

Andrej Demšar  
Univerza v Ljubljani, Naravoslovnotehniška fakulteta, Oddelek za tekstilstvo, grafiko in oblikovanje,  
Snežniška 5, SI-1000 Ljubljana

## ITMA 2015 – Strojna oprema za proizvodnjo kemičnih vlaken *ITMA 2015 – Hardware for Production of Manufactured Fibres*

### Strokovni članek/Professional Article

Prispelo/Received 02-2016 • Sprejeto/Accepted 04-2016

#### Izvleček

Prispevek obravnava novosti, predstavljene na sejmu ITMA 2015 na področju strojne opreme za proizvodnjo kemičnih vlaken. ITMA 2015 je bila po številu udeležencev večja od ITMA 2011, se je pa število razstavljalcev, ki ponujajo celostne rešitve za proizvodnjo sintetičnih vlaken, zaradi prevzemov in združitvev podjetij zmanjšalo. Vodilna tema sejma in s tem tudi izdelovalcev strojne opreme za kemična vlakna je bila »usmerjenost v trajnost«, ki mora biti glavni cilj (vizija) tehnološkega razvoja. V članku je prikazan razvoj strojne opreme za proizvodnjo sintetičnih vlaken, ki je še vedno evolucijski, brez revolucionarnih sprememb. Novosti so v kompaktnosti, modularnosti, uporabi trajnostnih materialov, zmanjševanju porabe, povečevanju izkoriščenosti opreme in prostora ter uporabi spletne in medmrežne strojne ter programske opreme za povezovanje naprav, njihovo upravljanje, kontrolo in zajem podatkov. Podjetja uvajajo inteligentno mrežo proizvodnega procesa in upravljanja "Industrije 4,0". Ustanavljajo tehnološke centre, v katerih skupaj s strankami razvijajo nove sisteme ter uresničujejo nove zamisli.

Ključne besede: ITMA 2015, kemična vlakna, sintetična vlakna, strojna oprema, Industrija 4,0

#### Abstract

*The article focuses on the novelties that were presented at the trade fair ITMA 2015, more specifically in the field of hardware used in the production of chemical fibres. According to the number of visitors, ITMA 2015 superseded ITMA 2011, however, the number of exhibitors offering complete solutions in the production of synthetic fibres decreased due to recent company acquisitions and mergers. The main theme of the fair and consequently of manufacturers of hardware used in the production of chemical fibres was "focus on sustainability" that should also be the main objective (vision) of the technological development. The article shows the development of hardware used in the production of synthetic fibres, which is still evolutionary, with no revolutionary changes. The novelties can be found in compactness, modularity, use of sustainable materials, reduction of consumption, in increased utilisation of hardware and space, as well as in the use of internet/intranet hardware and software to connect devices, their management, control and data acquisition. Companies are introducing an intelligent network of the production process and management "Industry 4.0". They have been establishing technological centres where they in cooperation with their customers develop new systems, implementing their ideas and concepts.*

*Keywords: ITMA 2015, chemical fibres, synthetic fibres, hardware, Industry 4.0*

#### 1 Uvod

Na sejmu ITMA 2015 je bilo 20 odstotkov več razstavljalcev kot leta 2011, bilo jih je največ doslej, kljub temu pa se je njihovo število pri ponudbi celostne rešitve strojne opreme za proizvodnjo kemičnih

vlaken zmanjšalo, kar je posledica prevzemov in združevanja podjetij v nove sisteme.

Že nekaj desetletij je razvoj strojne opreme za izdelavo kemičnih vlaken tesno vezan na razvoj elektronike, računalništva, programske opreme in medmrežne tehnologije, kakor je tudi splošno usmerjen

Korespondenčni avtor/Corresponding author:  
Prof. dr. Andrej Demšar  
E-pošta: andrej.demšar@ntf.uni-lj.si

*Tekstilec*, 2016, 59(3), 268-274  
DOI: 10.14502/Tekstilec2016.59.268-274

v ekološko in trajnostno proizvodnjo, ekonomiko in upravljanje. Razvoj pri izdelavi strojne opreme za proizvodnjo kemičnih vlaken gre v smer modularne graditve, uporabe trajnostnih materialov, zmanjševanje porabe, večjih izkoristkov opreme in prostora ter uporabe internetne in medmrežne strojne in programske opreme za povezovanje naprav, njihovo upravljanje, kontrolo in zajem podatkov.

