NÁRODNÍ
STROJÍRENSKÝ
KLASTR

Národní strojírenský klastr, z.s. • Ruská 2887/101 • 703 00 Ostrava-Vítkovice • Česká republika
tel.: +420 595 957 008 • e-mail: klastr@nskova.cz • www.nskova.cz

NÁRODNÍ STROJÍRENSKÝ KLASTR

Vodíkové technologie – příležitosti pro české strojírenství

Jan Světlík, prezident NSK

Ostrava, 25. 05. 2017

Národní strojírenský klastr, z.s. • Ruská 2887/101 • 703 00 Ostrava-Vítkovice • Česká republika
tel.: +420 595 957 008 • e-mail: klastr@nskova.cz • www.nskova.cz

NÁRODNÍ STROJÍRENSKÝ KLASTR

11. ročník

Konference STROJÍRENSTVÍ OSTRAVA 2017

představuje v celoroční agendě klastru
jednu z nejdůležitějších akcí,
která se stala tradičním setkáním odborníků ze strojírenství
a dalších průmyslových či ekonomických oborů

NÁRODNÍ STROJÍRENSKÝ KLASTR

Vodíkové technologie

rychle se rozvíjející obor,

ve kterém se mohou uplatnit i dovednosti a zkušenosti členských firem NSK,

tak jak je tomu u specializovaných zahraničních společností.

NÁRODNÍ STROJÍRENSKÝ KLASTR

Lze mluvit o dodávkách jednotlivých komponent,
např. speciálních tlakových láhví,
ale také o roli systémového integrátora,
který by dosavadní poznatky a technologické prvky skloubil
v ekonomicky funkční celek a ten nabídl na trhu.

