваряване.

Обучението в Центъра за обучение към ИМет-БАН е съобразено с международните програми съгласно директивите на IW/EWF. Теоретичният блок А включва лекции, ориентирани към даване на фундаментални знания за заваряването: основни принципи, процеси, допълнителни материали, здраве и безопасна работа. Теоретичният блок В включва лекции, ориентирани към основните нелегирани стомани, заваряемост, инспекция и контрол, осигуряване на качеството, здраве, безопасна работа. Теоретичният блок С е насочен към заварчици с по-висока квалификация и обучаващи се за заваряване на тръби. Той включва лекции, за материали,

Достъп 2 (до модул 2) е за кандидати, преминали успешно тест за подготовка според изискванията за модул 1 или за кандидати, притежаващи национално свидетелство за правоспособност “Заварчик на ъглови шевове”. Успешно издържалите теста за модул 2 получават документа за завършване след като навършат 18 г.

Достъп 3 (до модул 3) е за кандидати, преминали успешно тест за подготовка според изискванията за модул 2, за кандидати, притежаващи национално свидетелство за правоспособност “Заварчик на ъглови шевове”, както и за кандидати, притежаващи национално свидетелство за правоспособност “Заварчик на листов материал”.

Достъп 4 (до модул 4) е за кандидати, преминали успешно тест за подготовка според изискванията за модул 3 или за кандидати, притежаващи национално свидетелство за правоспособност “Заварчик на листов материал”.

Достъп 5 (до модул 5) е за кандидати, преминали успешно тест за подготовка според изискванията за модул 4, или за кандидати, притежаващи национално свидетелство за правоспособност “Заварчик на листов материал”, или за кандидати, притежаващи национално свидетелство за правоспособност “Заварчик на тръби”.

Достъп 6 (до модул 6) е за кандидати, преминали успешно тест за подготовка според изискванията за модул 5 или за кандидати, притежаващи национално свидетелство за правоспособност “Заварчик на тръби”.

различни от нелегираните стомани, особености при заваряване на тръби, здраве, безопасна работа, международни стандарти. Специализираният блок S дава специфични и по-задълбочени познания за заваръчния процес, по който се извършва конкретното обучение. Означенията са следните:

- SG - специализиран блок S за газокислородно заваряване (ГКЗ);
- SA – специализиран блок S за ръчно електродъгово заваряване (РЕДЗ);
- SM - специализиран блок S за МАГ – заваряване;
- ST - специализиран блок S за ВИГ – заваряване;

Модулите Р са насочени към специфичен материал, ако исканата правоспособност ще се отнася съответно до неръждаваща стомана или алуминий:

- PSS – за неръждаваща стомана;
- PAL – за алуминий;

Основните заваръчни процеси, по които предимно се извършва обучението в ИМет-БАН са: РЕДЗ, МАГ, ВИГ, ГКЗ. Следва, обаче да се има предвид многообразието на процесите в заваряването. Характерното е, че независимо от метода, по който се обучават, е предвидено заварчиците да се запознаят с всички заваръчни процеси, вкл. да им бъдат показани, демонстрирани. Стремежът също така е, да бъдат запознати с различни поколения заваръчни апарати.

5.2 Примерно сравнение на хорариума на курсовете за обучение на заварчици по програмата на НАПО и програмата на ИВ за заваръчен процес ВИГ (141 – съгл. ISO 4063

Табл.2: Хорариуми на курсовете за обучение на заварчици за национално свидетелство и за международни заварчици - ПРОЦЕС 141 – ВИГ. (ЗЪШ / IFW = Заварчик на ъглови шевове; ЗЛМ / IPF = Заварчик на листов материал; ЗТ / ITW = Заварчик на тръби)
ПРОЦЕС 141 – ВИГ

Правоспособност	ВГ-свидетелство за правоспособност по заваряване - хорариум				ПВ-свидетелство за правоспособност по заваряване - хорариум		
	модул	практика	теория	изпит	практика	теория	изпит
ЗЪШ/ IFW	T1	30	16	4	50	27	
	T2	50		6	50		
	Общо:	80 h			Σ 100 h		
ЗЛМ/ IPF	T3	30	22	4	50	18	
	T4	50		4	50		
	Общо:	80 h			Σ 100 h		
ЗТ/ ITW	T5	70	20	4	50		
	T6	34		4	50		
	Общо:	104 h			Σ 100 h		
		264 h	58		300 h	52	