Projekt »Industrija 4,0« pomeni usmeritev v inteligentno mrežo proizvodnega procesa in upravljanja. Potrebni sta zmogljiva strojna in programska oprema, ki bosta omogočali upravljanje pridobljenih podatkov in njihovo učinkovito uporabo. Izdelki, stroji, naprave in ljudje bodo med seboj neposredno mrežno povezani. Proizvodnja bo postala znatno učinkovitejša in prožnejša, kupci in poslovni partnerji pa vključeni v proizvodne postopke. Sistem »Industrije 4,0« bo utrl pot številnim novostim, ki si jih danes še težko predstavljamo. Gospodarstvo bo postalo v seriji številnih majhnih korakov v celoti digitalizirano.

Svet proizvodnje strojne opreme je čedalje bolj globaliziran. Nenehno je treba iskati nove rešitve za povečanje učinkovitosti in produktivnosti. To je razlog, da danes razvijajo predvsem celostne rešitve z možnostjo nenehnega izboljševanja učinkovitosti. Danes je pristop modularen, saj je modularne sisteme preprosto upravljati, so zelo prilagodljivi, omogočajo hitro odzivnost in spremembo procesne variante, pri čemer je potreba po programiranju programske opreme zmanjšana na minimum.

## 2 Smeri razvoja strojne opreme za proizvodnjo sintetičnih vlaken

V nadaljevanju sestavka so predstavljeni izdelovalci strojne opreme za proizvodnjo sintetičnih vlaken, ki so izbrani izključno zaradi prikaza smeri razvoja tega segmenta tekstilne industrije [1–8].

### 2.1 Oerlikon

Oerlikon je vodilna skupina, ki izdeluje in dobavlja sisteme za proizvodnjo sintetičnih vlaken. V švicarskem velikemu Oerlikon deluje segment za sintetična vlakna (*Man Made Fibres Segment*) z dvema blagovnimi znamkama *Oerlikon Barmag* in *Oerlikon Neumag*. Trg segmenta Oerlikon Barmag je Azija, za Oerlikon Neumag pa ZDA, Turčija in Kitajska. Skupina Oerlikon z več kot 40-odstotnim tržnim

deležem postavlja smernice na izjemno zahtevnem trgu strojne opreme za proizvodnjo sintetičnih vlaken. Z blagovnimi znamkama *Oerlikon Barmag* in *Oerlikon Neumag* je skupina Oerlikon vodilna na trgu ponudnikov strojne opreme za proizvodnjo sintetičnih vlaken in visokovoluminoznih prej BCF (ang. *bulc continuous filament yarn*), teksturiranih linij in sistemov za proizvodnjo rezanih sintetičnih vlaken. Ponuja celovite rešitve, od sinteze polimera in izdelave sekancev do proizvodnje in končne predelave sintetičnih vlaken. S svojim znanjem in zmogljivostmi lahko ponudijo celostne rešitve za proizvodnjo poliestrskih (PET), poliamidnih (PA), polipropilenskih (PP) in drugih vlaken in prej (gladkih in teksturiranih filamentnih prej, rezanih vlaken in vlaknovin). Njihova maksima je »Od taline do preje, vlaken in vlaknovin« (*From melt to yarns, fibers and nonwovens*). Poudarek razvoja novih izdelkov in optimizacije je skladen z Oerlikonovo okoljsko filozofijo, spodbujanje proizvodnje trajnostnih izdelkov [1, 2].

Na sejmu ITMA 2015 je Oerlikon Barmag predstavil novosti na področju delno raztezanih (POY, ang. *partially oriented yarn*) in raztežno teksturiranih prej (DTY, ang. *draw textured yarn*), popolnoma raztezanih prej (FDY, ang. *fully drawn yarn*) in predenja ter teksturiranja industrijskih (IDY, ang. *industrial yarn*), kot tudi izdelavo monofilamentov.

Oerlikon Neumag je predstavil linije za preje BCF, rezana vlakna in vlaknovine, ki so osredinjene na razvoj novih izdelkov in optimizacijo obstoječih v skladu z njihovo trajnostno filozofijo.