NÁRODNÍ STROJÍRENSKÝ KLASTR

Periodická soustava prvků

	R_2O RH	RO RH_2									R_2O_3 RH_3	RO_2 RH_4	R_2O_5 RH_3	RO_3 H_2R	R_2O_7 HR	
	1 I. A															18 VIII. A
1	1,0079 **H** 2,20 Vodík	2 II. A									13 III. A	14 IV. A	15 V. A	16 VI. A	17 VII. A	4,00 **He** Helium
2	6,94 **Li** 0,97 Lithium	9,01 **Be** 1,50 Berylium									10,81 **B** 2,00 Bor	12,01 **C** 2,50 Uhlík	14,01 **N** 3,10 Dusík	16,00 **O** 3,50 Kyslík	19,00 **F** 4,10 Fluor	20,18 **Ne** Neon
3	22,99 **Na** 1,00 Sodík	24,31 **Mg** 1,20 Hořčík	3 III. B	4 IV.B	5 V.B	6 VI.B	7 VII.B	8 VIII.B	9 VIII.B	10 VIII.B	11 I.B	12 II.B	26,98 **Al** 1,50 Hliník	28,09 **Si** 1,70 Křemík	30,97 **P** 2,10 Fosfor	32,06 **S** 2,40 Síra	35,45 **Cl** 2,80 Chlor	39,95 **Ar** Argon
4	39,10 **K** 0,91 Draslík	40,08 **Ca** 1,00 Vápník	44,96 **Sc** 1,20 Skandium	47,88 **Ti** 1,30 Titan	50,94 **V** 1,50 Vanad	52,00 **Cr** 1,60 Chrom	54,94 **Mn** 1,60 Mangan	55,85 **Fe** 1,60 Železo	58,93 **Co** 1,70 Kobalt	58,69 **Ni** 1,70 Nikl	63,55 **Cu** 1,70 Měď	65,38 **Zn** 1,70 Zinek	69,72 **Ga** 1,80 Gallium	72,61 **Ge** 2,00 Germanium	74,92 **As** 2,20 Arsen	78,96 **Se** 2,50 Selen	79,90 **Br** 2,70 Brom	83,80 **Kr** Krypton
5	85,47 **Rb** 0,89 Rubidium	87,62 **Sr** 0,99 Stroncium	88,91 **Y** 1,10 Yttrium	91,22 **Zr** 1,20 Zirconium	92,91 **Nb** 1,20 Niobium	95,94 **Mo** 1,30 Molybden	~98 **Tc** 1,40 Technecium	101,07 **Ru** 1,40 Ruthenium	102,91 **Rh** 1,40 Rhodium	106,42 **Pd** 1,30 Palladium	107,87 **Ag** 1,40 Stříbro	112,41 **Cd** 1,50 Kadmium	114,82 **In** 1,50 Indium	118,71 **Sn** 1,70 Cín	121,75 **Sb** 1,80 Antimon	127,60 **Te** 2,00 Tellur	126,90 **I** 2,20 Jod	131,29 **Xe** Xenon
6	132,91 **Cs** 0,86 Cesium	137,33 **Ba** 0,97 Barium		178,49 **Hf** 1,20 Hafnium	180,95 **Ta** 1,30 Tantal	183,85 **W** 1,30 Wolfram	186,21 **Re** 1,50 Rhenium	190,20 **Os** 1,50 Osmium	192,22 **Ir** 1,50 Iridium	195,08 **Pt** 1,40 Platina	196,97 **Au** 1,40 Zlato	200,59 **Hg** 1,40 Rtuť	204,38 **Tl** 1,40 Thallium	207,20 **Pb** 1,50 Olovo	208,98 **Bi** 1,70 Bismut	~209 **Po** 1,80 Polonium	~210 **At** 1,90 Astat	~222 **Rn** Radon
7	~223 **Fr** 0,86 Francium	226,03 **Ra** 0,97 Radium		~267 **Rf** Rutherfordium	~268 **Db** Dubnium	~269 **Sg** Seaborgium	~270 **Bh** Bohrium	~269 **Hs** Hassium	~278 **Mt** Meitnerium	~281 **Ds** Darmstadtium	~281 **Rg** Roentgenium	~285 **Cn** Copernicium	~286 **Uut** Ununtrium	~289 **Fl** Flerovium	~288 **Uup** Ununpentium	~293 **Lv** Livermorium	~294 **Uus** Ununseptium	~294 **Uuo** Ununoctium

alkalické kovy | kovy alkalických zemin | přechodné kovy | kovy | polokovy | nekovy | halogeny | vzácné plyny

6	Lanthanoidy	138,91 **La** 1,10 Lanthan	140,12 **Ce** 1,10 Cer	140,91 **Pr** 1,10 Praseodym	144,24 **Nd** 1,10 Neodymium	~145 **Pm** 1,10 Promethium	150,36 **Sm** 1,10 Samarium	151,96 **Eu** 1,00 Europium	157,25 **Gd** 1,10 Gadolinium	158,93 **Tb** 1,10 Terbium	162,50 **Dy** 1,10 Dysprosium	164,93 **Ho** 1,10 Holmium	167,26 **Er** 1,10 Erbium	168,93 **Tm** 1,10 Thulium	173,04 **Yb** 1,10 Ytterbium	174,04 **Lu** 1,10 Lutetium
7	Aktinoidy	227,03 **Ac** 1,00 Aktinium	232,04 **Th** 1,10 Thorium	231,04 **Pa** 1,10 Protaktinium	238,03 **U** 1,20 Uran	237,05 **Np** 1,20 Neptunium	{244} **Pu** 1,20 Plutonium	~243 **Am** 1,20 Americium	~247 **Cm** 1,20 Curium	~247 **Bk** 1,20 Berkelium	~251 **Cf** 1,20 Kalifornium	~252 **Es** 1,20 Einsteinium	~257 **Fm** 1,20 Fermium	~258 **Md** 1,20 Mendelevium	~259 **No** 1,20 Nobelium	~260 **Lr** 1,20 Lawrecium