Може да се направи изводът, че програмата за теоретична подготовка на международните заварчици е по-детайлизирана и задълбочена. Така например, в основния теоретичен модул А е предвидено подробно запознаване със **спецификации на заваръчни процедури (WPS)**, с което заварчиците се подготвят да разчитат и изпълняват компетентно заложените във WPS указания. Също така в същия теоретичен модул са заложи специфични знания, като например означенията на заварените съединения и шевове в чертежите. Специално внимание е отделено на валидните стандарти, отнасящи се до използваните добавъчни материали, както и на техниката по здраве и безопасност. Имайки предвид тези обстоятелства, стремежът в ЦПО е заварчиците, обучаващи се за получаване на **национални свидетелства** да се обучават също по теоретичните програми, като за **международен заварчик**, защото се установява масова общотехническа и елементарна неграмотност на лицата, кандидатстващи за правоспособност по заваряване, независимо за кое ниво.

5.3 Цели на квалификационните тестове

Квалификационните тестове определят споменатите по-горе три нива на квалификация:

- Заварчик на ъглови шевове;
- Заварчик на листов материал;
- Заварчик на тръби.

Чрез квалификационните тестове трябва да се постигнат следните цели:

- Гарантиране на възможностите на заварчика да изпълнява устни или писмени инструкции за заваряване на определен вид заварени съединения;
- Проверка на теоретичните знания и практическите умения на заварчика за да се постигне увереност, че ще бъде осигурено качеството на неговата продукция;
- Постигане на еквивалентна квалификация на обучаваните заварчици, независимо от това, къде те се обучават. Квалификацията на заварчиците трябва да удовлетворява изискванията на БДС EN 287 [8] или на ISO 9606 [9].
- Използването на **стандартизирани квалификационни тестове и изпитни образци** трябва да гарантира, че всички заварчици са изпитани при **еднакви** условия.

Заключение

В представената статия е направен преглед и анализ на основни въпроси, свързани с разширяващото се хармонизирано обучение в България съгласно международната система за

обучение и квалификация по заваряване от гледна точка на националното одобрено звено за обучение по заваряване (ЦПО – НОЗО към ИМет-БАН). Този център за професионално обучение и квалификация е сертифициран от Международния институт по заваряване (IIW) за обучение на международни заварчици. В тази връзка са разглеждани основните изисквания към програмите на обучение и условията за достъп на кандидатите за курсисти. Направен е също така сравнителен анализ на програмите за обучение на заварчици на национално и международно ниво. Представени са и основните изисквания съгласно програмите за обучение на международен надзорен персонал по заваряване: специалист, практик и инспектор. За тези квалификационни нива Центърът за обучение към ИМет-БАН е в процедура на одобрение от ИВ/ИАВ. Поради актуалността на проблемите, свързани с хармонизираното професионално обучение в България, авторите се надяват да се внесе известна яснота в тази специализирана област и да се предизвика интерес сред по-широк кръг заинтересувани специалисти от индустрията, техническото образование и професионално обучение.

Литература

1. ISO 3834:2005 - Изисквания за качеството при заваряване чрез стопяване на метални материали, Част 1 – 6.
2. ISO 14731:2006 - Координация в заваряването: Задължение и отговорности.
3. Quintino L., International Education, Qualification and Certification Systems in Welding, EWF – European Federation for Welding Joining and Cutting, Int-Educ-February-2003, p.1-16;
4. Rules for the implementation of IIW Guidelines for the education, examination and qualification of welding personnel, published by EWF-IAB/IIW, Jan. 2007, Doc. IAB-001r3-07;
5. Minimum requirements for the education, training, examination and qualification. Personnel with Responsibility for Welding Coordination, published by EWF-IAB/IIW, Jan.2007; Doc. IAB-252-07;
6. Minimum requirements for the education, training, examination and qualification of welding personnel. International Welder (IW), published by IIW-IAB; Doc.IAB-089-Rev.3-Jan. 2005;
7. Minimum requirements for the education, training, examination and qualification of inspection personnel. International Welding Inspection Personnel (IWI), published by EWF-IAB/IIW, May 2006, Doc. IAB-041-2001-Rev.2-May 2006;
8. БДС EN 287-1: 2004: Welder Approval Testing;
9. EN ISO 9606, Welder Approval Testing;