### Industrija 4,0 (»Industrie 4.0«)

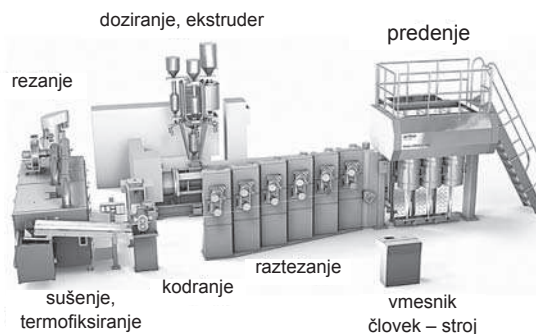
Oerlikon je predstavil naslednjo stopnjo razvoja svojega modularnega operacijskega središča tovarne (POC, ang. *plant operation center*) – popolno programsko opremo za vodenje celotnega predilnega oziroma teksturirnega proizvodnega procesa. Predstavlja ga kot »Industrijo 4,0«, četrto industrijsko revolucijo. Programsko in spletno zasnovani procesni in proizvodni kontrolni sistem lahko zajame in digitalizira vse korake proizvodnje in predelave vlaken, vključno s proizvodnjo dobaviteljev. Poleg tega sistem omogoča povezavo z notranjim sistemom vodenja virov in mrežno povezavo različnih tovarn prek računalniškega oblaka. Vse to za čim večjo učinkovitost in preglednost procesa [1, 2].

Proizvodnja je povezana prek računalniških in spletnih tehnologij, tako da so vsi proizvodni in strojni

podatki na voljo v realnem času. Enako velja za celotno vrednostno verigo, kar omogoča izjemno hitre reakcije, sledljivost, zanesljivost načrtovanja, nenehno izboljševanje procesov in konkurenčnost. Z uporabo programske opreme *Plant Operation Center* (POC) lahko pooblaščen osebe ves čas spremljajo, kateri izdelek se izdeluje na kateri poziciji, kakšna je njegova kakovost, ali je zasedenost strojne opreme optimalna in ali je proizvodnja skladna z načrtom. Programska oprema POC je mobilna in poleg namiznih in spletnih delovnih mest podpira tudi pametne telefone in tablične računalnike. Ustrezna orodja zagotavljajo jasen pregled prednostnih nalog, ki s tem omogočajo učinkovito delovanje. Servisirane in vzdrževane sta tako boljše načrtovane in opravljene ob pravem času. Stanje strojev in naprav glede na ciljne vrednosti je jasno opredeljeno z barvno shemo semaforja na zaslonu [1, 2]. V omrežju POC se informacije med proizvodnimi obrati izmenjujejo na varen in nadzorovan način. Računalništvo v oblaku omogoča zagotavljanje podatkov. To vodi k najboljšim praksam v globalni mreži izdelovalcev. Z razširitvijo uporabe omrežja POC dobijo uporabniki vse informacije za upravljanje v zgodnji fazi, kar zagotavlja učinkovitost proizvodnje. Upravljanje, uvajanje in centralizirano poročanje so lažji in podatki shranjeni. Omrežje POC je prilagojeno zahtevam posameznega kupca. Kakovost in sledljivost imata čedalje pomembnejšo vlogo. Dosegajo se višja učinkovitost, zanesljivost in podatkovna integracija [1, 2].

### Rezana vlakna in tehnologije za vlaknovine

Oerlikon NEUMAG je predstavil novo kompaktno linijo za proizvodnjo rezanih vlaken Staple Force S 1000 (slika 1), ki omogoča izdelavo kratkih vlaken in tudi vlaknovin za filtracijo, strešne kritine, geotekstilije, avtomobilske in higienske tekstilije. Linija Staple Force S 1000 ima kompaktno strukturo z obsegom proizvodnje do 15 ton na dan. Omogoča hitrejšo zamenjavo barv in relativno malo odpadkov. Je energetsko in surovinsko varčna in okolju prijazna. Izdelovalec ponuja celotno postavitev proizvodne linije. Možnost postavitve sistema v obstoječem industrijskem okolju pomaga k zmanjšanju investicijskih stroškov. Predstavljena tehnologija zmanjšuje proizvodne stroške za 20 odstotkov in izstopa z učinkovitostjo in produktivnostjo. O novi napredni tehnologiji izdelovalec pravi, da je učinkovita, prilagodljiva in kompaktna [1, 2].



Slika 1: Kompaktna linija za proizvodnjo rezanih vlaken Staple Force S 1000 (Oerlikon Neomag) [2]

### Dvokomponentna vlakna, oblikovana v kompaktnem postopku

Oerlikon Neomag je predstavil enostopenjski kontinuirani sistem za proizvodnjo dvokomponentnih rezanih vlaken. To je relativno majhna kompaktna enostopenjska linija. Odvajalna hitrost vlaken je 1000 m/min. Z zmogljivostjo 15 t/dan in kompaktno konstrukcijo je operativna in zanimiva za izdelovalce vlaken in tudi za izdelovalce vlaknovin [1, 2]. SP8xB je nov koncept Oerlikona za proizvodnjo dvokomponentnih filamentnih prej. Omogoča tudi uporabo polimerov, občutljivih na zadrževalni čas v predilni liniji. Koncept predenja temelji na temperaturni razliki dveh polimerov, ki se v predilni liniji združita šele v predilni glavi [1, 2].