NÁRODNÍ STROJÍRENSKÝ KLASTR

Vodík

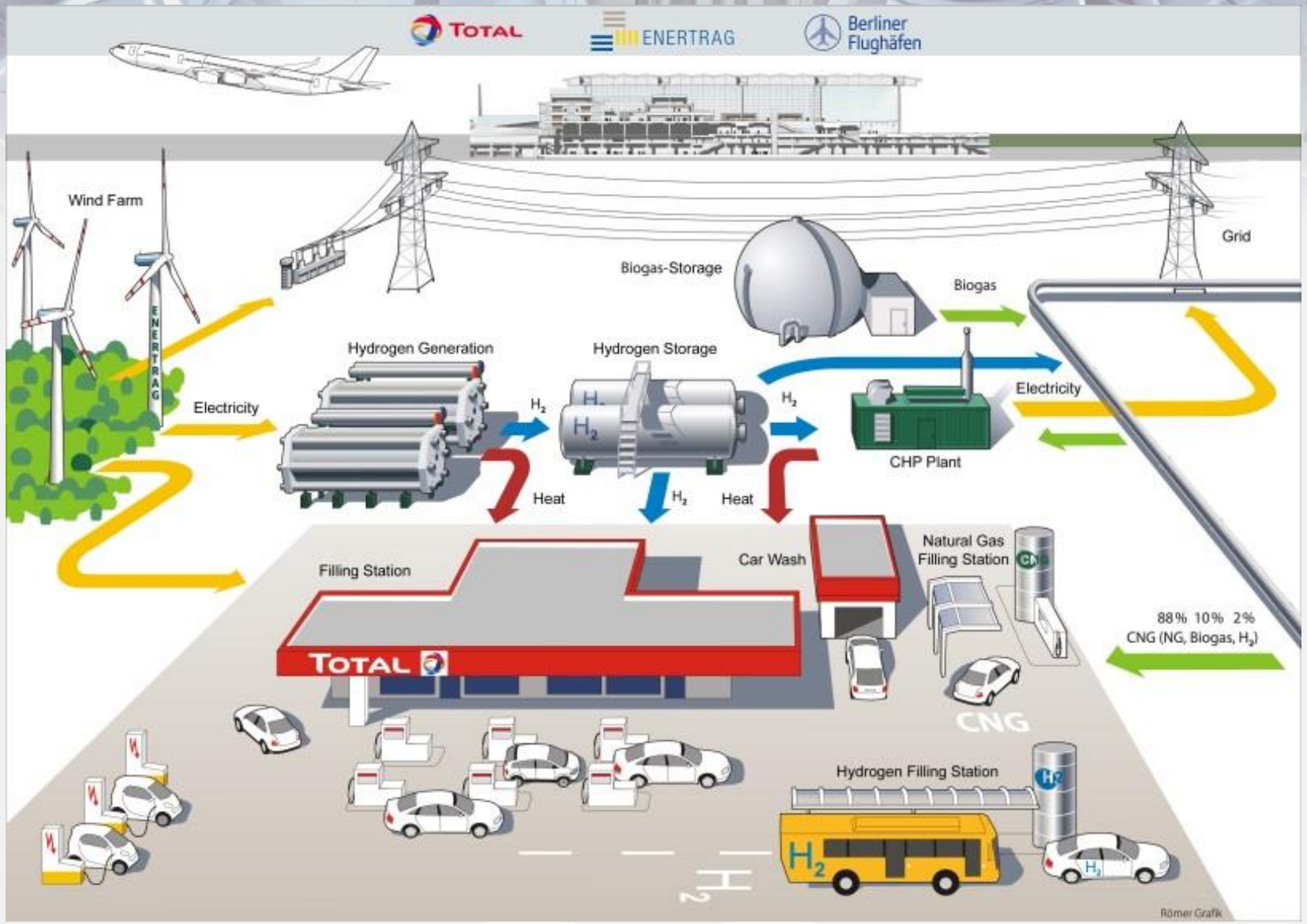
- Energetický dobře využitelný
- Šetrný k životnímu prostředí
- Stroje využívající vodík jsou tak ekologické jako výroba vodíku
- Zásoby vodíku ve vodě jsou téměř nevyčerpatelné.
- Vodík má vysokou hustotu energie (vztaženo na jednotku hmotnosti)

Nejedná se o klasické palivo, ale o energetický vektor neboli nosič energie.