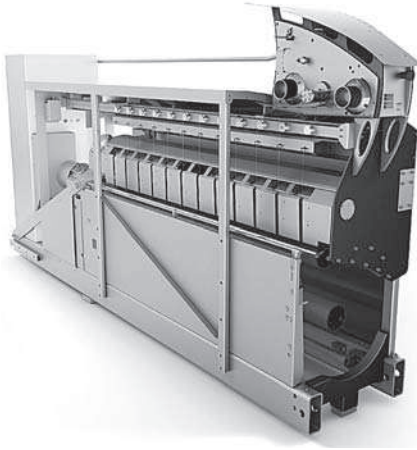
### Navijalni agregati WINGS

Oerlikon Barmag in Oerlikon NEUMAG sta predstavila novo družino navijalnih strojev WINGS (ang. Winding INtegrated Godet Solution). Serija Wings trenutno obsega pet modelov z 8 do 12 pozicijami in dolžino vretena od 1200 mm do 1800 mm. Na navijalnih strojih WINGS je mogoče izdelati navitke preje s prostornino do 23,2 dm<sup>3</sup>. Navijalni stroj WINGS FDY PLUS je namenjen navijanju preje FDY najvišje kakovosti. Navijalni stroj WINGS POY XS, ki je namenjen navijanju preje POY, ponuja različne možnosti posodobitve klasičnih predilnih linij. Zaradi kompaktne zasnove jih lahko uporabijo za vse koncepte predilnih linij za izdelavo poliestrskih in poliamidnih prej, tudi za sisteme POY s starejšimi navijalnimi stroji. Navijalni stroj WINGS POY 1800 je namenjen navijanju poliestrskih prej.

Z uporabo novih navijalnih strojev naj bi se produktivnost povečala za 20 odstotkov, pri čemer je velikost stroja enaka kot pri starejšem modelu.

Zmogljivost navijalnega stroja WINGS POY 1800 je 12 navitkov, medtem ko jih je pri starejši generaciji deset.

Nova serija navijalnih strojev WinTape je namenjena za navijanje trakov in monofilamentov. WinFors je poseben navijalni stroj, primeren za posebne materiale, kot so mikrovlakna, preje za zračne blazine in varnostne pasove in tudi za preje POY, FDY, in BCF. Primeren je za različne materiale: PA, PET, PP, polivinilalkohol (PVA) idr. WinFors je eden najprilagodljivejših navijalnih strojev. Dosega hitrosti od 2500 m/min do 4000 m/min. Dodatna prednost navijalnih strojev WinFors je njegova prilagodljivost: s preprosto zamenjavo sistema premikanja se brez navora pretvori iz štiri- v osemestnega. WinFors se lahko kombinira s skoraj vsakim starejšim predilnim sistemom, kar mu daje široko uporabnost tudi glede na tehnologijo [1, 2].



Slika 2: Navijalni stroj WINGS POY 1800 (Oerlikon Barmag) [2]

## 2.2 Trützschler

Nemški izdelovalec strojne opreme za proizvodnjo sintetičnih vlaken Trützschler je predstavil novo strojno opremo, nove procese in izdelke. Njihova filozofija je, da je proizvodna linija več kot le vsota njenih sestavnih delov. Kakovost in sinhronizacija posameznih delov se kaže v prvovrstnem procesu in izdelkih. Zasnova vsakega sistema je individualna, prilagojena določenemu kupcu. V svojem portfelju imajo linije za proizvodnjo širokega spektra rezanih vlaken: poliestrskih bombažnega tipa, vlaken za vlaknovine, votlih vlaken, vlaken za polnila, dvokomponentnih vlaken idr. Izdelujejo celotne linije, eno- in dvostopenjske, kot tudi posamezne komponente [1, 3].

Komponente za proizvodnjo in izdelavo predilnih linij jim dobavljajo zanesljivi dobavitelji, s čimer sta zagotovljeni kakovost posameznih elementov in materialov ter najboljše in najekonomičnejša tehnologija. Trützschler zagotavlja nenehen razvoj predilnih sistemov ne le za klasične, temveč tudi za posebne polimere. Srce modularnega predilnega sistema je okrogel šobni sistem [1, 3].