Chemickou energii, která je ve vodíku uchována, je možno uvolnit buď jeho spalováním nebo jej přeměnit přímo na elektrickou energii v palivových článcích.

NÁRODNÍ STROJÍRENSKÝ KLASTR

Vodíkový cyklus

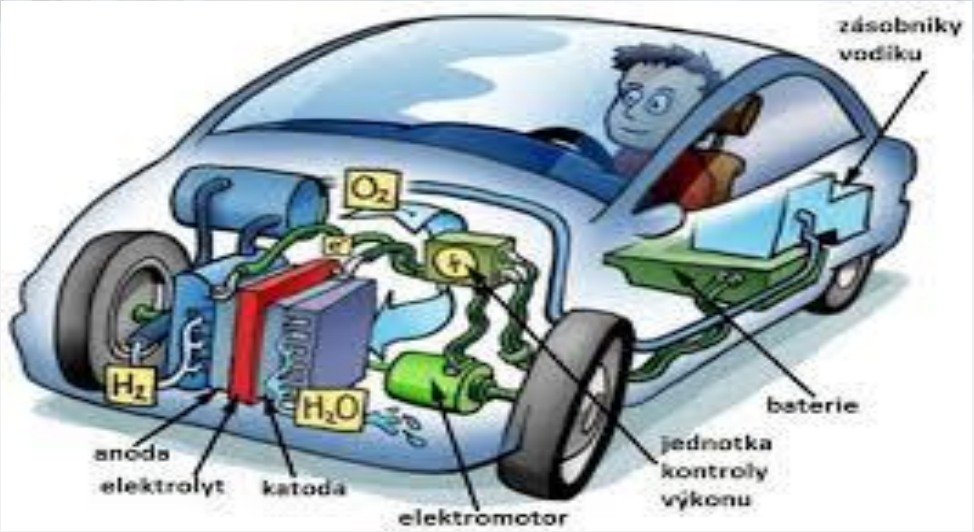


NÁRODNÍ STROJÍRENSKÝ KLASTR

VODÍKOVÉ TECHNOLOGIE V PRAXI

V dopravě

- Automobilová doprava
- Kolejová doprava
- Námořní doprava

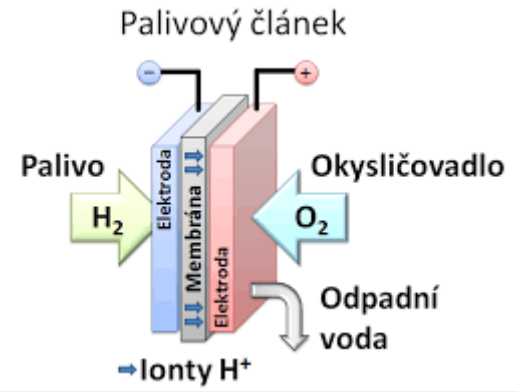


V průmyslu

- Svařování
- Pájení
- Dusíkovodíková směs jako ochranná atmosféra při válcování oceli