Trützschler ponuja tudi komponente za raztezanje vlaken iz PET, PP, PAN, PA, dvokomponentnih in celo aramidnih vlaken. Na novo razviti raztezalni sistem SDD (ang. single drive draw frame) je kompakten, z neposrednim pogonom z visokim navo-rom in nizkimi obrati. Ta večstopenjski modularni koncept je optimiziran za uporabo v enostopenjskih linijah s proizvodno zmogljivostjo do 60 ton na dan. Raztezalni sistem SDD lahko nadomesti več klasičnih raztezalnih mest in tako zmanjša dolžino raztezalne linije za nekaj metrov. Najpomembnejša izboljšava, dosežena s sistemom SDD, je kakovost vlaken, ker je raztezanje med vsakim parom raztezalnih valjev mogoče posebej nastaviti, s čimer se zmanjša število pretrgov pri raztezanju [1, 3].

Vsaka proizvodna linija ima osrednjo enoto (CMU), ki nadzoruje vse proizvodne funkcije in nastavitve. Enota CMU uporablja grafični uporabniški vmesnik, ki omogoča izbiro in upravljanje vseh procesnih nastavitvev ter beleženje operacijskih podatkov na preprost način [1, 3].

Na sejmu je Trützschler predstavil novo modularno generacijo strojev za proizvodnjo rezanih vlaken, kjer so vsi elementi proizvodne linije načrtovani tako, da so lahko tudi samostojne enote. To omogoča postavitev celotne linije ali pa posodobitev obstoječih [1, 3].

Trützschler je predstavil tudi nov tip samokodraj-čih se vlaken (votla konjugirana vlakna), izdelanih v okolju prijaznem proizvodnem procesu.

Med predilnimi linijami za proizvodnjo filamentne preje sta v Trützschlerjevem portfelju tudi sistema za preprogarske (symT'Tex) in industrijske (symT'Tec) filamentne preje. SymT'Tex je zaščitena znamka predilnih linij za preprogarske preje BCF, ki imajo dve, tri ali štiri predilna mesta. Izdelovalec je posebej opozoril na novo linijo M30 s tremi predilnimi mesti, ki omogoča uporabo različnih polimerov, in teksturirni sistem HPT, ki lahko uporablja različne, tudi reciklirane polimere iz plastenk ipd. Za vse sisteme je značilno, da so zelo prilagodljivi in se hitro in učinkovito odzivajo na spremenjene procesne in



proizvodne zahteve. V okviru te predilne linije je Trützschler predstavil tudi teksturirno enoto HPC, ki izboljša kodravost prej in delo z grobimi prejami, do 3300 dtex. HPC je kompaktna enota, ki potrebuje malo vzdrževanja in se z lahkoto čisti [1, 3].

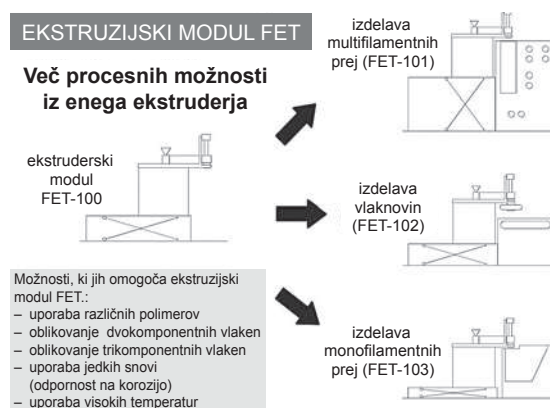
Za ekonomično in zanesljivo predilno linijo SymT Tec za proizvodnjo industrijskih filamentnih prej iz polimerov PA in PET je izdelovalec še posebej poudaril sistem valjev in navijanja, za katerega so značilne robustnost, popolna avtomatika in zanesljivost. Na predilnih linijah symT Tec lahko proizvajajo tudi visokotrdne preje PA 6, visokotrdne preje PET SLS in preje PET SLS s skrajno majhnim krčenjem [1, 3].

Trützschler je predstavil koncept tehničnih središč, kjer lahko kupec preskusi nove ideje oziroma oceni celoten proizvodni proces, od polimera do končnega izdelka (filamenta, rezanih vlaken oziroma vlaknovine). V svojem tehničnem središču v Egelsbachu Dülmenu imajo postavljene celotne proizvodne linije za proizvodnjo filamentne preje, rezanih vlaken in vlaknovin. Med drugimi dosežki so na takšen način že posodobili in poenostavili sistem samokodrajočih se vlaken [1, 3].

### 2.3 Fibre Extrusion Technology's – FET

Fibre Extrusion Technology's (FET) je britansko podjetje, ki ga je država nagradila za številne inovacije. Podjetje načrtuje, razvija in izdeluje opremo za proizvodnjo sintetičnih vlaken na laboratorijski, pilotni ali proizvodni ravni. Tokrat so predstavili večopravilnost z enim ekstruderjem, ki omogoča različne izvedbene možnosti z uporabo le enega ekstruderja, kar prihrani prostor in čas. Večopravilnost omogoča konfiguracija ekstruderja, ki jo lahko na preprost način, hitro in učinkovito spremenijo. Večfunkcionalna zasnova ekstruderja omogoča več nastavitev in izdelavo različnih tipov vlaken. Na posamezni napravi lahko izdelujemo multifilamentno ali monofilamentno prejo oziroma prejo za izdelavo vlaknovin. Ekstruderski modul lahko uporabijo različne vrste polimerov za enokomponentno, dvokomponentno ali trikomponentno predenje [1, 4] (slika 3).

Med inovativnimi razvojnimi dosežki je podjetje FET predstavilo tudi prototip za izdelavo visokotrdnih absorptivnih vlaken medicinske tekstilije in sistem za izdelavo polimernih nanokompozitov. Ta sistem je namenjen predvsem raziskavam in razvoju različnih funkcionalnih materialov na osnovi ogljikovih, kovinskih oksidnih in kovinskih nanodelcev [1, 4].



Slika 3: Shema modularnega sistema FET, pri katerem z enim ekstruderjem omogočijo več procesnih možnosti: predenje različnih vrst polimerov in izdelava dvo- ali trikomponentnih multifilamentnih prej, monofilamentov in vlaknovin [1, 4]

Velik napredek je za podjetje FET tudi nadgradnja razvojnih laboratorijev. To je del tekočega programa nenehnega izboljševanja, da bi obdržali korak s svetovnim tehnološkim napredkom v visokozmogljivih industrijah, med katere spada tudi tekstilna. Laboratorij je za stranke podjetja FET pomemben vir znanja, saj imajo v njem možnost preskusiti in poiskati optimalne rešitve za svoje izdelke, kar lahko opravijo pred nakupom ali kot naročilo. V teh laboratorijih so že razvijali biomedicinske materiale, nova vlakna, trajnostne polimere idr. Koncept je dolgoročna naložba v dobro sodelovanje s strankami, ki imajo možnost razvijati svoje ideje v varnem okolju z možnostjo uporabe strokovnega znanja in nasvetov strokovnjakov FET. Podjetje FET lahko organizira tudi vzorčenje, prototipiranje, skupne raziskave in široko paleto postopkov ocenjevanja, da izpolni cilje odjemalca. Zagotovljena je tudi zaupnost med podjetjem in stranko pri razvoju prototipa [1, 4].

### 2.4 TMT Machinery

Družba TMT Machinery je nastala z združenjem treh vodilnih japonskih izdelovalcev strojne opreme za proizvodnjo sintetičnih vlaken, Toray Engineering, Murata Machinery in Teijin Seiki. Družba deluje globalno, vendar je usmerjena predvsem na kitajski trg. TMT se osredinja na proizvodnjo strojne opreme za proizvodnjo sintetičnih vlaken z visoko dodano vrednostjo [1, 5]. Razvoj TMT je osredinjen na spremembe proizvodnih linij, ki bi pocenile strojno opremo in zmanjšale porabo energije.

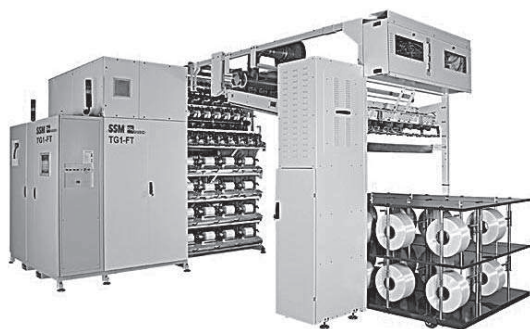
TMT ima v svojem programu predilne linije za industrijske filamentne in mikrofilamentne preje, linije za raztezno teksturiranje in navijalne stroje za različne tipe filamentnih prej. Predstavniki TMT trdijo, da so njihove predilne linije izjemno zanesljive, imajo visok izkoristek in, so uporabniku prijazne (smart looking).

### 2.5 SSM GIUDICI

Švicarsko podjetje SSM GIUDICI je nastalo leta 2012, ko je podjetje SSM prevzelo podjetje GUIDICI. Podjetje SSM je imelo vodilno vlogo na področju zračnega teksturiranja filamentnih prej. S prevzemom podjetja Giudici, ki je imelo močan tržni položaj na področju teksturiranja z navideznim vitjem, je podjetje SSM dopolnilo svoj portfelj in dodatno razširilo delež v industriji kemičnih vlaken. Svoj razvoj podjetje SSM usmerja glede na zahteve trga. V središču dejavnosti podjetja SSM so prizadevanja za zagotavljanje vrhunskih izdelkov in najboljših rešitev za vsako stranko. Stranke SSM se lahko zanašajo na svetovno mrežo storitev. Zahvaljujoč zavezanosti tehnološkim inovacijam, sodelovanju z najboljšimi partnerji in z vodilnimi v industriji je danes podjetje SSM priznано kot vodilno inovativno podjetje za navijanje in predelavo preje [1, 6].