K uchování energie

- Palivový článek



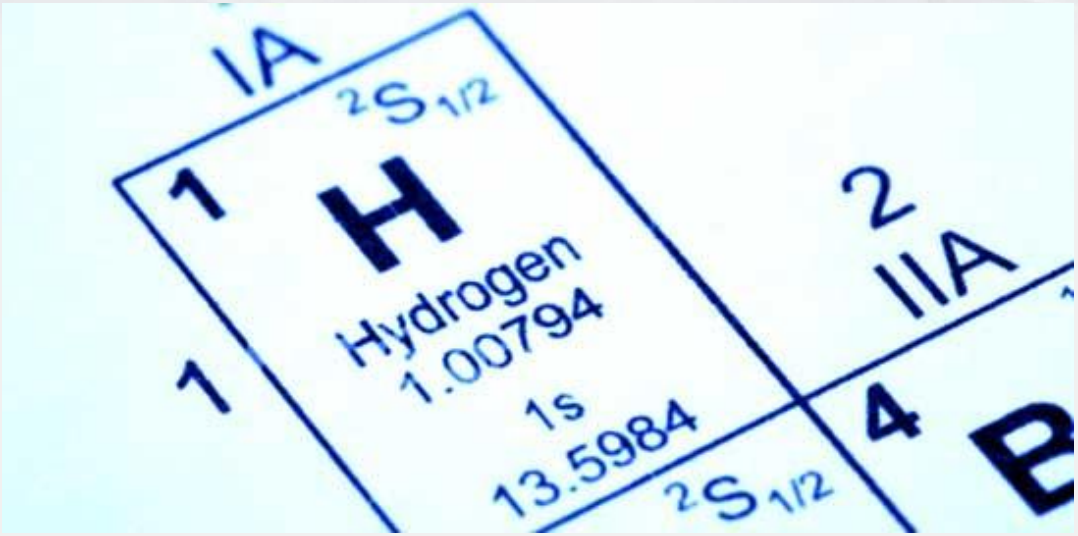
NÁRODNÍ STROJÍRENSKÝ KLASTR

Využití vodíku jako paliva

Charakteristické vlastnosti vodíku

Pozitivní

- Široký rozsah hořlavosti
- Nízká energie zážehu
- Malá vzdálenost hašení
- Vysoká rychlost plamene
- Vysoká difuzivita
- Nízká hustota



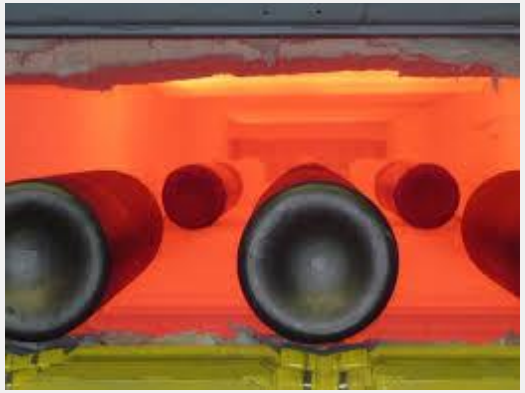
Negativní

- Výbušnost
- Vysoká těkavost (zvýšené požadavky na těsnost)
- Při spalování se vzduchem vzniká NO_X
- Vodíková křehkost oceli