Na sejmu ITMA 2015 je podjetje SSM predstavilo med drugim dva nova teksturirna stroja:

- teksturirni stroj, ki uporablja postopek navideznega vitja, je primeren za stroškovno učinkovito predelavo visokokakovostnih poliamidnih prej do finoče 7 dtex, polipropilenskih in tudi poliestrskih prej (slika 4) in
- teksturirni stroj, ki deluje na principu zračnega teksturiranja in je prav tako načrtovan za stroškovno vzdržno predelavo delno orientiranih POY ali popolnoma raztezanih FDY poliestrskih, poliamidnih in polipropilenskih prej [1, 6].



Slika 4: Teksturirni stroj TGI-FT [6]

### 2.6 Retech

Švicarsko podjetje Retech je specialist za raztezne valje za izdelavo sintetičnih vlaken. Razvoj raztezni valjev je usmerjen v energijsko in stroškovno varčne valje in modularno gradnjo. Pogon valjev temelji na konceptu permanentnega sinhronnega magneta. Valji dosegajo hitrosti do 6000 m/min in so lahko greti do temperature 400 °C. Nova tehnologija omogoča za tretjino manjšo porabo zraka [1, 7].

Elektronski sistem nadzora napetosti preje v proizvodni liniji (on-line) WinAlot spremlja napetost preje neprekinjeno, beleži pretrge preje, izračunava zastoje in tako pripomore k oceni učinkovitosti proizvodnje. Retech je prvič predstavil tudi elektronski sistem merjenja temperature površine valja v proizvodni liniji. Sistem vsaki dve sekundi meri temperaturo površine valja na štirih točkah. Do podatkov o temperaturi lahko dostopajo prek povezave USB. Informacijska baza WinEval omogoča optimiziranje raztezanja preje [1, 7].

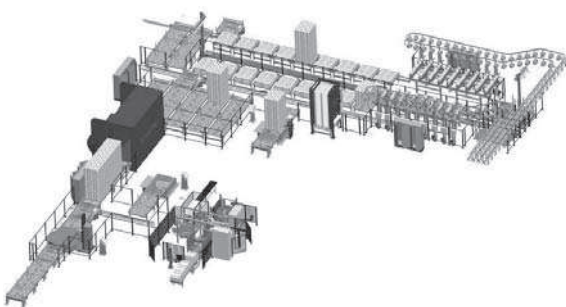
### 2.7 Neuenhauser

Nemško podjetje Neuenhauser je predstavilo sisteme za rokovanje, transport in pakiranje najrazličnejših navitkov tekstilnih prej. V tesnem partnerstvu s kupci razvijajo koncepte, ki najbolje izpolnjujejo zahteve strank. Individualne rešitve materialnega toka prilagajajo zahtevam vsake stranke posebej. Namestijo lahko le transportni trak ali pa prevzamejo načrtovanje in graditev celotnega sistema upravljanja transporta v podjetju [1, 8].

Sistem AutoFlow, ki skrbi za samodejni transport navitkov od navijalnih agregatov do mesta pakiranja, je prikazan na sliki 5. Na sejmu je Neuenhauser predstavil novo rešitev za transport navitkov od predilnih linij do mesta pakiranja. Sistem lahko upravlja več kot tisoč paketov na uro in več kot 20 različnih izdelkov hkrati. Navitke povsem zanesljivo transportira na določen kraj. Tako transportni sistem zagotavlja racionalno pakiranje in kakovost pakiranega navitka ter manj napak pri pakiranju in transportu [1, 8].