NÁRODNÍ STROJÍRENSKÝ KLASTR

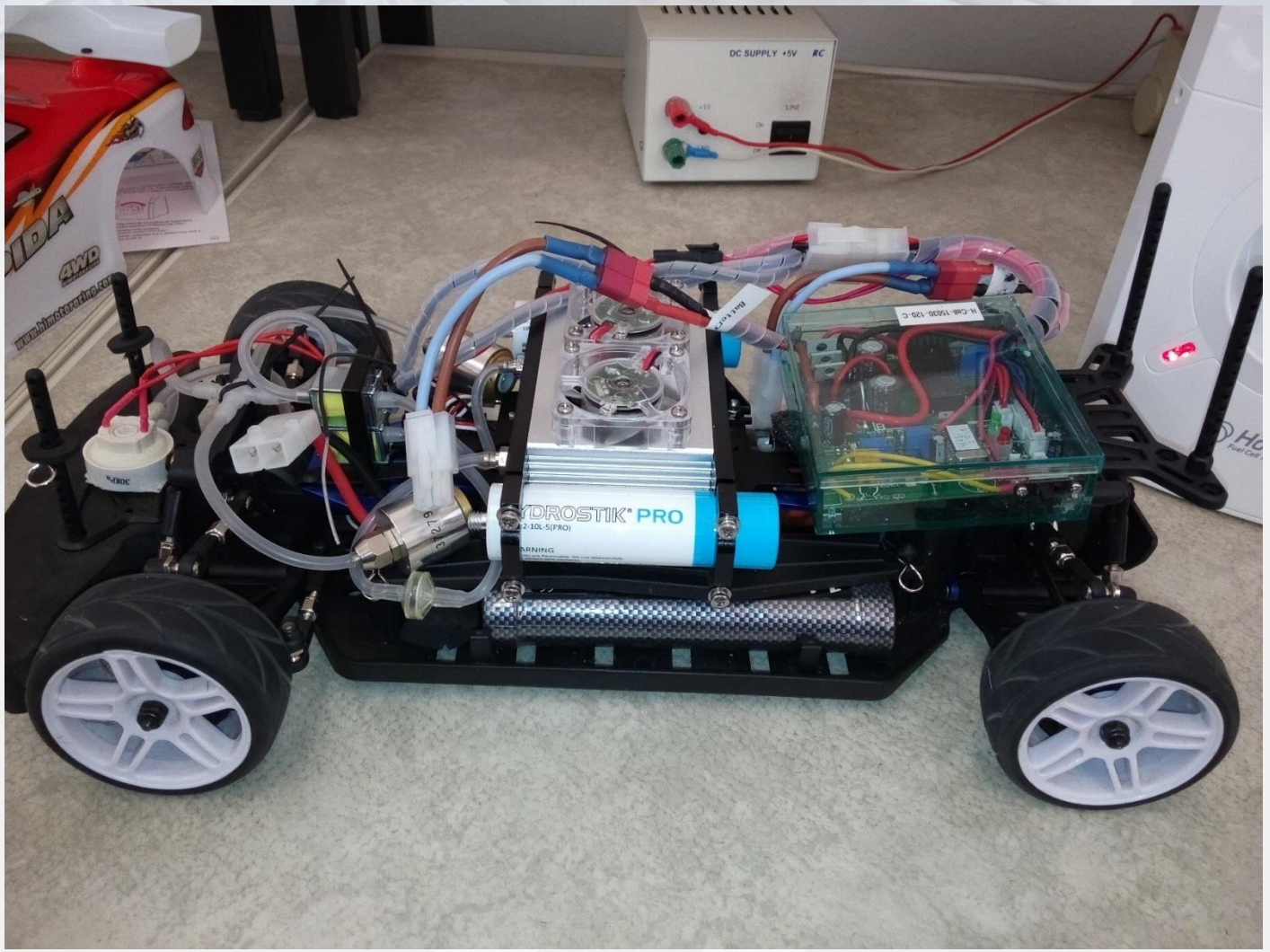
Vysokotlaké nádoby pro přepravu a skladování vodíku

- Skladování plynného vodíku o tlacích 300 – 1 000bar
- Láhve jsou vyrobeny z nízkouhlíkové oceli bez použití svaru
- Láhve jsou vyráběny unikátní technologii zpětného protlačování



NÁRODNÍ STROJÍRENSKÝ KLASTR

Model vodíkového auta
od VÍTKOVICKÉ STŘEDNÍ PRŮMYSLOVÉ ŠKOLY



NÁRODNÍ STROJÍRENSKÝ KLASTR

Děkuji Vám za pozornost

Národní strojírenský klastr, z.s. • Ruská 2887/101 • 703 00 Ostrava-Vítkovice • Česká republika
tel.: +420 595 957 008 • e-mail: klastr@nskova.cz • www.nskova.cz