Namen razvoja sistemov upravljanja navitkov ni le nižanje transportnih stroškov, ampak zmanjšati potrebo po ročnem premeščanju vreten in težave, ki spremljajo ročno premeščanje. Tako se izboljša kakovost delovanja predilnih linij in podjetij. Avtomatizirani sistemi za upravljanje navitkov zagotavljajo varen, visokozmogljiv pretok izdelkov skozi celotno konfiguracijo tovarne in boljšo izkoriščenost prostora tovarne. Pomagajo ohraniti čisto, urejeno in

učinkovito proizvodno okolje in varno in ergonomsko manj obremenjujoč potek dela. Z implementacijo medmrežnega nadzora in upravljanja, Industrie 4.0., se upravljanje navitkov vključi v nadzor celostnega upravljanja celotne proizvodne verige [1, 8]. Neuenhauser že proučuje tudi spletno-programski strojni nadzor proizvodnje »Industrie 4.0«. Digitalizacija procesov Neuenhauserja je že zdaj zelo napredna, saj je potek dela v celoti računalniško voden. Ustrezne podatke je že mogoče sinhrono pridobiti prek ustreznega vmesnika. Določen izdelek lahko sledijo do postopka izdelave. Predstavniki podjetja se zavedajo, da je za popolno implementacijo sistema »Industrie 4.0« pot še dolga [1, 8].



Slika 5: Shema avtomatiziranega transporta in pakiranja navitkov [8]

### 3 Sklep

Z vodilnim motom sejma ITMA 2015 »umetnost trajnostnih inovacij« je organizator sejma poskušal osrediniti obiskovalce na trajnostno delovanje na vseh področjih, tudi na področju opreme za proizvodnjo kemičnih vlaken. Sporočilo prireditve je bilo, da se vložek v trajnostno proizvodnjo povrne na vseh ravneh proizvodne in oskrbovalne verige. Upajmo, da svetovni izdelovalci tekstilne strojne opreme resnično razumejo to sporočilo in da je njihovo delovanje kašipot za vse. Pristopi in rešitve k trajnostnemu tehnološkemu razvoju so različni, vsem pa so skupni večja učinkovitost, optimiziranje proizvodnje in procesov, zmanjšanje porabe materialov in energije ter tekoč potek delovnega procesa z manj zastoji.

Prikazani razvoj stojne opreme za proizvodnjo sintetičnih vlaken na sejmu ITMA 2015 je bil evolucijski, brez revolucionarnih sprememb in novosti: gre v smeri kompaktnosti in modularnosti strojne opreme, uporabe trajnostnih materialov, zmanjševanja

porabe, povečanja izkoriščenosti opreme in prostora ter uporabe spletne in medmrežne strojne in programske opreme za povezovanje naprav, njihovo upravljanje, kontrolo in zajem podatkov. Podjetja uvajajo inteligentno mrežo proizvodnega procesa in upravljanja »Industrija 4.0«. S stališča vodenja in upravljanja je poudarek na zadovoljstvu strank in medsebojnem sodelovanju pri zasnovi individualnih sistemov in rešitev. Podjetja ustanavljajo tehnološke centre, v katerih skupaj s strankami razvijajo nove sisteme in uresničujejo njihove ideje ter zamisli. Število podjetij tega segmenta se je na račun prevzemov in združitvev zmanjšalo, trg pa še vedno raste.

### Viri

1. ITMA – International Exhibition of Textile Machinery 2015 [dostopno na daljavo], ITMA [citirano 4. 3. 2106]. Dostopno na svetovnem spletu: <<http://www.itma.com>>.
2. OERLIKON – Global technology Group providing market leading technologies and services in three segments: Surface Solutions, Manmade Fibers and Drive Systems [dostopno na daljavo], OERLIKON [citirano 4. 3. 2106]. Dostopno na svetovnem spletu: <<http://www.oerlikon.com>>.
3. TRUETZSCHLER – The Truetzschler Group, specialist in fiber preparation for the yarn spinning and nonwovens industries [dostopno na daljavo], TRUETZSCHLER [citirano 4. 3. 2106]. Dostopno na svetovnem spletu: <<http://www.truetzschler-manmadefibers.de>>.
4. FET – Fibre Extrusion Technology [dostopno na daljavo], FET [citirano 4. 3. 2106]. Dostopno na svetovnem spletu: <<http://www.fetuk.com>>.
5. TMT – TMT Machinery – Toray Engineering, Murata Machinery and Teijin Seiki [dostopno na daljavo], TMT [citirano 4. 3. 2106]. Dostopno na svetovnem spletu: <<http://www.tmt-mc.jp>>.
6. SSM – Yarn processing and winding machines [dostopno na daljavo], SSM [citirano 4. 3. 2106]. Dostopno na svetovnem spletu: <<http://www.ssm.ch>>.
7. RETECH – Godet Rolls [dostopno na daljavo], RETECH [citirano 4. 3. 2106]. Dostopno na svetovnem spletu: <<http://www.retech-godet-rolls.ch>>.
8. NEUENHAUSER – machinenbau [dostopno na daljavo], NEUENHAUSER [citirano 4. 3. 2106]. Dostopno na svetovnem spletu: <<http://www.neuenhauser.de>>.